INFORME N°. 2

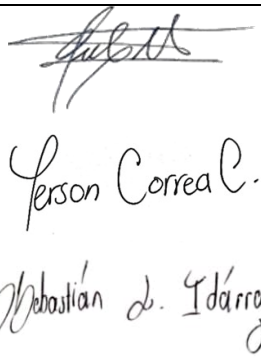
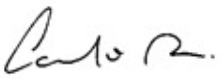
CONTRATO N° 026 DEL 2024



CONSULTORÍA PARA EL LEVANTAMIENTO DE LA INFORMACIÓN TÉCNICA, ADMINISTRATIVA. DEMOGRÁFICA, JURÍDICA Y AMBIENTAL DE LOS ACUEDUCTOS RURALES Y URBANOS Y LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL MUNICIPIO DE EL RETIRO DERIVADO DEL CONTRATO INTERADMINISTRATIVO DE ADMINISTRACIÓN DELEGADA DE RECURSOS (MANDATO SIN REPRESENTACIÓN) C.I 020 – 2024

FECHA: 1 JULIO AL 31 DE JULIO DE 2024

REVISIONES

DATOS REVISIÓN	Elaboración del INFORME No.02	
REV. No.	1	
FECHA	31/07/2024	
ELABORÓ	ALEJANDRO GALLEGO HIGINIO YERSON CORREA CEBALLOS SEBASTIÁN LOZANO IDÁRRAGA Equipo de trabajo Global Ingenieros	
REVISÓ	WILDER CAMILO ARIAS Representante Legal Global Ingenieros	
APROBACIÓN	CARLOS MAURICIO YEPES Gerente Fondeser	

Contenido

1. INTRODUCCION 6
2. DESCRIPCION GENERAL 7
2.1. DESCRIPCION GENERAL 7
3. LISTADO DE ACUEDUCTOS Y PTAR PROGRAMADOS 8
4. INFORMACION DEL CONTRATO DE CONSULTORIA 8
4.1. MODIFICACIONES AL CONTRATO 8
4.2. GARANTIAS DEL CONTRATO 9
5. INFORME – SISTEMA DE ACUEDUCTO – BARRIO EL PLAN-AGUAPLAN 10
5.1. LOCALIZACIÓN GENERAL DE LA RED DE ACUEDUCTO 10
5.2. COMPONENTE ADMINISTRATIVO 11
5.2.1. CONTROL DE TARIFAS DE CONSUMO 11
5.2.2. TEMAS TRIBUTARIOS 13
5.2.3. USUARIOS CONECTADOS 14
5.2.4. ESTADOS FINANCIEROS 14
5.2.5. PRESUPUESTOS PARTICIPATIVOS 15
5.3. COMPONENTE JURÍDICO 15
5.3.1. CONFORMACIÓN DE LOS ACUEDUCTOS, JUNTAS ADMINISTRADORAS Y ESTATUTOS 15
5.3.2. CÁMARA Y COMERCIO 17
5.3.3. VERIFICACIÓN DEL REGISTRO ÚNICO DE PRESTADORES DE SERVICIOS (RUPS) 17
5.3.4. SERVIDUMBRES DE PASO 18
5.3.5. SERVIDUMBRES DE PLANTA, BOCATOMA Y REDES 18
5.3.6. REQUERIMIENTOS Y ESTADO ACTUAL ANTE LA SUPERINTENDENCIA DE SERVICIOS PÚBLICOS 19
5.4. COMPONENTE AMBIENTAL 21
5.4.1. CONCESIONES DE AGUA Y VIGENCIAS 21
5.4.2. VERIFICACION EN EL CUMPLIMIENTO Y EJECUCION DE LOS PUEAA PRESENTADOS POR LOS ACUEDUCTOS 22
5.4.3. PROCESOS SANCIONATORIOS 24

5.4.4. OTROS PERMISOS Y REQUERIMIENTOS 24

5.5. CO MPONENTE TÉCNICO 24

5.5.1. VERIFICACIÓN DE ESTUDIOS HIDROLÓGICOS EN LAS QUEBRADAS APROVECHADAS POR LOS ACUEDUCTOS 24

5.5.2. IDENTIFICACIÓN DE PERDIDAS Y CONEXIONES FRAUDULENTAS A LOS ACUEDUCTOS..... 26

5.5.3. ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA DE LOS ACUEDUCTOS 28

5.5.3.1. Fuente abastecedora 28

5.5.3.2. Concesión de aguas 29

5.5.3.3. Bocatoma 30

5.5.3.4. Desarenador 31

5.5.3.5. Aducción 33

5.5.3.6. Plantas de Tratamiento de Agua Potable - PTAP 34

5.5.3.7. Conducción 35

5.5.3.8. Tanque de almacenamiento..... 36

5.5.3.9. Redes de distribución..... 38

5.5.3.10. Diámetro y material de la red 38

5.2. IDENTIFICACIÓN DE NECESIDADES Y CONTROL DE PARÁMETROS DEL AGUA POTABLE..... 39

5.2.1. Calidad del agua 39

5.2.2. Identificación de necesidades 40

5.3. CONTROL Y VERIFICACIÓN DE MEDIDORES DE LOS ACUEDUCTOS 42

5.3.1. Macromedición..... 42

5.3.2. Micromedición..... 43

5.3.3. Índice de Agua No Contabilizada -IANC- 43

5.3.4. Modelación red de distribución..... 43

5.3.5. Facturación 44

5.3.6. Verificación de los medidores 45

5.5.4. REALIZACIÓN DE AFOROS DE CAUDALES DE APROVECHAMIENTO Y ECOLÓGICOS A LAS QUEBRADAS

APROVECHADAS POR LOS ACUEDUCTOS EN RELACIÓN A CAUDALES OTORGADOS POR CORNARE. 47

5.5.4.1. Microcuenca Quebrada la Guija – Aforo del caudal medio 47

5.6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 49

1. INTRODUCCION

El presente informe ofrece un análisis detallado de los acueductos y plantas de tratamiento de aguas residuales en el municipio de El Retiro. Este estudio abarca aspectos técnicos, administrativos, jurídicos, ambientales y demográficos con el propósito de comprender integralmente la situación actual y proponer mejoras para la gestión y calidad del agua de la zona.

La relevancia de este estudio radica en la necesidad vital de asegurar un acceso equitativo a agua potable y saneamiento básico para todos los habitantes del municipio, tanto en áreas urbanas como rurales. El agua es esencial para la vida y el desarrollo humano, y su manejo adecuado es fundamental para la salud pública, la protección ambiental y el crecimiento económico sostenible.

Este informe se estructura en varios componentes para abordar los distintos aspectos relacionados con la gestión de los acueductos y plantas de tratamiento:

Se evaluará la infraestructura existente, su estado de funcionamiento, capacidad de tratamiento, eficiencia operativa y posibles necesidades de actualización o ampliación. Se analizarán los procesos de gestión, contratación de servicios, recursos humanos y financieros, así como la eficacia de los sistemas de monitoreo y control.

También se revisarán las normativas locales, regionales y nacionales relacionadas con el agua y el saneamiento, identificando posibles brechas legales o aspectos a fortalecer en materia de regulación y cumplimiento. Se evaluará el impacto de las actividades de abastecimiento y tratamiento de agua en el entorno natural, identificando medidas para minimizar la contaminación y promover la conservación de los recursos hídricos y los ecosistemas asociados.

Además, se analizará la distribución de la población en el municipio, sus necesidades de agua y saneamiento, así como las proyecciones de crecimiento poblacional que puedan influir en la demanda futura de servicios.

Mediante este análisis integral, se espera identificar oportunidades de mejora, optimizar la operación de los sistemas de agua y saneamiento, y promover el desarrollo sostenible del municipio, garantizando el derecho humano al agua y contribuyendo a la mejora de la calidad de vida de sus habitantes.

Este informe constituye una herramienta valiosa para los tomadores de decisiones, las autoridades locales, las instituciones públicas y la comunidad en general, en su compromiso por asegurar un acceso equitativo, seguro y sostenible al agua potable y al saneamiento básico en el municipio de El Retiro, Antioquia.

2. DESCRIPCION GENERAL

Este contrato de consultoría tiene como objetivo realizar un levantamiento detallado de la información técnica, administrativa, demográfica, jurídica y ambiental de los acueductos rurales y urbanos, así como de las plantas de tratamiento de aguas residuales en el municipio de El Retiro. Este trabajo se deriva del Contrato Interadministrativo de Administración Delegada de Recursos (Mandato sin Representación) C.I 020 - 2024, y busca proporcionar una base sólida para la toma de decisiones y la mejora de la gestión y sostenibilidad de los recursos hídricos en el municipio de Retiro Antioquia.

2.1. DESCRIPCION GENERAL

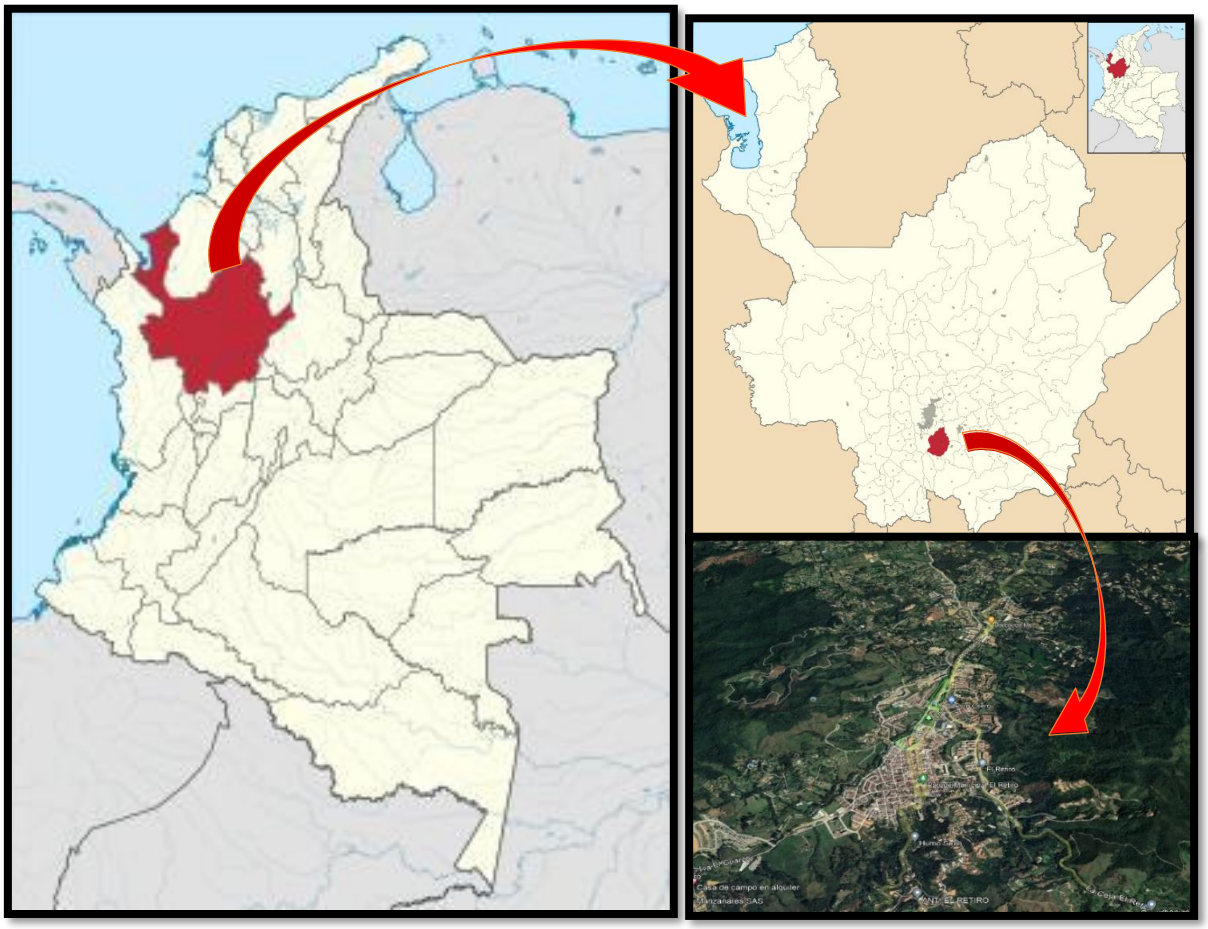


Ilustración 1 Localización General

3. LISTADO DE ACUEDUCTOS Y PTAR PROGRAMADOS

Tabla 1Listado de Acueductos y PTAR

N°	NOMBRE DEL ACUEDUCTO - PTAR	NÚMERO DE INFORME SEGÚN PROGRAMACIÓN
1	EL CHUSCAL: PTAR CAMPANITA	N°1
2	EL CHUSCAL: PTAP	
3	VDA DON DIEGO: PTAP	
4	EL PORTENTO: PTAP	
5	LOS SALADOS: PTAR FAFA	
6	BARRIO EL PLAN: PTAP	N°2
7	SANTA ELENA - VILLA ELENA: PTAP	
8	SANTA ELENA - ALTOS DEL CAUCE: PTAP	
9	PANTANILLO: PTAR LA PALENCIA	
10	CARRIZALES ZONA ALTA: PTAP	
11	CARRIZALES ZONA BAJA: PTAP	
12	PANTALIO: PTAP	N°3
13	NAZARETH: RIEGO	
14	TABACAL Z. ALTA: ACUEDUCTO DE RIEGO	
15	LA TOLDA: PTAR	
16	LOS MEDIOS: PTAP	
17	NAZARETH: PTAP	
18	LEJOS DEL NIDO: PTAP	

4. INFORMACION DEL CONTRATO DE CONSULTORIA

4.1. MODIFICACIONES AL CONTRATO

Durante la ejecución del contrato, no se han realizado modificaciones al contrato.

4.2. GARANTIAS DEL CONTRATO

Aseguradora: Solidaria de Colombia BENEFICIARIO: FONDESER - MUNICIPIO DE EL RETIRO			
Póliza No. 510-47-994000024454	**VIGENCIA**		**VALOR**
	Desde	**Hasta**	
Cumplimiento	20/05/2024	25/12/2024	$ 32.158.560
Prestaciones sociales	20/01/2024	25/08/2027	$ 16.079.280
Calidad del Servicio	20/05/2024	25/08/2026	16.079.280

Tabla 2 Pólizas

5. INFORME – SISTEMA DE ACUEDUCTO – BARRIO EL PLAN-AGUAPLAN

El sistema de acueducto del barrio El Plan-AGUAPLAN está compuesto por 1 planta de tratamiento de agua potable que potabilizan el agua de la quebrada La Guija concesionadas mediante resolución 131-0154-2018 con un total de caudal a tratar de 3.94 L/s.

5.1. LOCALIZACIÓN GENERAL DE LA RED DE ACUEDUCTO



Ilustración 2 Localización Especifica

El sistema de tratamiento de agua potable El plan se encuentra ubicado en la zona urbana del municipio de El Retiro. Este sistema cuenta con una bocatoma que se unen antes de ingresar al desarenador, donde se realiza la eliminación inicial de sedimentos. Posteriormente, el agua es dirigida a la planta de tratamiento para su procesamiento completo, tal como se ilustra en la imagen anterior. Este proceso

garantiza que el agua que llega a los hogares cumpla con los estándares de calidad necesarios para el consumo humano, asegurando así la salud y bienestar de la comunidad local.

5.2. COMPONENTE ADMINISTRATIVO

El sector administrativo de un acueducto veredal se encarga de asegurar que los recursos financieros y humanos estén correctamente administrados para garantizar la operación eficiente y sostenible del acueducto. Esto incluye la recaudación de tarifas de agua, la planificación presupuestaria, la contratación y gestión del personal, así como el cumplimiento de normativas y reportes ante entidades reguladoras. Este componente juega un papel fundamental en la coordinación con otras entidades gubernamentales y comunitarias para asegurar el apoyo y la sostenibilidad a largo plazo del servicio de agua potable en la vereda.

5.2.1. CONTROL DE TARIFAS DE CONSUMO

Para establecer la tarifa de consumo de un acueducto veredal se debe definir:

La metodología tarifaria aplicar:

- **Metodología tarifaria simplificada:** Aplica para acueductos veredales con menos de 5.000 suscriptores. Se basa en costos históricos y no requiere estudios técnicos especializados.
- **Metodología tarifaria por costos:** Aplica para acueductos veredales con más de 5.000 suscriptores o que opten voluntariamente por ella. Requiere estudios técnicos especializados para determinar los costos de operación, inversión y tasas ambientales.

Determinación de costos:

- **Costos de operación:** Incluyen gastos como energía eléctrica, mantenimiento, reparaciones, nómina, etc.
- **Costos de inversión:** Incluyen gastos en infraestructura, equipos y obras de ampliación.
- **Tasas ambientales:** Incluyen aportes al Fondo Nacional Ambiental y a la Corporación Autónoma Regional.

Cálculo de la tarifa:

La tarifa se calcula como la suma de los costos de operación, inversión y tasas ambientales, divididos por el volumen de agua consumido.

Aprobación de la tarifa:

La tarifa debe ser aprobada por la asamblea general de usuarios del acueducto veredal.

Normativa Vigente:

- Ley 142 de 1994
- Resolución CRA 825 de 2017

En el caso de la corporación de acueducto del barrio el plan Agua plan se realizó estudio técnico de costos y tarifas con el fin de establecer las tarifas a partir del año 2018 en el cual se obtuvo un valor de cargo fijo de $ 8.440 y cargo por unidad de consumo de $ 908. Se adjunta estudio tarifario. Ver anexo 1

Actualmente para el año en curso 2024 la corporación de acueducto del barrio el plan Agua plan cuanta con un cargo fijo de $13.666 y cargo por unidad de consumo de $ 1.412. Se adjunta facturas de diferentes estratos. Ver anexo 2

Factores de Subsidio y sobreprecio a aplicar:

Debe tenerse en cuenta el principio de solidaridad y redistribución de ingresos con el propósito de tomar las medidas tendientes a asignar recursos a fondos de solidaridad y redistribución de ingresos y procurar que los usuarios de los estratos altos y los usuarios de los estratos industriales y comerciales, ayuden a los usuarios de los estratos bajos a pagar las tarifas de los servicios que cubran sus necesidades básicas.

SUBSIDIOS		
ESTRATO	**CARGO FIJO**	**CONSUMO**
1	70%	70%
2	40%	40%
3	15%	15%
SOBREPRECIO		
5	50%	50%
6	60%	60%
COMERCIAL	50%	50%
INDUSTRIAL	30%	30%

Ilustración 3 Factores de subsidio y sobreprecio

5.2.2. TEMAS TRIBUTARIOS

Los acueductos veredales en Colombia deben cumplir con una serie de obligaciones tributarias, según la normativa vigente. A continuación, se detallan los principales temas tributarios que se deben tener en cuenta:

- **Impuesto de Industria y Comercio (ICA)**
- **Retención en la fuente**
- **Impuesto sobre la renta**
- **Impuesto al valor agregado (IVA)**
- **Contribución parafiscal.**

- Se adjunta Anexo 3. Registro Único Tributario (RUT).

De acuerdo al diagnóstico tributario y al reporte de la documentación administrativa financiera y contable presentada, **CORPORACION ACUEDUCTO BARRIO EL PLAN**, está obligada a presentar las siguientes responsabilidades:

Tabla 3 Resumen requerimientos financieros

DOCUMENTACIÓN/REQUERIMIENTO	PRESENTADO	NO PRESENTADO
Obligado a llevar contabilidad	SI	
Impuesto de renta y complementarios	SI	
Retención en la fuente a título de renta	SI	
Información exógena	SI	
Información de beneficiarios finales	SI	
Reporte de información (Superservicios)	SI	
Contribución de parafiscales	SI	
Registro único de prestadores de servicios RUPS	SI	

Se adjunta Registro Único Tributario del Acueducto Barrio El Plan, Anexo 2.

Se adjunta Declaración de retención de renta Barrio El Plan, Anexo 2.

5.2.3. USUARIOS CONECTADOS

El proceso de conexión de usuarios en acueductos veredales en Colombia está regulado por la Ley 142 de 1994, el Decreto 1076 de 2015, la Resolución CRA 825 de 2017, y las normas internas de cada acueducto veredal.

De acuerdo con los datos aportados por la administración del acueducto, se tienen 362 usuarios conectados.

5.2.4. ESTADOS FINANCIEROS

Los estados financieros de un acueducto veredal son documentos contables que reflejan la situación financiera, el rendimiento y los cambios en el patrimonio de la entidad durante un período determinado. Estos estados son fundamentales para la transparencia y la toma de decisiones en el acueducto, ya que proporcionan información útil a la junta directiva, los usuarios, las entidades gubernamentales y los acreedores.

- **Ayudan a tomar decisiones informadas:** La información contenida en los estados financieros puede ser utilizada para tomar decisiones estratégicas sobre la gestión del acueducto, como la asignación de recursos, la inversión en infraestructura, la fijación de tarifas y la búsqueda de financiamiento.
- **Cumplen con requisitos legales y regulatorios:** Los acueductos veredales están obligados a elaborar y presentar sus estados financieros de acuerdo con la normativa vigente.
- **Mejoran la transparencia y la rendición de cuentas:** Los estados financieros transparentes y confiables permiten tener una mejor comprensión de la gestión del acueducto y exigir cuentas a la junta directiva.

La elaboración de los estados financieros de los acueductos veredales en Colombia se rige por la Ley 142 de 1994, el Decreto 1076 de 2015, la Resolución CRA 825 de 2017 y las Normas Internacionales de Información Financiera para Pequeñas y Medianas Empresas (NIIF Pymes).

- Se adjunta Anexo 4 - Estados Financieros.

5.2.5. PRESUPUESTOS PARTICIPATIVOS

Los presupuestos participativos para acueductos veredales en Colombia son un mecanismo de democracia participativa que permite a los usuarios del acueducto participar en la elaboración, ejecución y control del presupuesto de la entidad. A través de este mecanismo, los usuarios tienen la oportunidad de expresar sus necesidades, prioridades y propuestas en materia de inversión y gasto del acueducto.

Actualmente, el acueducto del barrio El Plan ha participado activamente en la entrega de implementos e insumos proporcionados por la administración municipal de El Retiro. Estos materiales fueron solicitados por el acueducto durante la asamblea constituyente de presupuesto participativo, una iniciativa diseñada para fortalecer los organismos comunales y sociales del municipio. Esta asamblea permite que un porcentaje del presupuesto municipal se asigne a proyectos priorizados por grupos organizados, legalmente constituidos y sin ánimo de lucro que pertenecen al municipio de El Retiro.

Este mecanismo fomenta la participación ciudadana, permitiendo que los residentes identifiquen y prioricen las necesidades más urgentes de sus comunidades. En este caso, los implementos e insumos entregados fortalecerán la capacidad operativa del acueducto, mejorando la calidad y la eficiencia del servicio de agua en el barrio El Plan. Este proceso participativo contribuye al empoderamiento de los ciudadanos, ya que les da una voz directa en la asignación de recursos públicos. La administración municipal de El Retiro ha demostrado su compromiso con la transparencia y la inclusión al facilitar estos espacios de participación. Los grupos organizados y sin ánimo de lucro, como el acueducto del barrio El Plan, juegan un rol crucial en el desarrollo sostenible del municipio, asegurando que los recursos se utilicen de manera efectiva y en beneficio de toda la comunidad. Adjunto soportes de acta de entrega de elementos. Ver anexo 5

5.3. COMPONENTE JURÍDICO

5.3.1. CONFORMACIÓN DE LOS ACUEDUCTOS, JUNTAS ADMINISTRADORAS Y ESTATUTOS

Los acueductos veredales en Colombia se constituyen como asociaciones sin ánimo de lucro, según lo establecido en la Ley 142 de 1994 y el Decreto 1076 de 2015. Su creación debe cumplir con los siguientes pasos:

- **Reunión de los interesados:** Se convoca a una reunión de los habitantes de la vereda que estén interesados en la creación del acueducto.
- **Elaboración del acta de constitución:** En la reunión se elabora un acta de constitución donde se consigna el nombre del acueducto, su objeto social, la ubicación de la sede, el número de asociados fundadores y el nombre de los integrantes de la junta directiva provisional.
- **Registro de la asociación:** El acta de constitución debe ser registrada en la Cámara de Comercio.
- **Elaboración de estatutos:** La junta directiva provisional debe elaborar los estatutos del acueducto, los cuales deben ser aprobados por la asamblea general de asociados. Los estatutos deben definir los aspectos fundamentales del funcionamiento del acueducto, como la estructura organizacional, los derechos y obligaciones de los asociados, el proceso de elección de la junta directiva, la administración de los recursos, la prestación del servicio y el mecanismo de disolución de la asociación.

Los acueductos veredales deben contar con una junta directiva encargada de la administración y representación legal de la entidad. La junta directiva debe estar integrada por un número impar de miembros, elegidos por la asamblea general de asociados. Los miembros de la junta directiva deben cumplir con los requisitos establecidos en los estatutos del acueducto.

Funciones de la junta directiva:

- Administrar los recursos del acueducto.
- Representar legalmente al acueducto.
- Elaborar el presupuesto anual del acueducto.
- Ejecutar el presupuesto anual del acueducto.
- Contratar el personal necesario para la operación del acueducto.
- Supervisar la prestación del servicio de agua potable.
- Rendir cuentas a la asamblea general de asociados.

Estatutos:

Los estatutos son el documento fundamental que rige el funcionamiento del acueducto veredal. Deben contener, como mínimo, la siguiente información:

- El nombre del acueducto.
- El objeto social del acueducto.
- La ubicación de la sede del acueducto.
- La duración de la asociación.

- Los derechos y obligaciones de los asociados.
- La estructura organizacional del acueducto.
- El proceso de elección de la junta directiva.
- La administración de los recursos del acueducto.
- La prestación del servicio de agua potable.
- El mecanismo de disolución de la asociación.

- Se adjunta Anexo 6 – Estatutos

5.3.2. CÁMARA Y COMERCIO

El certificado de existencia y representación legal expedido por la Cámara de Comercio para un acueducto veredal en Colombia es un documento oficial que acredita la existencia jurídica de la asociación y la identidad de sus representantes legales.

- Se adjunta Cámara y Comercio. Anexo 7.

5.3.3. VERIFICACIÓN DEL REGISTRO ÚNICO DE PRESTADORES DE SERVICIOS (RUPS)

El Registro Único de Prestadores de Servicios Públicos (RUPS) es un sistema de información administrado por la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (Superservicios) en Colombia, donde se inscriben todas las empresas y organizaciones que prestan servicios públicos domiciliarios en el país, incluyendo los acueductos veredales

La inscripción se realiza a través del Sistema Único de Información (SUI) de la Superservicios. El proceso de inscripción es gratuito y se puede realizar en línea o de manera presencial en las oficinas de la Superservicios.

Para inscribirse en el RUPS, los acueductos veredales deben cumplir con los siguientes requisitos:

- Estar constituidos legalmente como una asociación sin ánimo de lucro.
- Tener un acta de constitución y unos estatutos vigentes.
- Contar con una junta directiva elegida democráticamente.
- Prestar el servicio de agua potable a una comunidad rural.
- Cumplir con las normas técnicas y ambientales establecidas para la prestación del servicio de agua potable.

La inscripción en el RUPS es importante para los acueductos veredales por las siguientes razones:

Formaliza la prestación del servicio: La inscripción en el RUPS permite a los acueductos veredales formalizar la prestación del servicio de agua potable, lo que les da mayor credibilidad y les permite acceder a beneficios como asistencia técnica, capacitación y financiamiento.

Facilita la supervisión y control: La Superservicios utiliza el RUPS para supervisar y controlar la prestación de los servicios públicos domiciliarios en el país. Esto permite garantizar que los acueductos veredales presten un servicio de calidad a sus usuarios.

Permite acceder a beneficios: Estar inscrito en el RUPS permite a los acueductos veredales acceder a beneficios como: Subsidios para la inversión en infraestructura, capacitación en gestión del servicio de agua potable, asistencia técnica para la mejora de la calidad del agua, participación en programas de desarrollo rural.

Actualmente el acueducto del barrio El Plan cuenta con registro en el RUPS. El Registro Único de Prestadores de Servicios. Se adjunta certificado de inscripción ver anexo 8

5.3.4. SERVIDUMBRES DE PASO

Las servidumbres de paso de los acueductos veredales se refieren al derecho que tiene un predio dominante (donde se encuentra el acueducto) de hacer pasar tuberías, o infraestructura necesaria para el suministro de agua potable a través de un predio sirviente.

Esta servidumbre se establece con el objetivo de garantizar el acceso al agua potable para las comunidades rurales que dependen del acueducto veredal. Están amparadas por la **Ley 889 de 2004** y el **Código Civil Colombiano**, que establecen los requisitos y condiciones para su constitución.

5.3.5. SERVIDUMBRES DE PLANTA, BOCATOMA Y REDES

Actualmente, la administración del acueducto cuenta con los acuerdos y documentación que sustentan los permisos de paso de las tuberías por lotes privados en:

- Una servidumbre legal de conducción de agua de entrada de la bocatoma del acueducto a la planta de tratamiento de agua con ocupación permanente con una longitud de 268 metros y ancho de 0.5m , área total de 134 metros cuadrados.
- Una servidumbre de agua bombeo desde la planta de tratamiento hacia los tanques de almacenamiento, tubería de impulsión 89.65 metros y ancho de 0.5 metros, área total de 45 metros cuadrados.
- Una servidumbre con ocupación permanente y servidumbre de tránsito vehicular y peatonal acceso rieles a la planta de tratamiento de 63 metros, 2.5 metros de ancho, área de 158 metros cuadrados.

La planta de tratamiento se encuentra en un predio privado cuyo permiso de operación fue otorgado verbalmente por los antiguos propietarios hace aproximadamente 60 años. Debido a esto, la planta no se encuentra legalmente constituida. Se paga un canon de arrendamiento mensual de $1.300.000 por este terreno.

Actualmente, dicho predio pertenece al asilo y la junta directiva ha solicitado el espacio para uso propio. Por esta razón, la administración del acueducto del barrio El Plan está buscando una solución para trasladar la planta de tratamiento.

- Se adjunta constitución de servidumbre. Anexo 9

5.3.6. REQUERIMIENTOS Y ESTADO ACTUAL ANTE LA SUPERINTENDENCIA DE SERVICIOS PÚBLICOS

Los requerimientos para un acueducto veredal ante la Superintendencia de Servicios Públicos (Superservicios) en Colombia en general son los siguientes:

Requisitos generales:

- **Existencia legal:** El acueducto veredal debe estar constituido legalmente como una asociación sin ánimo de lucro. Para ello, debe contar con un acta de constitución y unos estatutos vigentes, registrados en la Cámara de Comercio de su jurisdicción.
- **Junta directiva:** El acueducto veredal debe contar con una junta directiva elegida democráticamente por sus asociados. La junta directiva es el órgano de gobierno del acueducto y tiene la facultad de tomar decisiones en nombre de la asociación.
- **Prestación del servicio:** El acueducto veredal debe prestar el servicio de agua potable a una comunidad rural. El servicio debe cumplir con las normas

técnicas y ambientales establecidas para la prestación del servicio de agua potable.

- **Inscripción en el RUPS:** El acueducto veredal debe estar inscrito en el Registro Único de Prestadores de Servicios Públicos (RUPS) de la Superservicios.

Requisitos adicionales:

- **Solicitud de licencia de captación de agua:** Si el acueducto veredal capta agua de una fuente natural, debe solicitar una licencia de captación de agua ante la Autoridad Ambiental competente.
- **Solicitud de permiso de vertimiento de aguas residuales:** Si el acueducto veredal vierte aguas residuales a un cuerpo de agua, debe solicitar un permiso de vertimiento de aguas residuales ante la Autoridad Ambiental competente.
- **Solicitud de tarifas:** Si el acueducto veredal cobra tarifas por el servicio de agua potable, debe solicitar la aprobación de las tarifas ante la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico (CRA).

Mediante oficio con radicado n°2024030981401, se ha solicitado realizar el cargue de la información que se encuentra pendiente, dado que a la fecha de corte a 21de marzo de 2024 estado se encuentra de la siguiente manera:

Tabla 4 Cargue informacion SUI

Cargues Pendientes	Cargues Radicados	% Cargue Certificado
614	1873	75 %

Se adjunta oficio. anexo 10

Se recomienda a la administración adelantar los trámites necesarios para gestionar el cargue de la información al SUI, con el fin de cumplir con lo solicitado por la entidad de control y así evitar cualquier tipo de sanción.

Adicionalmente mediante oficio con radicado n°20244021618221, se ha solicitado la información del formato de facturación del servicio de acueducto, debido a que no se ha reportado en la plataforma SUI.

Tabla 5 Reporte formato facturación 2023

AÑO	Reporte de información relacionada con el formato de facturación acueducto											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2023	-	-	-	-	-	-	-	P	P	P	P	P

Se adjunta oficio. anexo 10.1

Se recomienda a la administración subsanar estos requerimientos lo antes posible con el fin de evitar cualquier tipo de sanción.

5.4. COMPONENTE AMBIENTAL

5.4.1. CONCESIONES DE AGUA Y VIGENCIAS

Una concesión de agua para un acueducto veredal se refiere a un acto administrativo otorgado por la autoridad ambiental competente, que autoriza al acueducto a captar, conducir y utilizar agua de una fuente natural para el suministro de agua potable a la comunidad que atiende.

La concesión de agua es un **derecho real de uso** sobre el recurso hídrico, lo que significa que el acueducto veredal tiene la facultad exclusiva de aprovechar el agua de la fuente autorizada durante un tiempo determinado.

La obtención de una concesión de agua es obligatoria para los acueductos veredales en Colombia que capten agua de fuentes naturales, como ríos, quebradas o manantiales. Esto se debe a que el agua es un recurso público y su uso está regulado por el Estado.

Actualmente la administración del Acueducto AGUAPLAN cuenta con el permiso (N°131-0828 del 26 de septiembre de 2017) pertinente de la autoridad ambiental CORNARE para captar las aguas de la quebrada La Guija.

Tabla 6 Caudal otorgado

Punto de captación No:				1
Nombre de la fuente:	Q, La Guija	Coordenas de la Fuente		
		LONGITUD (W) - X	LATITUD (N) Y	Z
		-75° 30´ 16.36"	6° 03 5.93"	2150
Usos			Caudal (L/s)	
Domestico			3.94	

Total caudal a otorgar de las fuentes (L/s)	**3..94**

La vigencia de la concesión de aguas, es de diez (10) años contados a partir de 12 de febrero de 2018.

- Se adjunta Concesión de Aguas. Anexos 11.

5.4.2. VERIFICACION EN EL CUMPLIMIENTO Y EJECUCION DE LOS PUEAA PRESENTADOS POR LOS ACUEDUCTOS

Con el objetivo de garantizar la sostenibilidad del recurso hídrico, mediante el uso eficiente y eficaz del agua los acueductos veredales en Colombia deben implementar el programa de uso eficiente y ahorro de agua:

1. Elaborar e implementar un programa de uso eficiente y ahorro de agua:

El programa debe incluir metas específicas y medibles para la reducción del consumo de agua.

Debe definir las acciones que se llevarán a cabo para alcanzar las metas, como campañas de sensibilización, instalación de medidores, reparación de fugas, etc.

El programa debe ser socializado y aprobado por la asamblea general de usuarios del acueducto veredal.

2. Capacitar a los usuarios sobre el uso eficiente y ahorro de agua:

El acueducto veredal debe realizar campañas de sensibilización para informar a los usuarios sobre la importancia del uso eficiente del agua y las formas de ahorrarla.

Se pueden utilizar diferentes herramientas para la capacitación, como talleres, charlas, folletos, etc.

3. Implementar medidas para reducir el consumo de agua en el sistema:

El acueducto veredal debe identificar y reparar las fugas de agua en el sistema de distribución.

Se deben instalar medidores de consumo individual en las viviendas de los usuarios, si es posible.

Se pueden implementar otras medidas, como el uso de grifos y sanitarios de bajo consumo, la recolección de agua lluvia, etc.

4. Monitorear y evaluar el programa de uso eficiente y ahorro de agua:

El acueducto veredal debe realizar un seguimiento periódico del consumo de agua para medir el impacto del programa.

Se deben evaluar los resultados del programa y realizar los ajustes necesarios para mejorar su efectividad.

El Plan de acción presentado para el periodo 2017-2022 por el acueducto Barrio El Plan, está encaminado a responder a los requerimientos que desde la autoridad ambiental se contemplan en la ley 373 de 1997.Igualmente se pretende con dicho plan dar inicio a la construcción de una cultura ambiental que propenda por la conservación de los recursos naturales, su uso racional y el cambio de actitudes de los grupos involucrados en el sistema de acueducto AGUAPLAN. Se adjunta PUEAA. ver anexo 12

Se recomienda realizar la respectiva actualización del programa uso y ahorro eficiente del Agua.

Mediante acta de control y seguimiento realizada por CORNARE el 9 de Mayo de 2023 a los acueductos se solicita a la corporación de acueducto del barrio el plan-Agua plan los siguientes requerimientos:

- Presentar diseños, planos y memorias de cálculo.
- Presentar PUEAA.
- Presentar consumos semestrales en L/s
- Presentar propuesta de manejo de lodos.
- Presentar autorización sanitaria

Se adjunta acta de control y seguimiento. Ver anexo 12.1

Se debe presentar los requerimientos solicitados para garantizar el cumplimiento de las normativas vigentes y evitar sanciones por parte de la entidad competente.

Se recomienda la elaboración de informes detallados de seguimiento sobre la ejecución de las actividades presentadas en el programa de uso y ahorro eficiente del agua. Estos informes deben contener una evaluación exhaustiva de los avances y resultados obtenidos, así como cualquier desviación respecto a los objetivos iniciales. Además, es fundamental que estos informes se actualicen periódicamente y se presenten de manera oportuna a las autoridades correspondientes, proporcionando un respaldo documental adecuado que demuestre el compromiso y

las acciones tomadas en pro de la sostenibilidad y la eficiencia en el uso del recurso hídrico.

5.4.3. PROCESOS SANCIONATORIOS

Actualmente la corporación acueducto del barrio el plan no reporta procesos sancionatorios.

5.4.4. OTROS PERMISOS Y REQUERIMIENTOS

Actualmente el acueducto no reporta otros permisos y requerimientos adicionales.

5.5. CO MPONENTE TÉCNICO

5.5.1. VERIFICACIÓN DE ESTUDIOS HIDROLÓGICOS EN LAS QUEBRADAS APROVECHADAS POR LOS ACUEDUCTOS

Los acueductos que captan agua de quebradas deben realizar estudios hidrológicos para garantizar la disponibilidad y calidad del recurso hídrico a largo plazo. Estos estudios proporcionan información crucial sobre el caudal, la calidad del agua, los riesgos de inundaciones y sequías, entre otros aspectos.

- **Estudio de caudal:** Evalúa la cantidad de agua disponible en la quebrada en diferentes épocas del año. Es fundamental para dimensionar las obras de captación y distribución del acueducto.
- **Estudio de calidad del agua**: Determina las características fisicoquímicas y microbiológicas del agua de la quebrada. Dicho estudio es necesario para garantizar que el agua cumpla con los estándares de calidad para consumo humano.
- **Estudio de hidrología fluvial:** Analiza el comportamiento hidráulico de la quebrada, incluyendo el régimen de caudales, la velocidad del agua, la morfología del cauce y los riesgos de inundaciones. Es importante para diseñar obras de protección contra inundaciones y erosión.

Es fundamental realizar seguimiento a las fuentes hídricas a través de estudios hidrológicos, ya que, estos estudios son una herramienta fundamental en la planeación de los sistemas de acueducto. Estos estudios arrojan información de vital importancia relacionada con la oferta de agua disponible, así como también, de las zonas de potencial inundación permitiendo identificar zonas seguras para la ubicación de la infraestructura.

Dentro de la documentación aportada por la Administración del acueducto del Barrio El Plan -AGUAPLAN-, se adjuntó el Plan de Uso Eficiente y Ahorro de Agua -PUEAA- del año 2.017, donde presentan la caracterización ambiental de la quebrada La Guija y se resaltan aspectos de flora, fauna, coberturas, usos de suelos, entre otros.

En lo consignado en el PUEAA 2.017 relacionado con la oferta hídrica de la quebrada La Guija, se encuentra que la microcuenca no cuenta con estaciones limnigráficas o limnimétricas que permitan hacer estudios hidrológicos a partir de datos estadísticos, es por esto, que los caudales son calculados a partir de aforos realizados por la organización comunitaria del acueducto AGUAPLAN.

De acuerdo con lo anterior, el caudal promedio de la fuente la Guija en el punto de captación del acueducto es de 4.6 l/s, según los aforos realizados por la organización AGUAPLAN durante los meses de enero a diciembre de los años 2.015 y 2.016.

Según el PUEAA aportado, la quebrada La Guija no posee una buena oferta hídrica en épocas secas que garantice el abastecimiento de la población. A continuación, se presenta el resumen de los caudales promedio para los diferentes tiempos analizados de acuerdo con los aforos realizados

Tabla 7 Oferta hídrica quebrada La Guija, tomado de PUEAA 2017

Clima	Caudal promedio (L/s)
Seco	3,98
Invierno	4,951
Mixto	4,6

Dentro de la Resolución N° 131-0154-2018 en la cual se otorga la concesión de aguas al acueducto AGUAPLAN, se identifica cierta información técnica aportada por Cornare relacionada con la quebrada La Guija que surte de agua al sistema de acueducto.

En la Resolución mencionada anteriormente se encuentra información relacionada con el caudal medio y disponible de la fuente abastecedora, cabe anotar que, el caudal disponible de una fuente se obtiene luego de restar el caudal ecológico y también los caudales ya otorgados por la Entidad ambiental a otros usuarios al caudal medio.

Quebrada La Guija

Caudal volumétrico Qvol: 7,107 l/s.

Caudal disponible Qdis: 5,331 l/s.

Los caudales anteriores fueron obtenidos a través de un aforo volumétrico realizado el día 9 de enero de 2018, anotando que el día anterior al aforo ejecutado se presentaron lluvias intensas en la zona según Cornare. Se informa además, que sobre el afluente La Guija se tienen concedidos dos derechos de agua a otros usuarios por un total de 0.029 l/s y también, que el aforo se realizó aguas arriba de la captación del acueducto AGUAPLAN, por lo que la oferta de la quebrada en el punto de interés podría ser mayor.

Lo anterior contrasta con la oferta de agua de la quebrada La Guija producto de las campañas de aforo realizadas por el acueducto AGUAPLAN, donde reportan una oferta hídrica media de la fuente abastecedora de 4,6 l/s y que en periodo seco es de 3,98 l/s. En consecuencia, si se toma como referencia los caudales producto de los aforos realizados por la organización del acueducto, en época de estiaje no se alcanzaría a captar la totalidad del caudal otorgado por la Entidad Ambiental ya que se debe garantizar el caudal ecológico en la fuente aguas abajo de la bocatoma.

5.5.2. IDENTIFICACIÓN DE PERDIDAS Y CONEXIONES FRAUDULENTAS A LOS ACUEDUCTOS

En la información suministrada por la administración del sistema de acueducto AGUAPLAN, no se aportaron registros de macro y micro medición para la evaluación de las pérdidas en el sistema. En el PUEAA 2.017 aportado por la organización se encuentra información relacionada con las pérdidas en el acueducto para el año 2.016, no evidencian reportes o soportes de pérdidas más recientes.

El Índice de Agua No Contabilizada -IANC- es un indicador importante que los operadores de los acueductos realizan constante seguimiento esto con el fin de establecer medidas y controles buscando que las pérdidas sean mínimas y que el servicio se preste con mayor eficiencia a la comunidad.

El cálculo del IANC lo realizan los operadores por medio de la siguiente expresión:

$$\text{IANC} = \frac{(\text{Volumen de agua producido} - \text{Volumen de agua facturado})}{\text{Volumen de agua producido}} * 100$$

Se debe tener en cuenta que el Volumen de agua producido es el volumen en m^3 de agua potable medido a la salida de la planta y el Volumen de agua facturado es

el volumen en m^3 de agua potable que la empresa facturó durante el período de análisis.

De acuerdo con lo manifestado por la administración del acueducto AGUAPLAN, el sistema cuenta en la actualidad con 362 suscriptores, todos con su respectivo medidor instalado; además se reporta la existencia de dos macromedidores ubicados a la entrada y a la salida de la PTAP.

A continuación, se presenta tabla con resultados de consumos y pérdidas para el año 2.016, tomado del documento PUEAA 2.017 aportado por la organización del acueducto.

Ilustración 4 Agua producida y porcentaje de pérdidas año 2.016

Periodo	*M3 Entrada PTAP*	*M3 registrados Salida Distribución*	*M3 Facturados Usuarios*	*% Pérdidas Técnicas PTAP(lavado de Filtros)*	*% Pérdidas Sistema (Macro distribución -M3 facturados)*	*Volumen de Agua no registrado M3*	*Total % de Pérdidas todo el sistema*
2016	7047	3143, + promedio de 70 familias 790 m^3 Total 3933	4540	35	+15	2507	20

Fuente: Tomado de PUEAA 2.017

Según la Resolución 0330 de 2.017 en su artículo 44, las pérdidas técnicas totales de un sistema no deben superar el 25%, por lo que, para el año 2.016 el acueducto de acuerdo con lo reportado en el PUEAA estaba dentro del rango máximo de pérdidas establecido en la norma. Es importante llevar registro constante de las pérdidas de agua en todos los componentes del sistema para validar el cumplimiento de la norma y que el acueducto funcione con la mayor eficiencia posible, considerando que el dato de pérdidas que se tiene como referencia corresponde a ocho años atrás.

5.5.3. ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA DE LOS ACUEDUCTOS

De acuerdo con lo observado en la visita de campo y la información suministrada por el operador del acueducto, el sistema en general se identifica operativo con aspectos por mejorar.

De acuerdo con lo manifestado por los administradores del sistema de acueducto éste entró en operación en el año 2.000, por lo que a la fecha cuenta con 24 años de servicio; es importante realizar una verificación de cada uno de los componentes del acueducto para validar su funcionamiento de cara al futuro, ya que el periodo de diseño de los elementos para un acueducto es de 25 años de acuerdo con la norma vigente, por lo tanto, es importante realizar una valoración integral a la luz de la norma actual y realizar los cambios o ajustes que sea necesario.

A continuación, se realiza un recuento general de lo evidenciado en cada uno de los componentes del sistema de acueducto del Barrio El Plan AGUAPLAN.

5.5.3.1. Fuente abastecedora

El sistema de acueducto AGUAPLAN se abastece de la quebrada La Guija. En la zona de captación de la fuente se observa buena cobertura vegetal nativa, y se evidencia discurrir caudal suficiente para realizar la captación, garantizando el caudal ecológico de la fuente aguas abajo de la bocatoma.

Ilustración 5 Fuente abastecimiento acueducto







Tabla 8 Características de la fuente de abastecimiento

Características de la fuente	Observaciones
Grado de protección de la cuenca	Zonas bien protegidas con cobertura vegetal
Instrumentación para medición de caudales	No existe
Posibles focos de contaminación aguas arriba	Contaminación de origen natural y procedente de viviendas ubicadas en la microcuenca aguas arriba de la captación.

5.5.3.2. Concesión de aguas

Dentro de la información suministrada por la Administración del acueducto se adjuntó la Resolución 131-0154-2018 fechada del día 15 de febrero de 2018, por medio de la cual la Entidad Ambiental Cornare otorgó la concesión de aguas para el sistema de acueducto del Barrio El Plan -AGUAPLAN- de la quebrada La Guija para uso doméstico.

Cornare otorgó un caudal para uso doméstico de 3,94 l/s de la quebrada La Guija por un término de 10 años (2.028) prorrogables mediante previa solicitud en el último año de vigencia. De acuerdo con lo anterior, la concesión de aguas para el acueducto AGUAPLAN a la fecha del presente diagnóstico se encuentra vigente.

En el documento donde se da la concesión de agua al acueducto, Cornare realizó una serie de solicitudes a la administración del sistema entre las que se encuentran la entrega de los planos y memorias de la obra de captación y control de caudal, el envío del Programa de Uso Eficiente y Ahorro de Agua PUEAA, presentar el reporte

de los consumos semestralmente, presentar propuesta de manejo de lodos y enviar la autorización sanitaria favorable para la calidad de agua de la fuente abastecedora. Dentro de la información aportada para el presente diagnóstico no se recibieron soportes o evidencias del cumplimiento de los requerimientos anteriores que fueron solicitados por la Entidad Ambiental.

5.5.3.3. Bocatoma

La bocatoma es la estructura hidráulica que capta el agua desde la fuente y la conduce hacia el acueducto; el sistema de acueducto AGUAPLAN cuenta a la fecha con una bocatoma principal y otra adicional fuera de servicio que en algún tiempo suministró agua al sistema operada por bombeo.

Según la Resolución 131-0154-2018 la bocatoma sobre la quebrada La Guija se ubica aproximadamente en la coordenada 75°30'16,36" Oeste y 6° 3'5,93" Norte en la cota 2.150 msnm. La bocatoma cuenta con un embalse formado por muros de concreto, además de una rejilla de captación en el centro del dique de 0,70 m de largo por 0,30 metros de ancho, compuesta por 33 barras de acero con diámetro de 3/8 pulgadas. El agua ingresa al sistema a través de una tubería de PVC de 4 pulgadas de diámetro.

En el embalse generado en el punto de captación se identifican tuberías con tapones para evacuar los lodos y sedimentos que se acumulan en el embalse, y se identifica además una válvula tipo guillotina para el funcionamiento de las purgas.

La bocatoma se encuentra al momento del presente diagnóstico operativa, con algunas deficiencias, por lo que se recomienda realizar mantenimientos y limpiezas a las estructuras con mayor frecuencia.







Ilustración 6 Bocatoma

Tabla 9 Características de la captación

Descripción de la estructura		Observaciones
Tipo de estructuras	Dique - toma	
Estado	Bueno	Se identifican 2 bocatomas adicionales en regular estado de las que no se tiene información de concesión de aguas
Material	Concreto	
Año construcción	2.000	
Cerramiento	No existe	
Caudal autorizado	3,94 l/s	
Resolución concesión	Resolución 131-0154-2018	Vigente hasta 2.028
Estructura aforo caudal	-	Se identifica caja contigua a la captación que al parecer obedece a una caja de aforo, pero no se aportaron soportes o diseños de esta estructura que garantice el caudal concesionado por la Entidad Ambiental

5.5.3.4. Desarenador

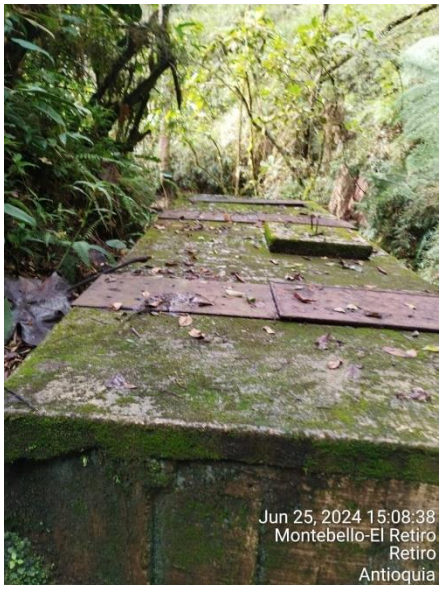
El desarenador es una estructura ubicada luego de la captación, cuya función principal es eliminar las arenas suspendidas en el agua captada y evitar que estas continúen su transitar en el proceso del acueducto.

El sistema de acueducto AGUAPLAN cuenta con un desarenador construido en concreto de 4,7 metros de largo, 1,5 metros de ancho y 1,7 metros de altura, el cual está ubicado adyacente a la quebrada La Guija aproximadamente en la coordenada 75°30'16,0" Oeste y 6° 3'5,78" Norte.

La parte superior de la estructura se encuentra protegida con una losa de concreto con accesos para cada una de las zonas del elemento, la tubería de salida del desarenador hacia la planta se encuentra en PVC con un diámetro de 4 pulgadas, además se identifica una tubería taponada que sale del fondo de la estructura con dirección de descarga a la quebrada, cuya función es purgar de lodos acumulados en la zona de sedimentación del desarenador.

De acuerdo con el artículo 55 de la Resolución 0330 de 2017 los desarenadores deben contar con cerramiento para evitar el acceso a la estructura de animales o personal no autorizado, el desarenador del sistema de AGUAPLAN no cuentan con cerramiento exigido.

No se identifica by pass o unidad de paso directo en los desarenadores que garantice el paso del caudal concesionado a la planta de tratamiento en jornadas de limpieza o mantenimiento de la estructura.







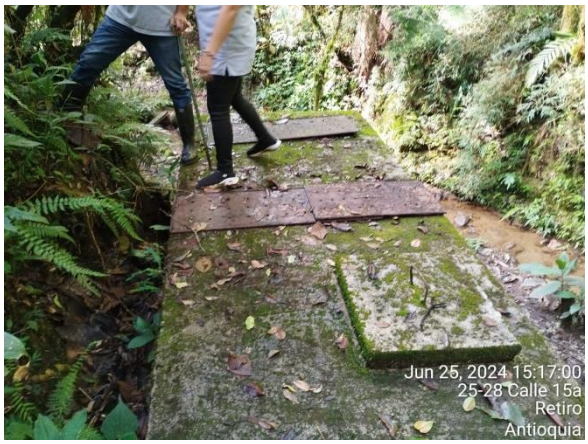


Ilustración 7 Desarenador

Tabla 10 Características del desarenador

Descripción de la estructura		Observaciones
Tipo de estructura	Desarenador	
Estado	Bueno	Falta limpieza y mantenimiento
Material	Concreto	
Año construcción	2.000	
Cerramiento	No	
By pass		No existe – No identificado
Extracción de material	Manual	No se identifica válvula para purgar lodos

5.5.3.5. Aducción

La tubería de aducción es la línea que conduce el agua cruda captada en la bocatoma hasta la el punto de tratamiento. A continuación, se describen las tuberías de aducción identificadas en el sistema de acueducto.

Tabla 11 Características tubería aducción

Tramo	Tipo de conducción	Diámetro (Pulg)	Material	Longitud aproximada (m)	Observación
Desarenador - PTAP	Aducción	4 - 3	PVC	355	En informe de redes presentado por la administración del acueducto reportan que aproximadamente 170 metros de aducción están en tubería de 4 pulgadas y continúa una reducción a 3 pulgadas

5.5.3.6. Plantas de Tratamiento de Agua Potable - PTAP

La Planta de Tratamiento de Agua Potable es una instalación que tiene como objetivo tratar el agua cruda proveniente de fuentes naturales como ríos, lagos, quebradas, entre otros, y convertirla en agua apta para el consumo humano, cumpliendo con los estándares de calidad establecidos por diferentes normas. El proceso de tratamiento en una PTAP implica una serie de etapas físicas, químicas y biológicas que eliminan o reducen los contaminantes presentes en el agua cruda, tales como partículas en suspensión, materia orgánica, microorganismos patógenos, sustancias químicas indeseables, entre otros.

El sistema de acueducto AGUAPLAN cuenta con una planta de tratamiento de tipo modular compacta ubicada aproximadamente en la coordenada 75°30'17,24" Oeste y 6° 3'15,51"Norte, diseñada para un caudal de 4,00 l/s, en la que se destacan los procesos de floculación, sedimentación, filtración y desinfección. La planta de tratamiento se evidencia operativa y en estado aceptable; se observa que se realiza mantenimiento periódico y no se identificaron fugas importantes en la estructura.









Ilustración 8 Planta de tratamiento – PTAP-

Tabla 12 Características de las PTAP

Descripción de la estructura		Observaciones
Tipo de sistema de tratamiento	Planta compacta	
Estado	Aceptable	
Material	Fibra de vidrio	
Año construcción	2.000	
Cerramiento	Malla eslabonada	
Caudal de diseño	4,00 l/s	3,94 l/s autorizados por Cornare
Acceso	Vehicular	
Componentes	Adición de químicos. Floculador. Sedimentador. Filtros. Desinfección.	
Operarios	1 Operario	No reporta si está certificado.
Manual de operación y mantenimiento	Si	Realizado por empresa Macro Aguas SAS

5.5.3.7. Conducción

La tubería de conducción es la línea que conduce el agua tratada desde la planta de tratamiento hasta el punto de almacenamiento. El sistema de acueducto AGUAPLAN cuenta con un tanque de adyacente a la PTAP y dos tanques más abastecidos por un sistema de bombeo ubicados en una zona más alta a la planta.

5.5.3.8. Tanque de almacenamiento

Los tanques de almacenamiento tienen como función almacenar agua y suplir las variaciones entre el caudal de entrada y el consumo a lo largo del día. El sistema de acueducto AGUAPLAN cuenta con tres tanques de almacenamiento, uno de ellos construido en concreto con una capacidad de 70 m^3 ubicado en la coordenada 75°30'17,24" Oeste y 6°3'15,51" Norte; y dos tanques más en fibra de vidrio ubicados aproximadamente en la coordenada 75°30'18,18" Oeste y 6° 3'9,46" Norte, cada uno de estos cuenta con una capacidad para almacenar 50 m^3. El sistema de acueducto cuenta con un volumen de almacenamiento total de 170 m^3.



Ilustración 9 Tanques de almacenamiento

De acuerdo con el artículo 81 de la Resolución 0330 la capacidad de almacenamiento debe ser igual a 1/3 del volumen distribuido a la zona que va a ser abastecida en el día de máximo consumo.

Además, el volumen de almacenamiento determinado se debe incrementar para provisión de control de incendios estructurales en los siguientes porcentajes, de acuerdo con el nivel de riesgo establecido en los “planes de gestión de riesgo y estrategia de respuesta” de la localidad respectiva, en el marco de la Ley 1523 de 2012.

Riesgo ALTO: 25%

Riesgo MEDIO: 20%

Riesgo BAJO: 15%

El nivel de riesgo, se debe construir teniendo en cuenta las categorías del literal J.3.3 del Título J "Requisitos de protección contra incendios en edificaciones" del Reglamento Colombiano de Construcción Sismorresistente NSR-10.

De acuerdo con el caudal concesionado por la Entidad Ambiental para el Acueducto AGUAPLAN se obtiene que el día de máximo consumo para el periodo de diseño reporta un caudal de 3,94 l/s. Por lo tanto, el volumen de almacenamiento corresponde a:

Volumen de almacenamiento = (3,94 l/s x 86.400 s) /3/1.000 m^3 = 113,47 m^3.

Si le asociamos a este volumen un nivel de riesgo de incendio alto como factor de seguridad se debe aumentar la capacidad de almacenamiento del sistema en un 25% más, obteniendo un valor de:

Capacidad de almacenamiento = 113,47 m^3 x 1,25 = 141,84 m^3.

De acuerdo con las estimaciones anteriores, el volumen de almacenamiento requerido de acuerdo a la capacidad de almacenamiento para el acueducto AGUAPLAN debería estar por el orden de los 142 m^3, para atender a los usuarios actuales con el caudal otorgado al sistema, tomando como referencia el consumo doméstico de agua, en relación a los 170 m^3 de almacenamiento efectivo con los que cuenta en la actualidad.

Tabla 13 Características del tanque de almacenamiento

Descripción de la estructura		**Observaciones**
Tipo de estructura	Tanque almacenamiento	
Estado	Bueno	
Material	Concreto - PRFV	Contiguo a PTAP: 1 tanque concreto Zona alta: 2 tanques PRFV
Año construcción	2.000	Tanque de concreto puesto en funcionamiento año 2.000. Tanques en PRFV no reporta año de construcción.
Cerramiento	Malla eslabonada	
Capacidad	170 m^3 Agua potable.	Tanque concreto: 70 m^3. Tanques elevados PRFV: 100 m^3 (2 tanques de 50 m^3 cada uno).
Acceso	Vehicular	
Rebose	Si	
Válvula flotadora	Si	

Drenaje	Si	
Respiraderos	Si	
Escaleras de acceso	Si	

5. Características del tanque de almacenamiento

5.5.3.9. Redes de distribución

Las redes de distribución hacen referencia al conjunto de tuberías, accesorios y estructuras que conducen el agua desde el tanque de almacenamiento hasta los puntos de consumo. La red de distribución del sistema de acueducto AGUAPLAN, consiste básicamente de una tubería principal de la cual se van extendiendo ramificaciones sobre las calles del barrio El Plan formando mallas para la prestación del servicio a cada uno de los usuarios conectados.

De acuerdo con lo manifestado por la Administración del sistema de acueducto se cuenta con aproximadamente 3.000 metros de redes de distribución.

5.5.3.10. Diámetro y material de la red

Las redes de distribución se encuentran en tubería plástica tipo PVC (Policloruro de Vinilo Rígido), con una longitud total de aproximadamente 3,0 kilómetros en diámetros que varían entre 4 pulgadas y ½ pulgada.

Las redes plásticas tipo PVC como las que están instaladas tienen una vida útil de 50 años aproximadamente de acuerdo con los proveedores que suministran este tipo de tuberías. Las redes del sistema AGUAPLAN tienen una edad aproximada de 25 años.

El material de las redes de distribución PVC, Es un material de amplio uso en sistemas de acueducto debido que su composición impide la contaminación del agua conducida, resistente a la corrosión, resistente a la rotura, su peso es liviano, resistente a productos químicos; su diseño de unión reduce los riesgos de hacer acople defectuoso y desplazamiento del sello ocasionadas por ondas de presión, su sello es integrado al tubo. Además, el material comercialmente se encuentra en el mercado con facilidad y con un factor económico bajo comparado con otros tipos de materiales.

En cuanto a los diámetros de las redes en operación del acueducto, se informó que los diámetros de tubería instalado se encuentran en el rango de 4 pulgadas y ½ pulgada; de acuerdo con el Artículo 63 de la Resolución 0330, el diámetro mínimo es de 3 pulgadas (75mm) para redes de distribución en sistemas de acueductos urbanos. Es importante validar el cumplimiento de la norma en cuanto al

dimensionamiento de las redes, por lo que se recomienda iniciar el proceso de reposición de tramos que presenten un diámetro menor al indicado en la Norma vigente.

En lo manifestado en informe de modelación de redes de acueducto realizado en el año 2.022 aportado por la administración, las redes instaladas para la distribución del agua se encuentran en tubería PVC gris, por lo que se recomienda se implementen programas de reposición por tuberías tipo PEAD o PVC con una relación diámetro espesor que cumpla con los parámetros establecidos en el artículo 45 de la Resolución 0330 de 2.017.

Tabla 14 Características de la red de distribución

Longitud aproximada (m)	Diámetro (Pulg.)	Material	Observaciones
100	4	PVC	Se presentan diámetros de red inferiores al recomendado en la Norma vigente. Según informe de redes las tuberías instaladas son PVC gris.
890	3	PVC	
400	2	PVC	
200	1 ½	PVC	
210	1	PVC	
1.200	½	PVC	
3.000			

5.2. IDENTIFICACIÓN DE NECESIDADES Y CONTROL DE PARÁMETROS DEL AGUA POTABLE

5.2.1. Calidad del agua

Según lo manifestado por el personal del acueducto se realizan análisis de laboratorio del agua tratada de forma mensual, para lo cual se aportó el reporte de los últimos meses de los análisis de laboratorio del agua tratada realizados por el laboratorio de las Empresas Públicas de La Ceja E.S.P. De acuerdo con los soportes suministrados el agua tratada en la PTAP del acueducto AGUAPLAN cumple con los parámetros microbiológicos y fisicoquímicos analizados.

2. Análisis de Laboratorio

2.1 Resultados Ensayos Microbiología

Parámetro	Unidades	Método de referencia	Fecha de análisis	Valores obtenidos	Valores de referencia Resolución 2115/2007	Conforme
Coliformes Totales	UFC/100 ml	SM 9222 B Ed. 22	2024/06/11	0	0	C
Escherichia coli	UFC/100 ml	SM 9222 B Ed.22	2024/06/11	0	0	C

2.2 Resultados ensayos Fisicoquímicos

Parámetro	Unidades	Método de Referencia	Fecha de análisis	Valores Obtenidos	Valores de referencia Resolución 2115/2007	Conforme
*Temperatura	°C	SM 4500 H^+ B Ed. 22	2024/06/11	17,0	6,5-9,0	C
*pH	Unid. pH			7,50		
Color	UPC	SM 2120 B Ed. 22	2024/06/11	1,4	<15	C
*Cloro Libre Residual	mg/l Cl_2	SM 4500 Cl G Ed. 22	2024/06/011	1,2	0,3 - 2,0	C
Turbiedad	NTU	SM 2130 B Ed. 22	2024/06/11	1,45	<2,00	C
Hierro	mg/l Fe	IN15-AN-49	2024/06/18	<0,05	0,30	C
Nitritos	mg/l NO_2^-	SM 4500 NO_2^- B Ed. 22	2024/06/18	<0,01	<0,10	C
Aluminio	mg/l Al	IN15-AN-47	2024/06/18	<0,05	<0,20	C
Cloruros	mg/l Cl^-	SM 4500 Cl^- B Ed. 22	2024/06/18	4,45	<250	C
Sulfatos	mg/l SO_4^-	SM 4500 SO_4^- E Ed. 22	2024/06/19	3,04	<250	C
Dureza Total	mg/l $CaCO_3$	SM 2340 C Ed. 22	2024/06/17	18,9	<300	C
Alcalinidad Total	mg /l $CaCO_3$	SM 2320 B Ed. 22	2024/06/19	24,3	<250	C
Conductividad	µS/cm	SM 2510 B Ed. 22	2024/06/11	58,5	≤1000	C

NC: No conforme **C: Conforme**

Ilustración 10 Análisis laboratorio agua tratada junio 2024

Se identificó en visita de campo que en la planta de tratamiento se cuenta con un laboratorio dotado con algunos equipos para seguimiento y control de parámetros básicos con objeto de realizar los ajustes que den lugar en el proceso de tratamiento.

5.2.2. Identificación de necesidades

Es importante buscar soluciones que mitiguen el arrastre de sedimentos que llegan a la zona de captación procedentes la vía que conduce al municipio de Montebello,

los cuales generan mayor cantidad de sólidos en la fuente de abastecimiento, con el consecuente impacto que esto conlleva al tratamiento del recurso.

Se recomienda realizar mantenimiento general a las estructuras del sistema ya que se evidenció en visita algunos elementos deteriorados o con afectaciones debido a los asentamientos del suelo. Se evidencia que los mantenimientos en las estructuras son netamente correctivos, por lo que es importante implementar programas de mantenimientos preventivos que alarguen la vida útil de las estructuras y minimicen la posibilidad de daño en los elementos que afecten la prestación del servicio.

Se tiene concesión de agua por parte de Cornare para captar 3,94 l/s de la quebrada La Guija, en visita de reconocimiento se identificaron bocatomas que no se encuentran legalizadas ante la Entidad Ambiental, los cual los hace propensos a sanciones.

Se debe implementar una estructura de aforo y control de caudal inmediatamente después de la captación la cual sea aprobada por Cornare, con objeto de garantizar que en la bocatoma se capte exclusivamente el caudal concesionado por la Entidad Ambiental y evitar multas o sanciones.

Se requiere implementar un sistema de protección contra rayos, a la fecha de realización del presente diagnóstico, el sistema de bombeo instalado para mejorar las presiones en los predios cercanos a la PTAP se encontraba fuera de operación por un daño en el variador producto de una descarga.

No se identificó en la PTAP la unidad de lechos de secado, se recomienda implementar en la planta con esta unidad para mejorar la operación de la misma y cumplir con los requerimientos establecido por la Entidad Ambiental.

En los datos aportados por la administración del acueducto no se presenta reporte de consumos y pérdidas del acueducto actuales, se debe realizar seguimiento a los índices de operación y eficiencia del sistema para tener una mejora constante en la prestación del servicio.

De acuerdo a lo manifestado por la administración del acueducto, el sistema AGUAPLAN cuenta con un fontanero, por lo que recomienda ampliar el personal técnico con competencias certificadas para mejorar la eficiencia y prestación del servicio. Se considera insuficiente una sola persona para realizar las labores de operación de plantas, mantenimiento y vigilancia de más de 3 kilómetros de redes, sumado a que uno de los principales problemas que aducen desde la administración de acueducto son las conexiones fraudulentas a las redes.

Dentro de lo observado en el sistema de acueducto se requiere implementar un programa de reposición de redes que no cumplen con el diámetro mínimo (75mm) para acueductos urbanos de acuerdo a lo consignado en el Artículo 63 de la Resolución 0330 de 2017.

5.3. CONTROL Y VERIFICACIÓN DE MEDIDORES DE LOS ACUEDUCTOS

5.3.1. Macromedición

La macromedición es el sistema de medición de grandes caudales, destinados a totalizar la cantidad de agua que ha sido tratada en una planta de tratamiento y la que está siendo transportada por la red de conducción y distribución en diferentes sectores.

De acuerdo con la información suministrada por el acueducto se tiene instalados dos macromedidores, uno ubicado a la entrada de la Planta de tratamiento y otro a la salida del tanque de almacenamiento. En el presente diagnóstico no se recibieron reporte de registros de consumos para su evaluación.



Ilustración 11 Macromedidor

5.3.2. Micromedición

La micromedición es el sistema de medición de volumen de agua, destinado a conocer la cantidad de agua consumida en un determinado período de tiempo por cada suscriptor del sistema de acueducto.

De acuerdo a lo consignado en el artículo 75 de la Resolución 0330 se establece que sin perjuicio de lo establecido en la Ley 373 de 1997, la Ley 142 de 1994 y la Resolución CRA 457 de 2008 o aquellas que las modifiquen, adicionen o sustituyan, para todos los casos es obligatorio colocar medidores domiciliarios para cada uno de los suscriptores individuales del servicio de acueducto, con las posibles excepciones que se definan en las normas anteriormente nombradas.

De acuerdo con los datos aportados por la administración del acueducto, se tienen 362 conexiones con su medidor implementado con lo que llegan a atender una población aproximada de 1.450 habitantes de la zona de influencia del acueducto.

No se recibió por la administración del acueducto los reportes de mediciones de volúmenes con el fin de realizar el análisis de pérdidas y consumos actuales del sistema.

5.3.3. Índice de Agua No Contabilizada -IANC-

Como se mencionó anteriormente, el Índice de Agua No Contabilizada -IANC- es un indicador que los operadores de los acueductos realizan constante seguimiento y con el fin de establecer medidas y controles en favor que las pérdidas sean mínimas y que el servicio se preste con mayor eficiencia a la comunidad.

Dentro de la información recibida por parte de la administración del acueducto no se recibieron reportes para el análisis y evaluación de consumos y pérdidas actuales, sobre las pérdidas solo se aportó un dato correspondiente al año 2.016 reportado en el documento PUEAA con un valor total de pérdidas del 20%. Es importante realizar control y seguimiento de estos índices con el fin de establecer programas de mejora continua, en favor de la preservación y correcto uso del recurso hídrico y además, incrementar el beneficio económico del sistema con la posible inclusión de nuevos usuarios.

5.3.4. Modelación red de distribución

De acuerdo con el Artículo 57 de la Resolución 0330 de 2.017, se establece que todos los sistemas de redes de distribución deben contar con un modelo hidráulico, a través del cual se pueda predecir el comportamiento frente a diferentes

condiciones operativas, de mantenimiento o de expansión. En la información suministrada por el operador del servicio del acueducto AGUAPLAN se aportó un un informe de la modelación hidráulica de las redes de distribución realizado en el año 2.022 por el ingeniero Omar Velasquez, dentro del cual, se consigna información de población, dotación, trazado de tuberías, diámetros, entre otros.

No se aportó el modelo o simulación hidráulica como tal para su validación, así como tampoco planos de las redes instaladas en ningún formato.

5.3.5. Facturación

El sistema de acueducto AGUAPLAN realiza el cobro del servicio prestado de distribución de agua tratada a cada uno de los 362 usuarios actuales, mediante el consumo registrado en los medidores instalados a cada uno de ellos. De acuerdo con el personal del acueducto el servicio tiene un valor de $1.412 pesos por metro cúbico de agua tratada y $13.666 por concepto de cargo fijo.

Adicionalmente, a los usuarios de consumo tipo comercial se les cobra una contribución del 50% del valor de la factura, para cubrir en parte los subsidios otorgados a los usuarios de tipo comercial de los estratos 2 y 3 que corresponde al 40% y 15% respectivamente.

A continuación, se presentan imágenes con ejemplos de facturación emitida por el acueducto a cada uno de los usuarios.



CORPORACIÓN DE ACUEDUCTO DEL BARRIO EL PLAN AGUAPLAN
NIT. 811.023.203-1
Cel 312 784 98 74.
aguaplan2008@hotmail.com
AguaPlan

FACTURA POR SERVICIOS
77321

SERVICIO DE ACUEDUCTO
Nombre: VILLEGAS JURADO LUZ MARINA
Código Suscriptor 103
Dirección: CL 15A N 25-28 MINIMERCADO
Teléfono: 3232986444
Estrato: C
Lec. Anterior: 657
Lec. Actual: 661
Consumo: 4 mt3
Prom. Últimos 6 meses: 4 mt3
Instalación: 103
Sin recargo hasta: 29-07-2024
Con recargo hasta: 31-07-2024
Facturación de: JULIO DE 2024
Fecha: 05-07-2024

Ruta: 0260
Vencidas: 3

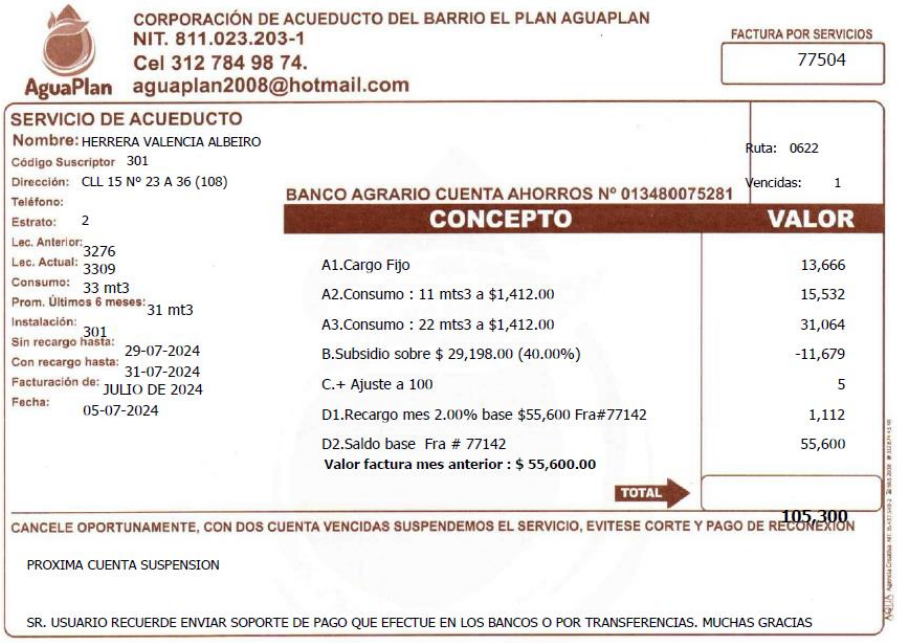
BANCO AGRARIO CUENTA AHORROS Nº 013480075281

CONCEPTO	VALOR
A1.Cargo Fijo	13,666
A2.Consumo: 4 mts3 a $1,412.00	5,648
B.Contribución sobre $ 19,314.00 (50.00%)	9,657
C.+ Ajuste a 100	5
D1.Recargo mes 2.00% base $91,176 Fra#76959	1,824
D2.Saldo base Fra # 76959	91,176
D3.Saldo recargos Fra # 76959	1,824
Valor factura mes anterior : $ 93,000.00	
TOTAL	123,800

CANCELE OPORTUNAMENTE, CON DOS CUENTA VENCIDAS SUSPENDEMOS EL SERVICIO, EVITESE CORTE Y PAGO DE RECONEXION

PAGO INMEDIATO

SR. USUARIO RECUERDE ENVIAR SOPORTE DE PAGO QUE EFECTUE EN LOS BANCOS O POR TRANSFERENCIAS. MUCHAS GRACIAS



CORPORACIÓN DE ACUEDUCTO DEL BARRIO EL PLAN AGUAPLAN
NIT. 811.023.203-1
Cel 312 784 98 74.
AguaPlan aguaplan2008@hotmail.com

FACTURA POR SERVICIOS
77504

SERVICIO DE ACUEDUCTO
Nombre: HERRERA VALENCIA ALBEIRO
Código Suscriptor 301
Dirección: CLL 15 N° 23 A 36 (108)
Teléfono:
Estrato: 2
Lec. Anterior: 3276
Lec. Actual: 3309
Consumo: 33 mt3
Prom. Últimos 6 meses: 31 mt3
Instalación: 301
Sin recargo hasta: 29-07-2024
Con recargo hasta: 31-07-2024
Facturación de: JULIO DE 2024
Fecha: 05-07-2024

Ruta: 0622
Vencidas: 1

BANCO AGRARIO CUENTA AHORROS N° 013480075281

CONCEPTO	VALOR
A1.Cargo Fijo	13,666
A2.Consumo : 11 mts3 a $1,412.00	15,532
A3.Consumo : 22 mts3 a $1,412.00	31,064
B.Subsidio sobre $ 29,198.00 (40.00%)	-11,679
C.+ Ajuste a 100	5
D1.Recargo mes 2.00% base $55,600 Fra#77142	1,112
D2.Saldo base Fra # 77142	55,600
Valor factura mes anterior : $ 55,600.00	
TOTAL	105,300

CANCELE OPORTUNAMENTE, CON DOS CUENTA VENCIDAS SUSPENDEMOS EL SERVICIO, EVITESE CORTE Y PAGO DE RECONEXION

PROXIMA CUENTA SUSPENSION

SR. USUARIO RECUERDE ENVIAR SOPORTE DE PAGO QUE EFECTUE EN LOS BANCOS O POR TRANSFERENCIAS. MUCHAS GRACIAS

Ilustración 12 Facturación a usuarios

5.3.6. Verificación de los medidores

Como se mencionó en numerales anteriores, el acueducto AGUAPLAN cuenta con una cobertura del 100% en micromedidores instalados a cada uno de los 362 usuarios a los que se les presta actualmente el servicio de agua potable en el barrio El Plan.

De acuerdo con la información de volúmenes de agua del acueducto y las pérdidas generadas en el sistema, es importante establecer medidas que busquen reducir las pérdidas de agua, lo que generará mayor eficiencia en el sistema y ahorro de recurso tratado para posibles y potenciales nuevos usuarios lo que se traduce también en un mayor beneficio económico.

Como ejercicio teórico se estima la población de saturación que se puede llegar a abastecer con el caudal concesionado tomando los parámetros establecidos en la norma vigente. Se toma la dotación neta máxima para la estimar los consumos de los usuarios de acuerdo a lo consignado en el informe de modelación hidráulica de la red del acueducto AGUAPLAN. La dotación neta para el sistema de acueducto es 13.73 m^3/usuario mes.

A la fecha se informa desde la Administración del acueducto que cuentan con 362 usuarios, con una población servida de aproximadamente 1.448 habitantes. Por las

características de la zona donde el acueducto la gran mayoría de los usuarios son de tipo residencial.

Como se mencionó anteriormente, a modo de ejercicio teórico se realiza el ejercicio de cuantos suscriptores de consumo tipo residencial doméstico se pueden llegar a abastecer con los 3,94 l/s que actualmente se tiene en concesión por parte de la Autoridad Ambiental de la fuente La Guija.

$$13{,}73\ m^3/usuario*mes = 0.0053\ l/s*vivienda.$$

Con base en los consumos anteriores tomados de las dotaciones y pérdidas establecidas en las normas vigentes, con el caudal en concesión con que cuenta el sistema se pueden en teoría abastecer

$$\text{Vivendas saturación AGUAPLAN} = \frac{\text{Caudal otorgado}}{\text{Consumo 1 Vivienda}} = \frac{3{,}94\ \text{l/s}}{0{,}0053 \frac{\text{l}}{\text{viv}}/\text{s}} = 743{,}81\ viv$$

De acuerdo con el análisis anterior, en el sistema de acueducto AGUAPLAN si todos sus suscriptores fueran de tipo residencial podría abastecer con el caudal que tiene en concesión hasta 744 usuarios. Cabe anotar que, el número de viviendas calculado anteriormente se realizó con los consumos promedios que reporta el sistema de acueducto en el informe de modelación de redes del año 2.022.

Es importante implementar programas de ahorro del agua y buscar la reducción de pérdidas para optimizar el uso recurso.

Tabla 15 Características del servicio

Parámetro	Descripción	Observación
Calidad de agua	-	No aporta resultados de laboratorio
Continuidad del servicio	24 horas	
Macromedición	Si	A la salida del tanque de almacenamiento
Micromedición	100%	
Número de usuarios	362	Dato suministrado por la Admón. del acueducto
Uso del agua	Doméstico	
Área de prestación del servicio	5,36 Ha	Tomado de informe de modelación de redes año 2.022
IANC	-	No reporta

5.5.4. REALIZACIÓN DE AFOROS DE CAUDALES DE APROVECHAMIENTO Y ECOLÓGICOS A LAS QUEBRADAS APROVECHADAS POR LOS ACUEDUCTOS EN RELACIÓN A CAUDALES OTORGADOS POR CORNARE.

5.5.4.1. Microcuenca Quebrada la Guija – Aforo del caudal medio

- **Estimación de caudales por el método volumétrico**

El caudal es la cantidad de agua que fluye por una sección transversal de un río o afluente por unidad de tiempo. Es una medida clave para el diseño y operación de acueductos.

El aforo de caudales es una actividad fundamental en la gestión de recursos hídricos, especialmente en la planificación y operación de acueductos veredales.

El método volumétrico es una técnica directa para medir el caudal de un curso de agua. Consiste en capturar una cantidad conocida de agua en un recipiente durante un tiempo determinado y calcular el caudal a partir del volumen y el tiempo.

Recursos utilizados para la medición

1. Cronómetro
2. Cinta métrica
3. Calculadora
4. Recipiente Volumétrico

El caudal (Q) se calcula usando la fórmula:

$$Q = V/t$$

donde:

- Q es el caudal (l/s)
- V es el volumen de agua capturado (litros)
- t es el tiempo registrado (s)





Medicion del caudal por método Volumetrico

Ilustración 13 Medicion del caudal

RESULTADOS

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE BARRIO EL PLAN- AGUAPLAN						
AFORO DE CAUDAL AFLUENTE						
Tiempo registrado (s)		**Volumen Registrado (L)**	**Caudal (L/s)**	**Caudal Promedio (L/s)**	**Fecha**	**Hora de la toma**
1	1.6	15.5	9.69	9.48	19/06/2024	10:00 a.m
2	1.50	13.5	9.00			
3	1.40	12.5	8.93			
4	1.7	17.5	10.29			
OBSERVACIONES: Durante los ultimos 8 dias anteriores a la realizacion del presente aforo , se presento tiempo seco, con pocas lluvias en horas de la noche, y dias soleados						

Ilustración 14 Resultados aforo Agua plan

El método volumétrico es una técnica simple y efectiva para medir el caudal de un afluente. Los resultados obtenidos permiten evaluar la capacidad del afluente para abastecer el acueducto veredal, asegurando un suministro adecuado de agua para la comunidad.

Con base en los datos de campo tomadas por el equipo se pudo obtener que el caudal del afluente es de 9.48 L/s.

5.6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- De acuerdo con las campañas de aforo realizadas por la organización de acueducto que demuestran la baja oferta de la quebrada La Guija en época seca, se deben implementar campañas de reforestación y protección de la cuenca abastecedora, además, se considera importante iniciar la evaluación de fuentes alternas de suministro que se encuentren cerca del sistema, que puedan suplir la demanda de los usuarios para los casos que la quebrada La Guija sea insuficiente.
- Se recomienda validar y/o implementar la estructura de derivación y aforo de caudal captado de la quebrada La Guija con el fin de verificar que en cada una de estas bocatomas se capte el caudal otorgado por la Autoridad Ambiental, y no incurrir en posibles sanciones por captar un caudal mayor al concedido.
- Se debe implementar campañas de ahorro y uso eficiente de agua con la comunidad, y velar por la instalación de aparatos de bajo consumo en función de la protección y el uso sostenible del recurso para la operación del sistema de acueducto.
- De acuerdo con las pérdidas reportadas por la administración del acueducto para año 2.016 en el PUEAA aportado, un alto porcentaje de las pérdidas se da en la operación de la PTAP, en especial en el lavado constante de los filtros, es por esto que se recomienda implementar una unidad para el reuso de agua producto del lavado, con objeto de minimizar las pérdidas y mejorar la eficiencia del sistema.
- Se recomienda realizar la respectiva actualización del programa uso y ahorro eficiente del agua para el actual quinquenio.
- Se recomienda implementar soluciones que mitiguen el arrastre de sedimentos que llegan a la zona de captación del acueducto AGUAPLAN provenientes de la vía que conduce al municipio de Montebello, que generan mayor cantidad de sólidos en la fuente de abastecimiento y un mayor costo de tratamiento del recurso debido al constante lavado de filtros.
- Se recomienda implementar en las PTAP la unidad de lechos de secado con objeto de cumplir las indicaciones dadas por la Entidad Ambiental.
- Es importante implementar un programa de limpieza y mantenimiento preventivo de los elementos del sistema, con objeto de ampliar la vida útil de los componentes y reducir la posibilidad de daños en el sistema, lo cual repercute en mayores costos de operación y deficiencias en la prestación del servicio.

- Se sugiere implementar un programa de reposición de redes que no cumplen con el diámetro mínimo (75mm) para acueductos urbanos de acuerdo a lo consignado en el Artículo 63 de la Resolución 0330 de 2017, así como también, identificar las tuberías que por vida útil se deba realizar su cambio o porque no cumplan con las especificaciones consignadas en la norma vigente.
- Se recomienda implementar jornadas de capacitación para el personal operativo del acueducto con el objetivo de tecnificar los procesos. Aunque el personal manifiesta tener un excelente conocimiento en materia de preparación y puesta en marcha de las plantas, estas capacitaciones pueden mejorar significativamente la productividad de los acueductos. Al actualizar y reforzar los conocimientos técnicos de los operadores, se optimiza en gran medida el proceso de operación, se reducen los errores y aumenta la eficiencia. Además, la formación continua garantiza que el personal esté al día con las últimas tecnologías y prácticas del sector, lo que contribuye a un mejor rendimiento y a la sostenibilidad de los sistemas de abastecimiento y generación del agua potable.
- Se recomienda implementar un sistema pararayos para la protección de los equipos eléctricos que componen el acueducto.
- Se recomienda realizar seguimiento y control constante de los consumos y pérdidas del acueducto, con objeto de establecer programas de mejora constante en la prestación del servicio.
- Se recomienda ampliar el personal técnico con competencias certificadas para mejorar la eficiencia y prestación del servicio. Se considera insuficiente una sola persona para realizar las labores de operación de plantas, mantenimiento y vigilancia de más de 3 kilómetros de redes, ya que uno de los principales problemas que aducen desde la administración de acueducto son las conexiones fraudulentas a las redes.
- Se recomienda revisar la sectorización de las redes de distribución para que los predios más cercanos a la PTAP se abastezcan de los tanques de almacenamiento elevados, además, verificar que las presiones en la red de distribución se encuentren dentro de lo establecido en el articulo 62 de la Resolución 0330.
- Se recomienda a la administración adelantar los trámites necesarios para gestionar el cargue de la información al SUI, con el fin de cumplir con lo solicitado por la entidad de control y así evitar cualquier tipo de sanción.
- Se debe presentar los requerimientos solicitados por CORNARE para garantizar el cumplimiento de las normativas vigentes y evitar sanciones por parte de la entidad competente.

- Se recomienda la elaboración de informes detallados de seguimiento sobre la ejecución de las actividades presentadas en el programa de uso y ahorro eficiente del agua. Estos informes deben contener una evaluación exhaustiva de los avances y resultados obtenidos, así como cualquier desviación respecto a los objetivos iniciales. Además, es fundamental que estos informes se actualicen periódicamente y se presenten de manera oportuna a las autoridades correspondientes, proporcionando un respaldo documental adecuado que demuestre el compromiso y las acciones tomadas en pro de la sostenibilidad y la eficiencia en el uso del recurso hídrico.
- Se recomienda adelantar el trámite de traslado de la planta de tratamiento con todo lo que puede implicar desde la parte técnica, jurídica y administrativa, debido a que el terreno es privado y la junta directiva del asilo ha solicitado su ocupación para fines propios. Además, el tanque de almacenamiento ubicado en esta misma zona presenta asentamientos que representan un riesgo significativo para la comunidad del barrio El Plan, ubicada en la parte baja del talud. Este traslado no solo atenderá la solicitud del asilo, sino que también mitigará el peligro potencial que el tanque de almacenamiento podría causar, garantizando así la seguridad de los residentes de la zona.
- Actualmente, el sistema de bombeo está operando con un solo variador, lo que significa que solo una bomba está en funcionamiento. Para asegurar que el sistema funcione de manera adecuada, se recomienda realizar la reparación y/o reemplazo del variador defectuoso. Esto permitirá que ambas bombas operen correctamente, mejorando así la eficiencia y la confiabilidad del sistema.

INFORME N°. 1

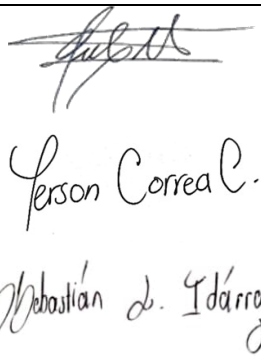
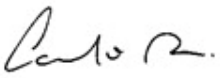


CONTRATO N° 026 DEL 2024

CONSULTORÍA PARA EL LEVANTAMIENTO DE LA INFORMACIÓN TÉCNICA, ADMINISTRATIVA. DEMOGRÁFICA, JURÍDICA Y AMBIENTAL DE LOS ACUEDUCTOS RURALES Y URBANOS Y LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL MUNICIPIO DE EL RETIRO DERIVADO DEL CONTRATO INTERADMINISTRATIVO DE ADMINISTRACIÓN DELEGADA DE RECURSOS (MANDATO SIN REPRESENTACIÓN) C.I 020 – 2024

FECHA: 1 JULIO AL 31 DE JULIO DE 2024

REVISIONES

DATOS REVISIÓN	Elaboración del INFORME No.01	
REV. No.	1	
FECHA	02/08/2024	
ELABORÓ	ALEJANDRO GALLEGO HIGINIO YERSON CORREA CEBALLOS SEBASTIÁN LOZANO IDÁRRAGA Equipo de trabajo Global Ingenieros	
REVISÓ	WILDER CAMILO ARIAS Representante Legal Global Ingenieros	
APROBACIÓN	CARLOS MAURICIO YEPES Gerente Fondeser	

Contenido

1. INTRODUCCION 6
2. DESCRIPCION GENERAL 7
2.1. DESCRIPCION GENERAL 7
3. LISTADO DE ACUEDUCTOS Y PTAR PROGRAMADOS 8
4. INFORMACION DEL CONTRATO DE CONSULTORIA 8
4.1. MODIFICACIONES AL CONTRATO 8
4.2. GARANTIAS DEL CONTRATO 8
5. INFORME – SISTEMA DE ACUEDUCTO - VEREDA EL CHUSCAL 9
5.1. LOCALIZACIÓN GENERAL DE LA RED DE ACUEDUCTO 9
5.2. COMPONENTE ADMINISTRATIVO 10
5.2.1. CONTROL DE TARIFAS DE CONSUMO 10
5.2.2. TEMAS TRIBUTARIOS 12
5.2.3. USUARIOS CONECTADOS 14
5.2.4. ESTADOS FINANCIEROS 14
5.2.5. PRESUPUESTOS PARTICIPATIVOS 15
5.3. COMPONENTE JURÍDICO 15
5.3.1. CONFORMACIÓN DE LOS ACUEDUCTOS, JUNTAS ADMINISTRADORAS Y ESTATUTOS 15
5.3.2. CÁMARA Y COMERCIO 17
5.3.3. VERIFICACIÓN DEL REGISTRO ÚNICO DE PRESTADORES DE SERVICIOS (RUPS) 17
5.3.4. SERVIDUMBRES DE PASO 18
5.3.5. SERVIDUMBRES DE PLANTA, BOCATOMA Y REDES 19
5.3.6. REQUERIMIENTOS Y ESTADO ACTUAL ANTE LA SUPERINTENDENCIA DE SERVICIOS PÚBLICOS 19
5.4. COMPONENTE AMBIENTAL 21
5.4.1. CONCESIONES DE AGUA Y VIGENCIAS 21
5.4.2. VERIFICACION EN EL CUMPLIMIENTO Y EJECUCION DE LOS PUEAA PRESENTADOS POR LOS ACUEDUCTOS 21
5.4.3. PROCESOS SANCIONATORIOS 23

5.4.4. OTROS PERMISOS Y REQUERIMIENTOS 23
5.5. COMPONENTE TÉCNICO 24
5.5.1. VERIFICACIÓN DE ESTUDIOS HIDROLÓGICOS EN LAS QUEBRADAS APROVECHADAS POR LOS ACUEDUCTOS 24
5.5.2. IDENTIFICACIÓN DE PERDIDAS Y CONEXIONES FRAUDULENTAS A LOS ACUEDUCTOS 25
5.5.3. ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA DE LOS ACUEDUCTOS 26
5.5.3.1. Fuente abastecedora 27
5.5.3.2. Concesión de aguas 28
5.5.3.3. Bocatomas 29
5.5.3.4. Desarenadores 30
5.5.3.5. Aducción 32
5.5.3.6. Plantas de Tratamiento de Agua Potable - PTAP 32
5.5.3.7. Conducción 34
5.5.3.8. Tanque de almacenamiento 34
5.5.3.9. Redes de distribución 36
5.5.3.10. Diámetro y material de la red 37
5.5.4. IDENTIFICACIÓN DE NECESIDADES Y CONTROL DE PARÁMETROS DEL AGUA POTABLE 38
5.5.4.1. Calidad del agua 38
5.5.4.2. Identificación de necesidades 38
5.5.5. CONTROL Y VERIFICACIÓN DE MEDIDORES DE LOS ACUEDUCTOS 39
5.5.5.1. Macromedición 39
5.5.5.2. Micromedición 40
5.5.5.3. Índice de Agua No Contabilizada -IANC- 40
5.5.5.4. Modelación red de distribución 41
5.5.5.5. Facturación 41
5.5.5.6. Verificación de los medidores 42
5.5.6. REALIZACIÓN DE AFOROS DE CAUDALES DE APROVECHAMIENTO Y ECOLÓGICOS A LAS QUEBRADAS

APROVECHADAS POR LOS ACUEDUCTOS EN RELACIÓN A CAUDALES OTORGADOS POR CORNARE. 44

5.5.6.1. Microcuenca El Seminario – Aforo del caudal medio 44

5.5.6.2. Microcuenca Luis Arenas – Aforo de caudal medio ..... **¡Error! Marcador no definido.**

5.5.6.3. Microcuenca La Bolivariana – Aforo de caudal medio ..... **¡Error! Marcador no definido.**

5.5.6.4. Microcuenca Chirimías – Aforo de caudal medio**¡Error! Marcador no definido.**

5.5.6.5. Microcuenca La Romana – Aforo de caudal medio..... **¡Error! Marcador no definido.**

5.5.6.6. Conclusión de la medición ..... **¡Error! Marcador no definido.**

5.6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 47

1. INTRODUCCION

El presente informe ofrece un análisis detallado de los acueductos y plantas de tratamiento de aguas residuales en el municipio de El Retiro. Este estudio abarca aspectos técnicos, administrativos, jurídicos, ambientales y demográficos con el propósito de comprender integralmente la situación actual y proponer mejoras para la gestión y calidad del agua de la zona.

La relevancia de este estudio radica en la necesidad vital de asegurar un acceso equitativo a agua potable y saneamiento básico para todos los habitantes del municipio, tanto en áreas urbanas como rurales. El agua es esencial para la vida y el desarrollo humano, y su manejo adecuado es fundamental para la salud pública, la protección ambiental y el crecimiento económico sostenible.

Este informe se estructura en varios componentes para abordar los distintos aspectos relacionados con la gestión de los acueductos y plantas de tratamiento:

Se evaluará la infraestructura existente, su estado de funcionamiento, capacidad de tratamiento, eficiencia operativa y posibles necesidades de actualización o ampliación. Se analizarán los procesos de gestión, contratación de servicios, recursos humanos y financieros, así como la eficacia de los sistemas de monitoreo y control.

También se revisarán las normativas locales, regionales y nacionales relacionadas con el agua y el saneamiento, identificando posibles brechas legales o aspectos a fortalecer en materia de regulación y cumplimiento. Se evaluará el impacto de las actividades de abastecimiento y tratamiento de agua en el entorno natural, identificando medidas para minimizar la contaminación y promover la conservación de los recursos hídricos y los ecosistemas asociados.

Además, se analizará la distribución de la población en el municipio, sus necesidades de agua y saneamiento, así como las proyecciones de crecimiento poblacional que puedan influir en la demanda futura de servicios.

Mediante este análisis integral, se espera identificar oportunidades de mejora, optimizar la operación de los sistemas de agua y saneamiento, y promover el desarrollo sostenible del municipio, garantizando el derecho humano al agua y contribuyendo a la mejora de la calidad de vida de sus habitantes.

Este informe constituye una herramienta valiosa para los tomadores de decisiones, las autoridades locales, las instituciones públicas y la comunidad en general, en su compromiso por asegurar un acceso equitativo, seguro y sostenible al agua potable y al saneamiento básico en el municipio de El Retiro, Antioquia.

2. DESCRIPCION GENERAL

Este contrato de consultoría tiene como objetivo realizar un levantamiento detallado de la información técnica, administrativa, demográfica, jurídica y ambiental de los acueductos rurales y urbanos, así como de las plantas de tratamiento de aguas residuales en el municipio de El Retiro. Este trabajo se deriva del Contrato Interadministrativo de Administración Delegada de Recursos (Mandato sin Representación) C.I 020 - 2024, y busca proporcionar una base sólida para la toma de decisiones y la mejora de la gestión y sostenibilidad de los recursos hídricos en el municipio de Retiro Antioquia.

2.1. DESCRIPCION GENERAL

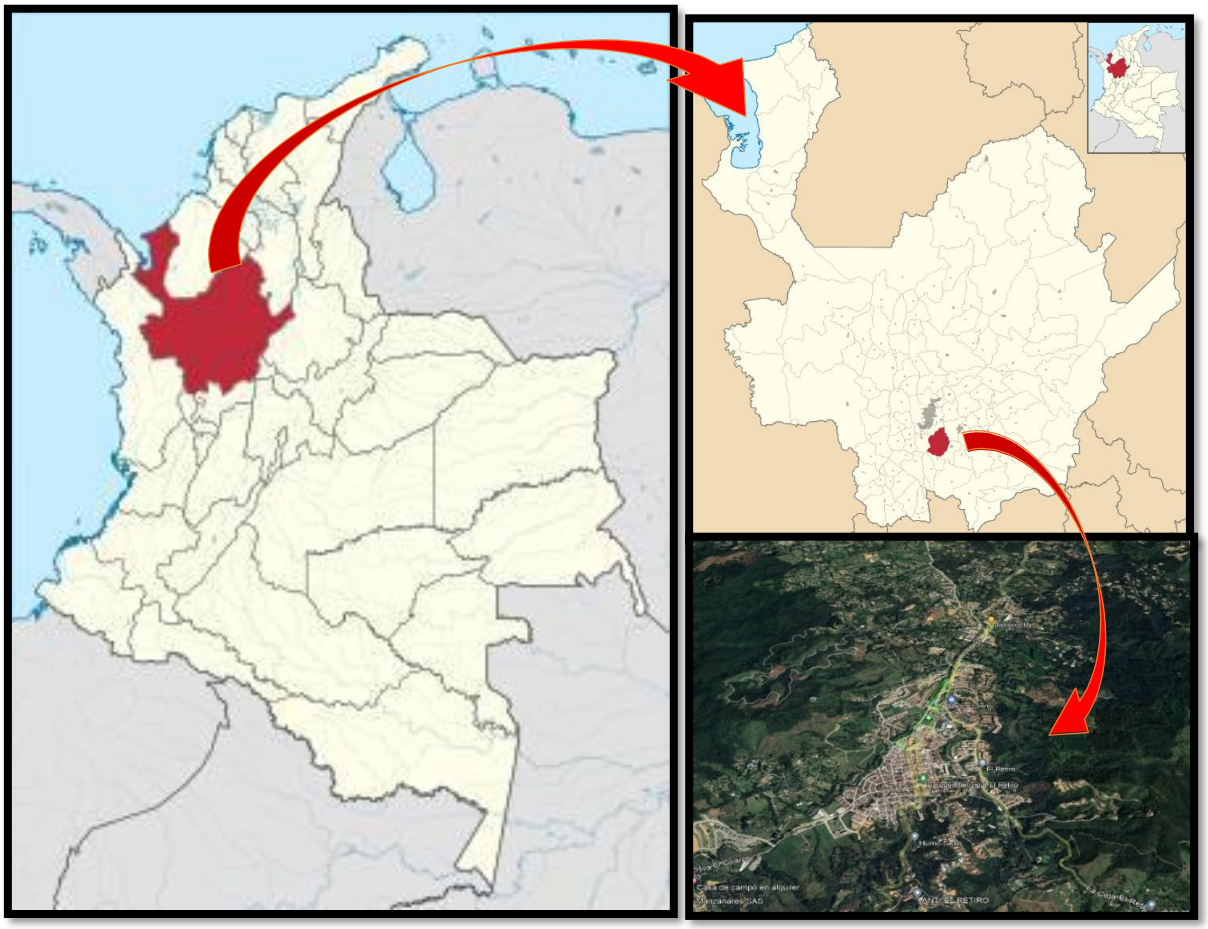


Ilustración 1 Localización General

3. LISTADO DE ACUEDUCTOS Y PTAR PROGRAMADOS

Tabla 1Listado de Acueductos y PTAR

N°	NOMBRE DEL ACUEDUCTO - PTAR	NÚMERO DE INFORME SEGÚN PROGRAMACIÓN
1	EL CHUSCAL: PTAR CAMPANITA	N°1
2	EL CHUSCAL: PTAP	
3	VDA DON DIEGO: PTAP	
4	EL PORTENTO: PTAP	
5	LOS SALADOS: PTAR FAFA	
6	BARRIO EL PLAN: PTAP	N°2
7	SANTA HELENA - VILLA HELENA: PTAP	
8	SANTA HELENA - ALTOS DEL CAUCE: PTAP	
9	PANTANILLO: PTAR LA PALENCIA	
10	CARRIZALES ZONA ALTA: PTAP	
11	CARRIZALES ZONA BAJA: PTAP	
12	PANTALIO: PTAP	N°3
13	NAZARETH: RIEGO	
14	TABACAL Z. ALTA: ACUEDUCTO DE RIEGO	
15	LA TOLDA: PTAR	
16	LOS MEDIOS: PTAP	
17	NAZARETH: PTAP	
18	LEJOS DEL NIDO: PTAP	

4. INFORMACION DEL CONTRATO DE CONSULTORIA

4.1. MODIFICACIONES AL CONTRATO

Durante la ejecución del contrato, no se han realizado modificaciones al contrato.

4.2. GARANTIAS DEL CONTRATO

Aseguradora: Solidaria de Colombia **BENEFICIARIO: FONDESER - MUNICIPIO DE EL RETIRO**			
Póliza No. 510-47-994000024454	**VIGENCIA**		**VALOR**
	Desde	**Hasta**	
Cumplimiento	20/05/2024	25/12/2024	$ 32.158.560
Prestaciones sociales	20/01/2024	25/08/2027	$ 16.079.280
Calidad del Servicio	20/05/2024	25/08/2026	16.079.280

5. INFORME – SISTEMA DE ACUEDUCTO – CARRIZALES BAJA SECTOR “EL VENTIADERO”

El sistema de acueducto de la vereda Carrizales Baja está compuesto por 1 planta de tratamiento de agua potable que potabiliza las aguas concesionadas de la Quebrada “La Borrascosa”. El sistema de aducción cuenta con una bocatoma de construcción reciente (aproximadamente 1 año y medio), 1 desarenador en fibra de vidrio y 110 metros de red de aducción en tubería de polietileno.

5.1. LOCALIZACIÓN ESPECÍFICA DE LA RED DE ACUEDUCTO



5.2. COMPONENTE ADMINISTRATIVO

El sector administrativo de un acueducto veredal se encarga de asegurar que los recursos financieros y humanos estén correctamente administrados para garantizar la operación eficiente y sostenible del acueducto. Esto incluye la recaudación de tarifas de agua, la planificación presupuestaria, la contratación y gestión del personal, así como el cumplimiento de normativas y reportes ante entidades reguladoras. Este componente juega un papel fundamental en la coordinación con otras entidades gubernamentales y comunitarias para asegurar el apoyo y la sostenibilidad a largo plazo del servicio de agua potable en la vereda.

5.2.1. CONTROL DE TARIFAS DE CONSUMO

Para establecer la tarifa de consumo de un acueducto veredal se debe definir:

La metodología tarifaria aplicar:

- **Metodología tarifaria simplificada:** Aplica para acueductos veredales con menos de 5.000 suscriptores. Se basa en costos históricos y no requiere estudios técnicos especializados.
- **Metodología tarifaria por costos:** Aplica para acueductos veredales con más de 5.000 suscriptores o que opten voluntariamente por ella. Requiere estudios técnicos especializados para determinar los costos de operación, inversión y tasas ambientales.

Determinación de costos:

- **Costos de operación:** Incluyen gastos como energía eléctrica, mantenimiento, reparaciones, nómina, etc.
- **Costos de inversión:** Incluyen gastos en infraestructura, equipos y obras de ampliación.
- **Tasas ambientales:** Incluyen aportes al Fondo Nacional Ambiental y a la Corporación Autónoma Regional.

Cálculo de la tarifa:

La tarifa se calcula como la suma de los costos de operación, inversión y tasas ambientales, divididos por el volumen de agua consumido.

Aprobación de la tarifa:

La tarifa debe ser aprobada por la asamblea general de usuarios del acueducto veredal.

Normativa Vigente:

- Ley 142 de 1994
- Resolución CRA 825 de 2017

Actualmente la administración del acueducto veredal de Carrizales Baja tiene establecida las tarifas base sobre la se aplican los subsidios de la siguiente manera:

TARIFAS PARA APLICAR - SUBSIDIOS Y CONTRIBUCIONES AÑO 2021 (Desde junio)

Uso Residencial	MUNICIPIO DE EL RETIRO DESDE JUNIO DE 2021						
	Estrato 1	Estrato 2	Estrato 3	Estrato 6	ESTRATO 5	COMERCIAL	OFICIAL
	SUBSIDIO			CONTRIBUCIÓN			T.PLENA
Subsidio/ Contribución	70%	40%	15%	60%	50%	50%	0%
CARGO FIJO SIN SUBSIDIO	10,278.00	10,278.00	10,278.00	10,278.00	10,278.00	10,278.00	10,278.00
Cargo Fijo PAGA SUSCRIPTOR	3,083.40	6,166.80	8,736.30	$20.316,83	15,417.00	15,417.00	-
VR. SUBSIDIO/CONTRIB	7,194.60	4,111.20	1,541.70	6,166.80	5,139.00	-	-
Consumo Básico ($/m³) SIN SUBSIDIO	1,606.00	1,606.00	1,606.00	1,606.00	1,606.00	1,606.00	1,606.00
CONSUMO BASICO CON SUBSIDIO	481.80	963.60	1,365.10	2,569.60	2,409.00	2,409.00	-
VR SUBSIDIO/CONTRIB	1,124.20	642.40	240.90	963.60	803.00	2,010.00	2,010.00

Tabla 2 - Tarifas de cobro - Acueducto Carrizales Baja El Ventiadero

Los estudios tarifarios son esenciales para garantizar la viabilidad económica y la equidad en la prestación de servicios públicos, como el agua, la electricidad y el transporte. Estos estudios permiten establecer tarifas justas que reflejan los costos reales de operación, mantenimiento e inversión en infraestructura, asegurando que los servicios sean sostenibles a largo plazo.

Se adjunta información referente al estudio tarifario realizado por la administración del acueducto.

- Se adjunta Anexo 1: ESTUDIO TARIFARIO CARRIZ BAJO SPT 26 DE 2020 SSPD.
- Se adjunta Anexo 1.1: Factura de cobro a usuarios que va desde los estratos 1 a 3 incluyendo el cobro al estrato comercial (C).

5.2.2. TEMAS TRIBUTARIOS

Los acueductos veredales en Colombia deben cumplir con una serie de obligaciones tributarias, según la normativa vigente. A continuación, se detallan los principales temas tributarios que se deben tener en cuenta:

- **Impuesto de Industria y Comercio (ICA)**
- **Retención en la fuente**
- **Impuesto sobre la renta**
- **Impuesto al valor agregado (IVA)**
- **Contribución parafiscal.**

- Se adjunta Anexo 2: Registro Único Tributario (RUT).
- Se adjunta Anexo 3: Certificado de exención sobre la renta
- Se adjunta Anexo 4: Renta 2023
- Se adjunta Anexo 4.1: Información Exógena

El acueducto actualmente no es declarante de IVA, es agente de retención en la fuente sin embargo no están obligados a pagarla, es decir, no es objeto de retención en la fuente.

De acuerdo al diagnóstico tributario y al reporte de la documentación administrativa financiera y contable presentada, **LA ASOCIACIÓN DE USUARIOS DEL ACUEDUCTO VEREDAL CARRIZALES PARTE BAJA EL VENTIADERO DEL MUNICIPIO DE EL RETIRO**, está obligada a presentar las siguientes responsabilidades:

DOCUMENTACIÓN/REQUERIMIENTO	PRESENTADO	NO PRESENTADO
Obligado a llevar contabilidad	X	
Impuesto de renta y complementarios	X	
Retención en la fuente a título de renta	X	
Información exógena	X	
Información de beneficiarios finales	X	
Reporte de información (Superservicios)	X	
Contribución de parafiscales	X	
Registro único de prestadores de servicios RUPS	X	

OBSERVACIONES.

En la información y documentación relacionada por la **LA ASOCIACIÓN DE USUARIOS DEL ACUEDUCTO VEREDAL CARRIZALES PARTE BAJA EL VENTIADERO DEL MUNICIPIO DE EL RETIRO** se evidencia que entregan en su totalidad los documentos mencionados, sin embargo, se deja la siguiente salvedad a continuación:

1. A pesar de contar con información parcial sobre el cargue de documentos requerido por el SUI (Sistema Único de Información), no se cuenta con las actualizaciones que a la fecha hacen falta para estar al día con la entidad reguladora.

Año: Todas — Ver detalles

Empresa: 22563 ASOCIACION DE USUARIOS DEL ACUEDUCTO VEREDA CARRIZALES PART...

Para realizar una selección múltiple en el campo año debe mantener oprimida la tecla de "Ctrl" del teclado, al momento de seleccionar las opciones. Para la exportación de la información oprima los tres puntos de la parte superior derecha de la tabla.

AÑO	ID	EMPRESA	NÚMERO DE REPORTES PENDIENTES	NÚMERO DE REPORTES RADICADOS	PORCENTAJE DE CARGUE
2014	22563	ASOCIACION DE USUARIOS DEL ACUEDUCTO VEREDA CARRIZALES PARTE BAJA EL VENTIADERO	3	1	25 %
2015	22563	ASOCIACION DE USUARIOS DEL ACUEDUCTO VEREDA CARRIZALES PARTE BAJA EL VENTIADERO	1	0	0 %
2016	22563	ASOCIACION DE USUARIOS DEL ACUEDUCTO VEREDA CARRIZALES PARTE BAJA EL VENTIADERO	1	0	0 %
2017	22563	ASOCIACION DE USUARIOS DEL ACUEDUCTO VEREDA CARRIZALES PARTE BAJA EL VENTIADERO	1	0	0 %
2018	22563	ASOCIACION DE USUARIOS DEL ACUEDUCTO VEREDA CARRIZALES PARTE BAJA EL VENTIADERO	12	1	7 %
2019	22563	ASOCIACION DE USUARIOS DEL ACUEDUCTO VEREDA CARRIZALES PARTE BAJA EL VENTIADERO	25	1	3 %
2020	22563	ASOCIACION DE USUARIOS DEL ACUEDUCTO VEREDA CARRIZALES PARTE BAJA EL VENTIADERO	34	1	2 %
2021	22563	ASOCIACION DE USUARIOS DEL ACUEDUCTO VEREDA CARRIZALES PARTE BAJA EL VENTIADERO	47	1	2 %
2022	22563	ASOCIACION DE USUARIOS DEL ACUEDUCTO VEREDA CARRIZALES PARTE BAJA EL VENTIADERO	52	2	3 %

Se evidencia que el cargue de la información ha sido mínimo en los últimos diez años, por lo que este es un tema que se debe empezar a abordar para evitar posibles sanciones ante las entidades reguladoras.

5.2.3. USUARIOS CONECTADOS

El proceso de conexión de usuarios en acueductos veredales en Colombia está regulado por la Ley 142 de 1994, el Decreto 1076 de 2015, la Resolución CRA 825 de 2017, y las normas internas de cada acueducto veredal.

De acuerdo con los datos aportados por la administración del acueducto, al año 2024 se cuenta la siguiente cantidad de suscriptores:

CANTIDAD DE SUSCRIPTORES AÑO 2024
163

5.2.4. ESTADOS FINANCIEROS

Los estados financieros de un acueducto veredal son documentos contables que reflejan la situación financiera, el rendimiento y los cambios en el patrimonio de la entidad durante un período determinado. Estos estados son fundamentales para la transparencia y la toma de decisiones en el acueducto, ya que proporcionan información útil a la junta directiva, los usuarios, las entidades gubernamentales y los acreedores.

- **Ayudan a tomar decisiones informadas:** La información contenida en los estados financieros puede ser utilizada para tomar decisiones estratégicas sobre la gestión del acueducto, como la asignación de recursos, la inversión en infraestructura, la fijación de tarifas y la búsqueda de financiamiento.
- **Cumplen con requisitos legales y regulatorios:** Los acueductos veredales están obligados a elaborar y presentar sus estados financieros de acuerdo con la normativa vigente.
- **Mejoran la transparencia y la rendición de cuentas:** Los estados financieros transparentes y confiables permiten tener una mejor comprensión de la gestión del acueducto y exigir cuentas a la junta directiva.

La elaboración de los estados financieros de los acueductos veredales en Colombia se rige por la Ley 142 de 1994, el Decreto 1076 de 2015, la Resolución CRA 825 de 2017 y las Normas Internacionales de Información Financiera para Pequeñas y Medianas Empresas (NIIF Pymes).

- En el estudio tarifario mencionado anteriormente se mencionan aspectos importantes sobre los estados financieros del acueducto de acuerdo con las regulaciones nacionales establecidas para los acueductos que cuentan con menos de 2.500 usuarios.

5.2.5. PRESUPUESTOS PARTICIPATIVOS

Los presupuestos participativos para acueductos veredales en Colombia son un mecanismo de democracia participativa que permite a los usuarios del acueducto participar en la elaboración, ejecución y control del presupuesto de la entidad. A través de este mecanismo, los usuarios tienen la oportunidad de expresar sus necesidades, prioridades y propuestas en materia de inversión y gasto del acueducto.

Actualmente desde la administración del acueducto de Carrizales Baja se manifiesta que se han manejado presupuestos participativos en el pasado en articulación con alcaldía, sin embargo, no adjunta los soportes de las cantidades ni las actividades que se han realizado con dichos presupuestos.

5.3. COMPONENTE JURÍDICO

5.3.1. CONFORMACIÓN DE LOS ACUEDUCTOS, JUNTAS ADMINISTRADORAS Y ESTATUTOS

Los acueductos veredales en Colombia se constituyen como asociaciones sin ánimo de lucro, según lo establecido en la Ley 142 de 1994 y el Decreto 1076 de 2015. Su creación debe cumplir con los siguientes pasos:

- **Reunión de los interesados:** Se convoca a una reunión de los habitantes de la vereda que estén interesados en la creación del acueducto.

- **Elaboración del acta de constitución:** En la reunión se elabora un acta de constitución donde se consigna el nombre del acueducto, su objeto social, la ubicación de la sede, el número de asociados fundadores y el nombre de los integrantes de la junta directiva provisional.
- **Registro de la asociación:** El acta de constitución debe ser registrada en la Cámara de Comercio.
- **Elaboración de estatutos:** La junta directiva provisional debe elaborar los estatutos del acueducto, los cuales deben ser aprobados por la asamblea general de asociados. Los estatutos deben definir los aspectos fundamentales del funcionamiento del acueducto, como la estructura organizacional, los derechos y obligaciones de los asociados, el proceso de elección de la junta directiva, la administración de los recursos, la prestación del servicio y el mecanismo de disolución de la asociación.

Los acueductos veredales deben contar con una junta directiva encargada de la administración y representación legal de la entidad. La junta directiva debe estar integrada por un número impar de miembros, elegidos por la asamblea general de asociados. Los miembros de la junta directiva deben cumplir con los requisitos establecidos en los estatutos del acueducto.

Funciones de la junta directiva:

- Administrar los recursos del acueducto.
- Representar legalmente al acueducto.
- Elaborar el presupuesto anual del acueducto.
- Ejecutar el presupuesto anual del acueducto.
- Contratar el personal necesario para la operación del acueducto.
- Supervisar la prestación del servicio de agua potable.
- Rendir cuentas a la asamblea general de asociados.

Estatutos:

Los estatutos son el documento fundamental que rige el funcionamiento del acueducto veredal. Deben contener, como mínimo, la siguiente información:

- El nombre del acueducto.
- El objeto social del acueducto.
- La ubicación de la sede del acueducto.
- La duración de la asociación.
- Los derechos y obligaciones de los asociados.
- La estructura organizacional del acueducto.

- El proceso de elección de la junta directiva.
- La administración de los recursos del acueducto.
- La prestación del servicio de agua potable.
- El mecanismo de disolución de la asociación.

- Se adjunta Anexo 5 – Estatutos

5.3.2. CÁMARA Y COMERCIO

El certificado de existencia y representación legal expedido por la Cámara de Comercio para un acueducto veredal en Colombia es un documento oficial que acredita la existencia jurídica de la asociación y la identidad de sus representantes legales.

- Se adjunta Anexo 6: Cámara y Comercio Julio 25 de 2024

5.3.3. VERIFICACIÓN DEL REGISTRO ÚNICO DE PRESTADORES DE SERVICIOS (RUPS)

El Registro Único de Prestadores de Servicios Públicos (RUPS) es un sistema de información administrado por la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (Superservicios) en Colombia, donde se inscriben todas las empresas y organizaciones que prestan servicios públicos domiciliarios en el país, incluyendo los acueductos veredales

La inscripción se realiza a través del Sistema Único de Información (SUI) de la Superservicios. El proceso de inscripción es gratuito y se puede realizar en línea o de manera presencial en las oficinas de la Superservicios.

Para inscribirse en el RUPS, los acueductos veredales deben cumplir con los siguientes requisitos:

- Estar constituidos legalmente como una asociación sin ánimo de lucro.
- Tener un acta de constitución y unos estatutos vigentes.
- Contar con una junta directiva elegida democráticamente.

- Prestar el servicio de agua potable a una comunidad rural.
- Cumplir con las normas técnicas y ambientales establecidas para la prestación del servicio de agua potable.

La inscripción en el RUPS es importante para los acueductos veredales por las siguientes razones:

Formaliza la prestación del servicio: La inscripción en el RUPS permite a los acueductos veredales formalizar la prestación del servicio de agua potable, lo que les da mayor credibilidad y les permite acceder a beneficios como asistencia técnica, capacitación y financiamiento.

Facilita la supervisión y control: La Superservicios utiliza el RUPS para supervisar y controlar la prestación de los servicios públicos domiciliarios en el país. Esto permite garantizar que los acueductos veredales presten un servicio de calidad a sus usuarios.

Permite acceder a beneficios: Estar inscrito en el RUPS permite a los acueductos veredales acceder a beneficios como: Subsidios para la inversión en infraestructura, capacitación en gestión del servicio de agua potable, asistencia técnica para la mejora de la calidad del agua, participación en programas de desarrollo rural.

- Se adjunta Anexo 7: RUPS renovado y certificado.

5.3.4. SERVIDUMBRES DE PASO

Las servidumbres de paso de los acueductos veredales se refieren al derecho que tiene un predio dominante (donde se encuentra el acueducto) de hacer pasar tuberías, o infraestructura necesaria para el suministro de agua potable a través de un predio sirviente.

Esta servidumbre se establece con el objetivo de garantizar el acceso al agua potable para las comunidades rurales que dependen del acueducto veredal. Están amparadas por la **Ley 889 de 2004** y el **Código Civil Colombiano**, que establecen los requisitos y condiciones para su constitución.

5.3.5. SERVIDUMBRES DE PLANTA, BOCATOMA Y REDES

Actualmente, la administración del acueducto no cuenta con ningún documento que soporte la constitución de servidumbres de planta, paso de redes ni bocatoma. El administrador del acueducto manifiesta que hace muchos años se hicieron acuerdos verbales.

Es importante mencionar que a pesar de que se cuente con el permiso de captación de las aguas ante Cornare, este documento no se constituye como servidumbre, por lo que el acueducto deberá iniciar los procesos de legalización del documento para evitar problemas futuros.

5.3.6. REQUERIMIENTOS Y ESTADO ACTUAL ANTE LA SUPERINTENDENCIA DE SERVICIOS PÚBLICOS

Los requerimientos para un acueducto veredal ante la Superintendencia de Servicios Públicos (Superservicios) en Colombia en general son los siguientes:

Requisitos generales:

- **Existencia legal:** El acueducto veredal debe estar constituido legalmente como una asociación sin ánimo de lucro. Para ello, debe contar con un acta de constitución y unos estatutos vigentes, registrados en la Cámara de Comercio de su jurisdicción.
- **Junta directiva:** El acueducto veredal debe contar con una junta directiva elegida democráticamente por sus asociados. La junta directiva es el órgano de gobierno del acueducto y tiene la facultad de tomar decisiones en nombre de la asociación.
- **Prestación del servicio:** El acueducto veredal debe prestar el servicio de agua potable a una comunidad rural. El servicio debe cumplir con las normas técnicas y ambientales establecidas para la prestación del servicio de agua potable.
- **Inscripción en el RUPS:** El acueducto veredal debe estar inscrito en el Registro Único de Prestadores de Servicios Públicos (RUPS) de la Superservicios.

Requisitos adicionales:

- **Solicitud de licencia de captación de agua:** Si el acueducto veredal capta agua de una fuente natural, debe solicitar una licencia de captación de agua ante la Autoridad Ambiental competente.
- **Solicitud de permiso de vertimiento de aguas residuales:** Si el acueducto veredal vierte aguas residuales a un cuerpo de agua, debe solicitar un permiso de vertimiento de aguas residuales ante la Autoridad Ambiental competente.
- **Solicitud de tarifas:** Si el acueducto veredal cobra tarifas por el servicio de agua potable, debe solicitar la aprobación de las tarifas ante la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico (CRA).

Actualmente la administración del acueducto manifiesta que anteriormente los correos que se enviaban desde la superintendencia se enviaban a un email equivocado, por lo que durante algún tiempo la comunicación con esta entidad regulatoria era nula.

Recientemente se han estado recibiendo los correos de la superintendencia manifestando la urgencia de la subida de la información completa, y los procesos legales que se podrían derivar por la omisión en la subida de la información.

- Se adjunta Anexo 8: Requerimiento de cargue de información pendiente
- Se adjunta Anexo 9: Inicio de investigación
- Se adjunta Anexo 10: Citación para notificación personal
- Se adjunta Anexo 11: Manifestación de no cumplimiento de los requisitos para notificación electrónica
- Se adjunta Anexo 12: Solicitud reporte de información del formato de facturación del servicio de acueducto vigencia 2023
- Se adjunta Anexo 13: Reiteración reporte del plan de emergencias y contingencias
- Se adjunta Anexo 14: Requerimiento de información, porcentaje de cargue de información al SUI

Es importante mencionar que esta información es la que reportó en su totalidad la administración del acueducto referente a los requerimientos de la Superintendencia, sin embargo, se debe profundizar más en las comunicaciones que ha realizado dicha entidad para definir a totalidad todos los requerimientos.

5.4. COMPONENTE AMBIENTAL

5.4.1. CONCESIONES DE AGUA Y VIGENCIAS

Una concesión de agua para un acueducto veredal se refiere a un acto administrativo otorgado por la autoridad ambiental competente, que autoriza al acueducto a captar, conducir y utilizar agua de una fuente natural para el suministro de agua potable a la comunidad que atiende.

La concesión de agua es un **derecho real de uso** sobre el recurso hídrico, lo que significa que el acueducto veredal tiene la facultad exclusiva de aprovechar el agua de la fuente autorizada durante un tiempo determinado.

La obtención de una concesión de agua es obligatoria para los acueductos veredales en Colombia que capten agua de fuentes naturales, como ríos, quebradas o manantiales. Esto se debe a que el agua es un recurso público y su uso está regulado por el Estado.

Actualmente la administración del Acueducto Carrizales Baja cuenta con los permisos pertinentes de la autoridad ambiental para captar las aguas provenientes de la Quebrada la Borrascosa. En el proceso de legalización de los permisos, la entidad solicitó los diseños para la aprobación de las obras que componen la red de aducción a la planta. La administración del acueducto también aporta información referente a este tema.

- Se adjunta Anexo 15: Concesión de Aguas
- Se adjunta Anexo 16: Aprobación de obras de control

5.4.2. VERIFICACION EN EL CUMPLIMIENTO Y EJECUCION DE LOS PUEAA PRESENTADOS POR LOS ACUEDUCTOS

Con el objetivo de garantizar la sostenibilidad del recurso hídrico, mediante el uso eficiente y eficaz del agua los acueductos veredales en Colombia deben implementar el programa de uso eficiente y ahorro de agua:

1. Elaborar e implementar un programa de uso eficiente y ahorro de agua:

El programa debe incluir metas específicas y medibles para la reducción del consumo de agua.

Debe definir las acciones que se llevarán a cabo para alcanzar las metas, como campañas de sensibilización, instalación de medidores, reparación de fugas, etc.

El programa debe ser socializado y aprobado por la asamblea general de usuarios del acueducto veredal.

2. Capacitar a los usuarios sobre el uso eficiente y ahorro de agua:

El acueducto veredal debe realizar campañas de sensibilización para informar a los usuarios sobre la importancia del uso eficiente del agua y las formas de ahorrarla.

Se pueden utilizar diferentes herramientas para la capacitación, como talleres, charlas, folletos, etc.

3. Implementar medidas para reducir el consumo de agua en el sistema:

El acueducto veredal debe identificar y reparar las fugas de agua en el sistema de distribución.

Se deben instalar medidores de consumo individual en las viviendas de los usuarios, si es posible.

Se pueden implementar otras medidas, como el uso de grifos y sanitarios de bajo consumo, la recolección de agua lluvia, etc.

4. Monitorear y evaluar el programa de uso eficiente y ahorro de agua:

El acueducto veredal debe realizar un seguimiento periódico del consumo de agua para medir el impacto del programa.

Se deben evaluar los resultados del programa y realizar los ajustes necesarios para mejorar su efectividad.

La administración del acueducto manifiesta que recientemente inició la creación del documento del PUEAA, por lo que actualmente no se tienen los datos necesarios para evaluar la implementación y ejecución de los lineamientos consignados en este documento. Aunque el acueducto manifiesta que realizó el debido proceso de radico ante la Autoridad Ambiental, no se cuenta con el documento de soporte ni con la aprobación de dicho plan.

- Se adjunta Anexo 17: Formato del PUEAA diligenciado
- Se adjunta Anexo 18: Oficio de remisión del formato ante CORNARE (no tiene firma)

5.4.3. PROCESOS SANCIONATORIOS

Actualmente la administración del acueducto no reporta procesos sancionatorios diferentes a los requerimientos solicitados por la Superintendencia de Servicios Públicos.

5.4.4. OTROS PERMISOS Y REQUERIMIENTOS

Actualmente el acueducto no reporta otros permisos y requerimientos adicionales.

5.5. COMPONENTE TÉCNICO

5.5.1. VERIFICACIÓN DE ESTUDIOS HIDROLÓGICOS EN LAS QUEBRADAS APROVECHADAS POR LOS ACUEDUCTOS

Los acueductos que captan agua de quebradas deben realizar estudios hidrológicos para garantizar la disponibilidad y calidad del recurso hídrico a largo plazo. Estos estudios proporcionan información crucial sobre el caudal, la calidad del agua, los riesgos de inundaciones y sequías, entre otros aspectos.

- **Estudio de caudal:** Evalúa la cantidad de agua disponible en la quebrada en diferentes épocas del año. Es fundamental para dimensionar las obras de captación y distribución del acueducto.
- **Estudio de calidad del agua**: Determina las características fisicoquímicas y microbiológicas del agua de la quebrada. Dicho estudio es necesario para garantizar que el agua cumpla con los estándares de calidad para consumo humano.
- **Estudio de hidrología fluvial:** Analiza el comportamiento hidráulico de la quebrada, incluyendo el régimen de caudales, la velocidad del agua, la morfología del cauce y los riesgos de inundaciones. Es importante para diseñar obras de protección contra inundaciones y erosión.

Es fundamental realizar seguimiento a las fuentes hídricas a través de estudios hidrológicos, ya que, estos son una herramienta fundamental en la planeación de los sistemas de acueducto. Estos estudios arrojan información de vital importancia relacionada con la oferta de agua disponible, así como también, de las zonas de potencial inundación permitiendo identificar zonas seguras para la ubicación de la infraestructura.

Dentro de la documentación aportada por la Administración de La Asociación de Usuarios del Acueducto Vereda Carrizales Parte Baja El Ventiadero, no se aportaron estudios hidrológicos de la fuente La Borrascosa.

En la Resolución 131-0647-2020 aportada por la administración del acueducto, en la cual se otorgó la concesión de aguas, se identifica cierta información técnica relacionada con la quebrada que surte de agua al sistema de acueducto Carrizales Baja, que se utilizará como referencia para evaluar la oferta hídrica de la fuente, ya que, como se mencionó anteriormente no se aportó un estudio hidrológico de la quebrada propiamente.

En la Resolución mencionada anteriormente Cornare manifiesta que la fuente conocida como La Borrascosa, mediante aforo realizado el día 4 de junio de 2.020 arrojó un caudal 2,853 l/s, con lo que, luego de descontar el caudal ecológico se tiene un caudal disponible de 2,14 l/s, el cual es suficiente para abastecer el acueducto Carrizales Baja sin agotar el recurso, siempre y cuando no se aumente la capacidad del servicio para un mayor número de suscriptores, quedando un remanente sobre la fuente de 0,94 l/s.

Quebrada La Borrascosa

Caudal aforado Q_{afo}: 2,853 l/s.

Caudal disponible Q_{dis}: 2,14 l/s.

Adicionalmente, dentro de la Resolución N° 131-0647-2020 Cornare manifiesta que la administración del acueducto no aportó el Programa de Uso Eficiente y Ahorro de Agua. Para el presente diagnóstico el administrador allegó un formato del PUEAA diligenciado con fecha de entrega el 23 de julio de 2.024 y el cual la administración manifiesta que fue radicado ante la autoridad ambiental y en la actualidad se está a la espera de respuesta de aprobación. El oficio que adjunta la administración no cuenta con la firma del representante legal, ni tampoco adjunta el documento radicado ante la autoridad.

5.5.2. IDENTIFICACIÓN DE PERDIDAS Y CONEXIONES FRAUDULENTAS A LOS ACUEDUCTOS

En la información suministrada por la administración del sistema de acueducto Carrizales Baja, no se aportaron propiamente registros de macro y micro medición para la evaluación de las pérdidas en el sistema, sin embargo, dentro de la información recibida del PUEAA, se presenta información de consumos y pérdidas las cuales se tomarán como referencia para la evaluación de estos indicadores en el sistema.

El Índice de Agua No Contabilizada -IANC- es un indicador importante que los operadores de los acueductos realizan constante seguimiento esto con el fin de establecer medidas y controles buscando que las pérdidas sean mínimas y que el servicio se preste con mayor eficiencia a la comunidad.

El cálculo del IANC lo realizan los operadores por medio de la siguiente expresión:

$$\text{IANC} = \frac{(\text{Volumen de agua producido} - \text{Volumen de agua facturado})}{\text{Volumen de agua producido}} * 100$$

Se debe tener en cuenta que el Volumen de agua producido es el volumen en m^3 de agua potable medido a la salida de la planta y el Volumen de agua facturado es el volumen en m^3 de agua potable que la empresa facturó durante el período de análisis.

De acuerdo con el PUEAA aportado para el periodo comprendido entre los meses de julio de 2.023 y junio del año 2.024 la administración reportó un volumen de agua producida mensual promedio de 6.229 m^3, en relación al volumen facturado promedio mensual en el mismo periodo de 3.783 m^3, por lo que, de acuerdo con la expresión anterior, el IANC es de 39,27%. Se considera fundamental llevar un seguimiento y control de los consumos y pérdidas en el sistema, con el fin establecer planes y programas que reduzcan este indicador en favor de la protección del recurso, ya que actualmente presentan pérdidas que superan las establecidas en la norma vigente.

Se debe agilizar la reposición de los macromedidores que reportan se encuentran averiados y además, realizar las calibraciones y certificaciones de los mismos, para garantizar que las mediciones realizadas sean confiables y los registros de consumos y pérdidas reflejen la realidad del sistema.

De acuerdo con lo manifestado por la administración del acueducto Carrizales Baja, el sistema cuenta en la actualidad con 170 suscriptores, todos con su respectivo medidor instalado.

Según la Resolución 0330 de 2.017 en su artículo 44, las pérdidas técnicas totales de un sistema no deben superar el 25%, por lo que, es importante establecer programas y medidas que reduzcan las pérdidas de agua en todos los componentes del sistema para validar el cumplimiento de la norma vigente y que el sistema funcione con la mayor eficiencia posible.

5.5.3. ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA DE LOS ACUEDUCTOS

De acuerdo con lo observado en la visita de campo y la información suministrada por el operador del acueducto, el sistema en general se identifica operativo con aspectos por mejorar.

En lo manifestado por los administradores del sistema de acueducto se reporta que el sistema de tratamiento de la Vereda Carrizales parte Baja fue de los primeros instalados por la administración Municipal, aunque no se especifica el año de construcción se considera que tiene más de 25 años de servicio.

Es importante realizar una verificación de cada uno de los componentes del acueducto para validar su funcionamiento de cara al futuro, ya que el periodo de diseño de los elementos para un acueducto es de 25 años de acuerdo con la norma vigente, por lo tanto, es vital realizar una validación de las estructuras y hacer los cambios y ajustes que den lugar a luz de la norma actual.

Es sistema de acueducto funciona por gravedad para el abastecimiento de agua potable de la vereda Carrizales parte Baja y también, cuenta con un sistema impulsado por una motobomba para el suministro de agua a la cantera y el sector conocido como La Borrascosa.

A continuación, se realiza un recuento general de lo evidenciado en cada uno de los componentes del sistema de acueducto Carrizales Baja.

5.5.3.1. Fuente abastecedora

El sistema de acueducto carrizales Baja se abastece de la quebrada La Borrascosa. En la zona de captación de la fuente se observa buena cobertura vegetal nativa, y se evidencia discurrir caudal suficiente para realizar la captación, garantizando el caudal ecológico de la fuente aguas abajo de la bocatoma.

Ilustración 2 Fuente abastecimiento acueducto





Características de la fuente	Observaciones
Grado de protección de la cuenca	Zonas diferenciadas protegidas con cobertura vegetal. Se realiza extracción de material de cantera en la microcuenca
Instrumentación para medición de caudales	No existe
Posibles focos de contaminación aguas arriba	Contaminación de origen natural, por arrastre de sedimentos y procedente de algunas viviendas ubicadas en la microcuenca aguas arriba de la captación.

Tabla 1. Características de la fuente de abastecimiento

5.5.3.2. Concesión de aguas

Dentro de la información suministrada por la Administración del acueducto se adjuntó la Resolución N° 131-0647-2020 fechada del día 10 de junio de 2020, por medio de la cual la Entidad Ambiental Cornare otorgó concesión de aguas para el sistema de acueducto Carrizales Baja de la quebrada La Borrascosa para uso doméstico.

Cornare otorgó un caudal para uso doméstico de 1,20 l/s de la quebrada La Borrascosa por un término de 10 años (2.030) prorrogables mediante previa solicitud en el último año de vigencia. De acuerdo con lo anterior, la concesión de aguas para el acueducto Carrizales Baja a la fecha del presente diagnóstico se encuentra vigente.

En el documento donde se otorgó la concesión de agua Cornare también solicitó a la administración del acueducto presentar los diseños de la obra de captación y control de caudal para garantizar que hacía el sistema de Carrizales Baja solo ingrese el caudal autorizado. Sobre el requerimiento anterior, se aportó la Resolución RE-05259-2023 donde Cornare aprobó la obra de captación y control de caudal implementada por el acueducto Carrizales.

En la resolución de la concesión también manifiesta Cornare que se debe allegar el PUEAA, y de acuerdo a lo aportado por la administración del acueducto para el presente diagnóstico se envió un formato PUEAA diligenciado con fecha de entrega del 23 julio de 2.024, del cual no se conoce respuesta por parte de Cornare respecto a la aprobación de dicho documento como se mencionó anteriormente.

5.5.3.3. Bocatoma

La bocatoma es la estructura hidráulica que capta el agua desde la fuente y la conduce hacia el acueducto; el sistema de acueducto Carrizales Baja cuenta a la fecha con una bocatoma tipo dique – toma en concreto.

Según la Resolución N° 131-0647-2020 la bocatoma sobre la quebrada La Borrascosa se ubica aproximadamente en la coordenada 75°30'36,0" Oeste y 6°8'22,8" Norte en la cota 2.412 msnm. La bocatoma consiste en una dique - toma formada por un muro de concreto, que posee una rejilla de captación en el centro del muro, la rejilla no cuenta con inclinación por lo que es susceptible a taponarse con elementos arrastrados por la corriente. El agua ingresa al sistema a través de una tubería de PVC de 2 1/2 pulgadas de diámetro.

La quebrada en la zona de captación presenta depósitos de material granular (rocas) y evidencia señales de avenidas torrenciales que deben afectar el suministro de agua.

La bocatoma se encuentra al momento del presente diagnóstico operativa, con algunas deficiencias, por lo que se recomienda realizar mantenimientos y limpiezas a esta estructura con mayor frecuencia, especialmente después de eventos de precipitación de gran magnitud.



Ilustración 3 Bocatoma

Descripción de la estructura		Observaciones
Tipo de estructuras	Dique - toma	
Estado	Regular	Falta limpieza y mantenimiento, le falta barras a la rejilla de captación. La rejilla no presenta inclinación por lo que es susceptible a taponarse con elementos que arrastre la corriente
Material	Concreto	
Año construcción	-	No reporta
Cerramiento	No existe	
Caudal autorizado	1,20 l/s	Uso doméstico
Resolución concesión	Resolución N° 131-0647-2020	Vigente hasta 2.030
Estructura aforo caudal	Si	Aprobada mediante la Resolución RE-05259-2023.

Tabla 2. Características de la captación

5.5.3.4. Desarenador

El desarenador es una estructura ubicada luego de la captación, cuya función principal es eliminar las arenas suspendidas en el agua captada y evitar que estas continúen su transitar en el proceso del acueducto.

El sistema de acueducto Carrizales Baja cuenta con un desarenador ubicado inmediatamente después de la bocatoma el cual consiste en una estructura de concreto con un recubrimiento interno y divisiones en PRFV, el cual se ubica aproximadamente en la coordenada 75°30'36,21"Oeste y 6° 8'22,36"Norte.

De acuerdo con el artículo 55 de la Resolución 0330 de 2017 los desarenadores deben contar con cerramiento para evitar el acceso a la estructura de animales o personal no autorizado, el desarenador identificado en el sistema de acueducto Carrizales Baja no cuenta con cerramiento exigido.

No se identifica by pass o unidad de paso directo en el desarenador que garantice el paso del caudal concesionado a la planta de tratamiento en jornadas de limpieza o mantenimiento de la estructura.









Ilustración 4 Desarenador

Descripción de la estructura		Observaciones
Tipo de estructura	Desarenador	
Estado	Bueno	Falta limpieza y mantenimiento
Material	Concreto - PRFV	
Año construcción	-	No reporta
Cerramiento	No	
By pass	No	
Extracción de material	-	No se identifica válvula para purgar lodos

Tabla 3. Características del desarenador

5.5.3.5. Aducción

La tubería de aducción es la línea que conduce el agua cruda captada en la bocatoma hasta la el punto de tratamiento. A continuación, se describen las tuberías de aducción identificadas en el sistema de acueducto.

Tramo	Tipo de conducción	Diámetro (Pulg)	Material	Longitud aproximada (m)	Observación
Bocatoma - Desarenador	Aducción	11/2	PVC	5	Notable deterioro, susceptible a daños
Desarenador - PTAP	Aducción	2	PEAD	300	Notable deterioro, susceptible a daños

Tabla 4. Características tubería aducción

5.5.3.6. Plantas de Tratamiento de Agua Potable - PTAP

La Planta de Tratamiento de Agua Potable es una instalación que tiene como objetivo tratar el agua cruda proveniente de fuentes naturales como ríos, lagos, quebradas, entre otros, y convertirla en agua apta para el consumo humano, cumpliendo con los estándares de calidad establecidos por diferentes normas. El proceso de tratamiento en una PTAP implica una serie de etapas físicas, químicas y biológicas que eliminan o reducen los contaminantes presentes en el agua cruda, tales como partículas en suspensión, materia orgánica, microorganismos patógenos, sustancias químicas indeseables, entre otros.

El sistema de acueducto Carrizales Baja cuenta con una planta de tratamiento de tipo modular compacta ubicada aproximadamente en la coordenada 75°30'37,28" Oeste y 6° 8'18,91" Norte, no se especifica el caudal de diseño de la estructura, en la que se destacan los procesos de floculación, sedimentación, filtración y desinfección. La planta de tratamiento se evidencia operativa con evidencias de deterioro, reparaciones poco técnicas y carente de un mantenimiento periódico preventivo.



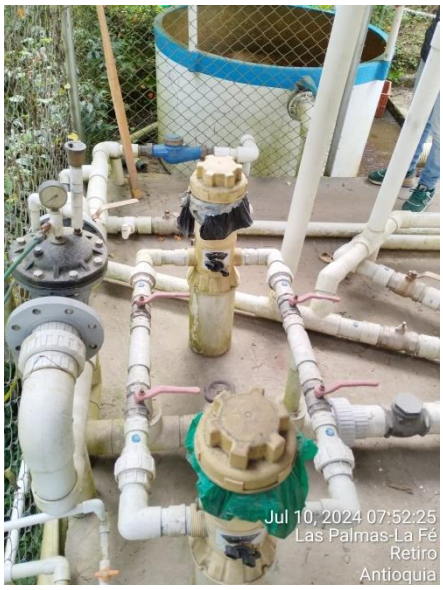






Ilustración 5 Planta de tratamiento – PTAP-

Descripción de la estructura		Observaciones
Tipo de sistema de tratamiento	Planta compacta	Prefabricado
Estado	Aceptable	Falta mantenimiento, reparaciones poco técnicas
Material	Fibra de vidrio	
Año construcción	-	No reporta
Cerramiento	Malla eslabonada	
Caudal de diseño	-	1,20 l/s autorizados por Cornare
Acceso	Vehicular	
Componentes	Adición de químicos. Floculador.	

	Sedimentador. Filtros. Desinfección.	
Operarios	1 Operario	Reporta estar certificado en operación de plantas.
Manual de operación y mantenimiento	-	No aportado

Tabla 5. Características de la PTAP

5.5.3.7. Conducción

La tubería de conducción es la línea que conduce el agua tratada desde la planta de tratamiento hasta el punto de almacenamiento. El sistema de acueducto Carrizales Baja cuenta con un tanque de adyacente a la PTAP.

5.5.3.8. Tanque de almacenamiento

Los tanques de almacenamiento tienen como función almacenar agua y suplir las variaciones entre el caudal de entrada y el consumo a lo largo del día. El sistema de acueducto Carrizales Baja cuenta con un tanque de almacenamiento construido en concreto contiguo a la PTAP con una capacidad de 34 m3 sumado a una unidad de almacenamiento plástica de 5 m3, ambos ubicados en la coordenada 75°30'37,28" Oeste y 6° 8'18,91" Norte, para un volumen total de almacenamiento de 39 m^3.

La administración del acueducto manifiesta que se encuentra en proceso de instalación de una tercera unidad de almacenamiento con capacidad de 22 m^3, con lo que buscan mejorar la prestación del servicio al incrementar el volumen total de almacenamiento y evitar realizar cortes en el suministro de agua cuando se realizan labores de limpieza y mantenimiento de los tanques existentes.



Ilustración 6 Tanque de almacenamiento

De acuerdo con el artículo 81 de la Resolución 0330 la capacidad de almacenamiento debe ser igual a 1/3 del volumen distribuido a la zona que va a ser abastecida en el día de máximo consumo.

Además, el volumen de almacenamiento determinado se debe incrementar para provisión de control de incendios estructurales en los siguientes porcentajes, de acuerdo con el nivel de riesgo establecido en los "planes de gestión de riesgo y estrategia de respuesta" de la localidad respectiva, en el marco de la Ley 1523 de 2012.

Riesgo ALTO: 25%

Riesgo MEDIO: 20%

Riesgo BAJO: 15%

El nivel de riesgo, se debe construir teniendo en cuenta las categorías del literal J.3.3 del Título J "Requisitos de protección contra incendios en edificaciones" del Reglamento Colombiano de Construcción Sismorresistente NSR-10.

De acuerdo con el caudal concesionado por la Entidad Ambiental para el Acueducto Carrizales Baja se obtiene que el día de máximo consumo para el periodo de diseño reporta un caudal de 1,20 l/s. Por lo tanto, el volumen de almacenamiento corresponde a:

Volumen de almacenamiento = (1,20 l/s x 86.400 s) /3/1.000 m^3 = 34,56 m^3.

Si le asociamos a este volumen un nivel de riesgo de incendio alto como factor de seguridad se debe aumentar la capacidad de almacenamiento del sistema en un 25% más, obtenido un valor de:

Capacidad de almacenamiento = 34,56 m^3 x 1,25 = 43,24 m^3.

De acuerdo con las estimaciones anteriores, el volumen de almacenamiento requerido de acuerdo a la capacidad de almacenamiento para el acueducto Carrizales Baja debería estar por el orden de los 43 m^3, para atender a los usuarios con el caudal otorgado al sistema, lo anterior, tomando como referencia el consumo doméstico de agua, en relación a los 39 m^3 de almacenamiento efectivo con los que cuenta en la actualidad el sistema de acueducto.

Descripción de la estructura		Observaciones
Tipo de estructura	Tanque almacenamiento	2 unidades
Estado	Bueno	Falto de mantenimiento, algunas humedades menores en tanque de concreto
Material	Concreto - PRFV	Contiguo a PTAP
Año construcción	-	No reporta
Cerramiento	Malla eslabonada	
Capacidad	39 m^3 Agua potable.	34 m^3 Tanque concreto. 5 m^3 Tanque PRFV.
Acceso	Vehicular	
Rebose	Si	
Válvula flotadora	Si	
Drenaje	Si	
Respiraderos	Si	
Escaleras de acceso	-	No identificada

Tabla 6. Características del tanque de almacenamiento

5.5.3.9. Redes de distribución

Las redes de distribución hacen referencia al conjunto de tuberías, accesorios y estructuras que conducen el agua desde el tanque de almacenamiento hasta los puntos de consumo. La red de distribución del sistema de acueducto Carrizales baja, consiste básicamente de una tubería principal de la cual se van extendiendo ramificaciones para la prestación del servicio a cada uno de los usuarios conectados.

5.5.3.10. Diámetro y material de la red

De acuerdo con la información suministrada por el operador del acueducto, las redes de distribución se encuentran en tubería plástica tipo PVC (Policloruro de Vinilo Rígido) en diámetros que varían entre 2 pulgadas y 1 pulgada, con una longitud aproximada de 2.200 metros de la red de distribución.

Las redes plásticas tipo PVC como las que están instaladas tienen una vida útil de 50 años aproximadamente de acuerdo con los proveedores que suministran este tipo de tuberías. Las redes del sistema Carrizales Baja se estima tengan una edad superior a los 25 años.

El material de las redes de distribución PVC, es un material de amplio uso en sistemas de acueducto debido que su composición impide la contaminación del agua conducida, resistente a la corrosión, resistente a la rotura, su peso es liviano, resistente a productos químicos; su diseño de unión reduce los riesgos de hacer acople defectuoso y desplazamiento del sello ocasionadas por ondas de presión, su sello es integrado al tubo. Además, el material comercialmente se encuentra en el mercado con facilidad y con un factor económico bajo comparado con otros tipos de materiales. En general las tuberías y accesorios en PVC de los diferentes fabricantes encontrados en el mercado cumplen con los parámetros establecidos en el artículo 45 de la Resolución 0330 de 2.017.

En cuanto a los diámetros de las redes en operación del acueducto, se informó que los diámetros de tubería instalado se encuentran en el rango de 2 pulgadas y 1 pulgada; de acuerdo con el Artículo 63 de la Resolución 0330, el diámetro mínimo es de 2 pulgadas (50mm) para redes de distribución en sistemas de acueductos rurales. Es importante validar el cumplimiento de la norma en cuanto al dimensionamiento de las redes, por lo que se recomienda iniciar el proceso de reposición de tramos que presenten un diámetro menor al indicado en la Norma vigente.

Longitud aproximada (m)	Diámetro (Pulg.)	Material	Observaciones
1.000	2	PVC	
1.200	1	PVC	Se presenta diámetro de red inferior al recomendado en la Norma vigente.

Tabla 7. Características de la red de distribución

5.2.1. IDENTIFICACIÓN DE NECESIDADES Y CONTROL DE PARÁMETROS DEL AGUA POTABLE

5.2.1.1. Calidad del agua

Dentro de la información suministrada por el operador del sistema no se informó sobre la periodicidad con la cual se realizan los ensayos de laboratorio al agua tratada y tampoco se adjuntaron soportes de los resultados de los análisis realizados al agua tratada en la PTAP del acueducto Carrizales Baja, para validar el cumplimiento de los parámetros microbiológicos y fisicoquímicos en relación a la norma vigente.

El operador del acueducto manifiesta que el sistema cuenta con turbidímetro, clorímetro y medidor de pH, pero no cuentan con un espacio físico destinado a realizar las pruebas mínimas de laboratorio en la planta.

5.2.1.2. Identificación de necesidades

Se recomienda realizar mantenimiento general a las estructuras del sistema ya que se evidenció en visita algunos elementos deteriorados, reparaciones poco técnicas o afectaciones debido a humedades.

Se recomienda realizar mantenimientos y limpiezas a la bocatoma con mayor frecuencia especialmente después de eventos de precipitación de gran magnitud, para garantizar que los elementos arrastrados por la corriente no colmaten la rejilla de captación y se afecte el suministro de agua al sistema.

De atención al requerimiento realizado por la Autoridad Ambiental se debe realizar el Programa de Uso Eficiente y Ahorro de Agua PUEAA, el cual es una herramienta indispensable para la gestión del recurso. Además, la no presentación de dicho programa hace que el sistema sea susceptible a sanciones, se debe validar si el formato PUEAA cuenta con respuesta positiva de la Entidad.

De acuerdo a lo manifestado por la administración del acueducto, el sistema Carrizales Baja cuenta con un fontanero, el cual manifiesta estar certificado en el manejo de plantas, pero además, debe realizar labores administrativas, de mantenimiento y vigilancia de redes y otras estructuras. Se considera que se debe ampliar la planta de colaboradores del sistema para prestar un mejor servicio a la comunidad.

Dentro de lo observado en el sistema de acueducto se requiere implementar un programa de reposición de redes que no cumplen con el diámetro mínimo (50mm)

para acueductos rurales de acuerdo a lo consignado en el Artículo 63 de la Resolución 0330 de 2017.

De acuerdo a lo manifestado por la administración se requiere adecuar un espacio para labores propias de análisis de muestras y laboratorio, así como también de una batería sanitaria para los operarios en la planta de tratamiento.

5.2.2. CONTROL Y VERIFICACIÓN DE MEDIDORES DE LOS ACUEDUCTOS

5.2.2.1. Macromedición

La macromedición es el sistema de medición de grandes caudales, destinados a totalizar la cantidad de agua que ha sido tratada en una planta de tratamiento y la que está siendo transportada por la red de conducción y distribución en diferentes sectores.

De acuerdo con la información suministrada por el acueducto se tienen instalados 4 macromedidores de los cuales 2 se encuentran averiados y en proceso de reposición. Uno de los macromedidores se ubica a la entrada dela PTAP (averiado) y los otros 3 macromedidores se encuentran instalados a la salida de la PTAP. No se recibieron reportes de los registros históricos de los macromedidores para el análisis de agua producida y evaluación de consumos y pérdidas en el sistema.



Ilustración 7 Macromedidor

5.2.2.2. Micromedición

La micromedición es el sistema de medición de volumen de agua, destinado a conocer la cantidad de agua consumida en un determinado período de tiempo por cada suscriptor del sistema de acueducto.

De acuerdo a lo consignado en el artículo 75 de la Resolución 0330 se establece que sin perjuicio de lo establecido en la Ley 373 de 1997, la Ley 142 de 1994 y la Resolución CRA 457 de 2008 o aquellas que las modifiquen, adicionen o sustituyan, para todos los casos es obligatorio colocar medidores domiciliarios para cada uno de los suscriptores individuales del servicio de acueducto, con las posibles excepciones que se definan en las normas anteriormente nombradas.

De acuerdo con los datos aportados por la administración del acueducto, se tienen 170 conexiones con su medidor implementado con lo que llegan a atender una población aproximada de 680 habitantes de la zona de influencia del acueducto.

No se recibió por la administración del acueducto los reportes de mediciones de volúmenes con el fin de realizar el análisis de pérdidas y consumos, a excepción de lo consignado en el formato de PUEAA donde reportan un volumen promedio mensual facturado de 3.783 m^3/mes.

5.2.2.3. Índice de Agua No Contabilizada -IANC-

Como se mencionó anteriormente, el Índice de Agua No Contabilizada -IANC- es un indicador que los operadores de los acueductos realizan constante seguimiento y con el fin de establecer medidas y controles en favor que las pérdidas sean mínimas y que el servicio se preste con mayor eficiencia a la comunidad.

Dentro de la información recibida por parte de la administración del acueducto no se recibieron reportes para el análisis y evaluación de consumos y pérdidas. Es importante realizar control y seguimiento de estos índices con el fin de establecer programas de mejora continua, en favor de la preservación y correcto uso del recurso hídrico y además, incrementar el beneficio económico del sistema con la posible inclusión de nuevos usuarios.

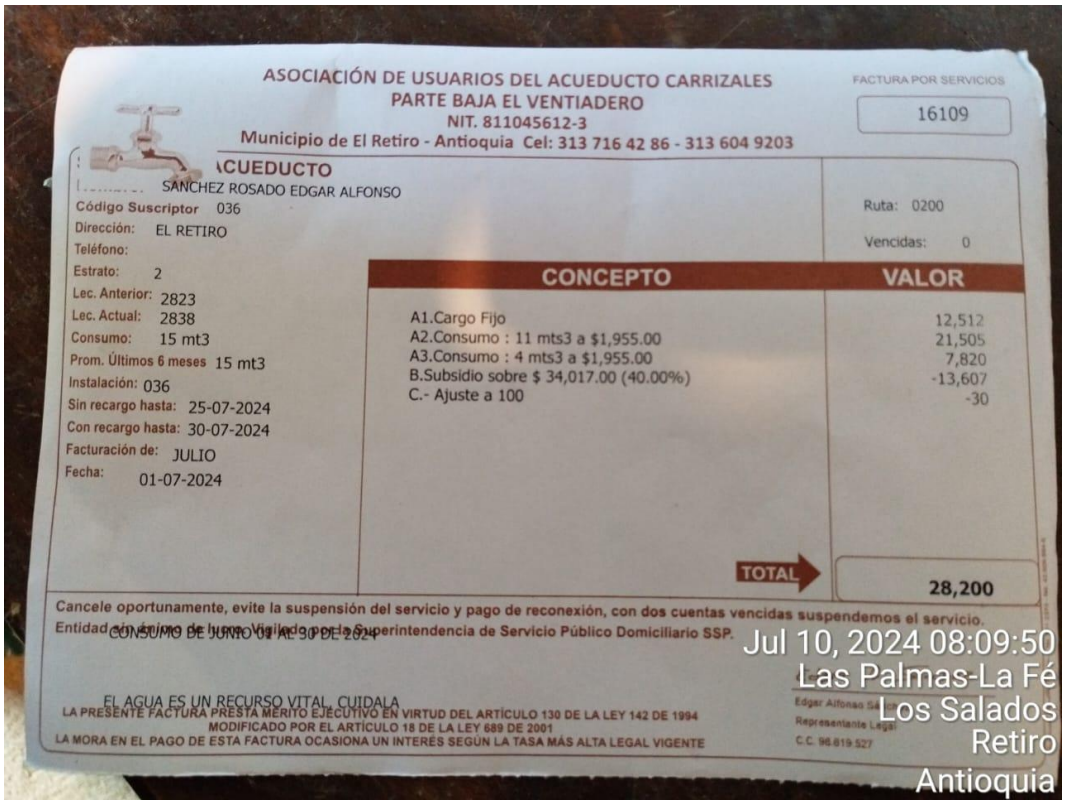
La Administración del sistema de acueducto Carrizales Baja suministró información de volúmenes de agua producidos y facturados de los periodos comprendido entre los meses de julio de 2.023 y junio del año 2.024, con un volumen de agua producida promedio mensual de 6.229 m^3/mes, en relación al volumen promedio facturado en el mismo periodo de 3.783 m^3/mes, con un IANC 39,27%, muy por encima de las pérdidas máximas totales establecidas en la Resolución 0330 para sistemas de acueducto.

5.2.2.4. Modelación red de distribución

De acuerdo con el Artículo 57 de la Resolución 0330 de 2.017, se establece que todos los sistemas de redes de distribución deben contar con un modelo hidráulico, a través del cual se pueda predecir el comportamiento frente a diferentes condiciones operativas, de mantenimiento o de expansión. En la información suministrada por el operador del servicio del acueducto Carrizales Baja no se aportó información relacionada con la modelación hidráulica de las redes de distribución, así como tampoco planos del sistema en general en ningún formato.

5.2.2.5. Facturación

El sistema de acueducto Carrizales parte Baja realiza el cobro del servicio prestado de distribución de agua tratada a cada uno de los 170 usuarios actuales, mediante el consumo registrado en los medidores instalados a cada uno de ellos. El servicio tiene un valor de $12.512 pesos para el cargo fijo y $1.955 pesos por metro cúbico de agua consumida. A continuación, se presenta imagen con ejemplo de factura emitida por el acueducto a cada uno de los usuarios


ASOCIACIÓN DE USUARIOS DEL ACUEDUCTO CARRIZALES
PARTE BAJA EL VENTIADERO
NIT. 811045612-3
Municipio de El Retiro - Antioquia Cel: 313 716 42 86 - 313 604 9203

FACTURA POR SERVICIOS
16109

ACUEDUCTO
SANCHEZ ROSADO EDGAR ALFONSO
Código Suscriptor 036
Dirección: EL RETIRO
Teléfono:
Estrato: 2
Lec. Anterior: 2823
Lec. Actual: 2838
Consumo: 15 mt3
Prom. Últimos 6 meses 15 mt3
Instalación: 036
Sin recargo hasta: 25-07-2024
Con recargo hasta: 30-07-2024
Facturación de: JULIO
Fecha: 01-07-2024

Ruta: 0200
Vencidas: 0

CONCEPTO	VALOR
A1.Cargo Fijo	12,512
A2.Consumo : 11 mts3 a $1,955.00	21,505
A3.Consumo : 4 mts3 a $1,955.00	7,820
B.Subsidio sobre $ 34,017.00 (40.00%)	-13,607
C.- Ajuste a 100	-30
TOTAL	28,200

Cancele oportunamente, evite la suspensión del servicio y pago de reconexión, con dos cuentas vencidas suspendemos el servicio.
Entidad sin ánimo de lucro. Vigilada por la Superintendencia de Servicio Público Domiciliario SSP.
CONSUMO DE JUNIO 01 AL 30 DE 2024
EL AGUA ES UN RECURSO VITAL, CUIDALA
LA PRESENTE FACTURA PRESTA MERITO EJECUTIVO EN VIRTUD DEL ARTICULO 130 DE LA LEY 142 DE 1994
MODIFICADO POR EL ARTICULO 18 DE LA LEY 689 DE 2001
LA MORA EN EL PAGO DE ESTA FACTURA OCASIONA UN INTERES SEGÚN LA TASA MÁS ALTA LEGAL VIGENTE
Edgar Alfonso Sánchez Rosado
Representante Legal
C.C. 98.619.527

Jul 10, 2024 08:09:50
Las Palmas-La Fé
Los Salados
Retiro
Antioquia

Ilustración 8 Factura de servicio de acueducto

5.2.2.6. Verificación de los medidores

Como se mencionó en numerales anteriores, el acueducto Carrizales parte Baja cuenta con una cobertura del 100% en micromedidores instalados a cada uno de los 170 usuarios a los que se les presta actualmente el servicio de agua potable.

De acuerdo con la información de volúmenes de agua del acueducto y las pérdidas generadas en el sistema, es importante establecer medidas que busquen reducir las pérdidas de agua, lo que generará mayor eficiencia en el sistema y ahorro de recurso tratado para posibles y potenciales nuevos usuarios lo que se traduce también en un mayor beneficio económico.

Como ejercicio teórico se estima la población de saturación que se puede llegar a abastecer con el caudal concesionado tomando los parámetros establecidos en la norma vigente. Se toma una dotación neta máxima para la estimar los consumos de los usuarios de acuerdo a lo consignado en la Resolución 0330 de 2.017 y la Resolución 0799 de 2.021. La dotación neta para Carrizales Baja es 120 l/hab*día, por ubicarse en un nivel superior a 2.000 msnm.

Se estiman unas pérdidas técnicas de 25%, las cuales corresponden a las pérdidas totales máximas establecida en el artículo 44 de la Resolución 0330 de 2.017. Para el cálculo de la dotación bruta se hace uso de la siguiente ecuación:

$$\mathbf{Dbruta} = \frac{\mathbf{Dneta}}{(\mathbf{1} - \%\mathrm{p})} =$$

Donde,

Dbruta: Dotación bruta

Dneta: Dotación neta

%p: Porcentaje de pérdidas técnicas máximas para diseño

Se tiene entonces una dotación bruta de 160 l/hab*día, para el diseño de la red de acueducto de Carrizales Baja.

A la fecha se informa desde la Administración del acueducto que cuentan con 170 usuarios, con una población servida de aproximadamente 680 habitantes. Por las características de la zona donde el acueducto la gran mayoría de los usuarios son de tipo residencial.

Como se mencionó anteriormente, a modo de ejercicio teórico se realiza el ejercicio de cuantos suscriptores de consumo tipo residencial doméstico se pueden llegar a abastecer con los 1,20 l/s que actualmente se tiene en concesión por parte de la Autoridad Ambiental de la fuente La Borrascosa.

De acuerdo con lo anterior se tiene un consumo por vivienda tomando una densidad habitacional promedio de 4 habitantes por vivienda:

160 l/hab*día * 4 hab = 640 l/viv*día ó lo que es igual a 0,0074 l/s*vivienda.

Con base en los consumos anteriores tomados de las dotaciones y pérdidas establecidas en las normas vigentes, con el caudal en concesión con que cuenta el sistema se calcula el número de viviendas que en teoría se pueden llegar a abastecer.

$$\text{Vivendas} = \frac{\text{Caudal otorgado}}{\text{Consumo 1 Vivienda}} = \frac{1{,}20\ \text{l/s}}{0{,}0074 \frac{\text{l}}{\text{viv}}/\text{s}} = 162.16\ viv$$

De acuerdo con el análisis anterior, el sistema de acueducto Carrizales Bajo si todos sus suscriptores fueran de tipo residencial podría abastecer con el caudal que tiene en concesión hasta 163 usuarios. Cabe anotar que el número de viviendas calculado anteriormente puede variar de acuerdo con los consumos promedios que tenga el sistema de acueducto en comparación con el consignado en la Norma, además, se basa en el supuesto que las pérdidas técnicas totales están en el 25% establecido en la Norma.

De relación con la estimación anterior, el sistema de acueducto Carrizales Baja que en la actualidad cuenta con 163 usuarios, ya se encuentra al límite de la población de saturación que puede abastecer en teoría con el agua que tiene en concesión. Es importante implementar programas de ahorro del agua y buscar la reducción de pérdidas para optimizar el recurso, así como también, se debe contemplar la solicitud de un aumento de concesión por parte de la Entidad Ambiental si dentro de los planes del acueducto está expandirse e incluir nuevos usuarios al sistema.

Parámetro	Descripción	Observación
Calidad de agua	-	No reporta análisis de laboratorio
Continuidad del servicio	24 horas	
Macromedición	Si	A la entrada y salida de la PTAP
Micromedición	100%	
Número de usuarios	170	Dato suministrado por la Admón. del acueducto
Uso del agua	Doméstico	

Área de prestación del servicio	-	
IANC	39,27%	De acuerdo con PUEAA

Tabla 8. Características del servicio

5.2.3. REALIZACIÓN DE AFOROS DE CAUDALES DE APROVECHAMIENTO Y ECOLÓGICOS A LAS QUEBRADAS APROVECHADAS POR LOS ACUEDUCTOS EN RELACIÓN A CAUDALES OTORGADOS POR CORNARE.

5.2.3.1. Microcuenca La Borrascosa – Aforo del caudal medio

- **Estimación de caudales por el método volumétrico**

El aforo de caudales por método volumétrico es una técnica fundamental en la ingeniería y las ciencias ambientales para determinar la cantidad de fluido que pasa por una sección de conducto o canal en un determinado tiempo mediante el uso de recipientes con volúmenes conocidos. Esta actividad es fundamental en la gestión de recursos hídricos, especialmente en la planificación y operación de acueductos veredales.

- **Definición de caudal**

Cantidad de fluido que pasa a través de una sección transversal por unidad de tiempo. Generalmente se expresa en unidades de litros por segundo (L/s) o metros cúbicos por segundo (m^3/s).

- **Método volumétrico**

Técnica directa para medir el caudal de un curso de agua. Consiste en capturar una cantidad conocida de agua en un recipiente durante un tiempo determinado y calcular el caudal a partir del volumen y el tiempo.

- **Recursos utilizados para la medición**

1. Cronómetro
2. Cinta métrica

3. Calculadora
4. Recipiente de 20 litros de capacidad

- **Cálculo del caudal**

El caudal (Q) se calcula usando la fórmula:

$$Q = V/t$$

donde:

- Q es el caudal (L/s)
- V es el volumen de agua capturado (litros)
- t es el tiempo registrado (s)

- **Procedimiento**

Se designa el sitio de recolección de las aguas en la bocatoma del sistema para posteriormente realizar el aforo volumétrico. Se debe tener presente que en el [illegible]miento de los datos obtenidos se tuvo en cuenta





Fotografía 4 – Posicionamiento inicial para la toma

Fotografía 5 – Recolección del fluido en recipiente de 20L

- **Resultados**

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE - CARRIZALES BAJA						
AFORO VOLUMÉTRICO - QUEBRADA LA BORRASCOSA						
Tiempo registrado (s)		**Tiempo promedio (s)**	**Volumen (L)**	**Caudal (L/s)**	**Fecha**	**Hora de la toma**
1	7.7	7.58	20	3.96	26/07/2024	09:45 a.m
2	7.75					
3	7.3					
CAUDAL OTORGADO CORNARE (L/s)			**PORCENTAJE ADICIONAL DEBIDO A PÉRDIDAS (%)**		**CAUDAL ADICIONAL (L/s)**	
1.2			10%		1.32	
OBSERVACIONES						
Durante el día de la realización del aforo se presentó en general un día soleado sin presencia de lluvias.						

Tabla 3: Resultados del aforo volumétrico

5.2.3.2. Conclusión de la medición

Con los resultados obtenidos en este método experimental se puede dar una buena idea de la magnitud del caudal que recorre la Quebrada La Borrascosa ya que esta metodología ofrece una precisión confiable teniendo en cuenta su versatilidad y rapidez en la obtención de la información. La realización de aforos permite evaluar la capacidad de abastecimiento de la quebrada para el sistema de acueducto y se permite concluir preliminarmente que, con apoyo en documentación CORNARE, la quebrada cuenta con un buen recurso hídrico para abastecer las necesidades del sistema y además, cumple con los caudales ecológicos exigidos para el funcionamiento normal de los ecosistemas que dependen del flujo hídrico de La Borrascosa.

5.3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar mantenimiento y limpieza de la captación de agua con mayor periodicidad, ya que al momento de la visita la capacidad del embalse se observaba reducida por la acumulación de sedimentos producto de avenidas torrenciales de la quebrada La Borrascosa.

- Se recomienda realizar mantenimientos periódicos preventivos para evitar daños y alargar la vida útil de las estructuras, especialmente en las estructuras de la PTAP y el tanque de almacenamiento.

- Se sugiere implementar un programa de reposición de redes que no cumplen con el diámetro mínimo (50mm) para acueductos rurales de acuerdo a lo consignado en el Artículo 63 de la Resolución 0330 de 2017, así como también, identificar las tuberías que por vida útil se deba realizar su cambio o porque no cumplan con las especificaciones consignadas en la norma vigente.

- Se recomienda implementar jornadas de capacitación para el personal operativo del acueducto con el objetivo de tecnificar los procesos. Aunque el personal manifiesta tener conocimiento en materia de preparación y puesta en marcha de las plantas, estas capacitaciones pueden mejorar significativamente la productividad de los acueductos. Al actualizar y reforzar los conocimientos técnicos de los operadores, se optimiza en gran medida el proceso de operación, se reducen los errores y aumenta la eficiencia. Además, la formación continua garantiza que el personal esté al día con las últimas tecnologías y prácticas del sector, lo que contribuye a un mejor rendimiento y a la sostenibilidad de los sistemas de abastecimiento y generación del agua potable.

- De acuerdo con las estimaciones realizadas en el presente diagnóstico, con el caudal concesionado por Cornare se podría llegar a abastecer en teoría hasta 163 usuarios de tipo de consumo doméstico tomando como referencia las dotaciones y pérdidas máximas establecidas en la norma vigente y que da cuenta que el sistema ya alcanzó la población de saturación que puede abastecer con el agua concesionada debido a que actualmente se cuenta con ese mismo número de suscriptores. Se recomienda establecer programas de ahorro y uso eficiente de agua con los usuarios para evitar consumos excesivos y hacer un uso racional del recurso.

- Se recomienda realizar seguimiento y control constante de los consumos y pérdidas del acueducto, con objeto de establecer programas de mejora constante y alta eficiencia en la prestación del servicio. Se debe realizar campañas para reducir el índice de pérdidas, ya que de acuerdo con lo reportado por la administración del acueducto se tienen pérdidas muy por encima de lo establecido en la norma vigente.

- Se debe agilizar en la reposición de los macromedidores que reportan se encuentran averiados y además, realizar las calibraciones y certificaciones de los mismos, para garantizar que las mediciones realizadas sean confiables y los registros de consumos y pérdidas reflejen la realidad del sistema.

- Se evidenciaron tramos de tramos de tubería que se encuentran expuestos con notable deterioro y reparaciones poco técnicas, y además, estructuras como el desarenador que no cuentan con el debido cerramiento y los hace susceptible a daños por el libre transito de animales y personal no autorizado por la zona.

- Se recomienda ampliar el personal técnico con competencias certificadas para mejorar la eficiencia y prestación del servicio. Se considera insuficiente una sola persona para realizar las labores de operación de plantas, administrativas, de mantenimiento y vigilancia de más de 2 kilómetros de redes.

- Se recomienda mejorar las condiciones locativas de la PTAP con la adecuación de un espacio para labores propias de análisis de muestras y laboratorio, así como también de una batería sanitaria para los operarios en la planta de tratamiento.

INFORME N°. 2

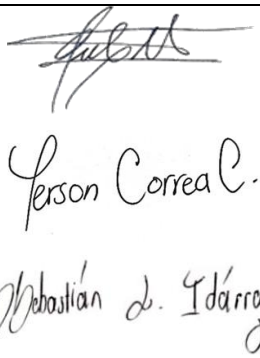
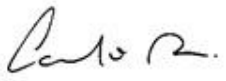


CONTRATO N° 026 DEL 2024

CONSULTORÍA PARA EL LEVANTAMIENTO DE LA INFORMACIÓN TÉCNICA, ADMINISTRATIVA. DEMOGRÁFICA, JURÍDICA Y AMBIENTAL DE LOS ACUEDUCTOS RURALES Y URBANOS Y LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL MUNICIPIO DE EL RETIRO DERIVADO DEL CONTRATO INTERADMINISTRATIVO DE ADMINISTRACIÓN DELEGADA DE RECURSOS (MANDATO SIN REPRESENTACIÓN) C.I 020 – 2024

FECHA: 1 DE JULIO AL 02 DE AGOSTO DE 2024

REVISIONES

DATOS REVISIÓN	Elaboración del INFORME No.01	
REV. No.	1	
FECHA	02/08/2024	
ELABORÓ	ALEJANDRO GALLEGO HIGINIO YERSON CORREA CEBALLOS SEBASTIÁN LOZANO IDÁRRAGA Equipo de trabajo Global Ingenieros	
REVISÓ	WILDER CAMILO ARIAS Representante Legal Global Ingenieros	
APROBACIÓN	CARLOS MAURICIO YEPES Gerente Fondeser	

Contenido

1. INTRODUCCION 4
2. DESCRIPCION GENERAL 5
2.1. DESCRIPCION GENERAL 5
3. LISTADO DE ACUEDUCTOS Y PTAR PROGRAMADOS 6
4. INFORMACION DEL CONTRATO DE CONSULTORÍA 6
4.1. MODIFICACIONES AL CONTRATO 6
4.2. GARANTIAS DEL CONTRATO 6
5. INFORME - SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS LOS SALADOS “FAFA” 7
5.1. LOCALIZACION ESPECÍFICA 8
5.2. COMPONENTE JURÍDICO 9
5.3. COMPONENTE AMBIENTAL 9
5.3.1. PERMISO DE VERTIMIENTOS 9
5.3.2. MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS 10
5.4. COMPONENTE TÉCNICO 11
5.4.1. VERIFICACIÓN DE ESTUDIO HIDROLÓGICO EN LA QUEBRADA RECEPTORA DE VERTIMIENTO 11
5.4.2. IDENTIFICACION DE PERDIDAS Y CONEXIONES FRAUDULENTAS 11
5.4.3. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO 13
5.4.4. REGISTROS FOTOGRÁFICOS DE LAS UNIDADES DE TRATAMIENTO 17
5.4.5. IDENTIFICACIÓN DE NECESIDADES 18
5.4.6. CONTROL DE PARÁMETROS DEL AGUA RESIDUAL TRATADA .. 20
5.4.7. MEDICIÓN DEL CAUDAL EFLUENTE Y AFLUENTE POR MÉTODO DE AFORO VOLUMÉTRICO 25
5.5. COMPONENTE DEMOGRÁFICO 28
5.5.1. CENSO DE USUARIOS 28
5.6. RECOMENDACIONES 29

1. INTRODUCCION

El presente informe ofrece un análisis detallado de los acueductos y plantas de tratamiento de aguas residuales en el municipio de El Retiro. Este estudio abarca aspectos técnicos, administrativos, jurídicos, ambientales y demográficos con el propósito de comprender integralmente la situación actual y proponer mejoras para la gestión y calidad del agua de la zona.

La relevancia de este estudio radica en la necesidad vital de asegurar un acceso equitativo a agua potable y saneamiento básico para todos los habitantes del municipio, tanto en áreas urbanas como rurales. El agua es esencial para la vida y el desarrollo humano, y su manejo adecuado es fundamental para la salud pública, la protección ambiental y el crecimiento económico sostenible.

Este informe se estructura en varios componentes para abordar los distintos aspectos relacionados con la gestión de los acueductos y plantas de tratamiento:

Se evaluará la infraestructura existente, su estado de funcionamiento, capacidad de tratamiento, eficiencia operativa y posibles necesidades de actualización o ampliación. Se analizarán los procesos de gestión, contratación de servicios, recursos humanos y financieros, así como la eficacia de los sistemas de monitoreo y control.

También se revisarán las normativas locales, regionales y nacionales relacionadas con el agua y el saneamiento, identificando posibles brechas legales o aspectos a fortalecer en materia de regulación y cumplimiento. Se evaluará el impacto de las actividades de abastecimiento y tratamiento de agua en el entorno natural, identificando medidas para minimizar la contaminación y promover la conservación de los recursos hídricos y los ecosistemas asociados.

Además, se analizará la distribución de la población en el municipio, sus necesidades de agua y saneamiento, así como las proyecciones de crecimiento poblacional que puedan influir en la demanda futura de servicios.

Mediante este análisis integral, se espera identificar oportunidades de mejora, optimizar la operación de los sistemas de agua y saneamiento, y promover el desarrollo sostenible del municipio, garantizando el derecho humano al agua y contribuyendo a la mejora de la calidad de vida de sus habitantes.

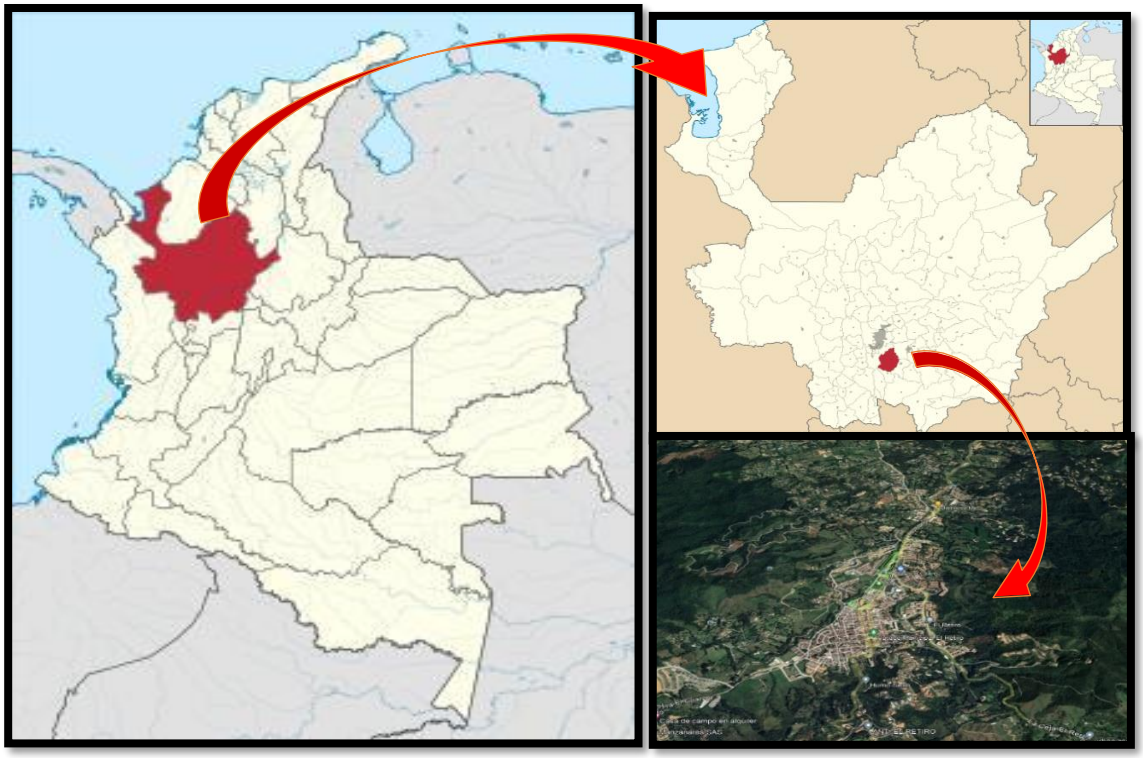
Este informe constituye una herramienta valiosa para los tomadores de decisiones, las autoridades locales, las instituciones públicas y la comunidad en general, en su compromiso por asegurar un acceso equitativo, seguro y sostenible al agua potable y al saneamiento básico en el municipio de El Retiro, Antioquia.

2. DESCRIPCION GENERAL

Este contrato de consultoría tiene como objetivo realizar un levantamiento detallado de la información técnica, administrativa, demográfica, jurídica y ambiental de los acueductos rurales y urbanos, así como de las plantas de tratamiento de aguas residuales en el municipio de El Retiro. Este trabajo se deriva del Contrato Interadministrativo de Administración Delegada de Recursos (Mandato sin Representación) C.I 020 - 2024, y busca proporcionar una base sólida para la toma de decisiones y la mejora de la gestión y sostenibilidad de los recursos hídricos en el municipio de Retiro Antioquia.

2.1. DESCRIPCION GENERAL

Ilustración 1 - Localización General



3. LISTADO DE ACUEDUCTOS Y PTAR PROGRAMADOS

Tabla 1 - Listado de Acueductos y PTAR

N°	NOMBRE DEL ACUEDUCTO - PTAR	NÚMERO DE INFORME SEGÚN PROGRAMACIÓN
1	EL CHUSCAL: PTAR CAMPANITA	N°1
2	EL CHUSCAL: PTAP	
3	VDA DON DIEGO: PTAP	
4	EL PORTENTO: PTAP	
5	LOS SALADOS: PTAR FAFA	
6	BARRIO EL PLAN: PTAP	N°2
7	SANTA HELENA - VILLA HELENA: PTAP	
8	SANTA HELENA - ALTOS DEL CAUCE: PTAP	
9	PANTANILLO: PTAR LA PALENCIA	
10	CARRIZALES ZONA ALTA: PTAP	
11	CARRIZALES ZONA BAJA: PTAP	
12	PANTALIO: PTAP	N°3
13	NAZARETH: RIEGO	
14	TABACAL Z. ALTA: ACUEDUCTO DE RIEGO	
15	LA TOLDA: PTAR	
16	LOS MEDIOS: PTAP	
17	NAZARETH: PTAP	
18	LEJOS DEL NIDO: PTAP	

4. INFORMACION DEL CONTRATO DE CONSULTORÍA

4.1. MODIFICACIONES AL CONTRATO

Durante la ejecución del contrato, no se han realizado modificaciones al contrato.

4.2. GARANTIAS DEL CONTRATO

Tabla 2 - Garantías del contrato

Aseguradora: Solidaria de Colombia BENEFICIARIO: FONDESER - MUNICIPIO DE EL RETIRO			
Póliza No. 510-47-994000024454	**VIGENCIA**		**VALOR**
	Desde	**Hasta**	
Cumplimiento	20/05/2024	25/12/2024	$ 32.158.560
Prestaciones sociales	20/01/2024	25/08/2027	$ 16.079.280
Calidad del Servicio	20/05/2024	25/08/2026	16.079.280

5. INFORME - SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS “FAFA” LA PALENCIA

El sistema de tratamiento de aguas residuales tipo FAFA (Filtro Anaerobio de Flujo Ascendente) es una tecnología que utiliza microorganismos anaerobios para descomponer la materia orgánica presente en las aguas residuales en ausencia de oxígeno. Este sistema se caracteriza por su eficiencia en la remoción de la demanda bioquímica de oxígeno (DBO) y la demanda química de oxígeno (DQO), su bajo consumo energético. Gracias a su diseño compacto y menor requerimiento de mantenimiento comparado con sistemas aerobios, el FAFA se presenta como una solución viable y sostenible para el tratamiento de aguas residuales en diversas aplicaciones.

En los recorridos realizados por el equipo de trabajo de Global Ingenieros se documenta el funcionamiento de la planta, teniendo en cuenta factores que van desde el tratamiento de las aguas, contextos operativos, sociales y ambientales que facilitan una visión íntegra acerca de la planta, y que permiten poder definir desde un enfoque diagnóstico los requerimientos que se tienen desde la comunidad, la autoridad ambiental y la operación de la planta.

5.1. LOCALIZACION ESPECÍFICA

La PTAR “FAFA” se encuentra ubicada en la vereda Pantanillo específicamente en el sector La Palencia en el kilómetro 2 de la vía Pantanillo Retiro – La Ceja y el punto de vertimiento de aguas tratadas de la planta se encuentra en la Río Pantanillo en el mismo predio sobre el que se encuentra la planta. El predio cuenta con FMI 017-50001.



Ilustración 2 - Ubicación PTAR La Palencia

5.2. COMPONENTE JURÍDICO

El funcionamiento de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales “FAFA” La Palencia está Administrado actualmente por el municipio de El Retiro. Dentro de su funcionamiento la alcaldía no contempla el cobro por su servicio a los usuarios.

5.3. COMPONENTE AMBIENTAL

5.3.1. PERMISO DE VERTIMIENTOS

Actualmente la planta cuenta con un permiso de vertimientos otorgado por Cornare el día 4 de febrero del año 2015 con el cual se generó el informe técnico N° 131-0095 con el cual se le otorga a la planta un tiempo continuo de vertimiento durante diez años.

Tabla 3 - Datos del Vertimiento PTARD Campanita

DATOS DEL VERTIMIENTO	
Cuerpo receptor	Río Pantanillo
Caudal autorizado (L/s)	0.9
Tipo de vertimiento	Doméstico y Productos del metabolismo humano
Tipo de flujo	Intermitente
Tiempo de descarga	24 (horas/día)
Frecuencia de la descarga	30(días/mes)

5.3.2. MANEJO DE RESIDUOS

El manejo de los residuos sólidos resultantes de los lechos de secado es crucial para garantizar la eficiencia operativa, el cumplimiento de las normativas ambientales vigentes, la protección del medio ambiente y la salud pública. La correcta gestión de estos residuos permite la reutilización de estos con su debido tratamiento a obras de fortalecimiento forestal.



Ilustración 3 Lechos de secado

En cuando a los lodos almacenados en el proceso de tratamiento, estos cuentan con ciertas características físicas y químicas las cuales son tratadas mediante la extracción de estos con empresa externa encargada de la disposición final de éstos, evitando contactos o manejos cercanos con la comunidad.

5.4. COMPONENTE TÉCNICO

5.4.1. VERIFICACIÓN DE ESTUDIO HIDROLÓGICO EN LA QUEBRADA RECEPTORA DE VERTIMIENTO

Desde la administración de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales La Palencia, no se aportó para su verificación un estudio hidrológico o una modelación de la fuente receptora. Es importante tener presente que los cuerpos receptores de los efluentes producto del tratamiento de aguas residuales deben contar con caracterizaciones y simulaciones de calidad del agua de acuerdo con lo consignado en el artículo 167 de la Resolución 0330 de 2017, aunque cabe anotar que, el sistema cuenta con permiso de vertimientos vigente otorgado por la Autoridad ambiental, lo que da cuenta que en su momento se presentó y valido el estudio y modelación de la quebrada receptora.

De acuerdo con lo evidenciado dentro de la Resolución N° 131-0089 del 9 de febrero de 2015, mediante la cual Cornare otorgó el permiso de vertimientos de la PTAR La Palencia, la Entidad Ambiental manifiesta que se otorga el permiso por un término de 10 años para un caudal de tipo doméstico de 0,90 l/s, con una frecuencia de 30 días/mes para descarga intermitente de 24 horas/día, sobre la quebrada Pantanillo en las coordenadas 75°28'55,74" O 6°2'22,08" N sobre la cota 2.225 msnm.

5.4.2. IDENTIFICACION DE PERDIDAS Y CONEXIONES FRAUDULENTAS

De acuerdo con lo evidenciado en el Informe de resultados de monitoreo N° 2751 presentado por la empresa Hidroasesores en el mes de diciembre de 2023, se encuentra que, en la campaña de aforo de caudal realizada en noviembre del mismo año, se obtuvo un caudal promedio a la salida de la PTAR La Palencia de 0,321 l/s, en relación con los 0,90 l/s que de acuerdo con la Resolución N° 131-0089 que tiene permitido verter a la quebrada Pantanillo.

Se realiza el ejercicio de proyección teórica de la población beneficiaria de la PTAR La Palencia actual, en relación al caudal promedio de aguas residuales 0,321 l/s encontrado en el aforo por Hidroasesores en noviembre de 2023.

Despejando la población en la ecuación de caudal de diseño para alcantarillado residual doméstico se obtiene la siguiente expresión:

$$P = \frac{Q * 86400}{C_R * D_{Neta}}$$

Donde:

P: es el número de personas.

Q: Caudal (L/s)

D_{Neta}: es la dotación neta de agua potable proyectada por habitante (120L/hab.día),

C_R: es el coeficiente de retorno.

La dotación neta (D_{Neta}) para la población usuaria del sistema de alcantarillado PTAR Los Salados es 120 l/hab*día, por ubicarse en un nivel superior a 2000 msnm de acuerdo con el artículo 43 de la Resolución 0330 de 2017. Además, el coeficiente de retorno (C_R) debe estimarse a partir del análisis de información existente en la localidad y/o de mediciones de campo realizadas por la persona prestadora del servicio. Como no se cuenta con dicha información de campo, se toma un valor de 0.85 como lo recomienda la norma. Se tiene entonces que:

$$P = \frac{0{,}321 l/s * 86400}{0.85 * 120\ l/s} = 271{,}91\ personas$$

Si se toma una densidad habitacional de 4 habitantes por vivienda se obtiene:

$$\frac{271{,}91\ personas}{4\ personas/vivienda} = 67{,}98\ viviendas$$

De acuerdo con lo anterior, si todos los usuarios de la PTAR La Palencia fueran de tipo residencial doméstico, se estima en relación al caudal promedio aforado en la última caracterización de noviembre de 2023, que a la PTAR estaría ingresando las aguas residuales de aproximadamente 68 usuarios de tipo doméstico. Cabe anotar, que el número de viviendas calculado anteriormente puede variar de acuerdo con los consumos promedios que las viviendas de la zona de influencia de la PTAR tengan en comparación con el consignado en la Norma, así como también, la infiltración y conexiones erradas que se presenten en el sistema de alcantarillado.

De acuerdo con la información suministrada por parte de los administradores de la PTAR, la planta fue diseñada para tratar el agua residual doméstica de 450 personas, lo que constituye aproximadamente 115 viviendas. Además, manifiestan desde la administración del sistema de tratamiento que a la PTAR llegan las aguas residuales de alrededor de 40 viviendas, aunque aclaran que por el crecimiento

urbanístico que ha tenido esta zona, es probable que el número de usuarios sea mayor.

Es importante adelantar campañas para identificar conexiones irregulares o fraudulentas al sistema de alcantarillado, así como también, conexiones erradas de aguas lluvias que en eventos de precipitación generen el ingreso de caudales altos y diluidos a la PTAR, que afectan la eficiencia de la misma.

5.4.3. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO

En la PTAR La Palencia se observa al momento de la visita operativa y en general buen estado, esta se ubica sobre las coordenadas 75°28'54.86" O 6° 2'21.86" N sobre la cota 2.225 msnm en el sector La Palencia de la vereda Pantanillo del municipio de El Retiro.

La PTAR La Palencia fue construida en el año 2.015 en el sector La Palencia con objeto de disminuir la contaminación de la quebrada Pantanillo proveniente de las descargas aguas residuales directas de esta zona a la fuente, y con esto mejorar los indicadores de calidad tanto de la quebrada como de la comunidad circundante.

La PTAR es un sistema prefabricado está compuesta por:

- Tratamiento preliminar: Sistema de bombeo, canal de entrada, cribado y desarenador.
- Tratamiento primario y secundario: Dos módulos cilíndricos horizontales ubicados en paralelo de RAFP + FAFA, cada uno con capacidad para tratar 0,45 l/s.
- Tratamiento terciario: filtro de carbón activado.
- Dos unidades de lechos de secado, una para cada reactor.
- Caseta de operaciones.
- Descarga de efluente a rio Pantanillo.

El Reactor Anaerobio de Flujo Pistón -RAFP- opera en estado estacionario suponiendo un flujo ideal de pistón, de modo que la composición del fluido varía de un punto a otro a través de la dirección de flujo. En el sistema de tratamiento La Palencia el RAFP se complementa con un Filtro Anaeróbico de Flujo Ascendente -FAFA- con el fin de remover partículas más finas e indeseables que pasan del reactor, y por último, se implementa al final del reactor un tratamiento terciario compuesto por un filtro de carbón activado para la eliminación de olores y sabores producidos por los contaminantes en el agua.

Los procesos anaeróbicos son una alternativa viable para el tratamiento de aguas residuales con una alta carga orgánica, presentando ventajas ante otros tratamientos como la producción de biogás y la baja generación de lodos. Estos procesos demandan controles periódicos para mantener el sistema estable, por tal motivo se deben determinar correctamente las rutinas de trabajo y mantenimiento para evitar desequilibrios en el sistema ya que este es susceptible a alterarse si se presentan cambios en la calidad del afluente.

Un filtro anaeróbico es un reactor biológico de lecho fijo, en donde las aguas residuales fluyen por el filtro, se retienen las partículas y la materia orgánica donde es degradada por la biomasa que está adherida al filtro.

- **Temperatura:**

En las PTAR el proceso anaerobio se lleva a cabo en el intervalo mesofílico en temperaturas de entre 25 a 40 °C con temperatura óptima de aproximadamente 35 grados centígrados. Los cambios de temperaturas afectan la estabilidad del metabolismo y el índice de las especies microbiológicas, además de incidir en los diferentes parámetros fisicoquímicos, en la tasa de transferencia de gases y en el mecanismo de sedimentación de los sólidos.

- **pH:**

El pH óptimo en la digestión anaerobia varía con relación al sustrato o la técnica de digestión, sin embargo, en la literatura de los sistemas de tratamiento se ha comprobado que el rango de pH deseado en estos tratamientos oscila entre 6,6-7,6 y que los valores fuera de este intervalo afectan al proceso; con pH menor a 6, las bacterias formadoras de metano se inhiben por el efecto de una cantidad elevada de ácidos grasos volátiles acumulados en el reactor, y a valores de pH por encima de 8, se generan iones tóxicos para el proceso.

- **Nutrientes:**

Los requerimientos de nitrógeno y fósforo para el crecimiento de microorganismos en el proceso anaerobio son bajos debido a la producción de lodos. En la literatura se encuentra que el fósforo en sus diversas formas es un nutriente necesario para satisfacer los requerimientos metabólicos de las bacterias encargadas de la degradación del desecho, dando a notar las relaciones de DBO/N y DBO/P de 20:1 y de 100:1, respectivamente.

- **Alcalinidad:**

Es de gran importancia mantener niveles adecuados de alcalinidad en los procesos de digestión anaerobia para el control del pH, el monitoreo de este parámetro es más preciso que el del pH, debido a que la alcalinidad se expresa de forma lineal, mientras que el pH en escala logarítmica de modo que una pequeña disminución de pH implica un gran consumo de alcalinidad, dando como resultado una gran pérdida de la capacidad buffer. Para que la alcalinidad total sea adecuada se debe encontrar en el rango de 2000-5000 mg/L CaCO3.

- **Sólidos totales:**

Un alto contenido de sólidos en el afluente de un filtro anaerobio de flujo ascendente (FAFA) puede ocasionar taponamiento en el filtro y el incremento en la operación por la remoción de sólidos acumulados en el filtro.

- **Metales:**

La presencia de diferentes metales puede aumentar la producción de biogás, ya que algunos metales se usan como parte de la estructura de las enzimas de las bacterias, no obstante, algunos metales pesados pueden tener un efecto tóxico en el digestor debido a la compleja estructura de los metales pesados, teniendo efecto sobre la función enzimática en ciertas proteínas y su principal característica es que son no biodegradables, por tanto, su acumulación en la cavidad celular provoca que aumenten, exponencialmente, las posibilidades de acción recalcitrante. Los más comunes son: cobre, zinc, níquel, cadmio, cobalto, hierro y cromo.

En la tabla mostrada a continuación se presenta la descripción de cada una de las unidades de la PTAR La Palencia.

Tabla 4 - Descripción de las unidades de tratamiento

Tipo de tratamiento	Unidades (componentes)	Descripción
Preliminar o pretratamiento	Pozo de bombeo	Ubicado al ingreso de la planta se encuentra automatizado con un sistema de flotadores para su operación.
	Canal de entrada - Cribado	Estructura prefabricada en Fibra de Vidrio PRFV con ancho: 0,40m. Cuenta con una rejilla de retención de sólidos con una inclinación de 45°, con barras cuadradas de ancho 12,7mm espaciadas cada 12mm.

Tipo de tratamiento	Unidades (componentes)	Descripción
	Desarenador	Estructura prefabricada en Fibra de Vidrio PRFV con ancho: 0,40m, para retención de arenas. Se purgan las arenas cada 20 días, el sedimento evacuado se dispone manualmente en los lechos de secado.
Tratamiento primario y secundario	Reactor anaerobio de flujo pistón + Filtro anaerobio de flujo ascendente	Consta de 2 unidades en paralelo, en estructura prefabricada en Fibra de Vidrio PRFV de forma cilíndrica ubicados en forma horizontal de 2 metros de diámetro y 8 metros de longitud, cada una conformada por un Reactor Anaerobio de Flujo Pistón RAFP y un Filtro Anaerobio de Flujo Ascendente. FAFA.
Tratamiento terciario	Filtro de carbón activado	En la última cámara del reactor posterior al FAFA se ubica un filtro de carbón activado extraíble de 0.30 m de diámetro, para la eliminación de olores y sabores.
Manejo de lodos	Lechos de Secado	Consta de 2 módulos circulares de 2,50 m de diámetro y 1 m de profundidad (4,9 m^3) cada uno, los cuales garantizan una capacidad de 9,82 m^3 de deshidratación
Otras unidades	Cabezote de descarga	Cabezote para la descarga del efluente de la PTAR sobre la quebrad Pantanillo, construido en concreto con aletas y tubería de 200 mm de diámetro.

Fuente: Resolución N° 131-0089.

5.4.4. REGISTROS FOTOGRÁFICOS DE LAS UNIDADES DE TRATAMIENTO

Tabla 5 - Registros fotográficos de PTAR La Palencia

	
Pozo de bombeo de aguas residuales	Canal de entrada
	
Desarenador	RAFP + FAFA
	
Lechos de secado	Cabezote de descarga efluente

5.4.5. IDENTIFICACIÓN DE NECESIDADES

- **Conexiones ilegales**

Se recomienda hacer análisis y seguimiento del caudal que ingresa a la PTAR, ya que, en el aforo realizado en el mes de noviembre de 2023 por Hidorasesores, se obtuvo un caudal promedio 0,321% lo que equivale al aporte de aproximadamente 68 usuarios de acuerdo con los consumos establecidos en la Resolución 0330 de 2017, lo anterior en contraste con los 40 suscriptores que manifiestan se les presta el servicio de tratamiento desde la administración de la PTAR.

- **Usuarios sin conexión**

La zona de influencia de la PTAR La Palencia presenta un desarrollo urbanístico importante, por lo que se debe velar por la correcta inclusión de las nuevas edificaciones al sistema de recolección y tratamiento de aguas residuales para evitar vertimientos directamente a la quebrada generando contaminación del recurso hídrico.

- **Campañas de concientización**

Se recomienda realizar campañas de concientización sobre la disposición de residuos sólidos, ya que la mala disposición de estos afecta el funcionamiento y la eficiencia de la Planta de Tratamiento. Además, es importante realizar campañas de uso eficiente y ahorro de agua, con el fin de proteger el recurso y también, garantizar que a la PTAR no llegue un caudal mayor para el que fue diseñada y trabaje óptimamente.

- **Mantenimientos:**

Se recomienda implementar ejecutar programas de limpieza y mantenimiento periódicos, de acuerdo a las recomendaciones del diseñador y fabricante la planta, con objeto de ampliar la vida útil de las estructuras y mejorar la eficiencia de la PTAR.

- **Personal certificado.**

Dentro de la información recibida por parte de la administración de la PTAR La Palencia, no se aportaron soportes de la certificación de competencias del personal operativo.

- **Requerimientos por parte de la Entidad Ambiental.**

En relación a lo consignado en la Resolución N° 112-1442-2019 donde Cornare establece una serie de requerimientos asociados al funcionamiento de la PTAR La Palencia y que, de acuerdo con la información aportada por la administración de la planta no incluyeron soportes que validen que han sido atendidos en su totalidad, lo que los hace propensos a sanciones y multas por parte de la Entidad Ambiental.

Dentro de los requerimientos solicitados desde el año 2019 por Cornare se encuentra: Realizar una caracterización anual al sistema de tratamiento de aguas residuales, llevar registro de todas las actividades desarrolladas en la PTAR (Bitácota), allegar a la Entidad el Plan de Gestión de Riesgo para el Manejo del Vertimiento -PGRMV-, presentar evidencias de corrección en fallas en sistema de bombeo identificadas a la fecha de dicha resolución, instalar valla informativa, reforzar el cerco vivo en el perímetro de la planta, remitir el censo de las viviendas y personas conectadas a la PTAR e informar a Cornare en caso que se abra un proceso para la contratación de un operador externo del sistema de tratamiento.

Es importante que los operadores de la PTAR tengan a la mano por si es requerido por la Autoridad competente en visitas de vigilancia y control el permiso de vertimientos vigente donde conste la aprobación del Plan de Gestión de Riesgo de Manejo de Vertimientos PGRMV, el manual de operación y mantenimiento de planta, el informe de caracterización anual del vertimiento y la bitácora debidamente diligenciada con el registro de las actividades de operación y mantenimiento.

En visita de control y seguimiento por parte de Cornare se realizó observación para modificar el punto de descarga del lixiviado generado en la deshidratación de los lodos el cual se estaba descargando en la caja de salida que va al cabezote de descarga sobre la quebrada Pantanillo. No se aportaron soportes para validar si esta situación ya fue subsanada por parte del administrador del sistema. Se requiere que estos lixiviados pasen por un proceso de recirculación por el sistema para ser tratados debidamente antes de su descarga al Río Pantanillo.

- **Mejoramiento de planta.**

La PTAR La Palencia es un sistema relativamente nuevo y que su funcionamiento debe estar acorde a lo presentado en los respectivos diseños, razón por la cual, se recomienda realizar el respectivo mantenimiento a la planta de acuerdo a las indicaciones establecidas en el Manual de Operación y Mantenimiento ya que hay parámetros que en las caracterizaciones del

vertimiento que se han realizado se encuentran por encima de los límites establecidos en la norma vigente.

5.4.6. CONTROL DE PARÁMETROS DEL AGUA RESIDUAL TRATADA

Las PTAR desempeñan un papel fundamental en la protección del medio ambiente y la salud pública al eliminar contaminantes del agua residual antes de devolverla al medio ambiente. Sin embargo, el proceso de tratamiento no elimina todos los contaminantes, por lo que es crucial realizar controles periódicos al agua residual tratada para garantizar que cumpla con los estándares de calidad establecidos.

La administración de la PTAR La Palencia aportó una caracterización realizada en noviembre del año 2023 del agua afluente proveniente de sus unidades de tratamiento realizado por la empresa Hidroasesores, cuyo reporte se presenta como anexo (Informe de resultados monitoreo N° 2751. Hidroasesores, 2023).

A continuación, se muestra la información del punto de muestreo definido por la empresa Hidroasesores encargados de realizar la caracterización de la PTAR La Palencia en la vereda Pantanillo.

Tabla 6 Punto de monitoreo PTAR Los Salados

Punto de monitoreo	Código	Coordenadas	Tipo de muestra – Técnica de aforo	Método de referencia
Salida de ARD	2023-910-1	N:6°2’21.534” O: 75°28’56.3” H: 2256 msnm	Muestreo compuesto de ARD, toma de alícuotas cada 20 minutos durante 8 horas – Aforo tipo volumétrico.	Protocolo del monitoreo del agua y seguimiento del agua (IDEAM, 2021).
	2023-910-2		Muestreo simple, sin aforo.	

Fuente: Informe de resultados monitoreo N° 2751. Hidroasesores, 2023.

De acuerdo con lo manifestado en el Informe de resultados monitoreo N° 2751, en el punto denominado “*Salida de ARD*” se realiza el aforo volumétrico para medición de caudal en el cabezote antes de la descarga al cuerpo de agua Pantanillo. Además, en cada toma de muestra se registran parámetros in situ como conductividad eléctrica, pH y temperatura.

Una vez finalizado el muestreo se procede a componer las alícuotas para obtener el volumen representativo necesario para el análisis de laboratorio. Las muestras fueron transportadas al laboratorio de la empresa Hidroasesores ubicado en la

ciudad de Medellín. A continuación, se presenta cuadro un resumen de cada uno de los parámetros analizados, referenciando metodología y técnica de preservación.

Tabla 7 Análisis de Laboratorio

Parámetro	Unidades	Método de análisis	Referencia	Laboratorio de análisis	Técnica de preservación de muestra
pH	U de pH	Electrométrico	SM 4500-H^+B	Hidroasesores	N/A
Conductividad	uS/cm	Conductímetro	SM 2510 B	Hidroasesores	N/A
Temperatura	°C	Electrométrico	SM 2550 B	Hidroasesores	N/A
DBO_5	mg/L	Incubación 5 días, luminiscencia	SM 5210 B ASTM D888-18 Método C	Hidroasesores	Refrigeración entre 2°C y 6°C
DQO	mgO_2/L	Reflujo cerrado colorimétrico	SM 5220 D	Hidroasesores	Acidificación con H_2SO_4 pH<2. Refrigeración entre 2°C y 6°C
Fósforo total	mgP/L	Digestión, Colorimétrico ácido ascórbico	SM 4500 -P, B, E	Hidroasesores	Acidificación con H_2SO_4 pH<2. Refrigeración entre 2°C y 6°C
Grasas y aceites	mg/L	Extracción Soxhlet	SM 5520 D	Hidroasesores	Acidificación con H_2SO_4 pH<2. Refrigeración entre 2°C y 6°C
Hidrocarburos	mg/L	Extracción Soxhlet, hidrocarburos	SM 5520 D, F	Hidroasesores	Acidificación con H_2SO_4 pH<2. Refrigeración entre 2°C y 6°C
Nitratos	mgN-NO_3-/L	Electrodo Ion selectivo	SM 4500 NO3-D	Hidroasesores	Refrigeración entre 2°C y 6°C
Nitritos	mgN-NO_2-/L	Colorimétrico	SM 4500 NO2-B	Hidroasesores	Refrigeración entre 2°C y 6°C
Nitrógeno amoniacal	mgN-NH_3-/L	Destilación – Volumétrico	SM 4500 NH3 B, C	PQI Universidad de Antioquia	Acidificación con H_2SO_4 pH<2. Refrigeración entre 2°C y 6°C

Parámetro	Unidades	Método de análisis	Referencia	Laboratorio de análisis	Técnica de preservación de muestra
Nitrógeno Kjeldahl	mgN-NTK/L	Macro Kjeldahl destilación, volumétrico	SM (4500 Norg B) SM 4500 NH3 B, C	PQI Universidad de Antioquia	Acidificación con H_2SO_4 pH<2. Refrigeración entre 2°C y 6°C
Ortofosfatos	mgP-PO_4^{3-}/L	Colorimétrico ácido ascórbico	SM 4500 P B, E	Hidroasesores	Refrigeración entre 2°C y 6°C
Sólidos sedimentables	ml/L	Volumétrico	SM 2540 F	Hidroasesores	Refrigeración entre 2°C y 6°C
Sólidos suspendidos totales	mg/L	Gravimétrico, secado a 103 – 105°C	SM 2540 D	Hidroasesores	Refrigeración entre 2°C y 6°C
Sustancias activas al azul de metileno	ml SAAM/L	Surfactantes aniónicos como SAAM	SM 5540 C	Hidroasesores	Refrigeración entre 2°C y 6°C. Sin cámara de aire

Fuente: Informe de resultados monitoreo N° 2751. Hidroasesores, 2023.

A continuación, se presenta el reporte de los parámetros medidos en campo en la campaña de muestreo y aforo de caudal por Hidroasesores.

Resultados de monitoreo de campo PTAR La Palencia (Nov/17/2023)

Tabla 8 Resultados de monitoreo de campo PTAR La Palencia

# de alícuota	Hora	pH (U de pH)	Temperatura (°C)	Q Caudal (L/s)
1	8:00	7,17	18,9	0,139
2	8:20	7,31	19,4	0,202
3	8:40	7,24	19,0	0,556
4	9:00	7,34	19,6	0,121
5	9:20	7,25	19,1	0,536
6	9:40	7,36	20,2	0,126
7	10:00	7,29	19,5	0,387
8	10:20	7,27	19,5	0,580
9	10:40	7,34	19,9	0,283
10	11:00	7,30	19,9	0,583
11	11:20	7,35	19,9	0,241
12	11:40	7,32	19,9	0,406

# de alícuota	Hora	pH (U de pH)	Temperatura (°C)	Q Caudal (L/s)
13	12:00	7,30	20,0	0,579
14	12:20	7,31	19,9	0,443
15	12:40	7,34	20,3	0,428
16	13:00	7,32	20,3	0,377
17	13:20	7,35	20,9	0,537
18	13:40	7,45	20,2	0,078
19	14:00	7,47	20,0	0,076
20	14:20	7,36	20,2	0,294
21	14:40	7,37	20,0	0,254
22	15:00	7,33	20,3	0,544
23	15:20	7,50	20,1	0,052
24	15:40	7,46	20,0	0,113
25	16:00	7,46	19,8	0,095
Mínimo		7,17	18,9	0,076
Máximo		7,50	20,9	0,583
Promedio				0,321

Fuente: Informe de resultados monitoreo N° 2751. Hidroasesores, 2023.

Según la Resolución N° 131-0089 la PTAR La Palencia tiene permiso para un vertimiento puntual de tipo doméstico de 0,90 l/s sobre la quebrada Pantanillo, de acuerdo con el caudal promedio encontrado en el aforo realizado en noviembre de 2023 se está vertiendo un caudal inferior al permitido por la Entidad Ambiental.

En la tabla mostrada a continuación, se presentan los resultados obtenidos en las pruebas de laboratorio para los parámetros analizados en la campaña realizada en noviembre de 2023, los cuales se cotejan con los valores límites establecidos en la Resolución 0631 de 2015 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Tabla 9 Resultados de laboratorio Salida ARD PTAR La Palencia

Parámetro	Unidades	Valor
DBO_5	mg/L	62,1
DQO	mgO_2/L	194,2
Sólidos sedimentables	ml/L	<0,1
Sólidos suspendidos totales	mg S.S.T/L	38,9
Grasas y aceites	mg/L	19,7
Hidrocarburos	mg/L	11,5
Ortofosfatos	$mgP\text{-}PO_4^{3-}$/L	10,59
Fósforo total	mgP/L	14,84
Nitratos	$mgN\text{-}NO_3$-/L	2,17

Parámetro	Unidades	Valor
Nitritos	mgN-NO_2-/L	<0,015
Nitrógeno Kjeldahl	mg N/L	71,10
Nitrógeno total	mg N/L	<73,29
Nitrógeno amoniacal	mgN-NH_3-/L	25,49
Sustancias activas al azul de metileno	ml SAAM/L	3,14

Fuente: Informe de resultados monitoreo N° 2751. Hidroasesores, 2023.

A continuación, se presenta cuadro comparativo de los parámetros evaluados a la salida de la PTAR La Palencia frente a lo estipulado en los artículos 5 y 8 de la Resolución 0631 de 2015.

COMPARATIVO CON LA NORMA			
Resolución 0631 de 2015 Art. 5 y 8 (Carga igual o menor a 625 kg/día DBO5)			
REFERENCIA	VALORES MAXIMOS PERMISIBLES	SALIDA DE ARD	
pH (U de pH)	6,00 a 9,00 unidades	7,17-7,50	Cumple
Temperatura (°C)	40	20,9	Cumple
Demanda Química de Oxigeno (mg O_2/L)	180,00	194,2	No Cumple
Demanda Bioquímica de Oxigeno (mg O_2/L)	90,00	62,1	Cumple
Sólidos Suspendidos Totales (mg SST/L)	90,00	38,9	Cumple
Sólidos Sedimentables (mL/L)	5,00	< 0,1	Cumple
Grasas y Aceites (mg/L)	20,00	19,7	Cumple
Sustancias Activas en Azul de Metileno (mg SAAM/L)	Análisis y Reporte	3,14	Análisis y Reporte
Hidrocarburos			
Hidrocarburos totales (mg/L)	Análisis y Reporte	11,5	Análisis y Reporte
Compuestos de Fósforos			
Ortofosfatos (mg P-PO_4^{-3}/L)	Análisis y Reporte	10,59	Análisis y Reporte
Fósforo Total (mg P/L)	Análisis y Reporte	14,84	Análisis y Reporte
Compuestos de Nitrógeno			
Nitratos (mg N- NO_3^-/L)	Análisis y Reporte	2,17	Análisis y Reporte
Nitritos (mg N - NO_2^-/L)	Análisis y Reporte	< 0,015	Análisis y Reporte
Nitrógeno Amoniacal (mg N-NH_3/L)	Análisis y Reporte	25,49	Análisis y Reporte
Nitrógeno Total (mg N/L)	Análisis y Reporte	< 73,29	Análisis y Reporte

Fuente: Informe de resultados monitoreo N° 2751. Hidroasesores, 2023.

Como se puede observar en el cuadro anterior, para el mes de noviembre de 2023 los parámetros evaluados en el punto de muestreo a la salida de la PTAR La Palencia cumple con la mayoría de los límites establecidos en la norma de vertimientos, con excepción de la Demanda Química de Oxigeno (DQO), por lo que se recomienda realizar mantenimiento y ajustes a la planta para que esta funcione de acuerdo a lo establecido en los diseños, y como medida adicional, se recomienda caracterizar el agua a la entrada de la PTAR para analizar el agua que está ingresando a la planta y evaluar su eficiencia. El valor de DQO encontrado en los análisis reportados en el informe del año 2.023 se encuentra muy próximo al límite establecido por la norma por lo que podría no ser concluyente, por lo que se insta a realizar los procesos y mantenimientos en la PTAR de acuerdo a lo establecido por el diseñador y constructor de la planta para garantizar el óptimo cumplimiento de la norma.

5.4.7. MEDICIÓN DEL CAUDAL EFLUENTE Y AFLUENTE POR MÉTODO DE AFORO VOLUMÉTRICO

El aforo de caudales por método volumétrico es una técnica fundamental en la ingeniería y las ciencias ambientales para determinar la cantidad de fluido que pasa por una sección de conducto o canal en un determinado tiempo. Lo anterior permite dar una idea macro del funcionamiento de la planta y cómo se distribuyen las cantidades de fluido de tratamiento en las diferentes unidades de tratamiento de las PTAR.

- **Definición de caudal**

Cantidad de fluido que pasa a través de una sección transversal por unidad de tiempo. Generalmente se expresa en unidades de litros por segundo ($^{L}/_{s}$) o metros cúbicos por segundo ($^{m^3}/_{s}$).

- **Método volumétrico**

Éste método implica la recolección del fluido en un recipiente durante un intervalo de tiempo conocido.

- **Procedimiento**

Se designan los sitios de recolección del fluido al ingreso (canal de entrada) y egreso (descole al Río Pantanillo) de la PTAR los cuales son zonas de fácil recogida de las aguas residuales.



Fotografía 4 – Designación del sitio de recogida de las aguas (entrada)



Fotografía 5 – Proceso de recolección (entrada)

Para el aforo de los caudales se utiliza un recipiente marcado con distintas capacidades en litros para posteriormente tomar los tiempos de llenado de los caudales afluentes y efluentes



Fotografía 6 - Disposición en el sitio del descole de las aguas residuales al Río Pantanillo (salida)



Fotografía 7 – Proceso de recolección (salida)

Para cada caso se efectuó el llenado 3 veces obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 10 - Caudal Afluente y Efluente de la PTARD "LA PALENCIA"

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES "LA PALENCIA"						
AFORO DE CAUDAL AFLUENTE						
Tiempo registrado (s)		**Volumen (L)**	**Caudal asociado (L/s)**	**Caudal promedio (L/s)**	**Fecha**	**Hora de la toma**
1	4.69	1	0.21	0.21	18/07/2024	03:20 p.m
2	5.38	1.1	0.20			
3	5.4	1.2	0.22			
AFORO DE CAUDAL EFLUENTE						
Tiempo registrado (s)		**Volumen (L)**	**Caudal asociado (L/s)**	**Caudal promedio (L/s)**	**Fecha**	**Hora de la toma**
1	10.00	1	0.10	0.11	18/07/2024	03:30 p.m
2	10.30	1.1	0.11			
3	10.38	1.2	0.12			

De los registros anteriores se permite evidenciar que el caudal efluente de la planta que recibe el Río Pantanillo es del orden del 52% del caudal afluente debido al paso de los fluidos residuales en las unidades de tratamiento de la planta.

El caudal tratado que se proyecta para la PTAR es de 0.90 L/s en su esquema de proyección de vertimientos.

5.5. COMPONENTE DEMOGRÁFICO

5.5.1. CENSO DE USUARIOS

Los censos en las Plantas de Tratamiento de Agua Residual Doméstica son de suma importancia para la gestión ambiental y la sostenibilidad de las zonas rurales. En el componente ambiental, este mecanismo estadístico permite dar cuenta del estado actual y la eficiencia de las PTAR al identificar los usuarios y su correlación con el impacto ambiental.

Mediante la recolección de los datos de funcionamiento de las PTAR y sus usuarios se garantiza el proceso de identificación y corrección de deficiencias en el manejo de las aguas residuales proporcionando datos clave para la planificación de políticas de manejo que cumplan con los estatutos normativos. Mediante la recolección de este tipo de datos se fomenta la educación ambiental, la conciencia de los ciudadanos de su entorno y la promoción del desarrollo sostenible.





Metodología: Formato de recolección de datos puerta a puerta

El censo se realiza el día viernes 26 de julio del año 2024, con presencia de funcionarios de la alcaldía y operadores de la PTARD. Durante el recorrido se identificaron las zonas de influencia de la planta.

Después de analizar los datos recopilados en el censo, se pudo determinar que hay aproximadamente 42 usuarios conectados a la planta de tratamiento de aguas residuales tipo FAFA en el sector. Esto sugiere una demanda constante de servicios de tratamiento de aguas residuales en la zona

Tabla 11 - Censo de usuarios - PTAR Los Salados

CENSO	
PTAR	"FAFA" LA PALENCIA
VEREDA	PANTANILLO
SECTOR	LA PALENCIA
VIVIENDAS CONECTADAS	42

5.6. RECOMENDACIONES

- Realizar un seguimiento periódico de la cantidad de usuarios conectados para ajustar la capacidad de la planta según sea necesario.
- Implementar medidas de mantenimiento preventivo para garantizar el funcionamiento óptimo de la planta en todo momento.
- Explorar oportunidades de expansión o mejoras en la infraestructura de tratamiento de aguas residuales para satisfacer la creciente demanda de servicios en el sector.
- **Obtener el Permiso de Vertimiento:** Solicitar el permiso de vertimiento ante la autoridad ambiental competente, cumpliendo con todos los requisitos establecidos en el Decreto 3930 de 2010 y la Resolución 0631 de 2015.
- **Implementar Buenas Prácticas Ambientales:** Adoptar medidas para minimizar la generación de residuos y mejorar la eficiencia del tratamiento de aguas residuales.
- **Monitoreo y Control:** Establecer un sistema de monitoreo continuo de los vertimientos para asegurar el cumplimiento de los parámetros establecidos por la normativa.

- **Capacitación del Personal:** Capacitar al personal en normativa ambiental y en las mejores prácticas para el tratamiento de aguas residuales.
- **Mantenimiento Preventivo:** Realizar mantenimiento preventivo de la planta de tratamiento para asegurar su correcto funcionamiento y evitar incumplimientos normativos.
- **Plan de Contingencia:** Elaborar y tener disponible un plan de contingencia para actuar rápidamente en caso de fallos en el sistema de tratamiento o emergencias ambientales.
- Cumplir con la normativa ambiental no solo evita sanciones legales y económicas, sino que también contribuye a la protección del medio ambiente y a la salud pública, promoviendo un desarrollo sostenible y responsable.

INFORME N°. 2

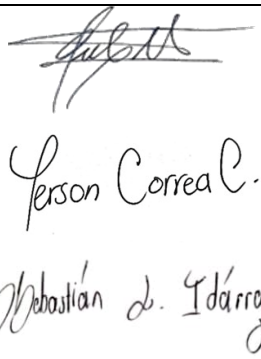
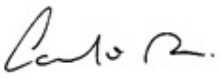
CONTRATO N° 026 DEL 2024



CONSULTORÍA PARA EL LEVANTAMIENTO DE LA INFORMACIÓN TÉCNICA, ADMINISTRATIVA. DEMOGRÁFICA, JURÍDICA Y AMBIENTAL DE LOS ACUEDUCTOS RURALES Y URBANOS Y LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL MUNICIPIO DE EL RETIRO DERIVADO DEL CONTRATO INTERADMINISTRATIVO DE ADMINISTRACIÓN DELEGADA DE RECURSOS (MANDATO SIN REPRESENTACIÓN) C.I 020 – 2024

FECHA: 01 JULIO AL 31 DE JULIO DE 2024

REVISIONES

DATOS REVISIÓN	Elaboración del INFORME No.02	
REV. No.	1	
FECHA	31/07/2024	
ELABORÓ	ALEJANDRO GALLEGO HIGINIO YERSON CORREA CEBALLOS SEBASTIÁN LOZANO IDÁRRAGA Equipo de trabajo Global Ingenieros	
REVISÓ	WILDER CAMILO ARIAS Representante Legal Global Ingenieros	
APROBACIÓN	CARLOS MAURICIO YEPES Gerente Fondeser	

Contenido

1. INTRODUCCION 6
2. DESCRIPCION GENERAL 7
2.1. DESCRIPCION GENERAL 7
3. LISTADO DE ACUEDUCTOS Y PTAR PROGRAMADOS 8
4. INFORMACION DEL CONTRATO DE CONSULTORIA 8
4.1. MODIFICACIONES AL CONTRATO 8
4.2. GARANTIAS DEL CONTRATO 9
5. INFORME – SISTEMA DE ACUEDUCTO – VILLA ELENA 10
5.1. LOCALIZACIÓN GENERAL DE LA RED DE ACUEDUCTO 10
5.2. COMPONENTE ADMINISTRATIVO 11
5.2.1. CONTROL DE TARIFAS DE CONSUMO 11
5.2.2. TEMAS TRIBUTARIOS 13
5.2.3. USUARIOS CONECTADOS 14
5.2.4. ESTADOS FINANCIEROS 14
5.2.5. PRESUPUESTOS PARTICIPATIVOS 15
5.3. COMPONENTE JURÍDICO 16
5.3.1. CONFORMACIÓN DE LOS ACUEDUCTOS, JUNTAS ADMINISTRADORAS Y ESTATUTOS 16
5.3.2. CÁMARA Y COMERCIO 18
5.3.3. VERIFICACIÓN DEL REGISTRO ÚNICO DE PRESTADORES DE SERVICIOS (RUPS) 18
5.3.4. SERVIDUMBRES DE PASO 19
5.3.5. SERVIDUMBRES DE PLANTA, BOCATOMA Y REDES 20
5.3.6. REQUERIMIENTOS Y ESTADO ACTUAL ANTE LA SUPERINTENDENCIA DE SERVICIOS PÚBLICOS 20
5.4. COMPONENTE AMBIENTAL 21
5.4.1. CONCESIONES DE AGUA Y VIGENCIAS 21
5.4.2. VERIFICACION EN EL CUMPLIMIENTO Y EJECUCION DE LOS PUEAA PRESENTADOS POR LOS ACUEDUCTOS 22
5.4.3. PROCESOS SANCIONATORIOS 24

5.4.4. OTROS PERMISOS Y REQUERIMIENTOS 24
5.5. COMPONENTE TÉCNICO 25
5.5.1. VERIFICACIÓN DE ESTUDIOS HIDROLÓGICOS EN LAS QUEBRADAS APROVECHADAS POR LOS ACUEDUCTOS 25
5.5.2. IDENTIFICACIÓN DE PERDIDAS Y CONEXIONES FRAUDULENTAS A LOS ACUEDUCTOS 26
5.5.3. ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA DE LOS ACUEDUCTOS 27
5.5.3.1. Fuente abastecedora 27
5.5.3.2. Concesión de aguas 28
5.5.3.3. Bocatoma 29
5.5.3.4. Desarenador 30
5.5.3.5. Aducción 32
5.5.3.6. Plantas de Tratamiento de Agua Potable - PTAP 33
5.5.3.7. Conducción 34
5.5.3.8. Tanque de almacenamiento 35
5.5.3.9. Redes de distribución 37
5.5.3.10. Diámetro y material de la red 37
5.2.1. IDENTIFICACIÓN DE NECESIDADES Y CONTROL DE PARÁMETROS DEL AGUA POTABLE 38
5.2.1.1. Calidad del agua 38
5.2.1.2. Identificación de necesidades 39
5.2.2. CONTROL Y VERIFICACIÓN DE MEDIDORES DE LOS ACUEDUCTOS 40
5.2.2.1. Macromedición 40
5.2.2.2. Micromedición 40
5.2.2.3. Índice de Agua No Contabilizada -IANC- 41
5.2.2.4. Modelación red de distribución 41
5.2.2.5. Facturación 42
5.2.2.6. Verificación de los medidores 42
5.5.4. REALIZACIÓN DE AFOROS DE CAUDALES DE APROVECHAMIENTO Y ECOLÓGICOS A LAS QUEBRADAS

APROVECHADAS POR LOS ACUEDUCTOS EN RELACIÓN A CAUDALES OTORGADOS POR CORNARE. 44

5.5.4.1. Quebrada La Gabriela – Aforo del caudal medio 44

5.6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 48

1. INTRODUCCION

El presente informe ofrece un análisis detallado de los acueductos y plantas de tratamiento de aguas residuales en el municipio de El Retiro. Este estudio abarca aspectos técnicos, administrativos, jurídicos, ambientales y demográficos con el propósito de comprender integralmente la situación actual y proponer mejoras para la gestión y calidad del agua de la zona.

La relevancia de este estudio radica en la necesidad vital de asegurar un acceso equitativo a agua potable y saneamiento básico para todos los habitantes del municipio, tanto en áreas urbanas como rurales. El agua es esencial para la vida y el desarrollo humano, y su manejo adecuado es fundamental para la salud pública, la protección ambiental y el crecimiento económico sostenible.

Este informe se estructura en varios componentes para abordar los distintos aspectos relacionados con la gestión de los acueductos y plantas de tratamiento:

Se evaluará la infraestructura existente, su estado de funcionamiento, capacidad de tratamiento, eficiencia operativa y posibles necesidades de actualización o ampliación. Se analizarán los procesos de gestión, contratación de servicios, recursos humanos y financieros, así como la eficacia de los sistemas de monitoreo y control.

También se revisarán las normativas locales, regionales y nacionales relacionadas con el agua y el saneamiento, identificando posibles brechas legales o aspectos a fortalecer en materia de regulación y cumplimiento. Se evaluará el impacto de las actividades de abastecimiento y tratamiento de agua en el entorno natural, identificando medidas para minimizar la contaminación y promover la conservación de los recursos hídricos y los ecosistemas asociados.

Además, se analizará la distribución de la población en el municipio, sus necesidades de agua y saneamiento, así como las proyecciones de crecimiento poblacional que puedan influir en la demanda futura de servicios.

Mediante este análisis integral, se espera identificar oportunidades de mejora, optimizar la operación de los sistemas de agua y saneamiento, y promover el desarrollo sostenible del municipio, garantizando el derecho humano al agua y contribuyendo a la mejora de la calidad de vida de sus habitantes.

Este informe constituye una herramienta valiosa para los tomadores de decisiones, las autoridades locales, las instituciones públicas y la comunidad en general, en su compromiso por asegurar un acceso equitativo, seguro y sostenible al agua potable y al saneamiento básico en el municipio de El Retiro, Antioquia.

2. DESCRIPCION GENERAL

Este contrato de consultoría tiene como objetivo realizar un levantamiento detallado de la información técnica, administrativa, demográfica, jurídica y ambiental de los acueductos rurales y urbanos, así como de las plantas de tratamiento de aguas residuales en el municipio de El Retiro. Este trabajo se deriva del Contrato Interadministrativo de Administración Delegada de Recursos (Mandato sin Representación) C.I 020 - 2024, y busca proporcionar una base sólida para la toma de decisiones y la mejora de la gestión y sostenibilidad de los recursos hídricos en el municipio de Retiro Antioquia.

2.1. DESCRIPCION GENERAL

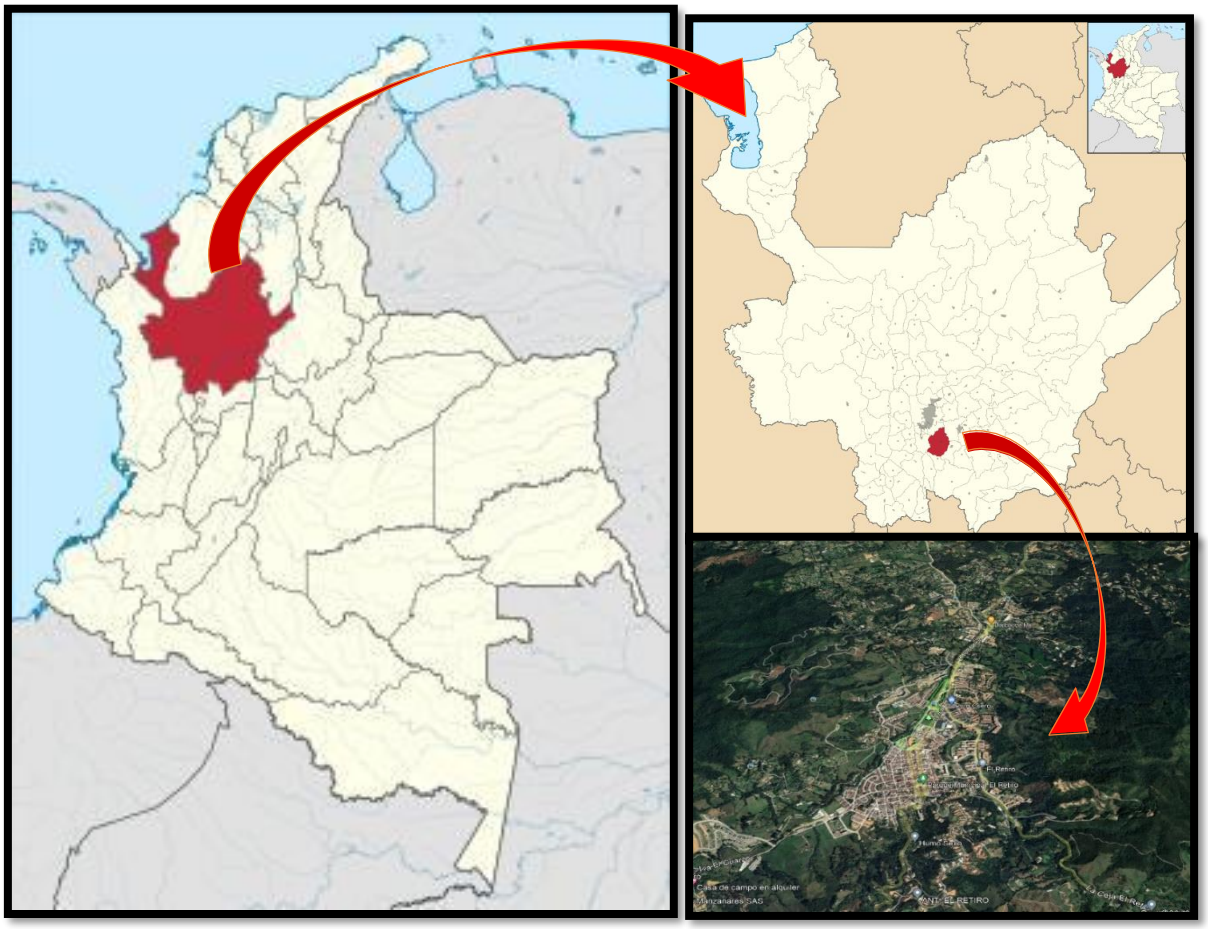


Ilustración 1 Localización General

3. LISTADO DE ACUEDUCTOS Y PTAR PROGRAMADOS

Tabla 1Listado de Acueductos y PTAR

N°	NOMBRE DEL ACUEDUCTO - PTAR	NÚMERO DE INFORME SEGÚN PROGRAMACIÓN
1	EL CHUSCAL: PTAR CAMPANITA	N°1
2	EL CHUSCAL: PTAP	
3	VDA DON DIEGO: PTAP	
4	EL PORTENTO: PTAP	
5	LOS SALADOS: PTAR FAFA	
6	BARRIO EL PLAN: PTAP	N°2
7	SANTA ELENA - VILLA ELENA: PTAP	
8	SANTA ELENA - ALTOS DEL CAUCE: PTAP	
9	PANTANILLO: PTAR LA PALENCIA	
10	CARRIZALES ZONA ALTA: PTAP	
11	CARRIZALES ZONA BAJA: PTAP	
12	PANTALIO: PTAP	N°3
13	NAZARETH: RIEGO	
14	TABACAL Z. ALTA: ACUEDUCTO DE RIEGO	
15	LA TOLDA: PTAR	
16	LOS MEDIOS: PTAP	
17	NAZARETH: PTAP	
18	LEJOS DEL NIDO: PTAP	

4. INFORMACION DEL CONTRATO DE CONSULTORIA

4.1. MODIFICACIONES AL CONTRATO

Durante la ejecución del contrato, no se han realizado modificaciones al contrato.

4.2. GARANTIAS DEL CONTRATO

Aseguradora: Solidaria de Colombia BENEFICIARIO: FONDESER - MUNICIPIO DE EL RETIRO			
Póliza No. 510-47-994000024454	**VIGENCIA**		**VALOR**
	Desde	**Hasta**	
Cumplimiento	20/05/2024	25/12/2024	$ 32.158.560
Prestaciones sociales	20/01/2024	25/08/2027	$ 16.079.280
Calidad del Servicio	20/05/2024	25/08/2026	16.079.280

Tabla 2 Pólizas

5. INFORME – SISTEMA DE ACUEDUCTO – VILLA ELENA

El sistema de acueducto Villa Elena está compuesto por la planta de tratamiento de agua potable que potabilizan el agua de la quebrada La Gabriela concesionadas mediante resolución 03205-2023 con un total de caudal a tratar de 0.967 L/s.

5.1. LOCALIZACIÓN GENERAL DE LA RED DE ACUEDUCTO



Ilustración 2 Localización Especifica

El sistema de tratamiento de agua potable asociación de usuarios de acueducto y alcantarillado de Villa Elena se encuentra ubicado en la zona rural del municipio de El Retiro. Este sistema cuenta con una bocatoma la cual toma el agua por medio de una rejilla de fondo, pasa a un tanque de reparto, sigue al desarenador donde quedan la arena y las partículas gruesas.

Llega el agua a dos dosificadores hidráulicos uno de cal hidratada tipo N y el otro de sulfato de Aluminio de tipo B , para el suministro continuo de alcalinízante y coagulante, estos reactivos se encargan de neutralizar el agua y formar el FLOC, con las partículas causantes del color u turbidez en el agua.

Filtración de flujo ascendente, constante una zona de lecho de gravas operando como floculador de lecho poroso y de otra zona con lechos estratificados de gravas y arenas para la remoción de solidos suspendidos y clarificación total del agua.

5.2. COMPONENTE ADMINISTRATIVO

El sector administrativo de un acueducto veredal se encarga de asegurar que los recursos financieros y humanos estén correctamente administrados para garantizar la operación eficiente y sostenible del acueducto. Esto incluye la recaudación de tarifas de agua, la planificación presupuestaria, la contratación y gestión del personal, así como el cumplimiento de normativas y reportes ante entidades reguladoras. Este componente juega un papel fundamental en la coordinación con otras entidades gubernamentales y comunitarias para asegurar el apoyo y la sostenibilidad a largo plazo del servicio de agua potable en la vereda.

5.2.1. CONTROL DE TARIFAS DE CONSUMO

Para establecer la tarifa de consumo de un acueducto veredal se debe definir:

La metodología tarifaria aplicar:

- **Metodología tarifaria simplificada:** Aplica para acueductos veredales con menos de 5.000 suscriptores. Se basa en costos históricos y no requiere estudios técnicos especializados.
- **Metodología tarifaria por costos:** Aplica para acueductos veredales con más de 5.000 suscriptores o que opten voluntariamente por ella. Requiere estudios técnicos especializados para determinar los costos de operación, inversión y tasas ambientales.

Determinación de costos:

- **Costos de operación:** Incluyen gastos como energía eléctrica, mantenimiento, reparaciones, nómina, etc.
- **Costos de inversión:** Incluyen gastos en infraestructura, equipos y obras de ampliación.
- **Tasas ambientales:** Incluyen aportes al Fondo Nacional Ambiental y a la Corporación Autónoma Regional.

Cálculo de la tarifa:

La tarifa se calcula como la suma de los costos de operación, inversión y tasas ambientales, divididos por el volumen de agua consumido.

Aprobación de la tarifa:

La tarifa debe ser aprobada por la asamblea general de usuarios del acueducto veredal.

Normativa Vigente:

- Ley 142 de 1994
- Resolución CRA 825 de 2017

En el caso de la asociación de usuarios de acueducto y alcantarillado de Villa Elena se realizó estudio técnico de costos y tarifas con el fin de establecer las tarifas a partir del año 2020 en el cual se obtuvo un valor de cargo fijo de $ 9.000 y ca rgo por unidad de consumo de $ 1.278,33. Se adjunta estudio tarifario. Ver anexo 1

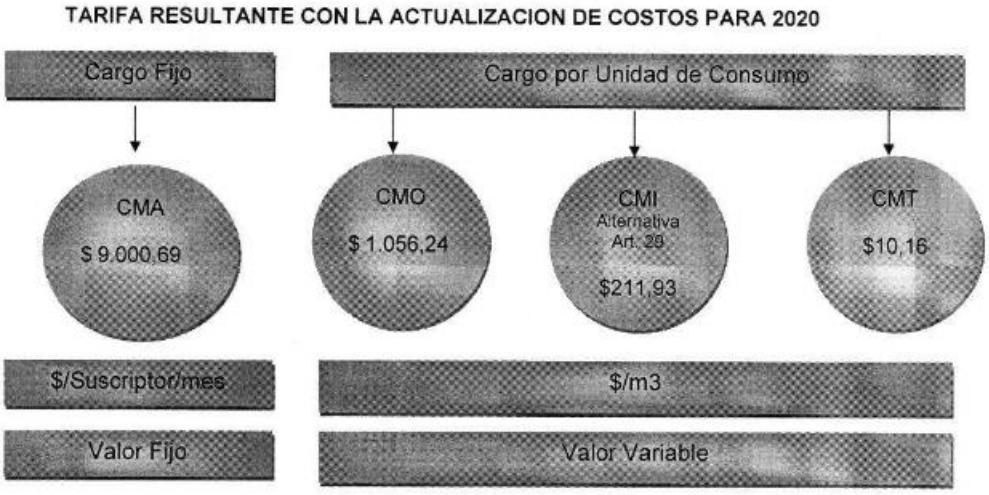


Ilustración 3 Tarifa resultante 2020

Actualmente para el año en curso 2024 la asociación de usuarios de acueducto y alcantarillado de Villa Elena cuanta con un cargo fijo de $10.957 y cargo por unidad de consumo de $ 1.556. Se adjunta factura mes de julio 2024. Ver anexo 2

5.2.2. TEMAS TRIBUTARIOS

Los acueductos veredales en Colombia deben cumplir con una serie de obligaciones tributarias, según la normativa vigente. A continuación, se detallan los principales temas tributarios que se deben tener en cuenta:

- **Impuesto de Industria y Comercio (ICA)**
- **Retención en la fuente**
- **Impuesto sobre la renta**
- **Contribución parafiscal.**

- Se adjunta Anexo 3. Registro Único Tributario (RUT).

De acuerdo al diagnóstico tributario y al reporte de la documentación administrativa financiera y contable presentada, **ASOCIACION DE USUARIOS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE VILLA ELENA**está obligada a presentar las siguientes responsabilidades:

Tabla 3 Resumen requerimientos financieros

DOCUMENTACIÓN/REQUERIMIENTO	PRESENTADO	NO PRESENTADO
Obligado a llevar contabilidad	SI	
Impuesto de renta y complementarios	SI	
Retención en la fuente a título de renta	SI	
Información exógena	SI	
Información de beneficiarios finales	SI	
Reporte de información (Superservicios)	SI	
Contribución de parafiscales	SI	
Registro único de prestadores de servicios RUPS	SI	

- ASOCIACION DE USUARIOS DEL ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE VILLA ELENA, identificado con Nit 811.025.252-1 goza de la exención del impuesto a la renta (la encontramos en el parágrafo 3 del artículo 19 del estatuto tributario: “Para gozar de la exención del impuesto sobre la renta de que trata el artículo 358, los contribuyentes contemplados en el presente artículo, deberán cumplir además de las condiciones aquí señaladas, las previstas en el Título VI del presente Libro. “Es decir que la exención del impuesto a la renta en una ESAL se logra cumpliendo con los requisitos señalados en el artículo 358 del estatuto tributario, que básicamente consiste en destinar el beneficio neto o excedente «directa o indirectamente, en el año

siguiente a aquel en el cual se obtuvo, a programas que desarrollen el objeto social y la actividad meritoria de la entidad.»

- Anotando que a la fecha es régimen especial (ver código 53 de la Rut 04-imp renta y comp. régimen especial
- No es declarante de IVA
- Es agente de retención en la fuente (anexa la última realizada)
- No es agente de rete iva
- Es informante de exógena nacional

Se adjunta Declaración exogena, Anexo 3.1

Se adjunta Declaración de retenciones, Anexo 3.2

Se adjunta Declaración de renta, Anexo 3.3

Se adjunta Certificado contador acueducto Villa Elena, Anexo 3.4

5.2.3. USUARIOS CONECTADOS

El proceso de conexión de usuarios en acueductos veredales en Colombia está regulado por la Ley 142 de 1994, el Decreto 1076 de 2015, la Resolución CRA 825 de 2017, y las normas internas de cada acueducto veredal.

De acuerdo con los datos aportados por la administración del acueducto, se tienen 58 suscriptores los cuales hacen parte de la junta , para una población servida de alrededor de 300 personas

- Se adjunta Anexo 4 - Ficha Técnica de Resumen – Acueducto de Villa Elena

5.2.4. ESTADOS FINANCIEROS

Los estados financieros de un acueducto veredal son documentos contables que reflejan la situación financiera, el rendimiento y los cambios en el patrimonio de la entidad durante un período determinado. Estos estados son fundamentales para la transparencia y la toma de decisiones en el acueducto, ya que proporcionan información útil a la junta directiva, los usuarios, las entidades gubernamentales y los acreedores.

- **Ayudan a tomar decisiones informadas:** La información contenida en los estados financieros puede ser utilizada para tomar decisiones estratégicas sobre la gestión del acueducto, como la asignación de recursos, la inversión en infraestructura, la fijación de tarifas y la búsqueda de financiamiento.
- **Cumplen con requisitos legales y regulatorios:** Los acueductos veredales están obligados a elaborar y presentar sus estados financieros de acuerdo con la normativa vigente.
- **Mejoran la transparencia y la rendición de cuentas:** Los estados financieros transparentes y confiables permiten tener una mejor comprensión de la gestión del acueducto y exigir cuentas a la junta directiva.

La elaboración de los estados financieros de los acueductos veredales en Colombia se rige por la Ley 142 de 1994, el Decreto 1076 de 2015, la Resolución CRA 825 de 2017 y las Normas Internacionales de Información Financiera para Pequeñas y Medianas Empresas (NIIF Pymes).

- Se adjunta Anexo 5 - Estados Financieros.

5.2.5. PRESUPUESTOS PARTICIPATIVOS

Los presupuestos participativos para acueductos veredales en Colombia son un mecanismo de democracia participativa que permite a los usuarios del acueducto participar en la elaboración, ejecución y control del presupuesto de la entidad. A través de este mecanismo, los usuarios tienen la oportunidad de expresar sus necesidades, prioridades y propuestas en materia de inversión y gasto del acueducto.

En el caso de la Asociación de Usuarios de Acueducto y Alcantarillado de Villa Elena, en los últimos periodos han participado en los presupuestos mediante la entrega de materiales y suministros proporcionados por la administración municipal de El Retiro. Esto se ha realizado a través de un mecanismo de participación ciudadana, por el cual se asigna un porcentaje del presupuesto municipal para que sea priorizado de manera participativa por los grupos organizados, legalmente constituidos y sin ánimo de lucro, que pertenecen al municipio de El Retiro, Antioquia. Según lo manifestado por el representante legal, se han recibido los materiales de la siguiente manera:

Tabla 4 Resumen presupuestos participativos

AÑO	DESCRIPCION	CANTIDAD	OBSERVACION
2020	Portatil LED 14 HD/4GB/500GB RADEON R5	1	Ver anexo soporte
	Video proyector-lumen 3300 en blanco 300 En color - resolucion SVGA (800*600) entrada USB HDMI	1	
	Telon de proyeccion con tripode de 2*2 mt	1	
	Televisor Hyundai 40" Tamaño de la pantalla 55 " Resolucion Full HD Tecnologia LED Conexión Bluetooth No Usb 2 Smart Tv si HDMI 3 Control remoto	1	
2021	Kit de Laboratorio	1	Sin soporte
2022	Desarenador	1	Sin soporte

Adjunto acta de recibo suministro 2020. Ver anexo 6.

5.3. COMPONENTE JURÍDICO

5.3.1. CONFORMACIÓN DE LOS ACUEDUCTOS, JUNTAS ADMINISTRADORAS Y ESTATUTOS

Los acueductos veredales en Colombia se constituyen como asociaciones sin ánimo de lucro, según lo establecido en la Ley 142 de 1994 y el Decreto 1076 de 2015. Su creación debe cumplir con los siguientes pasos:

- **Reunión de los interesados:** Se convoca a una reunión de los habitantes de la vereda que estén interesados en la creación del acueducto.
- **Elaboración del acta de constitución:** En la reunión se elabora un acta de constitución donde se consigna el nombre del acueducto, su objeto social, la

ubicación de la sede, el número de asociados fundadores y el nombre de los integrantes de la junta directiva provisional.

- **Registro de la asociación:** El acta de constitución debe ser registrada en la Cámara de Comercio.
- **Elaboración de estatutos:** La junta directiva provisional debe elaborar los estatutos del acueducto, los cuales deben ser aprobados por la asamblea general de asociados. Los estatutos deben definir los aspectos fundamentales del funcionamiento del acueducto, como la estructura organizacional, los derechos y obligaciones de los asociados, el proceso de elección de la junta directiva, la administración de los recursos, la prestación del servicio y el mecanismo de disolución de la asociación.

Los acueductos veredales deben contar con una junta directiva encargada de la administración y representación legal de la entidad. La junta directiva debe estar integrada por un número impar de miembros, elegidos por la asamblea general de asociados. Los miembros de la junta directiva deben cumplir con los requisitos establecidos en los estatutos del acueducto.

Funciones de la junta directiva:

- Administrar los recursos del acueducto.
- Representar legalmente al acueducto.
- Elaborar el presupuesto anual del acueducto.
- Ejecutar el presupuesto anual del acueducto.
- Contratar el personal necesario para la operación del acueducto.
- Supervisar la prestación del servicio de agua potable.
- Rendir cuentas a la asamblea general de asociados.

Estatutos:

Los estatutos son el documento fundamental que rige el funcionamiento del acueducto veredal. Deben contener, como mínimo, la siguiente información:

- El nombre del acueducto.
- El objeto social del acueducto.
- La ubicación de la sede del acueducto.
- La duración de la asociación.
- Los derechos y obligaciones de los asociados.
- La estructura organizacional del acueducto.
- El proceso de elección de la junta directiva.
- La administración de los recursos del acueducto.

- La prestación del servicio de agua potable.
- El mecanismo de disolución de la asociación.

Se adjunta Estatutos. Ver Anexo 7

5.3.2. CÁMARA Y COMERCIO

El certificado de existencia y representación legal expedido por la Cámara de Comercio para un acueducto veredal en Colombia es un documento oficial que acredita la existencia jurídica de la asociación y la identidad de sus representantes legales.

- Se adjunta Cámara y Comercio. Ver Anexo 8.

5.3.3. VERIFICACIÓN DEL REGISTRO ÚNICO DE PRESTADORES DE SERVICIOS (RUPS)

El Registro Único de Prestadores de Servicios Públicos (RUPS) es un sistema de información administrado por la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (Superservicios) en Colombia, donde se inscriben todas las empresas y organizaciones que prestan servicios públicos domiciliarios en el país, incluyendo los acueductos veredales

La inscripción se realiza a través del Sistema Único de Información (SUI) de la Superservicios. El proceso de inscripción es gratuito y se puede realizar en línea o de manera presencial en las oficinas de la Superservicios.

Para inscribirse en el RUPS, los acueductos veredales deben cumplir con los siguientes requisitos:

- Estar constituidos legalmente como una asociación sin ánimo de lucro.
- Tener un acta de constitución y unos estatutos vigentes.
- Contar con una junta directiva elegida democráticamente.
- Prestar el servicio de agua potable a una comunidad rural.
- Cumplir con las normas técnicas y ambientales establecidas para la prestación del servicio de agua potable.

La inscripción en el RUPS es importante para los acueductos veredales por las siguientes razones:

Formaliza la prestación del servicio: La inscripción en el RUPS permite a los acueductos veredales formalizar la prestación del servicio de agua potable, lo que les da mayor credibilidad y les permite acceder a beneficios como asistencia técnica, capacitación y financiamiento.

Facilita la supervisión y control: La Superservicios utiliza el RUPS para supervisar y controlar la prestación de los servicios públicos domiciliarios en el país. Esto permite garantizar que los acueductos veredales presten un servicio de calidad a sus usuarios.

Permite acceder a beneficios: Estar inscrito en el RUPS permite a los acueductos veredales acceder a beneficios como: Subsidios para la inversión en infraestructura, capacitación en gestión del servicio de agua potable, asistencia técnica para la mejora de la calidad del agua, participación en programas de desarrollo rural.

La asociación de usuarios de acueducto y alcantarillaos de Villa Elena cuenta con inscripción en el registro único de prestadores de servicio públicos. Se adjunta certificado de registro RUPS.Ver Anexo 9.

Es de suma Importancia designar un Responsable: Asignar un equipo o persona encargada de gestionar la información del RUPS, garantizando que todos los datos sean actualizados en tiempo y forma.

Establecer un Calendario de Actualización: Crear un calendario con fechas específicas para la recopilación y carga de información, de acuerdo con la frecuencia requerida (anual, trimestral o eventual).

Utilizar Herramientas de Gestión Documental: Implementar un sistema de gestión documental que facilite el almacenamiento y acceso a los documentos requeridos, asegurando que siempre estén disponibles y actualizados.

Capacitación y Sensibilización: Capacitar al personal involucrado sobre la importancia del RUPS y los procedimientos para mantener la información actualizada, así como sensibilizar a toda la organización sobre la relevancia de cumplir con esta obligación.

Para iniciar con este proceso, se recomienda realizar una auditoría interna para identificar qué documentos están pendientes de carga y de esta manera establecer un plan de acción inmediato para recolectar y subir la información al RUPS.

5.3.4. SERVIDUMBRES DE PASO

Las servidumbres de paso de los acueductos veredales se refieren al derecho que tiene un predio dominante (donde se encuentra el acueducto) de hacer pasar

tuberías, o infraestructura necesaria para el suministro de agua potable a través de un predio sirviente.

Esta servidumbre se establece con el objetivo de garantizar el acceso al agua potable para las comunidades rurales que dependen del acueducto veredal. Están amparadas por la **Ley 889 de 2004** y el **Código Civil Colombiano**, que establecen los requisitos y condiciones para su constitución.

5.3.5. SERVIDUMBRES DE PLANTA, BOCATOMA Y REDES

Actualmente, la administración del acueducto cuenta con los acuerdos y documentación que sustentan los permisos de paso de las tuberías por lotes privados en:

- Una servidumbre legal para la planta de tratamiento de agua.

No se cuenta con las servidumbres para la bocatoma y redes.

5.3.6. REQUERIMIENTOS Y ESTADO ACTUAL ANTE LA SUPERINTENDENCIA DE SERVICIOS PÚBLICOS

Los requerimientos para un acueducto veredal ante la Superintendencia de Servicios Públicos (Superservicios) en Colombia en general son los siguientes:

Requisitos generales:

- **Existencia legal:** El acueducto veredal debe estar constituido legalmente como una asociación sin ánimo de lucro. Para ello, debe contar con un acta de constitución y unos estatutos vigentes, registrados en la Cámara de Comercio de su jurisdicción.
- **Junta directiva:** El acueducto veredal debe contar con una junta directiva elegida democráticamente por sus asociados. La junta directiva es el órgano de gobierno del acueducto y tiene la facultad de tomar decisiones en nombre de la asociación.
- **Prestación del servicio:** El acueducto veredal debe prestar el servicio de agua potable a una comunidad rural. El servicio debe cumplir con las normas técnicas y ambientales establecidas para la prestación del servicio de agua potable.
- **Inscripción en el RUPS:** El acueducto veredal debe estar inscrito en el Registro Único de Prestadores de Servicios Públicos (RUPS) de la Superservicios.

Requisitos adicionales:

- **Solicitud de licencia de captación de agua:** Si el acueducto veredal capta agua de una fuente natural, debe solicitar una licencia de captación de agua ante la Autoridad Ambiental competente.
- **Solicitud de permiso de vertimiento de aguas residuales:** Si el acueducto veredal vierte aguas residuales a un cuerpo de agua, debe solicitar un permiso de vertimiento de aguas residuales ante la Autoridad Ambiental competente.
- **Solicitud de tarifas:** Si el acueducto veredal cobra tarifas por el servicio de agua potable, debe solicitar la aprobación de las tarifas ante la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico (CRA).

A la fecha Asociación de Usuarios de Acueducto y Alcantarillado de Villa Elena, no cuenta con requerimientos de la superservicios.

5.4. COMPONENTE AMBIENTAL

5.4.1. CONCESIONES DE AGUA Y VIGENCIAS

Una concesión de agua para un acueducto veredal se refiere a un acto administrativo otorgado por la autoridad ambiental competente, que autoriza al acueducto a captar, conducir y utilizar agua de una fuente natural para el suministro de agua potable a la comunidad que atiende.

La concesión de agua es un **derecho real de uso** sobre el recurso hídrico, lo que significa que el acueducto veredal tiene la facultad exclusiva de aprovechar el agua de la fuente autorizada durante un tiempo determinado.

La obtención de una concesión de agua es obligatoria para los acueductos veredales en Colombia que capten agua de fuentes naturales, como ríos, quebradas o manantiales. Esto se debe a que el agua es un recurso público y su uso está regulado por el Estado.

Actualmente la asociación de usuarios del acueducto y alcantarillado Villa Elena cuenta con la concesión de aguas N°131-0229 del 26 de febrero de 2013 la cual fue renovada en el año 2023 por un periodo de 10 años más.

Tabla 5 Caudal otorgado

Punto de captación No:			1	
Nombre de la fuente:	La Gabriela	Coordenas de la Fuente		
		LONGITUD (W) - X	LATITUD (N) Y	Z
		-75° 29´ 21.653"	6° 04 42.19"	2212
Usos			Caudal (L/s)	
Domestico			0.9424	
			0.0429	

Total caudal a otorgar de las fuentes (L/s)	**0.967**

La vigencia de la concesión de aguas, es de diez (10) años contados a partir de 25 de julio de 2023. Se Adjunta concesión de agua. Anexo 10.

5.4.2. VERIFICACION EN EL CUMPLIMIENTO Y EJECUCION DE LOS PUEAA PRESENTADOS POR LOS ACUEDUCTOS

Con el objetivo de garantizar la sostenibilidad del recurso hídrico, mediante el uso eficiente y eficaz del agua los acueductos veredales en Colombia deben implementar el programa de uso eficiente y ahorro de agua:

1. Elaborar e implementar un programa de uso eficiente y ahorro de agua:

El programa debe incluir metas específicas y medibles para la reducción del consumo de agua.

Debe definir las acciones que se llevarán a cabo para alcanzar las metas, como campañas de sensibilización, instalación de medidores, reparación de fugas, etc.

El programa debe ser socializado y aprobado por la asamblea general de usuarios del acueducto veredal.

2. Capacitar a los usuarios sobre el uso eficiente y ahorro de agua:

El acueducto veredal debe realizar campañas de sensibilización para informar a los usuarios sobre la importancia del uso eficiente del agua y las formas de ahorrarla.

Se pueden utilizar diferentes herramientas para la capacitación, como talleres, charlas, folletos, etc.

3. Implementar medidas para reducir el consumo de agua en el sistema:

El acueducto veredal debe identificar y reparar las fugas de agua en el sistema de distribución.

Se deben instalar medidores de consumo individual en las viviendas de los usuarios, si es posible.

Se pueden implementar otras medidas, como el uso de grifos y sanitarios de bajo consumo, la recolección de agua lluvia, etc.

4. Monitorear y evaluar el programa de uso eficiente y ahorro de agua:

El acueducto veredal debe realizar un seguimiento periódico del consumo de agua para medir el impacto del programa.

Se deben evaluar los resultados del programa y realizar los ajustes necesarios para mejorar su efectividad.

La asociación de usuarios del acueducto y alcantarillado Villa Elena cuanta con la aprobación del programa de uso y ahorro eficiente del agua para el periodo comprendido entre 2020-2030, mediante resolución 131-1176-2020, del 15/09/2020.Ver anexo11.

Consumos: 1126 m3/mes,equivalentes a 0.43 L/s

Pérdidas Totales: 7%

Meta de reducción de perdidas: 0.0315 L/s , equivalente a 76.1%.

Meta de reducción de consumos : 0.01716 L/s, equivalente a 42.8%

Actividades:

ACTIVIDADES PROPUESTAS	CANTIDAD TOTAL PARA EL PERIODO	INVERSIÓN TOTAL PARA EL PERIODO	INDICADOR
Indicador Actividad 1.	60	3000000	# de árboles sembrados/ # de árboles proyectados *100
Indicador Actividad 2.	4	4400000	# de limpiezas realizadas / # de limpiezas proyectadas * 100
Indicador Actividad 3.	1	1400000	# de adecuaciones realizadas/ # de adecuaciones proyectadas * 100
Indicador Actividad 4.	1	6500000	# de sistematizaciones realizadas /# de sistematizaciones proyectadas * 100

Ilustración 4 Resumen actividades PUEAA

Se solicitó a la administración del acueducto la entrega de informes y documentos que respalden el avance de las actividades ejecutadas, con el fin de verificar y medir el cumplimiento del plan proyectado. Sin embargo, hasta la fecha, no se ha recibido dicha documentación, lo cual impide una evaluación precisa del progreso y cumplimiento de las metas establecidas. Adjunto Plan Decenal. Ver anexo 12.

Se recomienda enfáticamente dar cumplimiento al plan decenal del programa para el uso eficiente y ahorro del agua. Esto incluye la elaboración y presentación de informes y documentos que respalden la correcta ejecución del programa. Además, es esencial que estos documentos se presenten de manera oportuna a la Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Negro-Nare (CORNARE), garantizando así la transparencia y responsabilidad en la gestión del recurso hídrico.

5.4.3. PROCESOS SANCIONATORIOS

Actualmente la Asociación de Usuarios de Acueducto y Alcantarillado de Villa Elena no reporta procesos sancionatorios.

5.4.4. OTROS PERMISOS Y REQUERIMIENTOS

Actualmente el acueducto no reporta otros permisos y requerimientos adicionales.

5.5. COMPONENTE TÉCNICO

5.5.1. VERIFICACIÓN DE ESTUDIOS HIDROLÓGICOS EN LAS QUEBRADAS APROVECHADAS POR LOS ACUEDUCTOS

Los acueductos que captan agua de quebradas deben realizar estudios hidrológicos para garantizar la disponibilidad y calidad del recurso hídrico a largo plazo. Estos estudios proporcionan información crucial sobre el caudal, la calidad del agua, los riesgos de inundaciones y sequías, entre otros aspectos.

- **Estudio de caudal:** Evalúa la cantidad de agua disponible en la quebrada en diferentes épocas del año. Es fundamental para dimensionar las obras de captación y distribución del acueducto.
- **Estudio de calidad del agua**: Determina las características fisicoquímicas y microbiológicas del agua de la quebrada. Dicho estudio es necesario para garantizar que el agua cumpla con los estándares de calidad para consumo humano.
- **Estudio de hidrología fluvial:** Analiza el comportamiento hidráulico de la quebrada, incluyendo el régimen de caudales, la velocidad del agua, la morfología del cauce y los riesgos de inundaciones. Es importante para diseñar obras de protección contra inundaciones y erosión.

Es fundamental realizar seguimiento a las fuentes hídricas a través de estudios hidrológicos, ya que, estos son una herramienta fundamental en la planeación de los sistemas de acueducto. Estos estudios arrojan información de vital importancia relacionada con la oferta de agua disponible, así como también, de las zonas de potencial inundación permitiendo identificar zonas seguras para la ubicación de la infraestructura.

Dentro de la documentación aportada por la Administración del acueducto Villa Elena, no se aportaron estudios hidrológicos de la fuente La Gabriela.

En la Resolución RE-03205-2023 aportada por la administración del acueducto, en la cual se otorgó la concesión de aguas, se identifica cierta información técnica relacionada con la quebrada que surte de agua al sistema de acueducto Villa Elena, que se utilizará como referencia para evaluar la oferta hídrica de la fuente, ya que, como se mencionó anteriormente no se aportó un estudio hidrológico de la quebrada propiamente.

En la Resolución mencionada anteriormente Cornare manifiesta que la fuente conocida como La Gabriela, cuenta con una oferta de agua disponible de 4,06 l/s,

la cual es suficiente para abastecer el acueducto Villa Elena y garantizar el caudal ecológico en el cauce aguas abajo de la captación.

Quebrada La Gabriela

Caudal disponible Q_{dis}: 4,06 l/s.

Adicionalmente, se evidencia dentro de la Resolución N° 131-1176-2020 en la cual Cornare aprobó el Programa de Uso Eficiente y Ahorro de Agua para el periodo 2.020 – 2.023 al sistema de acueducto Villa Elena, una oferta de agua para la fuente La Gabriela de 3,5 l/s.

5.5.2. IDENTIFICACIÓN DE PERDIDAS Y CONEXIONES FRAUDULENTAS A LOS ACUEDUCTOS

En la información suministrada por la administración del sistema de acueducto Villa Elena, no se aportaron propiamente registros de macro y micro medición para la evaluación de las pérdidas en el sistema, sin embargo, dentro de la información recibida se encuentra el Programa de Uso Eficiente y Ahorro de Agua -PUEAA- para el periodo comprendido 2.020-2.030, el cual presenta información de consumos y pérdidas las cuales se tomarán como referencia para la evaluación de estos indicadores en el sistema.

El Índice de Agua No Contabilizada -IANC- es un indicador importante que los operadores de los acueductos realizan constante seguimiento esto con el fin de establecer medidas y controles buscando que las pérdidas sean mínimas y que el servicio se preste con mayor eficiencia a la comunidad.

El cálculo del IANC lo realizan los operadores por medio de la siguiente expresión:

$$\text{IANC} = \frac{(\text{Volumen de agua producido} - \text{Volumen de agua facturado})}{\text{Volumen de agua producido}} * 100$$

Se debe tener en cuenta que el Volumen de agua producido es el volumen en m^3 de agua potable medido a la salida de la planta y el Volumen de agua facturado es el volumen en m^3 de agua potable que la empresa facturó durante el período de análisis.

De acuerdo con el documento radicado en Cornare N° 131-5580-2020 del 14 de julio de 2.020, para el periodo comprendido entre los meses de octubre de 2.017 y septiembre del año 2.018 la administración reportó un volumen de agua producida mensual promedio de 1.229 m^3, en relación al volumen facturado promedio mensual en el mismo periodo de 1.159 m^3, por lo que, de acuerdo con la expresión anterior,

el $IANC_{2017}$ es de 5,70%, aunque en el documento reportan un porcentaje del 7%. Es importante anotar, que el dato de pérdidas anterior fue tomado del PUEAA para el periodo 2.020 - 2.030 basándose en información de consumos del año 2.017, se considera fundamental llevar un seguimiento y control de los consumos y pérdidas con información mas reciente, con el fin que este indicador obedezca a la realidad actual del sistema y se utilice para tomar medidas efectivas para la reducción de las pérdidas.

De acuerdo con lo manifestado por la administración del acueducto Villa Elena, el sistema cuenta en la actualidad con 58 suscriptores, todos con su respectivo medidor instalado; además se reporta la existencia de dos macromedidores ubicados en la planta de tratamiento.

Según la Resolución 0330 de 2.017 en su artículo 44, las pérdidas técnicas totales de un sistema no deben superar el 25%, por lo que, es importante llevar registro de las pérdidas de agua en todos los componentes del sistema para validar el cumplimiento de la norma vigente y que el sistema funcione con la mayor eficiencia posible.

5.5.3. ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA DE LOS ACUEDUCTOS

De acuerdo con lo observado en la visita de campo y la información suministrada por el operador del acueducto, el sistema en general se identifica operativo con aspectos por mejorar.

En lo manifestado por los administradores del sistema de acueducto se reporta que éste entró en operación en el año 2.000, por lo que a la fecha cuenta con 24 años de operación. Es importante realizar una verificación de cada uno de los componentes del acueducto para validar su funcionamiento de cara al futuro, ya que el periodo de diseño de los elementos para un acueducto es de 25 años de acuerdo con la norma vigente, por lo tanto, es vital realizar una validación de las estructuras y hacer los cambios y ajustes que den lugar a luz de la norma actual.

A continuación, se realiza un recuento general de lo evidenciado en cada uno de los componentes del sistema de acueducto Villa Elena.

5.5.3.1. Fuente abastecedora

El sistema de acueducto Villa Elena se abastece de la quebrada La Gabriela. En la zona de captación de la fuente se observa buena cobertura vegetal nativa, y se

evidencia discurrir caudal suficiente para realizar la captación, garantizando el caudal ecológico de la fuente aguas abajo de la bocatoma.

Ilustración 5 Fuente abastecimiento acueducto





Tabla 6 Características de la fuente de abastecimiento

Características de la fuente	Observaciones
Grado de protección de la cuenca	Zonas bien protegidas con cobertura vegetal
Instrumentación para medición de caudales	No existe
Posibles focos de contaminación aguas arriba	Contaminación de origen natural y procedente de viviendas ubicadas en la microcuenca aguas arriba de la captación.

5.5.3.2. Concesión de aguas

Dentro de la información suministrada por la Administración del acueducto se adjuntó la Resolución N° RE-03205-2023 fechada del día 26 de junio de 2023, por medio de la cual la Entidad Ambiental Cornare otorga concesión de aguas para el sistema de acueducto Villa Elena de la quebrada La Gabriela para uso doméstico y comercial.

Cornare otorgó un caudal para uso doméstico de 0,924 l/s y para uso comercial 0,0429 l/s, para un total concesionado de 0,967 l/s de la quebrada La Gabriela por un término de 10 años (2.033) prorrogables mediante previa solicitud en el último

año de vigencia. De acuerdo con lo anterior, la concesión de aguas para el acueducto Villa Elena a la fecha del presente diagnóstico se encuentra vigente.

En la concesión de agua otorgada se solicitó a la administración del acueducto realizar el ajuste a los diseños de la obra de captación y control de caudal por aumento en la concesión, ya que esta obra había sido aprobada mediante la Resolución RE-00598-2022 para un caudal inicial de 0,763 l/s. Sobre este requerimiento de ajuste de diseños no se suministraron soportes al presente diagnóstico para validar su cumplimiento.

En la resolución de la concesión manifiestan que Cornare aprueba el PUEAA para el periodo 2.023 – 2.033, aunque el aportado por la administración del acueducto Villa Elena para el diagnóstico fue el Programa de Uso Eficiente y Ahorro de Agua 2.020 – 2.030.

5.5.3.3. Bocatoma

La bocatoma es la estructura hidráulica que capta el agua desde la fuente y la conduce hacia el acueducto; el sistema de acueducto Villa Elena cuenta a la fecha con una bocatoma tipo dique – toma en concreto.

Según la Resolución N° RE-03205-2023 la bocatoma sobre la quebrada La Gabriela se ubica aproximadamente en la coordenada 75°29'21,653" Oeste y 6°4'42,19" Norte en la cota 2.212 msnm. La bocatoma cuenta con un embalse formado por muros de concreto, además de una rejilla de captación en el centro del dique. El agua ingresa al sistema a través de una tubería de PVC de 2 1/2 pulgadas de diámetro.

En el embalse generado en el punto de captación no se identifican tuberías para evacuar los lodos y sedimentos que se acumulan en el embalse, por lo que se asume que la limpieza de este debe ser manual.

La bocatoma se encuentra al momento del presente diagnóstico operativa, con algunas deficiencias, por lo que se recomienda realizar mantenimientos y limpiezas a esta estructura con mayor frecuencia.





Ilustración 6 Bocatoma

Tabla 7 Características de la captación

Descripción de la estructura		Observaciones
Tipo de estructuras	Dique - toma	
Estado	Regular	Falta limpieza y mantenimiento
Material	Concreto	
Año construcción	2.000	
Cerramiento	No existe	
Caudal autorizado	0,967 l/s	0,924 uso doméstico 0,0429 uso comercial
Resolución concesión	Resolución RE-03205-2023	Vigente hasta 2.033
Estructura aforo caudal	Si	Se debe realizar el ajuste a los diseños de la obra de captación y control de caudal por aumento en la concesión, ya que esta obra había sido aprobada mediante la Resolución RE-00598-2022 para un caudal inicial de 0,763 l/s

5.5.3.4. Desarenador

El desarenador es una estructura ubicada luego de la captación, cuya función principal es eliminar las arenas suspendidas en el agua captada y evitar que estas continúen su transitar en el proceso del acueducto.

El sistema de acueducto Villa Elena cuenta con dos desarenadores ubicados en serie en regular estado y faltos de mantenimiento, ubicados a unos 20 metros de la captación de la quebrada La Gabriela aproximadamente en la coordenada 75°29'22,25"Oeste y 6°4'41.63" Norte.

De acuerdo con el artículo 55 de la Resolución 0330 de 2017 los desarenadores deben contar con cerramiento para evitar el acceso a la estructura de animales o personal no autorizado, los desarenadores identificados en el sistema de Villa Elena no cuentan con cerramiento exigido.

Se identifica una tubería a nivel de suelo correspondiente al by pass o unidad de paso directo en los desarenadores con el fin de garantizar el paso del caudal concesionado a la planta de tratamiento en jornadas de limpieza o mantenimiento de las estructuras. Las tuberías del by pass presentan notable deterioro, con reparaciones poco técnicas y falta de mantenimiento por lo que no se tiene certeza de su funcionamiento.









Ilustración 7 Desarenador

Tabla 8 Características del desarenador

Descripción de la estructura		Observaciones
Tipo de estructura	Desarenador	2 estructuras ubicadas en serie
Estado	Regular	Falta limpieza y mantenimiento, se evidencian fallas estructurales en desarenador de concreto
Material	Concreto - PRFV	
Año construcción	2.000	
Cerramiento	No	
By pass	Si	Se evidencia deterioro y falta de mantenimiento, no se tiene certeza de su funcionalidad.
Extracción de material	-	No se identifica válvula para purgar lodos

5.5.3.5. Aducción

La tubería de aducción es la línea que conduce el agua cruda captada en la bocatoma hasta la el punto de tratamiento. A continuación, se describen las tuberías de aducción identificadas en el sistema de acueducto.

Tabla 9 Características tubería aducción

Tramo	Tipo de conducción	Diámetro (Pulg)	Material	Longitud aproximada (m)	Observación

Bocatoma - Desarenador	Aducción	2 1/2	PVC	20	Notable deterioro, susceptible a daños
Desarenador - PTAP	Aducción	2 1/2	PVC	70	Notable deterioro, susceptible a daños

5.5.3.6. Plantas de Tratamiento de Agua Potable - PTAP

La Planta de Tratamiento de Agua Potable es una instalación que tiene como objetivo tratar el agua cruda proveniente de fuentes naturales como ríos, lagos, quebradas, entre otros, y convertirla en agua apta para el consumo humano, cumpliendo con los estándares de calidad establecidos por diferentes normas. El proceso de tratamiento en una PTAP implica una serie de etapas físicas, químicas y biológicas que eliminan o reducen los contaminantes presentes en el agua cruda, tales como partículas en suspensión, materia orgánica, microorganismos patógenos, sustancias químicas indeseables, entre otros.

El sistema de acueducto Villa Elena cuenta con una planta de tratamiento de tipo modular compacta ubicada aproximadamente en la coordenada 75°29'24,59" Oeste y 6° 4'41,76"Norte, diseñada para un caudal de 1,14 l/s, en la que se destacan los procesos de floculación, sedimentación, filtración y desinfección. La planta de tratamiento se evidencia operativa con evidencias de deterioro, reparaciones poco técnicas y carente de un mantenimiento periódico preventivo.







Ilustración 8 Planta de tratamiento – PTAP-

Tabla 10 Características de las PTAP

Descripción de la estructura		Observaciones
Tipo de sistema de tratamiento	Planta compacta	
Estado	Aceptable	Falta mantenimiento, reparaciones poco técnicas
Material	Fibra de vidrio	
Año construcción	2.000	
Cerramiento	Malla eslabonada	
Caudal de diseño	1,14 l/s	0,967 l/s autorizados por Cornare
Acceso	peatonal	
Componentes	Adición de químicos. Floculador. Sedimentador. Filtros. Desinfección.	
Operarios	1 Operario	No reporta si está certificado.
Manual de operación y mantenimiento	-	No aportado

5.5.3.7. Conducción

La tubería de conducción es la línea que conduce el agua tratada desde la planta de tratamiento hasta el punto de almacenamiento. El sistema de acueducto Villa Elena cuenta con un tanque de adyacente a la PTAP.

5.5.3.8. Tanque de almacenamiento

Los tanques de almacenamiento tienen como función almacenar agua y suplir las variaciones entre el caudal de entrada y el consumo a lo largo del día. El sistema de acueducto Villa Elena cuenta con un tanque de almacenamiento construido en concreto contiguo a la PTAP con una capacidad de 20 m^3 ubicado en la coordenada 75°29'24,59" Oeste y 6° 4'41,76"Norte.



Ilustración 9 Tanque de almacenamiento

De acuerdo con el artículo 81 de la Resolución 0330 la capacidad de almacenamiento debe ser igual a 1/3 del volumen distribuido a la zona que va a ser abastecida en el día de máximo consumo.

Además, el volumen de almacenamiento determinado se debe incrementar para provisión de control de incendios estructurales en los siguientes porcentajes, de acuerdo con el nivel de riesgo establecido en los “planes de gestión de riesgo y estrategia de respuesta” de la localidad respectiva, en el marco de la Ley 1523 de 2012.

Riesgo ALTO: 25%

Riesgo MEDIO: 20%

Riesgo BAJO: 15%

El nivel de riesgo, se debe construir teniendo en cuenta las categorías del literal J.3.3 del Título J “Requisitos de protección contra incendios en edificaciones” del Reglamento Colombiano de Construcción Sismorresistente NSR-10.

De acuerdo con el caudal concesionado por la Entidad Ambiental para el Acueducto Villa Elena se obtiene que el día de máximo consumo para el periodo de diseño

reporta un caudal de 0,967 l/s. Por lo tanto, el volumen de almacenamiento corresponde a:

Volumen de almacenamiento = (0,967 l/s x 86.400 s) /3/1.000 m^3 = 27,85 m^3.

Si le asociamos a este volumen un nivel de riesgo de incendio alto como factor de seguridad se debe aumentar la capacidad de almacenamiento del sistema en un 25% más, obtenido un valor de:

Capacidad de almacenamiento = 27,85 m^3 x 1,25 = 34,81 m^3.

De acuerdo con las estimaciones anteriores, el volumen de almacenamiento requerido de acuerdo a la capacidad de almacenamiento para el acueducto Villa Elena debería estar por el orden de los 35 m^3, para atender a los usuarios con el caudal otorgado al sistema, el cual pasó de 0,763 l/s a 0,967 l/s en la concesión recientemente ampliada, lo anterior, en tomando como referencia el consumo doméstico de agua, en relación a los 20 m^3 de almacenamiento efectivo con los que cuenta en la actualidad.

En relación con la estimación anterior, para la atención de los 58 usuarios con los que cuenta el acueducto Villa Elena en la actualidad, si todos ellos presentan un consumo acorde a las dotaciones establecidas en la norma para los suscriptores de tipo doméstico, con los 20 m^3 de almacenamiento con que posee el sistema se atiende eficientemente la demanda teórica de los suscriptores.

Tabla 11 Características del tanque de almacenamiento

Descripción de la estructura		Observaciones
Tipo de estructura	Tanque almacenamiento	
Estado	Bueno	
Material	Concreto	Contiguo a PTAP
Año construcción	2.000	Tanque de concreto puesto en funcionamiento año 2.000.
Cerramiento	Malla eslabonada	
Capacidad	20 m^3 Agua potable.	
Acceso	peatonal	
Rebose	Si	
Válvula flotadora	Si	
Drenaje	Si	
Respiraderos	Si	

Escaleras de acceso	Si	

5.5.3.9. Redes de distribución

Las redes de distribución hacen referencia al conjunto de tuberías, accesorios y estructuras que conducen el agua desde el tanque de almacenamiento hasta los puntos de consumo. La red de distribución del sistema de acueducto Villa Elena, consiste básicamente de una tubería principal de la cual se van extendiendo ramificaciones para la prestación del servicio a cada uno de los usuarios conectados.

De acuerdo con lo manifestado por la Administración del sistema de acueducto se cuenta con aproximadamente 2.000 metros de red de distribución.

5.5.3.10. Diámetro y material de la red

De acuerdo con la información suministrada por el operador del acueducto, las redes de distribución se encuentran en tubería plástica tipo PVC (Policloruro de Vinilo Rígido) en buen estado, con una longitud total de aproximadamente 2,0 kilómetros instalados y en diámetros que varían entre 2 1/2 pulgadas y ½ pulgada.

Las redes plásticas tipo PVC como las que están instaladas tienen una vida útil de 50 años aproximadamente de acuerdo con los proveedores que suministran este tipo de tuberías. Las redes del sistema Villa Elena tienen una edad aproximada de 25 años.

El material de las redes de distribución PVC, es un material de amplio uso en sistemas de acueducto debido que su composición impide la contaminación del agua conducida, resistente a la corrosión, resistente a la rotura, su peso es liviano, resistente a productos químicos; su diseño de unión reduce los riesgos de hacer acople defectuoso y desplazamiento del sello ocasionadas por ondas de presión, su sello es integrado al tubo. Además, el material comercialmente se encuentra en el mercado con facilidad y con un factor económico bajo comparado con otros tipos de materiales. En general las tuberías y accesorios en PVC de los diferentes fabricantes encontrados en el mercado cumplen con los parámetros establecidos en el artículo 45 de la Resolución 0330 de 2.017.

En cuanto a los diámetros de las redes en operación del acueducto, se informó que los diámetros de tubería instalado se encuentran en el rango de 2 ½ pulgadas y ½ pulgada; de acuerdo con el Artículo 63 de la Resolución 0330, el diámetro mínimo es de 2 pulgadas (50mm) para redes de distribución en sistemas de acueductos rurales. Es importante validar el cumplimiento de la norma en cuanto al

dimensionamiento de las redes, por lo que se recomienda iniciar el proceso de reposición de tramos que presenten un diámetro menor al indicado en la Norma vigente.

Tabla 12 Características de la red de distribución

Longitud aproximada (m)	Diámetro (Pulg.)	Material	Observaciones
2.000	Entre 2½ y ½.	PVC	Se presentan diámetros de red inferiores al recomendado en la Norma vigente.

5.2.1. IDENTIFICACIÓN DE NECESIDADES Y CONTROL DE PARÁMETROS DEL AGUA POTABLE

5.2.1.1. Calidad del agua

De acuerdo con lo manifestado por los operadores del sistema se realizan análisis de agua tratada cada mes, y como soporte suministran el reporte de los resultados del análisis de laboratorio del agua tratada realizado en el mes de julio de 2.024 por el laboratorio de las Empresas Públicas de La Ceja E.S.P, en el agua tratada en la PTAP del acueducto Villa Elena cumple con los parámetros microbiológicos y fisicoquímicos analizados.

2. Análisis de Laboratorio

2.1 Resultados Ensayos Microbiología

Parámetro	Unidades	Método de referencia	Fecha de análisis	Valores obtenidos	Valores de referencia Resolución 2115/2007	Conforme
Coliformes Totales	UFC/100 ml	SM 9222 B Ed. 22	2024/07/08	0	0	C
Escherichia coli	UFC/100 ml	SM 9222 B Ed.22	2024/07/08	0	0	C

2.2 Resultados Ensayos Fisicoquímicos

Parámetro	Unidades	Método de Referencia	Fecha de análisis	Valores Obtenidos	Valores de referencia Resolución 2115/2007	Conforme
*Temperatura	°C	SM 4500 H⁺ B Ed. 23	2024/07/08	-	6,5-9,0	C
*pH	Unid. pH			7,0		
Color	UPC	SM 2120 B Ed. 22	2024/07/08	3,9	<15	C
*Cloro Libre Residual	mg Cl_2/L	SM 4500 Cl^- G Ed. 23	2024/07/08	1,0	0,3 - 2,0	C
Turbiedad	NTU	SM 2130 B Ed. 23	2024/07/08	0,95	<2,00	C

NC: No conforme C: Conforme

Ilustración 10 Análisis laboratorio agua tratada julio 2024

Tabla 13 Parámetros de control de calidad del agua

Parámetro	Toma de muestra	Periodicidad	Observaciones
Ph	PTAP	Recomendación Diario	Lo realiza Lab. Empresas Públicas de La Ceja ESP mensual

Temperatura	PTAP	Recomendación Diario	Lo realiza Lab. Empresas Públicas de La Ceja ESP mensual
Color	PTAP	Recomendación Diario	Lo realiza Lab. Empresas Públicas de La Ceja ESP mensual
Turbiedad	Pto. 0002 Don Diego	Mensual	Lo realiza Lab. Empresas Públicas de La Ceja ESP mensual
Cloro residual	Pto. 0002 Don Diego	Mensual	Lo realiza Lab. Empresas Públicas de La Ceja ESP mensual
Análisis microbiológicos y fisicoquímicos	Pto. 0002 Don Diego	Mensual	Lo realiza Lab. Empresas Públicas de La Ceja ESP mensual

5.2.1.2. Identificación de necesidades

Se recomienda realizar mantenimiento general a las estructuras del sistema ya que se evidenció en visita algunos elementos deteriorados o con afectaciones debido a los asentamientos del suelo.

Se tiene concesión de agua por parte de Cornare para captar 0,967 l/s de la quebrada La Gabriela, es necesario realizar el ajuste a los diseños de la obra de captación y control de caudal por aumento en la concesión, ya que esta obra había sido aprobada mediante la Resolución RE-00598-2022 para un caudal de 0,763 l/s inicialmente.

En los datos aportados por la administración del acueducto no se presenta reporte de consumos y pérdidas del acueducto actuales; se debe realizar seguimiento a los índices de operación y eficiencia del sistema para tener una mejora constante en la prestación del servicio. El único dato aportado de consumos y perdidas corresponde a los datos presentados en el PUEAA 2.020-2.030 relacionado con el periodo de octubre de 2.017 a septiembre de 2.018.

De acuerdo a lo manifestado por la administración del acueducto, el sistema Villa Elena cuenta con un fontanero, no se informa si el operario cuenta con certificación de competencias para realizar las labores de operación de plantas, mantenimiento y vigilancia de aproximadamente 2 kilómetros de redes y demás estructuras.

Dentro de lo observado en el sistema de acueducto se requiere implementar un programa de reposición de redes que no cumplen con el diámetro mínimo (50mm) para acueductos rurales de acuerdo a lo consignado en el Artículo 63 de la Resolución 0330 de 2017.

5.2.2. CONTROL Y VERIFICACIÓN DE MEDIDORES DE LOS ACUEDUCTOS

5.2.2.1. Macromedición

La macromedición es el sistema de medición de grandes caudales, destinados a totalizar la cantidad de agua que ha sido tratada en una planta de tratamiento y la que está siendo transportada por la red de conducción y distribución en diferentes sectores.

De acuerdo con la información suministrada por el acueducto se tienen instalados dos macromedidores de dos pulgadas cada uno, ubicados a la entrada y a la salida de la PTAP. No se recibieron reportes de los registros históricos de los macromedidores para el análisis de agua producida y evaluación de pérdidas, a excepción de lo consignado en el PUEAA 2.020 - 2.030 donde reportan un volumen promedio mensual producido de 1.229 m^3/mes.



Ilustración 11 Macromedidor

5.2.2.2. Micromedición

La micromedición es el sistema de medición de volumen de agua, destinado a conocer la cantidad de agua consumida en un determinado período de tiempo por cada suscriptor del sistema de acueducto.

De acuerdo a lo consignado en el artículo 75 de la Resolución 0330 se establece que sin perjuicio de lo establecido en la Ley 373 de 1997, la Ley 142 de 1994 y la Resolución CRA 457 de 2008 o aquellas que las modifiquen, adicionen o sustituyan, para todos los casos es obligatorio colocar medidores domiciliarios para cada uno de los suscriptores individuales del servicio de acueducto, con las posibles excepciones que se definan en las normas anteriormente nombradas.

De acuerdo con los datos aportados por la administración del acueducto, se tienen 58 conexiones con su medidor implementado con lo que llegan a atender una población aproximada de 300 habitantes de la zona de influencia del acueducto.

No se recibió por la administración del acueducto los reportes de mediciones de volúmenes con el fin de realizar el análisis de pérdidas y consumos, a excepción de lo consignado en el PUEAA 2.020 - 2.030 donde reportan un volumen promedio mensual facturado de 1.159 m^3/mes.

5.2.2.3. Índice de Agua No Contabilizada -IANC-

Como se mencionó anteriormente, el Índice de Agua No Contabilizada -IANC- es un indicador que los operadores de los acueductos realizan constante seguimiento y con el fin de establecer medidas y controles en favor que las pérdidas sean mínimas y que el servicio se preste con mayor eficiencia a la comunidad.

Dentro de la información recibida por parte de la administración del acueducto no se recibieron reportes para el análisis y evaluación de consumos y pérdidas actuales. Es importante realizar control y seguimiento de estos índices con el fin de establecer programas de mejora continua, en favor de la preservación y correcto uso del recurso hídrico y además, incrementar el beneficio económico del sistema con la posible inclusión de nuevos usuarios.

La Administración del sistema de acueducto Villa Elena suministró información de volúmenes de agua producidos y facturados de los periodos comprendido entre los meses de octubre de 2.017 y diciembre del año 2.018, con un volumen de agua producida promedio de 1.229 m^3/mes, en relación al volumen promedio facturado en el mismo periodo de 1.159 m^3/mes, con un $IANC_{2017}$ reportado del 7,00%.

5.2.2.4. Modelación red de distribución

De acuerdo con el Artículo 57 de la Resolución 0330 de 2.017, se establece que todos los sistemas de redes de distribución deben contar con un modelo hidráulico, a través del cual se pueda predecir el comportamiento frente a diferentes

condiciones operativas, de mantenimiento o de expansión. En la información suministrada por el operador del servicio del acueducto Villa Elena no se aportó información relacionada con la modelación hidráulica de las redes de distribución, así como tampoco planos del sistema en general.

5.2.2.5. Facturación

El sistema de acueducto Villa Elena realiza el cobro del servicio prestado de distribución de agua tratada a cada uno de los 58 usuarios actuales, mediante el consumo registrado en los medidores instalados a cada uno de ellos. No se aportaron los soportes recientes para validar el valor cobrado por el cargo fijo y el metro cúbico consumido actualmente.

5.2.2.6. Verificación de los medidores

Como se mencionó en numerales anteriores, el acueducto Villa Elena cuenta con una cobertura del 100% en micromedidores instalados a cada uno de los 58 usuarios a los que se les presta actualmente el servicio de agua potable.

De acuerdo con la información de volúmenes de agua del acueducto y las pérdidas generadas en el sistema, es importante establecer medidas que busquen reducir las pérdidas de agua, lo que generará mayor eficiencia en el sistema y ahorro de recurso tratado para posibles y potenciales nuevos usuarios lo que se traduce también en un mayor beneficio económico.

Como ejercicio teórico se estima la población de saturación que se puede llegar a abastecer con el caudal concesionado tomando los parámetros establecidos en la norma vigente. Se toma una dotación neta máxima para la estimar los consumos de los usuarios de acuerdo a lo consignado en la Resolución 0330 de 2.017 y la Resolución 0799 de 2.021. La dotación neta para Villa Elena es 120 l/hab*día, por ubicarse en un nivel superior a 2.000 msnm.

Se estiman unas pérdidas técnicas de 25%, las cuales corresponden a las pérdidas totales máximas establecida en el artículo 44 de la Resolución 0330 de 2.017. Para el cálculo de la dotación bruta se hace uso de la siguiente ecuación:

$$\mathbf{Dbruta} = \frac{\mathbf{Dneta}}{(\mathbf{1} - \%\mathrm{p})} =$$

Donde,

Dbruta: Dotación bruta

Dneta: Dotación neta

%p: Porcentaje de pérdidas técnicas máximas para diseño

Se tiene entonces una dotación bruta de 160 l/hab*día, para el diseño de la red de acueducto de Villa Elena.

A la fecha se informa desde la Administración del acueducto que cuentan con 58 usuarios, con una población servida de aproximadamente 300 habitantes. Por las características de la zona donde el acueducto la gran mayoría de los usuarios son de tipo residencial.

Como se mencionó anteriormente, a modo de ejercicio teórico se realiza el ejercicio de cuantos suscriptores de consumo tipo residencial doméstico se pueden llegar a abastecer con los 0,967 l/s que actualmente se tiene en concesión por parte de la Autoridad Ambiental de la fuente La Gabriela.

De acuerdo con lo anterior se tiene un consumo por vivienda tomando una densidad habitacional promedio de 4 habitantes por vivienda:

160 l/hab*día * 4 hab = 640 l/viv*día ó lo que es igual a 0,0074 l/s*vivienda.

Con base en los consumos anteriores tomados de las dotaciones y pérdidas establecidas en las normas vigentes, con el caudal en concesión con que cuenta el sistema se calcula el número de viviendas que en teoría se pueden llegar a abastecer.

$$\text{Vivendas} = \frac{\text{Caudal otorgado}}{\text{Consumo 1 Vivienda}} = \frac{0{,}967\ \text{l/s}}{0{,}0074 \frac{\text{l}}{\text{viv}}/\text{s}} = 130.55\ viv$$

De acuerdo con el análisis anterior, el sistema de acueducto Villa Elena si todos sus suscriptores fueran de tipo residencial podría abastecer con el caudal que tiene en concesión hasta 130 usuarios. Cabe anotar que el número de viviendas calculado anteriormente puede variar de acuerdo con los consumos promedios que tenga el sistema de acueducto en comparación con el consignado en la Norma, además, se basa en el supuesto que las pérdidas técnicas totales están en el 25% establecido en la Norma.

Es importante implementar programas de ahorro del agua y buscar la reducción de pérdidas para optimizar el recurso.

Tabla 14 Características del servicio

Parámetro	Descripción	Observación
Calidad de agua	Cumple	Lab Empresas Públicas de La Ceja
Continuidad del servicio	24 horas	
Macromedición	Si	A la entrada y salida de la PTAP
Micromedición	100%	
Número de usuarios	58	Dato suministrado por la Admón. del acueducto
Uso del agua	Doméstico	1 usuario comercial
Área de prestación del servicio	-	
IANC	7%	De acuerdo con PUEAA 2.020 – 2.030

5.5.4. REALIZACIÓN DE AFOROS DE CAUDALES DE APROVECHAMIENTO Y ECOLÓGICOS A LAS QUEBRADAS APROVECHADAS POR LOS ACUEDUCTOS EN RELACIÓN A CAUDALES OTORGADOS POR CORNARE.

5.5.4.1. Quebrada La Gabriela – Aforo del caudal medio

- **Estimación de caudales por el método del flotador**

El método de aforo de caudales por medio de flotadores es un método de campo que otorga una estimación regida por los componentes de velocidades y áreas de sección transversal por las que pasa un flujo hídrico.

Con este método se calcula las velocidades superficiales de la corriente de una quebrada utilizando flotadores y asumiendo estas velocidades como constantes en toda la profundidad del flujo de la corriente.



Medicion de la velocidad por método del flotador

Ilustración 12 Medicion de la velocidad

Durante la realización del aforo a la microcuenca se utilizaron equipos de topografía para la toma de las áreas de las secciones transversales a calcular, ya que estos equipos proporcionan una medida real por medio de registro de cotas de batimetría y láminas superficiales de agua.



Batimetria y toma de sección del alfuente

Ilustración 13 Batimtria afluente

Recursos utilizados para la medición

1. Pelota de ping-pong liviana
2. Cronómetro
3. Cinta métrica
4. Calculadora
5. Equipo de topografía (estación total)
6. Estacas
7. Cuerdas de tela

En el sitio de la medición se instalaron un total de cuatro estacas repartidas en pares separados a una distancia de 2 metros (enterradas en los extremos de la quebrada), posteriormente se amarra una cinta de extremo a extremo para delimitar el inicio y la llegada de la pelota de ping-pong.

CÁLCULO DE ÁREAS

Se realiza batimetría a la quebrada y toma de cota de lámina de agua superficial para obtener un modelo aproximado del área de la sección transversal de los puntos designados como “inicio” y “llegada”. Se obtuvieron los siguientes resultados:

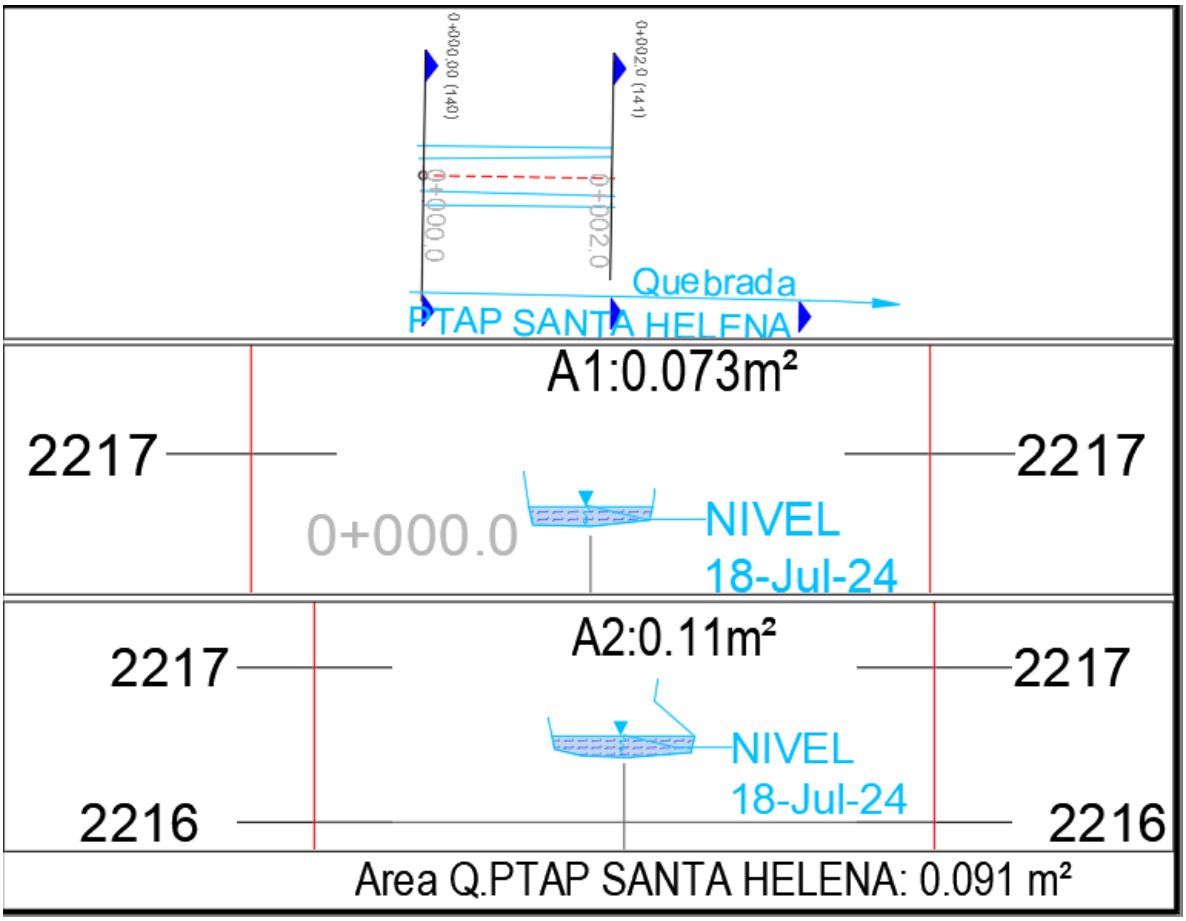


Ilustración 14 Área de sección afluente

RESULTADOS

MICROCUENCA PTAP SANTA HELENA								
AFORO DE CAUDAL MEDIO AFLUENTE								
Tiempo registrado (s)		Tiempo promedio (s)	Longitud (m)	Velocidad(m/s)	AREA (m2)	Caudal (L/s)	Fecha	Hora de la toma
1	7.93	7.60	2	0.26	0.092	24.13	18/07/2024	11:50:00 a. m.
2	7.07							
3	7.9							
4	7.5							
Observaciones: Durante los ultimos 8 dias anteriores a la realizacion del presente aforo , se presento tiempo seco, con pocas lluvias en horas de la noche, y dias soleados.								

Ilustración 15 Resultado aforo

Con base en los datos de campo tomadas por el equipo se pudo obtener que el caudal del afluente es de 24.13 L/s.

5.6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Se debe ajustar la estructura de derivación y aforo de caudal captado de la quebrada La Gabriela con el fin de garantizar que en la bocatoma se capte el caudal otorgado por la Autoridad Ambiental, de acuerdo con la ampliación de derecho de agua realizada en la última concesión.
- Se recomienda realizar mantenimiento y limpieza de la captación de agua, ya que al momento de la visita la capacidad del embalse se observaba reducida por la acumulación de sedimentos y vegetación. Además, se considera indispensable implementar una solución definitiva en el desarenador, ya que las estructuras identificadas que operan en la actualidad evidencian falta de mantenimiento, deterioro y fallas en su estructura que comprometen su funcionamiento.
- Se recomienda realizar mantenimientos periódicos preventivos para evitar daños y alargar la vida útil de las estructuras, especialmente en las estructuras de la PTAP y el tanque de almacenamiento.
- Se sugiere implementar un programa de reposición de redes que no cumplen con el diámetro mínimo (50mm) para acueductos rurales de acuerdo a lo consignado en el Artículo 63 de la Resolución 0330 de 2017, así como también, identificar las tuberías que por vida útil se deba realizar su cambio o porque no cumplan con las especificaciones consignadas en la norma vigente.
- Desde la administración del acueducto en la documentación aportada manifiestan que la tubería de aducción se encuentra en buen estado, en los tramos de tubería que se encuentran expuestos se evidencia notable deterioro y reparaciones poco técnicas, además, no cuentan con el debido cerramiento y la hace susceptible a daños por el libre tránsito de animales y personal no autorizado por la zona.
- Se recomienda realizar una revisión más específica del sistema, enfocándose en las redes existentes y su estado actual. Según el diagnóstico actual, se ha identificado que gran parte de la red ha cumplido su vida útil, por lo que es necesario proceder con su reposición.
- Se recomienda realizar un mantenimiento correctivo al tanque de almacenamiento, debido a que se identificaron filtraciones
- Se recomienda realizar un mantenimiento correctivo y preventivo del sistema eléctrico, considerando tanto el sistema de paneles solares como el sistema eléctrico por consumo. Es fundamental asegurar que ambos sistemas funcionen de manera eficiente y segura. Este mantenimiento ayudará a prevenir fallos futuros, optimizar el rendimiento energético y prolongar la vida

útil de los equipos. Además, garantizará una operación continua y confiable, evitando interrupciones en el suministro eléctrico.

- Se recomienda destinar un sitio adecuado para funcionar como bodega de almacenamiento de herramientas, equipos y otros materiales necesarios para el acueducto. Este espacio debe ser seguro, organizado y accesible, permitiendo un fácil acceso a los recursos cuando se requieran, lo cual mejorará la eficiencia operativa y el mantenimiento del acueducto.
- Se recomienda reemplazar y reponer el desarenador, ya que el actual se encuentra en mal estado. Además, se sugiere mejorar la presión en la entrada para optimizar el funcionamiento del sistema. Estas acciones contribuirán a un rendimiento más eficiente y seguro del sistema de tratamiento de agua.
- De acuerdo con las estimaciones realizadas en el presente diagnóstico, con el caudal concesionado por Cornare se podría llegar a abastecer hasta 130 usuarios de tipo de consumo doméstico tomando como referencia las dotaciones y pérdidas máximas establecidas en la norma vigente. Se recomienda establecer programas de ahorro y uso eficiente de agua con los usuarios para evitar consumos excesivos y hacer un uso racional del recurso.
- En relación con la población de saturación máxima estimada que podría surtir en sistema de acueducto Villa Elena con el agua concesionada, se requiere realizar el ajuste del volumen de almacenamiento, de acuerdo al número de usuarios se vaya incrementando.
- Se recomienda realizar seguimiento y control constante de los consumos y pérdidas del acueducto, con objeto de establecer programas de mejora constante y alta eficiencia en la prestación del servicio.
- Se han presentado afectaciones al servicio asociados al mal funcionamiento de los filtros, ya que manifiestan que no son los adecuados para la planta. Se debe verificar el funcionamiento de estos elementos en el tren de tratamiento y dado el caso proceder con los ajustes que se requieran.
- Se recomienda ampliar el personal técnico con competencias certificadas para mejorar la eficiencia y prestación del servicio. Se considera insuficiente una sola persona para realizar las labores de operación de plantas, mantenimiento y vigilancia de más de 2 kilómetros de redes.
- Se recomienda Utilizar Herramientas de Gestión Documental: Implementar un sistema de gestión documental que facilite el almacenamiento y acceso a los documentos requeridos, asegurando que siempre estén disponibles y actualizados.
- Es de suma Importancia designar un Responsable: Asignar un equipo o persona encargada de gestionar la información del SUI, garantizando que todos los datos sean actualizados y cargados en tiempo y forma.

- Se recomienda implementar jornadas de capacitación para el personal operativo del acueducto con el objetivo de tecnificar los procesos. Aunque el personal manifiesta tener conocimiento en materia de preparación y puesta en marcha de las plantas, estas capacitaciones pueden mejorar significativamente la productividad de los acueductos. Al actualizar y reforzar los conocimientos técnicos de los operadores, se optimiza en gran medida el proceso de operación, se reducen los errores y aumenta la eficiencia. Además, la formación continua garantiza que el personal esté al día con las últimas tecnologías y prácticas del sector, lo que contribuye a un mejor rendimiento y a la sostenibilidad de los sistemas de abastecimiento y generación del agua potable.
- Se recomienda realizar la debida legalización de los acuerdos de servidumbres de paso (acueducto), y predios sobre los que se encuentran las estructuras que conforman el acueducto. La formalización legal de estos acuerdos es crucial para asegurar la continuidad y estabilidad operativa del sistema, evitando posibles disputas legales y garantizando el acceso y uso de los terrenos necesarios para tal fin. Esta medida proporciona seguridad jurídica y facilitará la gestión y mantenimiento de las infraestructuras que componen el sistema del Acueducto Villa Elena.
- Se recomienda enfáticamente dar cumplimiento al plan decenal del programa para el uso eficiente y ahorro del agua. Esto incluye la elaboración y presentación de informes y documentos que respalden la correcta ejecución del programa. Además, es esencial que estos documentos se presenten de manera oportuna a la Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Negro-Nare (CORNARE), garantizando así la transparencia y responsabilidad en la gestión del recurso hídrico.

INFORME N°. 2

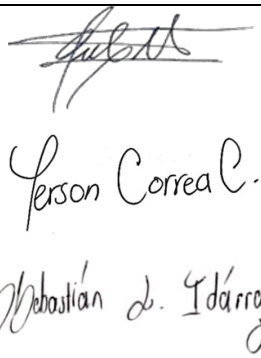
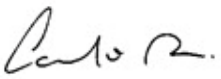
CONTRATO N° 026 DEL 2024



CONSULTORÍA PARA EL LEVANTAMIENTO DE LA INFORMACIÓN TÉCNICA, ADMINISTRATIVA. DEMOGRÁFICA, JURÍDICA Y AMBIENTAL DE LOS ACUEDUCTOS RURALES Y URBANOS Y LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL MUNICIPIO DE EL RETIRO DERIVADO DEL CONTRATO INTERADMINISTRATIVO DE ADMINISTRACIÓN DELEGADA DE RECURSOS (MANDATO SIN REPRESENTACIÓN) C.I 020 – 2024

FECHA: 01 JULIO AL 31 DE JULIO DE 2024

REVISIONES

DATOS REVISIÓN	Elaboración del INFORME No.02	
REV. No.	1	
FECHA	31/07/2024	
ELABORÓ	ALEJANDRO GALLEGO HIGINIO YERSON CORREA CEBALLOS SEBASTIÁN LOZANO IDÁRRAGA Equipo de trabajo Global Ingenieros	
REVISÓ	WILDER CAMILO ARIAS Representante Legal Global Ingenieros	
APROBACIÓN	CARLOS MAURICIO YEPES Gerente Fondeser	

Contenido

1. INTRODUCCION 6
2. DESCRIPCION GENERAL 7
2.1. DESCRIPCION GENERAL 7
3. LISTADO DE ACUEDUCTOS Y PTAR PROGRAMADOS 8
4. INFORMACION DEL CONTRATO DE CONSULTORIA 8
4.1. MODIFICACIONES AL CONTRATO 8
4.2. GARANTIAS DEL CONTRATO 9
5. INFORME – SISTEMA DE ACUEDUCTO – ALTOS DEL CAUCE 10
5.1. LOCALIZACIÓN GENERAL DE LA RED DE ACUEDUCTO 10
5.2. COMPONENTE ADMINISTRATIVO 11
5.2.1. CONTROL DE TARIFAS DE CONSUMO 12
5.2.2. TEMAS TRIBUTARIOS 14
5.2.3. USUARIOS CONECTADOS 15
5.2.4. ESTADOS FINANCIEROS 16
5.2.5. PRESUPUESTOS PARTICIPATIVOS 17
5.3. COMPONENTE JURÍDICO 18
5.3.1. CONFORMACIÓN DE LOS ACUEDUCTOS, JUNTAS ADMINISTRADORAS Y ESTATUTOS 18
5.3.2. CÁMARA Y COMERCIO 20
5.3.3. VERIFICACIÓN DEL REGISTRO ÚNICO DE PRESTADORES DE SERVICIOS (RUPS) 20
5.3.4. SERVIDUMBRES DE PASO 21
5.3.5. SERVIDUMBRES DE PLANTA, BOCATOMA Y REDES 22
5.3.6. REQUERIMIENTOS Y ESTADO ACTUAL ANTE LA SUPERINTENDENCIA DE SERVICIOS PÚBLICOS 22
5.4. COMPONENTE AMBIENTAL 23
5.4.1. CONCESIONES DE AGUA Y VIGENCIAS 23
5.4.2. VERIFICACION EN EL CUMPLIMIENTO Y EJECUCION DE LOS PUEAA PRESENTADOS POR LOS ACUEDUCTOS 26
5.4.3. PROCESOS SANCIONATORIOS 28

5.4.4. OTROS PERMISOS Y REQUERIMIENTOS 28
5.5. COMPONENTE TÉCNICO 28
5.5.1. VERIFICACIÓN DE ESTUDIOS HIDROLÓGICOS EN LAS QUEBRADAS APROVECHADAS POR LOS ACUEDUCTOS 28
5.5.2. IDENTIFICACIÓN DE PERDIDAS Y CONEXIONES FRAUDULENTAS A LOS ACUEDUCTOS 30
5.5.3. ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA DE LOS ACUEDUCTOS 31
5.5.3.1. Fuente abastecedora 32
5.5.3.2. Concesión de aguas 33
5.5.3.3. Bocatoma 34
5.5.3.4. Desarenador 35
5.5.3.5. Aducción 36
5.5.3.6. Plantas de Tratamiento de Agua Potable - PTAP 37
5.5.3.7. Conducción 39
5.5.3.8. Tanque de almacenamiento 39
5.5.3.9. Redes de distribución 42
5.5.3.10. Diámetro y material de la red 42
5.2.1. IDENTIFICACIÓN DE NECESIDADES Y CONTROL DE PARÁMETROS DEL AGUA POTABLE 43
5.2.1.1. Calidad del agua 43
5.2.1.2. Identificación de necesidades 43
5.2.2. CONTROL Y VERIFICACIÓN DE MEDIDORES DE LOS ACUEDUCTOS 46
5.2.2.1. Macromedición 46
5.2.2.2. Micromedición 46
5.2.2.3. Índice de Agua No Contabilizada -IANC- 47
5.2.2.4. Modelación red de distribución 47
5.2.2.5. Facturación 47
5.2.2.6. Verificación de los medidores 48
5.2.3. REALIZACIÓN DE AFOROS DE CAUDALES DE APROVECHAMIENTO Y ECOLÓGICOS A LAS QUEBRADAS

APROVECHADAS POR LOS ACUEDUCTOS EN RELACIÓN A CAUDALES OTORGADOS POR CORNARE. 50

5.2.3.1. Quebrada “La María” – Aforo del caudal medio 50

5.2.3.2. Conclusión de la medición 53

5.5.4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... 53

1. INTRODUCCION

El presente informe ofrece un análisis detallado de los acueductos y plantas de tratamiento de aguas residuales en el municipio de El Retiro. Este estudio abarca aspectos técnicos, administrativos, jurídicos, ambientales y demográficos con el propósito de comprender integralmente la situación actual y proponer mejoras para la gestión y calidad del agua de la zona.

La relevancia de este estudio radica en la necesidad vital de asegurar un acceso equitativo a agua potable y saneamiento básico para todos los habitantes del municipio, tanto en áreas urbanas como rurales. El agua es esencial para la vida y el desarrollo humano, y su manejo adecuado es fundamental para la salud pública, la protección ambiental y el crecimiento económico sostenible.

Este informe se estructura en varios componentes para abordar los distintos aspectos relacionados con la gestión de los acueductos y plantas de tratamiento:

Se evaluará la infraestructura existente, su estado de funcionamiento, capacidad de tratamiento, eficiencia operativa y posibles necesidades de actualización o ampliación. Se analizarán los procesos de gestión, contratación de servicios, recursos humanos y financieros, así como la eficacia de los sistemas de monitoreo y control.

También se revisarán las normativas locales, regionales y nacionales relacionadas con el agua y el saneamiento, identificando posibles brechas legales o aspectos a fortalecer en materia de regulación y cumplimiento. Se evaluará el impacto de las actividades de abastecimiento y tratamiento de agua en el entorno natural, identificando medidas para minimizar la contaminación y promover la conservación de los recursos hídricos y los ecosistemas asociados.

Además, se analizará la distribución de la población en el municipio, sus necesidades de agua y saneamiento, así como las proyecciones de crecimiento poblacional que puedan influir en la demanda futura de servicios.

Mediante este análisis integral, se espera identificar oportunidades de mejora, optimizar la operación de los sistemas de agua y saneamiento, y promover el desarrollo sostenible del municipio, garantizando el derecho humano al agua y contribuyendo a la mejora de la calidad de vida de sus habitantes.

Este informe constituye una herramienta valiosa para los tomadores de decisiones, las autoridades locales, las instituciones públicas y la comunidad en general, en su compromiso por asegurar un acceso equitativo, seguro y sostenible al agua potable y al saneamiento básico en el municipio de El Retiro, Antioquia.

2. DESCRIPCION GENERAL

Este contrato de consultoría tiene como objetivo realizar un levantamiento detallado de la información técnica, administrativa, demográfica, jurídica y ambiental de los acueductos rurales y urbanos, así como de las plantas de tratamiento de aguas residuales en el municipio de El Retiro. Este trabajo se deriva del Contrato Interadministrativo de Administración Delegada de Recursos (Mandato sin Representación) C.I 020 - 2024, y busca proporcionar una base sólida para la toma de decisiones y la mejora de la gestión y sostenibilidad de los recursos hídricos en el municipio de Retiro Antioquia.

2.1. DESCRIPCION GENERAL

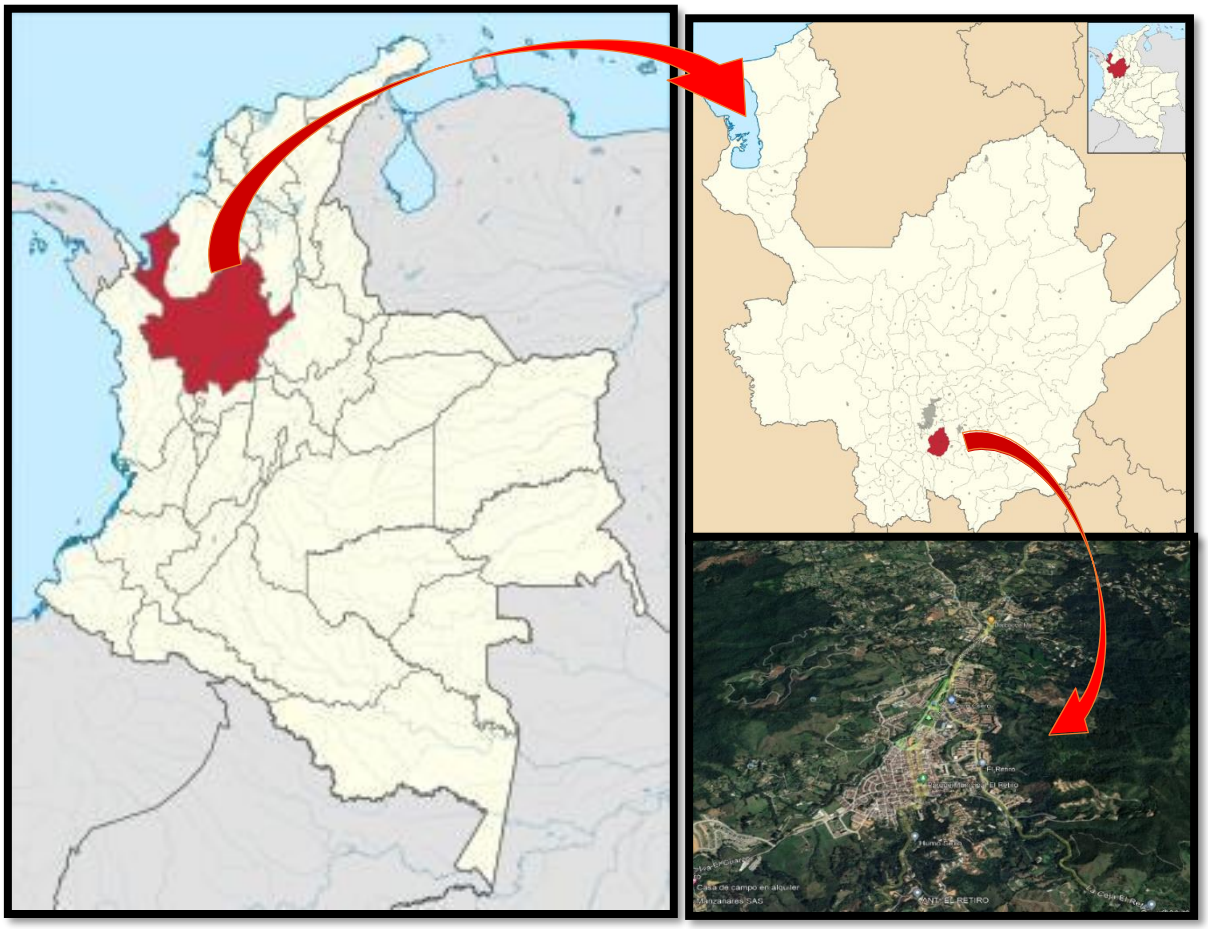


Ilustración 1 Localización General

3. LISTADO DE ACUEDUCTOS Y PTAR PROGRAMADOS

Tabla 1Listado de Acueductos y PTAR

N°	NOMBRE DEL ACUEDUCTO - PTAR	NÚMERO DE INFORME SEGÚN PROGRAMACIÓN
1	EL CHUSCAL: PTAR CAMPANITA	N°1
2	EL CHUSCAL: PTAP	
3	VDA DON DIEGO: PTAP	
4	EL PORTENTO: PTAP	
5	LOS SALADOS: PTAR FAFA	
6	BARRIO EL PLAN: PTAP	N°2
7	SANTA ELENA - VILLA ELENA: PTAP	
8	SANTA ELENA - ALTOS DEL CAUCE: PTAP	
9	PANTANILLO: PTAR LA PALENCIA	
10	CARRIZALES ZONA ALTA: PTAP	
11	CARRIZALES ZONA BAJA: PTAP	
12	PANTALIO: PTAP	N°3
13	NAZARETH: RIEGO	
14	TABACAL Z. ALTA: ACUEDUCTO DE RIEGO	
15	LA TOLDA: PTAR	
16	LOS MEDIOS: PTAP	
17	NAZARETH: PTAP	
18	LEJOS DEL NIDO: PTAP	

4. INFORMACION DEL CONTRATO DE CONSULTORIA

4.1. MODIFICACIONES AL CONTRATO

Durante la ejecución del contrato, no se han realizado modificaciones al contrato.

4.2. GARANTIAS DEL CONTRATO

Aseguradora: Solidaria de Colombia BENEFICIARIO: FONDESER - MUNICIPIO DE EL RETIRO			
Póliza No. 510-47-994000024454	**VIGENCIA**		**VALOR**
	Desde	**Hasta**	
Cumplimiento	20/05/2024	25/12/2024	$ 32.158.560
Prestaciones sociales	20/01/2024	25/08/2027	$ 16.079.280
Calidad del Servicio	20/05/2024	25/08/2026	16.079.280

Tabla 2 Pólizas

5. INFORME – SISTEMA DE ACUEDUCTO – ALTOS DEL CAUCE

El sistema de asociación de usuarios del acueducto Altos del Cauce concesiona el agua de la quebrada La María mediante resolución 131-0045-201 con un total de caudal a tratar de 0.206 L/s.

5.1. LOCALIZACIÓN GENERAL DE LA RED DE ACUEDUCTO

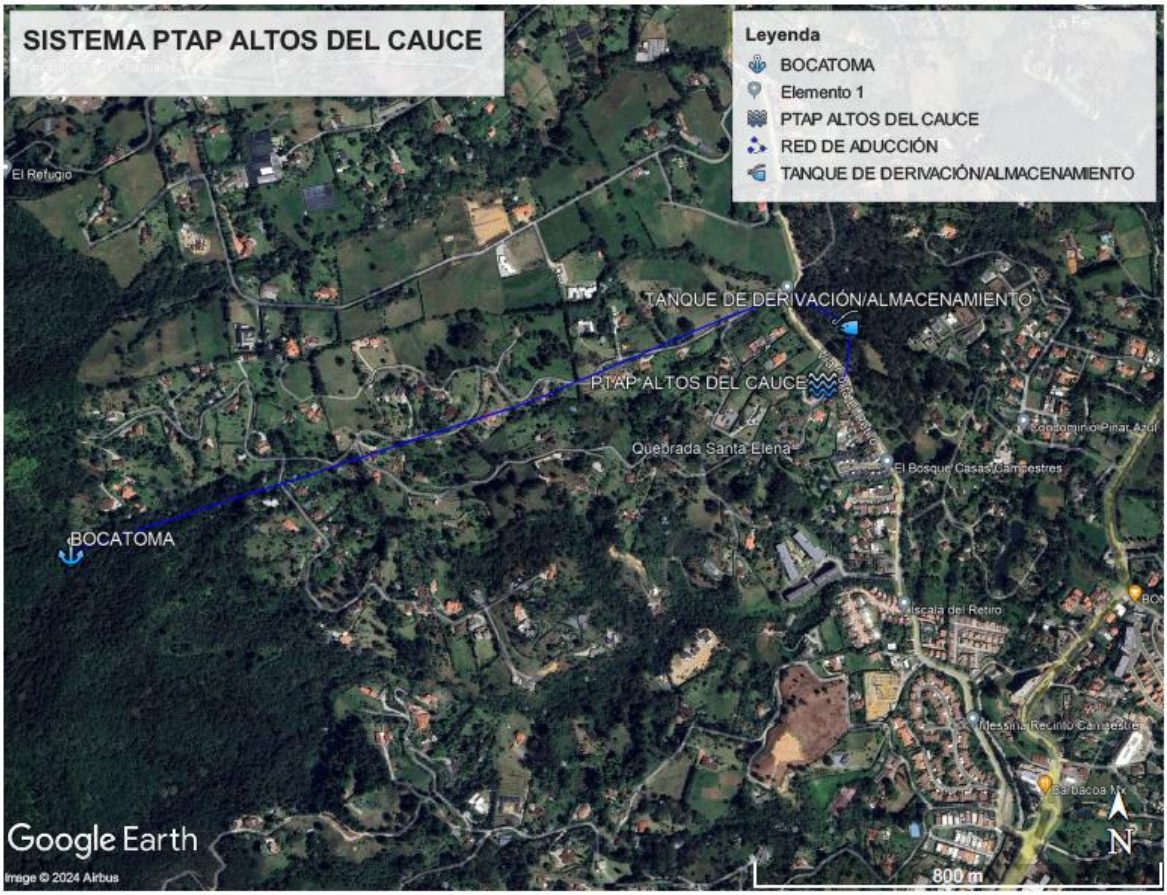


Ilustración 2 Localización Especifica

El sistema de tratamiento comienza en la Bocatoma, ubicada en las coordenadas W -75°30'50.7", N 6°04'42.8", a una altitud de 2,288 metros. En el punto de captación, se observan dos mangueras que conducen el recurso hídrico: una hacia la parcelación "La María" y la otra al Acueducto Altos del Cauce, Pinar Azul y otros usuarios. Posteriormente, las tuberías dirigen el agua a un tanque de almacenamiento que cuenta con siete compartimientos. El compartimiento número

7 pertenece a la Asociación de Usuarios del Acueducto Altos del Cauce. Desde allí, el agua es conducida hacia la planta de tratamiento. Cabe destacar que dicha planta no está en funcionamiento, y el recurso hídrico se utiliza actualmente para riego.



Ilustración 3 Esquema PTAP Altos del Cauce

5.2. COMPONENTE ADMINISTRATIVO

El sector administrativo de un acueducto veredal se encarga de asegurar que los recursos financieros y humanos estén correctamente administrados para garantizar la operación eficiente y sostenible del acueducto. Esto incluye la recaudación de tarifas de agua, la planificación presupuestaria, la contratación y gestión del personal, así como el cumplimiento de normativas y reportes ante entidades reguladoras. Este componente juega un papel fundamental en la coordinación con otras entidades gubernamentales y comunitarias para asegurar el apoyo y la sostenibilidad a largo plazo del servicio de agua potable en la vereda.

5.2.1. CONTROL DE TARIFAS DE CONSUMO

Para establecer la tarifa de consumo de un acueducto veredal se debe definir:

La metodología tarifaria aplicar:

- **Metodología tarifaria simplificada:** Aplica para acueductos veredales con menos de 5.000 suscriptores. Se basa en costos históricos y no requiere estudios técnicos especializados.
- **Metodología tarifaria por costos:** Aplica para acueductos veredales con más de 5.000 suscriptores o que opten voluntariamente por ella. Requiere estudios técnicos especializados para determinar los costos de operación, inversión y tasas ambientales.

Determinación de costos:

- **Costos de operación:** Incluyen gastos como energía eléctrica, mantenimiento, reparaciones, nómina, etc.
- **Costos de inversión:** Incluyen gastos en infraestructura, equipos y obras de ampliación.
- **Tasas ambientales:** Incluyen aportes al Fondo Nacional Ambiental y a la Corporación Autónoma Regional.

Cálculo de la tarifa:

La tarifa se calcula como la suma de los costos de operación, inversión y tasas ambientales, divididos por el volumen de agua consumido.

Aprobación de la tarifa:

La tarifa debe ser aprobada por la asamblea general de usuarios del acueducto veredal.

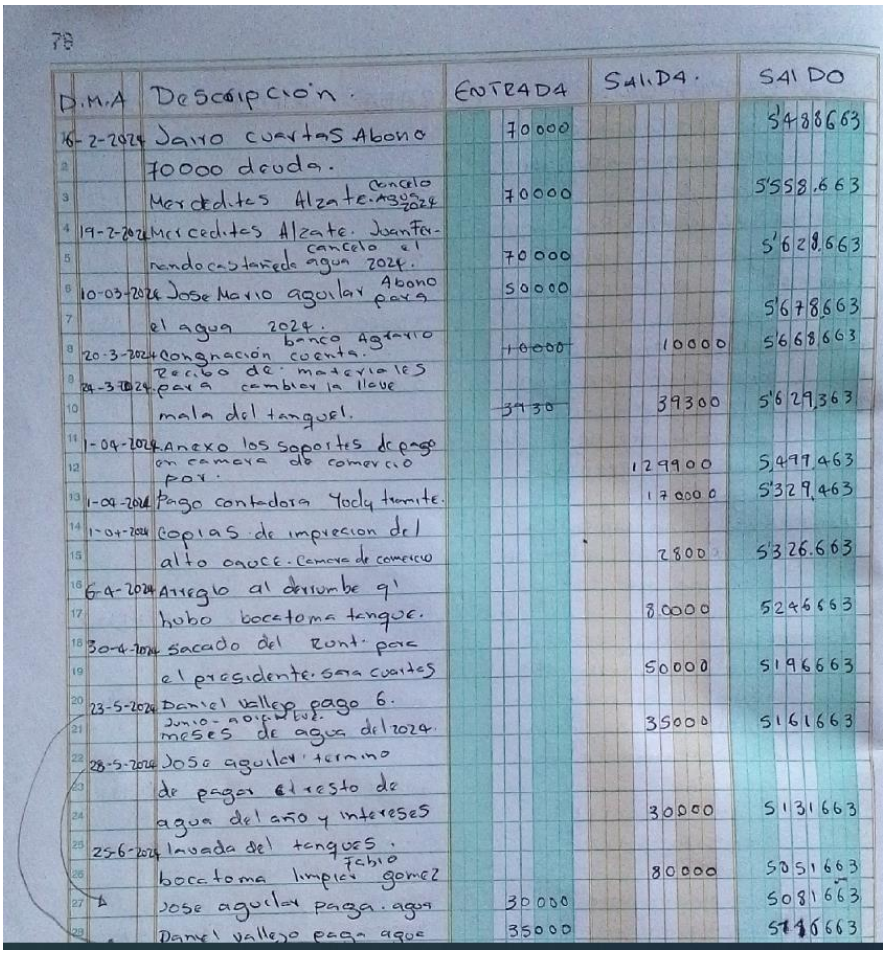
Normativa Vigente:

- Ley 142 de 1994
- Resolución CRA 825 de 2017

En el caso de la Asociación de Usuarios del Acueducto Altos del Cauce, se ha identificado la ausencia de un estudio tarifario, lo cual es fundamental para garantizar que las tarifas aplicadas a los usuarios reflejen de manera justa y equitativa los costos asociados a la prestación del servicio. Además, la asociación no cuenta con un sistema electrónico de facturación, lo que impide un control eficiente de los ingresos y egresos. En la actualidad, la contabilidad se lleva a cabo de manera manual a través de un libro físico en el cual se registran los pagos

realizados por los usuarios y los gastos incurridos por la entidad. Esta situación no solo dificulta la gestión financiera, sino que también aumenta el riesgo de errores y discrepancias en los registros contables. Es imperativo que la asociación implemente un sistema de facturación electrónica y desarrolle un estudio tarifario conforme a la normativa vigente, como lo establece la Resolución CRA 151 de 2001, que regula la metodología tarifaria para los servicios públicos domiciliarios, y la Ley 142 de 1994, que dicta el régimen de los servicios públicos domiciliarios. Estos pasos son esenciales para asegurar la sostenibilidad financiera de la asociación y mejorar la transparencia y eficiencia en la prestación del servicio.

Los usuarios cancelan de forma anual los servicios del recurso hídrico el cual es destinado para riego, el valor del pago anual es de $ 80.000.



D.M.A	Descripción	ENTRADA	SALIDA	SALDO
16-2-2024	Jairo cuartas Abono	70000		5'488663
	70000 deuda.			
	Mercedites Alzate. Cancelo Agosto 2024	70000		5'558.663
19-2-2024	Mercedites Alzate. Juanfer-			
	nando castañeda cancelo el agua 2024.	70000		5'628.663
10-03-2024	Jose Mario aguilar Abono para	50000		
	el agua 2024.			5'678663
20-3-2024	Congnación cuenta. banco Agrario	10000	10000	5'668663
24-3-2024	Recibo de materiales para cambiar la llave			
	mala del tanque1.	3430	39300	5'629,363
1-04-2024	Anexo los soportes de pago			
	en camara de comercio por.		129900	5,499,463
1-04-2024	Pago contadora Yady tramite.		170000	5'329,463
1-04-2024	Copias de impresion del			
	alto cauce. Camara de comercio		2800	5'326.663
6-4-2024	Arreglo al derrumbe q'			
	hubo bocatoma tanque.		80000	5246663
30-4-2024	Sacado del cont. para			
	el presidente. sara cuartas		50000	5196663
23-5-2024	Daniel vallejo pago 6.			
	Junio-agosto meses de agua del 2024.		35000	5161663
28-5-2024	Jose aguilar termino			
	de pagar el resto de			
	agua del año y intereses		30000	5131663
25-6-2024	lavada del tanques.			
	bocatoma limpieza Fabio gomez		80000	5051663
	Jose aguilar paga. agua	30000		5081663
	Daniel vallejo paga agua	35000		5116663

Ilustración 4 Libro de contabilidad usado por el acueducto

Se adjunta escáner del libro ver anexo 1

5.2.2. TEMAS TRIBUTARIOS

Los acueductos veredales en Colombia deben cumplir con una serie de obligaciones tributarias, según la normativa vigente. A continuación, se detallan los principales temas tributarios que se deben tener en cuenta:

- **Impuesto de Industria y Comercio (ICA)**
- **Retención en la fuente**
- **Impuesto sobre la renta**
- **Contribución parafiscal.**

Actualmente la Asociación de Usuarios del Acueducto Altos del Cauce no cuenta con los documentos contables normativos en Colombia.

Tabla 3 Resumen Documentos Contables

DOCUMENTACION/REQURIMIENTO	PRESENTADO	NO PRESENTADO
Obligado a llevar contabilidad		X
Impuesto de renta y complementarios		X
Retencion en la fuente a titulo de renta		X
Informacion exogena		X
Informacion de beneficiarios finales		X
Reporte de informacion (Superservicios)		X
Contribucion de parafiscales		X

Se realizó la verificación del estado actual de la asociación de usuarios del acueducto altos del cauce, municipio de el retiro del registro único tributario en la página oficial de la DIAN, en el cual el estado actual es suspendido.

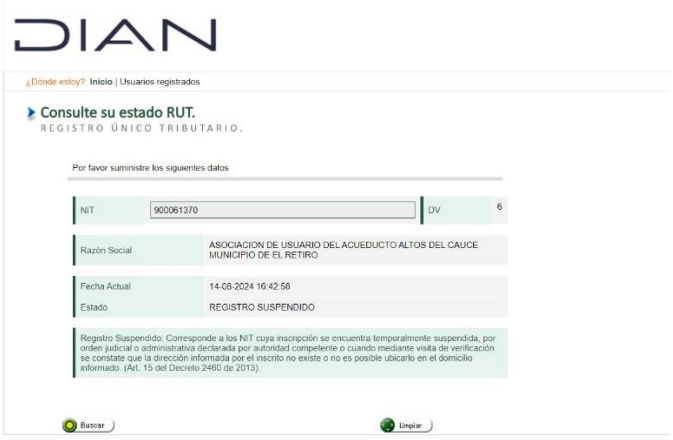


Ilustración 5 Consulta estado RUT

Con base en la información recolectada y en el presente diagnostico al componente contable se identificó que no a sido posible realizar la renovación del RUT debido a que el acueducto no cuenta con la clave de acceso a la plataforma de la DIAN, se han realizado las gestiones de manera virtual para la recuperación del acceso, sin tener éxito, por lo que está pendiente iniciar el trámite de manera presencial por parte del representante legal.

Se recomienda que LA ASOCIACION DE USUARIOS DEL ACUEDUCTO ALTOS DEL CAUCE, MUNICIPIO DE EL RETIRO, actualice la información contenida en el Registro Único Tributario RUT. La no actualización de este conlleva a una serie de consecuencias tributarias y a su vez una suspensión temporal causando la Inhabilitación para operar, dado esto no podrá realizar actividades comerciales ni emitir facturas. Además, puede incurrir en Multas y sanciones por incumplimiento de obligaciones tributarias.

Cabe resaltar que la falta de información suficiente y actualizada en la empresa impide realizar un diagnóstico tributario y contable preciso, Es fundamental que la empresa implemente medidas para mejorar la recopilación, actualización y organización de sus datos contables y tributarios, a fin de contar con información precisa y oportuna que permita un diagnóstico adecuado para la toma de decisiones informadas.

Es importante mencionar que el análisis se realiza de forma superficial, dado esto se intentó recopilar la información requerida, pero no se dispone de suficientes datos para llevar a cabo un análisis.

5.2.3. USUARIOS CONECTADOS

El proceso de conexión de usuarios en acueductos veredales en Colombia está regulado por la Ley 142 de 1994, el Decreto 1076 de 2015, la Resolución CRA 825 de 2017, y las normas internas de cada acueducto veredal.

De acuerdo con los datos aportados por la administración del acueducto, se tienen 27 usuarios los a cuáles cuentan con el servicio de acueducto para riego.

La red de distribución cuenta con alrededor de 700 metros en tubería de diámetro de 1 ½ pulgada como ramal principal posteriormente cuenta con dos subramsles de 50 metros y uno de 70 metros.

A continuación se presenta esquema del área de influencia de LA ASOCIACION DE USUARIOS DEL ACUEDUCTO ALTOS DEL CAUCE, MUNICIPIO DE EL RETIRO.

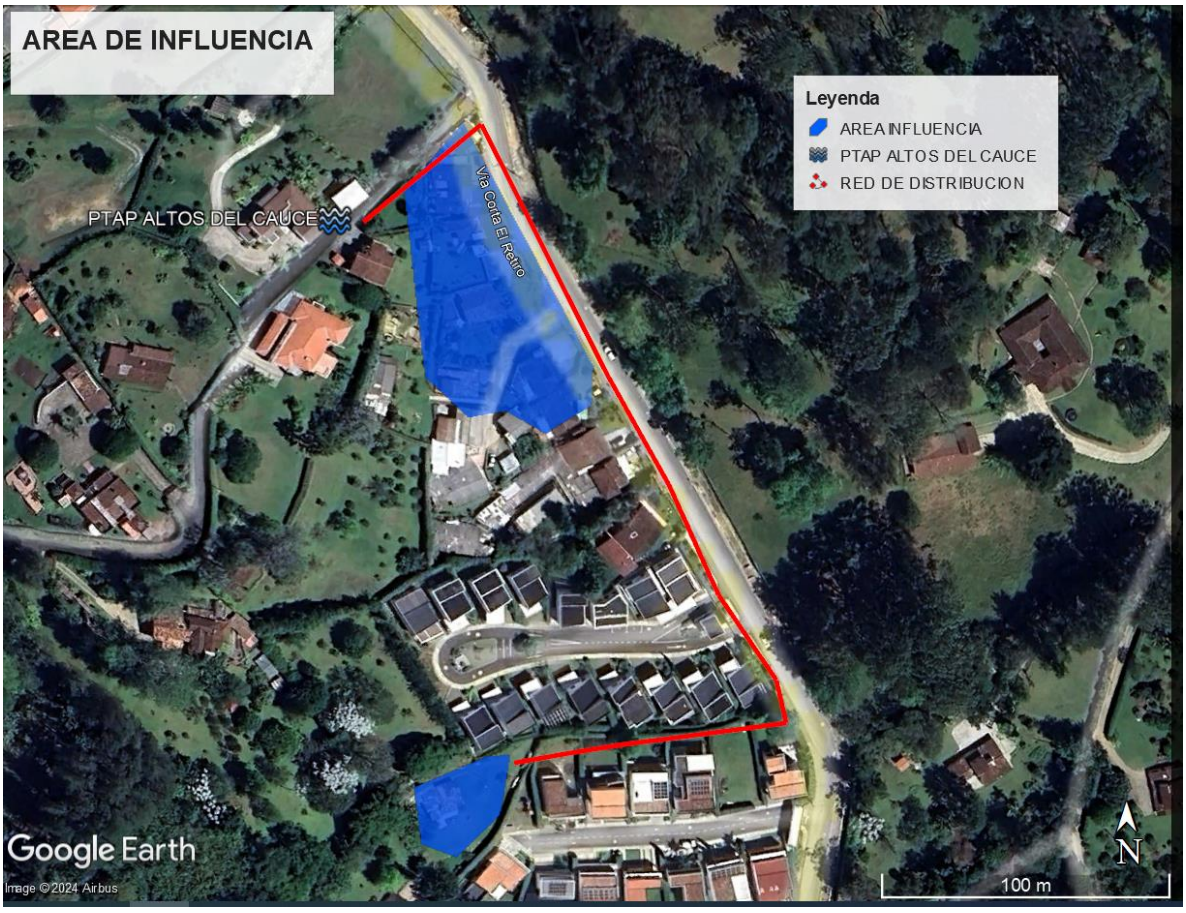


Ilustración 6 Área de Influencia del acueducto

5.2.4. ESTADOS FINANCIEROS

Los estados financieros de un acueducto veredal son documentos contables que reflejan la situación financiera, el rendimiento y los cambios en el patrimonio de la entidad durante un período determinado. Estos estados son fundamentales para la transparencia y la toma de decisiones en el acueducto, ya que proporcionan información útil a la junta directiva, los usuarios, las entidades gubernamentales y los acreedores.

- **Ayudan a tomar decisiones informadas:** La información contenida en los estados financieros puede ser utilizada para tomar decisiones estratégicas sobre la gestión del acueducto, como la asignación de recursos, la inversión en infraestructura, la fijación de tarifas y la búsqueda de financiamiento.

- **Cumplen con requisitos legales y regulatorios:** Los acueductos veredales están obligados a elaborar y presentar sus estados financieros de acuerdo con la normativa vigente.
- **Mejoran la transparencia y la rendición de cuentas:** Los estados financieros transparentes y confiables permiten tener una mejor comprensión de la gestión del acueducto y exigir cuentas a la junta directiva.

La elaboración de los estados financieros de los acueductos veredales en Colombia se rige por la Ley 142 de 1994, el Decreto 1076 de 2015, la Resolución CRA 825 de 2017 y las Normas Internacionales de Información Financiera para Pequeñas y Medianas Empresas (NIIF Pymes).

La Asociación de Usuarios del Acueducto Altos del Cauce no cuenta con ESTADOS FINANCIEROS esto conlleva serias implicaciones legales. La ausencia de estos documentos impide cumplir con las obligaciones de transparencia y rendición de cuentas, lo cual puede derivar en sanciones administrativas y posibles acciones legales por parte de los entes reguladores. Además, la falta de información financiera adecuada limita la capacidad de la Asociación para gestionar eficientemente los recursos. Se recomienda que la Asociación contrate los servicios de un contador público o una firma contable que pueda regularizar su situación financiera, y que implemente un sistema de contabilidad que permita la elaboración periódica de estados financieros en conformidad con las normativas legales vigentes.

5.2.5. PRESUPUESTOS PARTICIPATIVOS

Los presupuestos participativos para acueductos veredales en Colombia son un mecanismo de democracia participativa que permite a los usuarios del acueducto participar en la elaboración, ejecución y control del presupuesto de la entidad. A través de este mecanismo, los usuarios tienen la oportunidad de expresar sus necesidades, prioridades y propuestas en materia de inversión y gasto del acueducto.

En el caso de La Asociación de Usuarios del Acueducto Altos del Cauce, han participado en los presupuestos en el año 2017 mediante la instalación de llaves de paso y de muestreo en el acueducto, en relación al plan de desarrollo municipal de la vigencia “JUNTOS CONSTRUIMOS UN MUNICIPIO MEJOR”

Plan de desarrollo Municipal: “Juntos Construimos un Municipio Mejor”
Línea estratégica: 4 Infraestructura y Competitividad
Componente: Servicios Públicos

Programa: Acueducto
Iniciativa: Optimizar los sistemas de los acueductos comunitarios
Indicador: Acueductos con obras de infraestructura
Entidad ejecutoria: Acueducto veredal

Adjunto acta de recibo suministro 2017. Ver anexo 2.

5.3. COMPONENTE JURÍDICO

5.3.1. CONFORMACIÓN DE LOS ACUEDUCTOS, JUNTAS ADMINISTRADORAS Y ESTATUTOS

Los acueductos veredales en Colombia se constituyen como asociaciones sin ánimo de lucro, según lo establecido en la Ley 142 de 1994 y el Decreto 1076 de 2015. Su creación debe cumplir con los siguientes pasos:

- **Reunión de los interesados:** Se convoca a una reunión de los habitantes de la vereda que estén interesados en la creación del acueducto.
- **Elaboración del acta de constitución:** En la reunión se elabora un acta de constitución donde se consigna el nombre del acueducto, su objeto social, la ubicación de la sede, el número de asociados fundadores y el nombre de los integrantes de la junta directiva provisional.
- **Registro de la asociación:** El acta de constitución debe ser registrada en la Cámara de Comercio.
- **Elaboración de estatutos:** La junta directiva provisional debe elaborar los estatutos del acueducto, los cuales deben ser aprobados por la asamblea general de asociados. Los estatutos deben definir los aspectos fundamentales del funcionamiento del acueducto, como la estructura organizacional, los derechos y obligaciones de los asociados, el proceso de elección de la junta directiva, la administración de los recursos, la prestación del servicio y el mecanismo de disolución de la asociación.

Los acueductos veredales deben contar con una junta directiva encargada de la administración y representación legal de la entidad. La junta directiva debe estar integrada por un número impar de miembros, elegidos por la asamblea general de

asociados. Los miembros de la junta directiva deben cumplir con los requisitos establecidos en los estatutos del acueducto.

Funciones de la junta directiva:

- Administrar los recursos del acueducto.
- Representar legalmente al acueducto.
- Elaborar el presupuesto anual del acueducto.
- Ejecutar el presupuesto anual del acueducto.
- Contratar el personal necesario para la operación del acueducto.
- Supervisar la prestación del servicio de agua potable.
- Rendir cuentas a la asamblea general de asociados.

Estatutos:

Los estatutos son el documento fundamental que rige el funcionamiento del acueducto veredal. Deben contener, como mínimo, la siguiente información:

- El nombre del acueducto.
- El objeto social del acueducto.
- La ubicación de la sede del acueducto.
- La duración de la asociación.
- Los derechos y obligaciones de los asociados.
- La estructura organizacional del acueducto.
- El proceso de elección de la junta directiva.
- La administración de los recursos del acueducto.
- La prestación del servicio de agua potable.
- El mecanismo de disolución de la asociación.

Los estatutos de la Asociación de Usuarios del Acueducto Altos del Cauce del municipio de El Retiro fueron constituidos el 15 de junio de 2004. En ese momento, se estableció la estructura de la asociación, la cual incluye un presidente, un vicepresidente, un tesorero y un secretario.

La duración de estos estatutos fue fijada en 20 años, por lo que a la fecha la entidad sin ánimo de lucro la entidad se encuentra disuelta por vencimiento de termino de duración. Actualmente, el representante legal de la Asociación de Usuarios del Acueducto Altos del Cauce es el señor Giovanni Eduardo Gómez Arenas, identificado con cédula de ciudadanía N° 71.55.560.

Se adjunta Estatutos. Ver Anexo 3.

5.3.2. CÁMARA Y COMERCIO

El certificado de existencia y representación legal expedido por la Cámara de Comercio para un acueducto veredal en Colombia es un documento oficial que acredita la existencia jurídica de la asociación y la identidad de sus representantes legales.

La Asociación de Usuarios del Acueducto Altos del Cauce, por medio de la contadora Yudy Giraldo c.c 39.445.361,realizo la elaboración estado de situación financiera y estado integral de resultados para el año 2023 además presento la documentación necesaria para la renovación de cámara y comercio, La cual se realizó el 31 de marzo de 2024.

Por Acta No. 1 del 15 de junio de 2004 de la Asamblea Constitutiva de El Retiro, inscrito en esta Cámara de Comercio el 21 de diciembre de 2005, con el No. 7813 del Libro I del Registro de Entidades sin Ánimo de Lucro, se constituyó la entidad sin ánimo de lucro de naturaleza Asociación denominada ASOCIACION DE USUARIOS DEL ACUEDUCTO ALTOS DEL CAUCE MUNICIPIO DE EL RETIRO.

La Entidad sin Ánimo de Lucro se encuentra disuelta desde el 15 de junio de 2024, por vencimiento del término de duración.

- Se adjunta Cámara y Comercio. Ver Anexo 4.

5.3.3. VERIFICACIÓN DEL REGISTRO ÚNICO DE PRESTADORES DE SERVICIOS (RUPS)

El Registro Único de Prestadores de Servicios Públicos (RUPS) es un sistema de información administrado por la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (Superservicios) en Colombia, donde se inscriben todas las empresas y organizaciones que prestan servicios públicos domiciliarios en el país, incluyendo los acueductos veredales

La inscripción se realiza a través del Sistema Único de Información (SUI) de la Superservicios. El proceso de inscripción es gratuito y se puede realizar en línea o de manera presencial en las oficinas de la Superservicios.

Para inscribirse en el RUPS, los acueductos veredales deben cumplir con los siguientes requisitos:

- Estar constituidos legalmente como una asociación sin ánimo de lucro.
- Tener un acta de constitución y unos estatutos vigentes.

- Contar con una junta directiva elegida democráticamente.
- Prestar el servicio de agua potable a una comunidad rural.
- Cumplir con las normas técnicas y ambientales establecidas para la prestación del servicio de agua potable.

La inscripción en el RUPS es importante para los acueductos veredales por las siguientes razones:

Formaliza la prestación del servicio: La inscripción en el RUPS permite a los acueductos veredales formalizar la prestación del servicio de agua potable, lo que les da mayor credibilidad y les permite acceder a beneficios como asistencia técnica, capacitación y financiamiento.

Facilita la supervisión y control: La Superservicios utiliza el RUPS para supervisar y controlar la prestación de los servicios públicos domiciliarios en el país. Esto permite garantizar que los acueductos veredales presten un servicio de calidad a sus usuarios.

Permite acceder a beneficios: Estar inscrito en el RUPS permite a los acueductos veredales acceder a beneficios como: Subsidios para la inversión en infraestructura, capacitación en gestión del servicio de agua potable, asistencia técnica para la mejora de la calidad del agua, participación en programas de desarrollo rural.

La Asociación de Usuarios del Acueducto Altos del Cauce no cuenta con la inscripción en el Registro Único de Prestadores de Servicios Públicos (RUPS), la ausencia de inscripción puede llevar a sanciones por incumplimiento de las normativas vigentes, ya que es un requisito obligatorio para operar formalmente como prestador de servicios públicos. Además, la falta de inscripción impide a la Asociación acceder a beneficios estatales, subsidios o programas de asistencia técnica que podrían mejorar la calidad del servicio. Sin estar registrada en el RUPS, la Asociación no puede ser supervisada ni recibir apoyo en el cumplimiento de estándares de calidad y normativas ambientales, lo que podría poner en riesgo la sostenibilidad del servicio. Se recomienda que la Asociación realice la inscripción en el RUPS lo antes posible, asegurándose de cumplir con todos los requisitos legales y técnicos necesarios para garantizar la continuidad y mejora del servicio.

5.3.4. SERVIDUMBRES DE PASO

Las servidumbres de paso de los acueductos veredales se refieren al derecho que tiene un predio dominante (donde se encuentra el acueducto) de hacer pasar

tuberías, o infraestructura necesaria para el suministro de agua potable a través de un predio sirviente.

Esta servidumbre se establece con el objetivo de garantizar el acceso al agua potable para las comunidades rurales que dependen del acueducto veredal. Están amparadas por la **Ley 889 de 2004** y el **Código Civil Colombiano**, que establecen los requisitos y condiciones para su constitución.

5.3.5. SERVIDUMBRES DE PLANTA, BOCATOMA Y REDES

Actualmente, la administración del acueducto cuenta con los acuerdos y documentación que sustentan los permisos de paso.

Por medio de documento privado con fecha de suscripción 17 de julio del 2000, los suscritos Gustavo gallon Isaza en representación de la sociedad inversiones G.Gallon y Compañía S. con NIT 890.904.985-9 y Clodobaldo Castañeda Alzate en representación de los beneficarios del acueducto altos del cauce parte alta de la vereda Santa Elena celebraron la conformación de la servidumbre

- Una franja de terreno como servidumbre para un acceso a un tanque de almacenamiento de agua para el acueducto del sector altos del cauce.

La servidumbre esta alinderada asi: Por el norte con la via que conduce a Carabanchel al municipio de El Retiro en una longitud de 1.0m (un metro), por el oriente con propiedad de señor Bernardo Molina y el mencionado tanque en una longitud de 60.0 metros (sesenta metros) y 4.0 m (cuatro metros) respectivamente, por el sur y occidente con propiedad del mayor salazar, quien obra como representante de su hija o propieraria del predio en una longitud de 1.0m (un metro y 64.0 metros (sesenta y cuatro metros) respectivamente.

Se adjunta Servidumbre. Ver Anexo 5.

5.3.6. REQUERIMIENTOS Y ESTADO ACTUAL ANTE LA SUPERINTENDENCIA DE SERVICIOS PÚBLICOS

Los requerimientos para un acueducto veredal ante la Superintendencia de Servicios Públicos (Superservicios) en Colombia en general son los siguientes:

Requisitos generales:

- **Existencia legal:** El acueducto veredal debe estar constituido legalmente como una asociación sin ánimo de lucro. Para ello, debe contar con un acta de constitución y unos estatutos vigentes, registrados en la Cámara de Comercio de su jurisdicción.
- **Junta directiva:** El acueducto veredal debe contar con una junta directiva elegida democráticamente por sus asociados. La junta directiva es el órgano de gobierno del acueducto y tiene la facultad de tomar decisiones en nombre de la asociación.
- **Prestación del servicio:** El acueducto veredal debe prestar el servicio de agua potable a una comunidad rural. El servicio debe cumplir con las normas técnicas y ambientales establecidas para la prestación del servicio de agua potable.
- **Inscripción en el RUPS:** El acueducto veredal debe estar inscrito en el Registro Único de Prestadores de Servicios Públicos (RUPS) de la Superservicios.

Requisitos adicionales:

- **Solicitud de licencia de captación de agua:** Si el acueducto veredal capta agua de una fuente natural, debe solicitar una licencia de captación de agua ante la Autoridad Ambiental competente.
- **Solicitud de permiso de vertimiento de aguas residuales:** Si el acueducto veredal vierte aguas residuales a un cuerpo de agua, debe solicitar un permiso de vertimiento de aguas residuales ante la Autoridad Ambiental competente.
- **Solicitud de tarifas:** Si el acueducto veredal cobra tarifas por el servicio de agua potable, debe solicitar la aprobación de las tarifas ante la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico (CRA).

A la fecha La Asociación de Usuarios del Acueducto Altos del Cauce no cuenta con requerimientos de la superservicios,

5.4. COMPONENTE AMBIENTAL

5.4.1. CONCESIONES DE AGUA Y VIGENCIAS

Una concesión de agua para un acueducto veredal se refiere a un acto administrativo otorgado por la autoridad ambiental competente, que autoriza al acueducto a captar, conducir y utilizar agua de una fuente natural para el suministro de agua potable a la comunidad que atiende.

La concesión de agua es un **derecho real de uso** sobre el recurso hídrico, lo que significa que el acueducto veredal tiene la facultad exclusiva de aprovechar el agua de la fuente autorizada durante un tiempo determinado.

La obtención de una concesión de agua es obligatoria para los acueductos veredales en Colombia que capten agua de fuentes naturales, como ríos, quebradas o manantiales. Esto se debe a que el agua es un recurso público y su uso está regulado por el Estado.

Actualmente la Asociación de Usuarios del Acueducto Altos del Cauce cuenta con la concesión de aguas N°131-0045-201 del 02 de octubre de 2015.

Se Adjunta Resolución de concesión de aguas ver anexo 6.

Tabla 4 Caudal otorgado

Punto de captación No:			1	
Nombre de la fuente:	La Maria	Coordenas de la Fuente		
		LONGITUD (W) - X	LATITUD (N) Y	Z
		-75° 30´ 50.7"	6° 04 42.8"	2288
Usos			Caudal (L/s)	
Domestico			0.206	

Total caudal a otorgar de las fuentes (L/s)	**0.206**

El término de la vigencia de la concesión es de 10 años contados a partir de la notificación del acto es decir el 2016-01-08, la cual se pude prorrogar previa solicitud escrita dentro del último año antes de su vencimiento es decir 2025. De no presentarse dentro de este término la concesión quedara sin vigencia.

Es importante resaltar que con el permiso de concesión de agua se derivaron obligaciones que La Asociación de Usuarios del Acueducto Altos del Cauce debe dar cumplimiento y que a la fecha no se han subsanado:

- Implementación de un dispositivo de control de flujo en la obra de captación existente.
- Implemente un tanque (s) de almacenamiento dotado con dispositivo de control d flujo, como medida de usos eficientes y ahorro del agua.
- Instale sistemas de medición, con el fin de llevar registros periódicos de consumo de agua para presentarlos semestralmente a la Corporación.
- Conserve las áreas de protección hídrica, vele por la vegetación protectora existente y coopere para reforestar las áreas de protección hídrica con

especies nativas de la región. Además, se deben establecer los retiros reglamentarios según lo establecido en el POT Municipal.

- Garantizar el tratamiento de las aguas residuales domesticas generadas por su actividad, con una eficiencia no inferior a 80%, antes de disponer su efluente a un cuerpo de agua, alcantarillado o al suelo.
- Respete un caudal ecológico equivalente a un valor aproximado del 25% del caudal medio de la quebrada La Maria e informarle que en caso de llegar a presentase sobrantes se deberán conducir por tubería a la misma fuente para prevenir riesgos de erosión del suelo.
- Cualquier obra o actividad que se pretenda desarrollar en el predio, deberá acatar las disposiciones de los acuerdos corporativos y del POT Municipal.
- La concesión de aguas no grava ningún tipo de servidumbre los predios por donde deba pasar el canal conductor o el área de captación. Para la constitución de servidumbres y en ausencia del acuerdo entre propietarios ribereños de que trata el articulo 2.2.3.2.14.14 del decreto de 2015, las partes interesada deberá acudir a la vía jurisdiccional.
- Asumir la responsabilidad por los perjuicios derivados del incumplimiento de los términos, condiciones, requisitos y obligaciones contenidos en la presente resolución y demás normatividad ambiental vigente.
- El decreto de aprovechamiento de las aguas de uso público no confiere a su titular sino la facultad de usarlas, de conformidad con el decreto ley 2811 de 1974.
- Serán causales de caducidad, además de las contempladas en el articulo 2.2.3.2.24.4 del decreto 1076 de 2015, las contenidas en el articulo 62 del decreto ley 2811 del 1974.

Posteriormente se realizó visita técnica de parte de la corporación el 21 de diciembre de 2023, en el cual se realizó verificación de aforos en la boca toma y en el tanque de distribución el cual cuenta con 7 compartimentos que se relacionan a continuación:

Se Adjunta Auto 03857-2023 ver anexo 7.

- **Compartimento 1:** Este pertenece al señor Juan Diego Echavarría y 6 lotes más de los cuales se desconoce los nombres y si cuentan o no con concesión de aguas legalizada, al realizar el aforo volumétrico se obtuvo un caudal de llegada de 1,05 L/s.

- **Compartimento 2:** Este pertenece al señor Gustavo López del cual se desconoce si cuenta o no con concesión de aguas legalizada, al realizar el aforo volumétrico se obtuvo un caudal de llegada de 0,19 L/s.
- **Compartimento 3:** Este pertenece al señor Pedro González del cual se desconoce si cuenta o no con concesión de aguas legalizada, al realizar el aforo volumétrico se obtuvo un caudal de llegada de 0,3 L/s.
- **Compartimento 4:** Este pertenece al señor John Restrepo del cual se desconoce si cuenta o no con concesión de aguas legalizada, al realizar el aforo volumétrico se obtuvo un caudal de llegada de 0,3 L/s.
- **Compartimento 5:** Este pertenece a la finca La Merced del cual se desconoce si cuenta o no con concesión de aguas legalizada, al realizar el aforo volumétrico se obtuvo un caudal de llegada de 0,9 L/s.
- **Compartimento 6:** Este pertenece a Asociación De Usuarios Del Acueducto Altos Del Cauce (expediente056070222693 131-0045-2016 08/01/2016) el cual cuenta con concesión de aguas legalizada, al realizar el aforo volumétrico se obtuvo un caudal de llegada de 0,77 L/s.
- **Compartimento 7:** Este pertenece a la Parcelación el Lago (expediente 056070241640, RE-02885-2023 04/07/2023) el cual cuenta con concesión de aguas legalizada, al realizar el aforo volumétrico se obtuvo un caudal de llegada de 0,77L/s.

Nuevamente se resaltó por parte de la corporación que no se ha cumplido con las observaciones y requerimientos planteados en la resolución 131-0045-2016 del 08 de enero de 2016.

Se requiere a la asociación de usuarios del acueducto altos del cauce del municipio de El Retiro para que en termino de sesenta (60) días contados a partir del 03 de octubre de 2023 de cumplimiento a las obligaciones establecidos en la resolución.

Se recomienda al acueducto acatar lo más pronto posible todos los requerimiento solicitados por la corporación CORNARE, con el fin de evitar sanciones que determina la ley 1333, sin perjuicio de las penales o civiles a que dé lugar.

5.4.2. VERIFICACION EN EL CUMPLIMIENTO Y EJECUCION DE LOS PUEAA PRESENTADOS POR LOS ACUEDUCTOS

Con el objetivo de garantizar la sostenibilidad del recurso hídrico, mediante el uso eficiente y eficaz del agua los acueductos veredales en Colombia deben implementar el programa de uso eficiente y ahorro de agua:

1. Elaborar e implementar un programa de uso eficiente y ahorro de agua:

El programa debe incluir metas específicas y medibles para la reducción del consumo de agua.

Debe definir las acciones que se llevarán a cabo para alcanzar las metas, como campañas de sensibilización, instalación de medidores, reparación de fugas, etc.

El programa debe ser socializado y aprobado por la asamblea general de usuarios del acueducto veredal.

2. Capacitar a los usuarios sobre el uso eficiente y ahorro de agua:

El acueducto veredal debe realizar campañas de sensibilización para informar a los usuarios sobre la importancia del uso eficiente del agua y las formas de ahorrarla.

Se pueden utilizar diferentes herramientas para la capacitación, como talleres, charlas, folletos, etc.

3. Implementar medidas para reducir el consumo de agua en el sistema:

El acueducto veredal debe identificar y reparar las fugas de agua en el sistema de distribución.

Se deben instalar medidores de consumo individual en las viviendas de los usuarios, si es posible.

Se pueden implementar otras medidas, como el uso de grifos y sanitarios de bajo consumo, la recolección de agua lluvia, etc.

4. Monitorear y evaluar el programa de uso eficiente y ahorro de agua:

El acueducto veredal debe realizar un seguimiento periódico del consumo de agua para medir el impacto del programa.

Como se ha mencionado anteriormente La Asociación de Usuarios del Acueducto Altos del Cauce no cuenta con el programa de uso y ahorro eficiente de agua, se ha solicitado en reiteradas ocasiones por parte de la corporación encargada CORNARE. El incumplimiento de la normatividad relacionada con el uso eficiente del agua puede resultar en sanciones administrativas o multas por parte de las autoridades ambientales, como la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA) o las Corporaciones Autónomas Regionales (CAR) en este caso CORNARE.

Es crucial desarrollar e implementar un PUEAA conforme a la Resolución 0580 de 2015 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, que establece los lineamientos para la elaboración de este programa en sistemas de acueducto.

De igual manera se recomienda buscar apoyo técnico y legal de la CAR o de otras entidades especializadas para asegurar que el PUEAA esté bien diseñado y se ajuste a las necesidades locales

Sin un PUEAA, el acueducto puede contribuir al desperdicio de agua y a la sobreexplotación de fuentes hídricas, afectando la sostenibilidad del recurso y el equilibrio ambiental en la región.

5.4.3. PROCESOS SANCIONATORIOS

Actualmente La Asociación de Usuarios del Acueducto Altos del Cauce no reporta procesos sancionatorios. NO obstante, la administración está en alto riesgo desde todos los componentes anteriormente analizados debido a que no cuenta con los documentos normativos. por lo que se recomienda subsanar y adelantar todos los trámites necesarios para evitar algún tipo de sanción.

5.4.4. OTROS PERMISOS Y REQUERIMIENTOS

Actualmente el acueducto no reporta otros permisos y requerimientos adicionales.

5.5. COMPONENTE TÉCNICO

5.5.1. VERIFICACIÓN DE ESTUDIOS HIDROLÓGICOS EN LAS QUEBRADAS APROVECHADAS POR LOS ACUEDUCTOS

Los acueductos que captan agua de quebradas deben realizar estudios hidrológicos para garantizar la disponibilidad y calidad del recurso hídrico a largo plazo. Estos estudios proporcionan información crucial sobre el caudal, la calidad del agua, los riesgos de inundaciones y sequías, entre otros aspectos.

- **Estudio de caudal:** Evalúa la cantidad de agua disponible en la quebrada en diferentes épocas del año. Es fundamental para dimensionar las obras de captación y distribución del acueducto.
- **Estudio de calidad del agua**: Determina las características fisicoquímicas y microbiológicas del agua de la quebrada. Dicho estudio es necesario para

garantizar que el agua cumpla con los estándares de calidad para consumo humano.

- **Estudio de hidrología fluvial:** Analiza el comportamiento hidráulico de la quebrada, incluyendo el régimen de caudales, la velocidad del agua, la morfología del cauce y los riesgos de inundaciones. Es importante para diseñar obras de protección contra inundaciones y erosión.

Es fundamental realizar seguimiento a las fuentes hídricas a través de estudios hidrológicos, ya que, estos son una herramienta esencial en la planeación de los sistemas de acueducto. Estos estudios arrojan información de vital importancia relacionada con la oferta de agua disponible, así como también, de las zonas de potencial inundación permitiendo identificar zonas seguras para la ubicación de la infraestructura.

Dentro de la documentación aportada por la Administración de La Asociación de Usuarios del Acueducto Altos del Cauce, no se aportaron estudios hidrológicos de la fuente La María que surte el acueducto.

En la Resolución N° 131-0045-2016 aportada por la administración del acueducto, en la cual Cornare otorgó la concesión de aguas, se identifica cierta información técnica relacionada con la quebrada que surte de agua al sistema de acueducto Altos del Cauce, donde la Entidad Ambiental manifiesta que la fuente cuenta con oferta hídrica suficiente para atender la demanda para uso doméstico de los usuarios del acueducto.

Sumado a lo anterior, dentro de la información recibida se allegó el Auto N° AU-03857-2023 donde Cornare formuló requerimientos y otras determinaciones al acueducto Altos del Cauce, en este documento se presenta información de aforos realizados en la fuente La María, la cual se utilizará como referencia para evaluar la oferta hídrica de la fuente, ya que, como se mencionó anteriormente no se aportó un estudio hidrológico de la quebrada propiamente.

En el documento mencionado anteriormente, Cornare manifiesta que la fuente conocida como La María, mediante aforos volumétricos realizados el día 21 de septiembre de 2023 se encontró un caudal de 7,58 l/s, y un remanente sobre la fuente de 0,79 l/s luego de realizar la captación de agua para el acueducto; de acuerdo con lo anterior, la fuente cuenta con caudal suficiente para abastecer el acueducto Altos del Cauce sin agotar el recurso.

Cabe anotar que el sistema de acueducto Altos del Cauce cuenta con un derecho de aguas vigente para uso doméstico de 0,206 l/s, y además, conforme con lo

consignado por Cornare en la Concesión de agua para el acueducto, de la quebrada La María se benefician alrededor de otros 20 usuarios más de la zona.

Quebrada La María

Caudal aforado Q_{afo}: 7,58 l/s.

Caudal remanente Q_{dis}: 0,79 l/s.

Adicionalmente, dentro de la Resolución N° 131-0045-2016 y en el Auto N° AU-03857-2023 Cornare manifiesta que el acueducto Altos del Cauce no tiene implementado dispositivos de control de flujo para garantizar que se capte exclusivamente el caudal concesionado, tampoco ha implementado sistemas de medición consumos ni tanques de almacenamiento dotados con dispositivos de control de flujo, lo que los hace susceptibles a multas y sanciones por parte de la Entidad Ambiental.

5.5.2. IDENTIFICACIÓN DE PERDIDAS Y CONEXIONES FRAUDULENTAS A LOS ACUEDUCTOS

En la información suministrada por la administración del sistema de acueducto Altos del Cauce, no se aportaron propiamente registros de macro y micro medición para la evaluación de las pérdidas en el sistema.

El acueducto no cuenta con macromedidores que registren los volúmenes de agua que ingresan al sistema, adicional a esto, manifiestan que la mayoría de los medidores de los 28 usuarios con que cuentan actualmente no funcionan correctamente, razón por la cual, no llevan registro de micromedición. Conforme a lo anterior, el acueducto Altos del Cauce no lleva registro de consumos y pérdidas del agua que suministra a sus usuarios. De acuerdo con lo manifestado por la administración del acueducto Altos del Cauce, el sistema cuenta en la actualidad con 28 suscriptores a los cuales se les abastece de agua cruda para riego.

Se debe agilizar la reposición de los medidores que reportan se encuentran averiados, además de implementar un macromedidor cumpliendo con las calibraciones y certificaciones de los mismos, para garantizar que las mediciones realizadas sean confiables y los registros de consumos y pérdidas reflejen la realidad del sistema.

Es importante anotar que en la zona de cobertura del acueducto Altos del Cauce, también cuenta con presencia de Empresas Públicas de Medellín -EPM- que tiene redes para la prestación del servicio de distribución de agua potable.

Según la Resolución 0330 de 2017 en su artículo 44, las pérdidas técnicas totales de un sistema no deben superar el 25%, por lo que, es importante establecer programas y medidas que permitan conocer las pérdidas de agua en todos los componentes del sistema para validar el cumplimiento de la norma vigente y que el sistema funcione con la mayor eficiencia posible.

5.5.3. ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA DE LOS ACUEDUCTOS

De acuerdo con lo observado en la visita de campo y la información suministrada por el operador del acueducto, el sistema en general se identifica operativo, con deterioro considerable, evidencias de falta de mantenimiento y reparaciones poco técnicas.

En lo manifestado por los administradores del sistema de acueducto se reporta que el sistema de acueducto Altos del Cauce tiene más de 30 años de servicio, aunque no se especifica el año de construcción del mismo.

Es importante realizar una verificación de cada uno de los componentes del acueducto para validar su funcionamiento de cara al futuro, ya que el periodo de diseño de los elementos para un acueducto es de 25 años de acuerdo con el marco normativo vigente, por lo tanto, es vital realizar una validación de las estructuras y hacer los cambios y ajustes que den lugar a luz de la norma actual.

Es sistema de acueducto funciona por gravedad para el abastecimiento de agua cruda para riego de 28 usuarios en la actualidad. En el año 2018 la administración del acueducto construyó una Planta de Tratamiento de Agua Potable -PTAP la cual se encuentra fuera de servicio desde su instalación.

A continuación, se presenta esquema general del sistema y se realiza un recuento general de lo evidenciado en cada uno de los componentes del de acueducto Altos del Cauce.

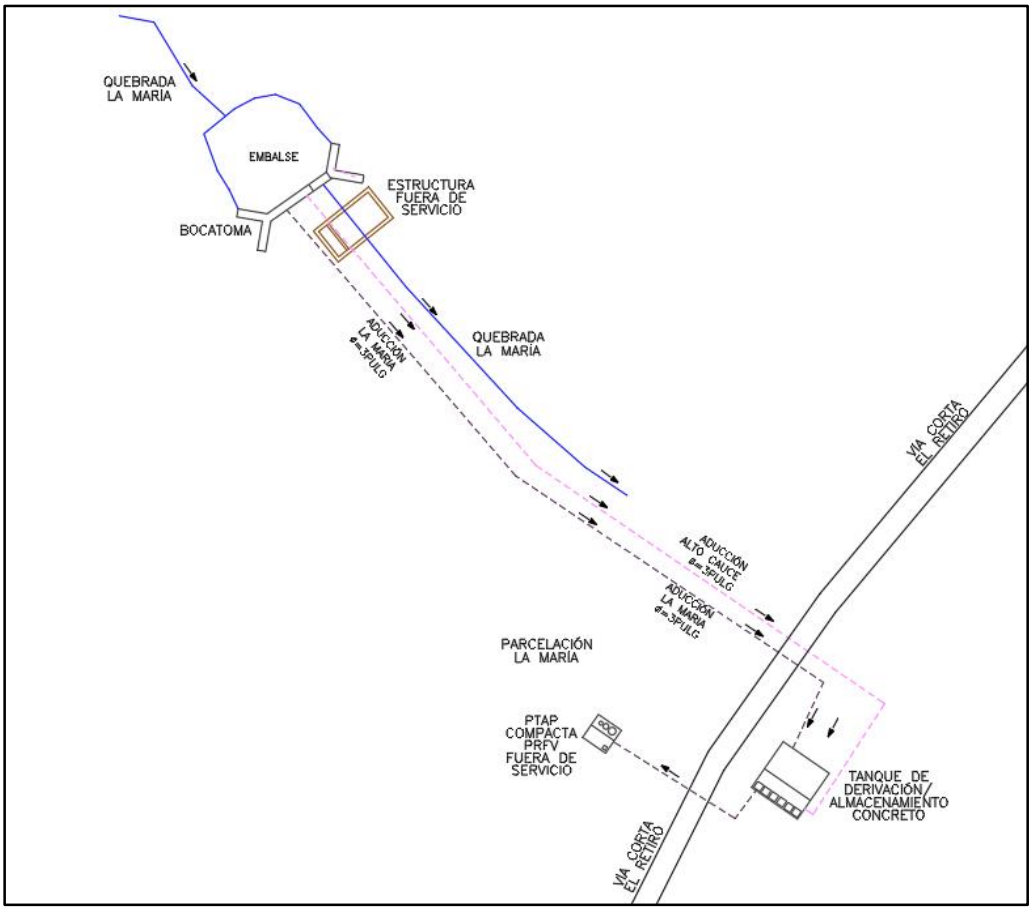


Ilustración 7 Esquema general acueducto

5.5.3.1. Fuente abastecedora

El sistema de acueducto Altos del Cauce se abastece de la quebrada La María, en la zona de captación la fuente se observa con buena cobertura vegetal nativa, y se evidencia discurrir caudal suficiente para realizar la captación, garantizando el caudal ecológico de la fuente aguas abajo de la bocatoma.





Ilustración 8 Fuente abastecimiento acueducto

Tabla 5 Características de la fuente

Características de la fuente	Observaciones
Grado de protección de la cuenca	Zonas bien protegidas con cobertura vegetal.
Instrumentación para medición de caudales	No existe
Posibles focos de contaminación aguas arriba	Contaminación de origen natural.

5.5.3.2. Concesión de aguas

Dentro de la información suministrada por la Administración del acueducto se adjuntó la Resolución N° 131-0045-2016 fechada del día 8 de enero de 2016, por medio de la cual la Entidad Ambiental Cornare otorgó una concesión de aguas para el sistema de acueducto Altos del Cauce de la quebrada La María.

Cornare otorgó un caudal para uso doméstico de 0,206 l/s por un término de 10 años (2026) prorrogables mediante previa solicitud en el último año de vigencia. De acuerdo con lo anterior, la concesión de aguas para el acueducto Altos del Cauce a la fecha del presente diagnóstico se encuentra vigente.

Es importante anotar que el acueducto Altos del Cauce suministra agua cruda a sus usuarios para riego ya que la PTAP instalada no se encuentra en operación; la

concesión de agua está dada para consumo doméstico, por lo que se está haciendo un uso del recurso diferente al otorgado por la Entidad Ambiental. Se debe hacer los ajustes necesarios para poner en funcionamiento la planta de tratamiento instalada para abastecer a los usuarios agua tratada, o si la necesidad de la comunidad y el objeto principal del acueducto es suministrar agua cruda para el riego de cultivos y jardines se debe hacer la actualización del uso que se le da al agua ante Cornare.

En el documento donde se otorgó la concesión de agua Cornare también solicitó a la administración del acueducto implementar dispositivos de control de flujo en la captación, implementar tanques con dispositivos de control de flujo e instalar sistemas de medición para llevar registro de consumos. En recorrido de campo del presente diagnóstico no se identificó evidencia del cumplimiento de ninguno de los anteriores requerimientos.

5.5.3.3. Bocatoma

La bocatoma es la estructura hidráulica que capta el agua desde la fuente y la conduce hacia el acueducto; el sistema de acueducto Altos del Cauce cuenta a la fecha con una bocatoma tipo dique – toma en concreto.

Según la Resolución N° 131-0045-2016 la bocatoma sobre la quebrada La María se ubica aproximadamente en la coordenada 75°30'50,7" Oeste y 6°4'42,8" Norte en la cota 2.288 msnm. La bocatoma consiste en una dique - toma formada por un muro de concreto, que posee dos tuberías de salida desde el fondo del embalse, una para abastecer la Parcelación La María y otra que capta el recurso para el acueducto Altos del Cauce y otros usuarios. El agua ingresa al sistema a través de una tubería de PVC de 3 pulgadas de diámetro.

La bocatoma tiene más de 30 de construida y no es exclusiva para la captación del acueducto Altos del Cauce, en esta estructura se extrae el recurso para abastecer además algunas parcelaciones y fincas que se encuentran aguas abajo.

La bocatoma se encuentra al momento del presente diagnóstico operativa, con algunas deficiencias como fugas y reparaciones poco técnicas, por lo que se recomienda realizar mantenimientos y limpiezas a esta estructura con mayor frecuencia, especialmente después de eventos de precipitación de gran magnitud.



Ilustración 9 Bocatoma

Tabla 6 Características de la captación

Descripción de la estructura		Observaciones
Tipo de estructuras	Dique - toma	
Estado	Regular	Falta limpieza y mantenimiento, se identifican fugas y reparaciones poco técnicas
Material	Concreto	
Año construcción	-	No reporta
Cerramiento	No existe	
Caudal autorizado	0,206 l/s	Uso doméstico
Resolución concesión	Resolución N° 131-0045-2016	Vigente hasta 2026
Estructura aforo caudal	-	No identificada

5.5.3.4. Desarenador

El desarenador es una estructura ubicada luego de la captación, cuya función principal es eliminar las arenas suspendidas en el agua captada y evitar que estas continúen su transitar en el proceso del acueducto.

El sistema de acueducto Altos del Cauce en la actualidad no cuenta con un desarenador. Contiguo a la bocatoma se identificó una estructura de concreto la cual se encuentra fuera de servicio y que al parecer funcionaba como desarenador.

El acueducto para la potabilización del agua debe implementar un desarenador, si es que dentro de sus planes está poner en funcionamiento la PTAP instalada, y además, el no tener una estructura para la eliminación de arenas vuelve las redes

más propensas a daños por el arrastre de material particulado debido al efecto abrasivo de las arenas transportadas sobre las paredes de la tubería, lo cual, disminuye considerablemente la vida útil de las redes.



Ilustración 10 Desarenador

Tabla 7 Características del desarenador

Descripción de la estructura		Observaciones
Tipo de estructura	-	Fuera de servicio, no se identifica si en efecto era desarenador
Estado	Deficiente	
Material	Concreto	
Año construcción	-	No reporta
Cerramiento	No	
By pass	No	
Extracción de material	No	

5.5.3.5. Aducción

La tubería de aducción es la línea que conduce el agua cruda captada en la bocatoma hasta el el punto de tratamiento. A continuación, se describen las tuberías de aducción identificadas en el sistema de acueducto.

Tabla 8 Características de la tubería de aducción

Tramo	Tipo de conducción	Diámetro (Pulg)	Material	Longitud aproximada (m)	Observación

Bocatoma - tanque	Aducción	3	PVC	1.700	Notable deterioro, susceptible a daños
Tanque - PTAP	Aducción	3	PVC	100	

5.5.3.6. Plantas de Tratamiento de Agua Potable - PTAP

La Planta de Tratamiento de Agua Potable es una instalación que tiene como objetivo tratar el agua cruda proveniente de fuentes naturales como ríos, lagos, quebradas, entre otros, y convertirla en agua apta para el consumo humano, cumpliendo con los estándares de calidad establecidos por diferentes normas. El proceso de tratamiento en una PTAP implica una serie de etapas físicas, químicas y biológicas que eliminan o reducen los contaminantes presentes en el agua cruda, tales como partículas en suspensión, materia orgánica, microorganismos patógenos, sustancias químicas indeseables, entre otros.

El sistema de acueducto Altos de Cauce cuenta con una planta de tratamiento de tipo modular compacta de la cual no se especifica el caudal de diseño, que está ubicada aproximadamente en la coordenada 75°30'3,54" Oeste y 6° 4'53,55" Norte. La PTAP fue construida en el año 2018 y nunca fue puesta en servicio, razón por la cual el sistema de acueducto solo se presta el servicio de suministro de agua cruda para riego.

El personal que opera el acueducto manifiesta que la planta de tratamiento no cuenta con suministro de energía eléctrica para su funcionamiento y nunca la estructura fue entregada de forma oficial para su operación, además, reportan que no se recibieron los manuales de operación y mantenimiento de la planta.









Ilustración 11 Planta de tratamiento – PTAP-

Tabla 9 Características de la PTAP

Descripción de la estructura		Observaciones
Tipo de sistema de tratamiento	Planta compacta	Prefabricado
Estado	Bueno	Se encuentra fuera de servicio desde el año 2018. Nunca fue puesta en operación

Material	Fibra de vidrio	
Año construcción	2018	
Cerramiento	Malla eslabonada	
Caudal de diseño	-	No reporta
Acceso	Vehicular	
Componentes	-	No reporta
Operarios	-	No reporta – planta fuera de servicio
Manual de operación y mantenimiento	-	No aportado

5.5.3.7. Conducción

La tubería de conducción es la línea que conduce el agua tratada desde la planta de tratamiento hasta el punto de almacenamiento. El sistema de acueducto Altos del Cauce distribuye agua cruda para riego a 28 usuarios que tiene registrados en la actualidad, ya que la PTAP instalada nunca fue puesta en operación. De acuerdo con lo anterior, el acueducto Altos del Cauce no posee tuberías para la conducción de agua tratada.

5.5.3.8. Tanque de almacenamiento

Los tanques de almacenamiento tienen como función almacenar agua y suplir las variaciones entre el caudal de entrada y el consumo a lo largo del día. El sistema de acueducto Altos del Cauce cuenta con un tanque de almacenamiento y derivación, construido en concreto que tiene varios compartimentos para el suministro de agua a varios usuarios de la zona. El tanque se ubica aproximadamente en la coordenada 75°30'3,19" Oeste y 6° 4'57,87"Norte, y no se tiene reporte de su capacidad de almacenamiento.

Adicional a lo anterior, bajo la planta de tratamiento de agua que se encuentra fuera de operación, se identifica una estructura rectangular en concreto, que al parecer obedece a un tanque almacenamiento de agua, pero del cual no se recibió información de su volumen de almacenamiento.









Ilustración 12 Tanques de almacenamiento

De acuerdo con el artículo 81 de la Resolución 0330 la capacidad de almacenamiento debe ser igual a 1/3 del volumen distribuido a la zona que va a ser abastecida en el día de máximo consumo.

Además, el volumen de almacenamiento determinado se debe incrementar para provisión de control de incendios estructurales en los siguientes porcentajes, de acuerdo con el nivel de riesgo establecido en los “planes de gestión de riesgo y estrategia de respuesta” de la localidad respectiva, en el marco de la Ley 1523 de 2012.

Riesgo ALTO: 25%

Riesgo MEDIO: 20%

Riesgo BAJO: 15%

El nivel de riesgo, se debe construir teniendo en cuenta las categorías del literal J.3.3 del Título J "Requisitos de protección contra incendios en edificaciones" del Reglamento Colombiano de Construcción Sismorresistente NSR-10.

De acuerdo con el caudal concesionado por la Entidad Ambiental para el Acueducto Altos del Cauce se obtiene que el día de máximo consumo para el periodo de diseño reporta un caudal de 0,206 l/s. Por lo tanto, el volumen de almacenamiento corresponde a:

Volumen de almacenamiento = (0,206 l/s x 86.400 s) /3/1.000 m^3 = 5,93 m^3.

Si le asociamos a este volumen un nivel de riesgo de incendio alto como factor de seguridad se debe aumentar la capacidad de almacenamiento del sistema en un 25% más, obtenido un valor de:

Capacidad de almacenamiento = 5,93 m^3 x 1,25 = 7,42 m^3.

De acuerdo con las estimaciones anteriores, el volumen de almacenamiento requerido de acuerdo a la capacidad de almacenamiento para el acueducto Altos del Cauce debería estar por el orden de los 7,50 m^3, para atender a los usuarios con el caudal otorgado al sistema.

Tabla 10 Características del tanque de almacenamiento

Descripción de la estructura		**Observaciones**
Tipo de estructura	Tanque almacenamiento	
Estado	Aceptable	Falto de mantenimiento, algunas humedades menores en tanque de concreto
Material	Concreto	
Año construcción	-	No reporta
Cerramiento	-	
Capacidad	-	-
Acceso	-	
Rebose	-	No identificado
Válvula flotadora	-	No identificado
Drenaje	-	No identificado
Respiraderos	-	No identificado
Escaleras de acceso	-	No identificada

5.5.3.9. Redes de distribución

Las redes de distribución hacen referencia al conjunto de tuberías, accesorios y estructuras que conducen el agua desde el tanque de almacenamiento hasta los puntos de consumo. La red de distribución del sistema de acueducto Altos del Cauce, consiste básicamente de una tubería principal de la cual se van extendiendo ramificaciones para la prestación del servicio a cada uno de los usuarios conectados.

5.5.3.10. Diámetro y material de la red

De acuerdo con la información suministrada por el operador del acueducto, las redes de distribución se encuentran en tubería plástica tipo PVC (Policloruro de Vinilo Rígido) con una longitud total de aproximadamente 900 metros con diámetros de 1½ pulgadas y ½ pulgada.

El material de las redes de distribución PVC, es un material de amplio uso en sistemas de acueducto debido que su composición impide la contaminación del agua conducida, resistente a la corrosión, resistente a la rotura, su peso es liviano, resistente a productos químicos; su diseño de unión reduce los riesgos de hacer acople defectuoso y desplazamiento del sello ocasionadas por ondas de presión, su sello es integrado al tubo. Además, el material comercialmente se encuentra en el mercado con facilidad y con un factor económico bajo comparado con otros tipos de materiales. En general las tuberías y accesorios en PVC de los diferentes fabricantes encontrados en el mercado cumplen con los parámetros establecidos en el artículo 45 de la Resolución 0330 de 2.017.

Las redes plásticas tipo PVC como las que están instaladas tienen una vida útil de 50 años aproximadamente de acuerdo con los proveedores que suministran este tipo de tuberías. Las redes del acueducto Altos del Cauce se estima tengan una edad superior a los 30 años, y sumado a que no cuentan con desarenador y las tuberías sufren un mayor desgaste por el efecto abrasivo de las arenas, es muy probable que las redes estén llegando al final de su vida útil.

En cuanto a los diámetros de las redes en operación del acueducto, se informó que los diámetros de tubería instalado se encuentran en el rango de 1½ pulgadas y ½ pulgada; de acuerdo con el Artículo 63 de la Resolución 0330, el diámetro mínimo es de 2 pulgadas (50mm) para redes de distribución en sistemas de acueductos rurales. Es importante validar el cumplimiento de la norma en cuanto al dimensionamiento de las redes, por lo que se recomienda iniciar el proceso de reposición de tramos que presenten un diámetro menor al indicado en la Norma vigente.

Tabla 11 Características de la red de distribución

Longitud aproximada (m)	Diámetro (Pulg.)	Material	Observaciones
700	1½	PVC	Ramal principal
200	½	PVC	Ramales secundarios.

5.2.1. IDENTIFICACIÓN DE NECESIDADES Y CONTROL DE PARÁMETROS DEL AGUA POTABLE

5.2.1.1. Calidad del agua

El sistema de acueducto Altos del Cauce en la actualidad suministra agua cruda para riego a sus suscriptores. La planta de tratamiento de agua construida en el año 2018 nunca fue puesta en servicio, razón por la cual, no cuentan con resultados de laboratorio que avalen el cumplimiento de los parámetros establecidos en la norma vigente para el agua potable.

En la zona de cobertura del acueducto Altos del Cauce se tiene presencia de redes de las Empresas Públicas de Medellín -EPM- para el suministro de agua potable a la comunidad, razón por la cual, este es uno de los motivos por lo que el acueducto Altos del Cauce, solo se presta el servicio de agua cruda para riego ya que los usuarios se les abastece de agua tratada por medio de EPM.

5.2.1.2. Identificación de necesidades

Se debe realizar mantenimiento general a las estructuras del sistema ya que se identificaron fugas y reparaciones poco técnicas. Además, algunas estructuras tienen una edad superior a los 30 años por lo que ya pasó su periodo de servicio y se recomienda realizar una evaluación integral para validar su funcionamiento de cara al nuevo marco normativo.



Ilustración 13 Fugas y reparaciones poco técnicas

Es importante anotar que en la actualidad el acueducto suministra agua cruda para riego ya que la PTAP no se encuentra en operación y la concesión está dada para uso doméstico, por lo que se está haciendo un uso diferente al otorgado por la Entidad Ambiental. Se debe hacer los ajustes necesarios para poner en funcionamiento la planta de tratamiento y abastecer a los usuarios de agua potable, o si la necesidad y objeto del acueducto es abastecer a sus suscriptores de agua cruda para el riego de cultivos y jardines se debe hacer la actualización del uso que se le da al agua ante Cornare.

Se debe implementar una estructura contigua a la captación para la remoción de arenas (desarenador), además de un dispositivo de control y aforo que garantice la captación del agua concesionada por Cornare.



Ilustración 14 Desarenador fuera de servicio

La PTAP instalada en el año 2018 nunca fue puesta en servicio, por lo que se debe realizar un estudio para determinar la viabilidad poner en funcionamiento la Planta de instalada Altos del Cauce, y determinar el costo de producción de agua potable a la comunidad antes de realizar inversiones, teniendo presente que la zona cuenta con redes de acueducto de EPM y ellos podrían tener un valor menor del agua tratada.

Si no se va poner en funcionamiento la PTAP compacta se podría contemplar instalarla en otro lugar o venderla, ya que este es un activo del acueducto de Altos del Cauce que se está deteriorando sin darle uso.

Es importante legalizar las servidumbres de los predios donde se ubican las obras y redes del acueducto, para no tener inconvenientes con la operación y mantenimiento de la infraestructura.

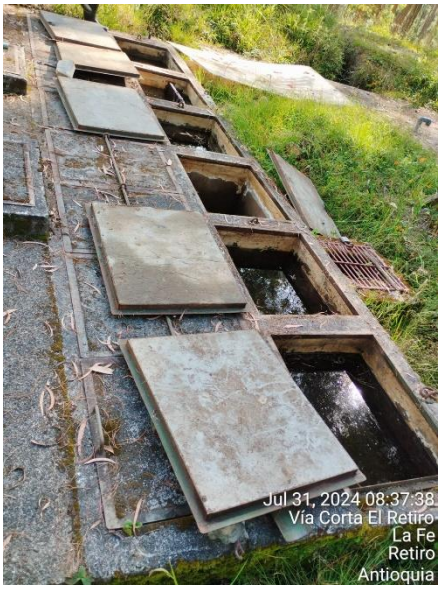


Ilustración 15 Estructuras en predios privados que son de uso compartido con otros usuarios

Se deben implementar macromedidores para llevar registro de consumos y pérdidas que se presenten en el sistema. Además, se debe realizar la reposición de los medidores de los suscriptores que reportan mal funcionamiento, esto con el fin que las lecturas de consumos sean confiables e implementar el cobro del servicio por metro de agua consumida. La avería de los medidores puede estar relacionada con la presencia de arenas en la red, ya que las partículas de arena presentes en el agua afectan y disminuyen la vida útil de estos elementos.

El operador del acueducto manifiesta que la PTAP no cuenta con servicio eléctrico para su funcionamiento. La planta de tratamiento está ubicada en zona de cobertura de EPM para el servicio de energía eléctrica, razón por la cual, tiene disponibilidad de energía. Se recomienda realizar un estudio de viabilidad para la puesta en marcha de la PTAP de Altos del Cauce y verificar que el metro cúbico de agua que se produzca tenga un precio competitivo frente a la tarifa de EPM, antes de iniciar con inversiones que se puedan perder.

Dentro de lo observado en el sistema de acueducto y la edad de las tuberías se requiere implementar un programa de reposición de redes ya que están llegando a su periodo de vida útil, además, se requiere reponer las redes que no cumplen con el diámetro mínimo (50mm) para acueductos rurales de acuerdo a lo consignado en el Artículo 63 de la Resolución 0330 de 2017.

5.2.2. CONTROL Y VERIFICACIÓN DE MEDIDORES DE LOS ACUEDUCTOS

5.2.2.1. Macromedición

La macromedición es el sistema de medición de grandes caudales, destinados a totalizar la cantidad de agua que ha sido tratada en una planta de tratamiento y la que está siendo transportada por la red de conducción y distribución en diferentes sectores.

El sistema de acueducto Altos del Cauce no cuenta con macromedidores instalados, por tanto, no lleva registro y control de consumos del sistema.

5.2.2.2. Micromedición

La micromedición es el sistema de medición de volumen de agua, destinado a conocer la cantidad de agua consumida en un determinado período de tiempo por cada suscriptor del sistema de acueducto.

De acuerdo a lo consignado en el artículo 75 de la Resolución 0330 se establece que sin perjuicio de lo establecido en la Ley 373 de 1997, la Ley 142 de 1994 y la Resolución CRA 457 de 2008 o aquellas que las modifiquen, adicionen o sustituyan, para todos los casos es obligatorio colocar medidores domiciliarios para cada uno de los suscriptores individuales del servicio de acueducto, con las posibles excepciones que se definan en las normas anteriormente nombradas.

De acuerdo con los datos aportados por la administración del acueducto, se tienen 28 conexiones con su medidor implementado con lo que llegan a atender una población aproximada de 112 habitantes de la zona de influencia del acueducto.

No se recibió por la administración del acueducto los reportes de mediciones de volúmenes con el fin de realizar el análisis de pérdidas y consumos. De acuerdo con lo manifestado por el operador del acueducto la mayoría de los medidores instalados se encuentran averiados.

5.2.2.3. Índice de Agua No Contabilizada -IANC-

El Índice de Agua No Contabilizada -IANC- es un indicador que los operadores de los acueductos realizan constante seguimiento y con el fin de establecer medidas y controles en favor que las pérdidas sean mínimas y que el servicio se preste con mayor eficiencia a la comunidad.

El acueducto Altos del Cauce no cuenta con macromedición y no se aportaron para su análisis registros de la micromedición, además, manifiestan que la mayor parte de los medidores están no funcionan.

Es importante implementar un sistema de macromedición, así como también reponer los medidores defectuosos, para tener información confiable de consumos y pérdidas en el sistema. Cabe anotar que las pérdidas máximas totales establecidas en la Resolución 0330 son del 25% para sistemas de acueducto.

5.2.2.4. Modelación red de distribución

De acuerdo con el Artículo 57 de la Resolución 0330 de 2.017, se establece que todos los sistemas de redes de distribución deben contar con un modelo hidráulico, a través del cual se pueda predecir el comportamiento frente a diferentes condiciones operativas, de mantenimiento o de expansión. En la información suministrada por el operador del servicio del acueducto Altos del Cauce no se aportó información relacionada con la modelación hidráulica de las redes de distribución, así como tampoco planos del sistema en general en ningún formato.

5.2.2.5. Facturación

El sistema de acueducto Altos del Cauce realiza el cobro del servicio prestado de distribución de agua cruda para riego a cada uno de los 28 usuarios actuales mediante un cargo fijo. A la fecha no cuentan con un sistema de facturación, por lo

que el recaudo lo realiza el encargado del acueducto y como constancia de pago entrega al usuario un recibo de caja diligenciado de forma manual.

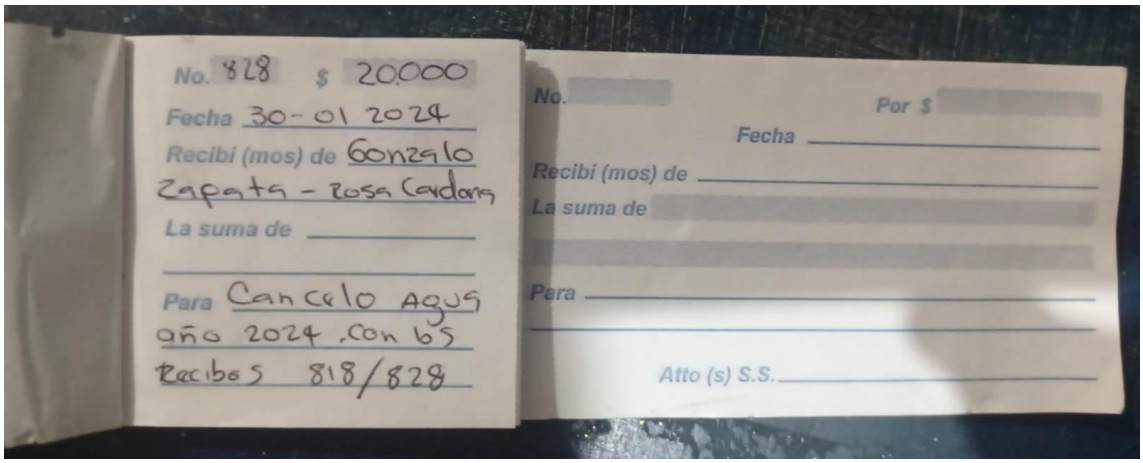


Ilustración 16 Recibo de pago de servicio de acueducto

5.2.2.6. Verificación de los medidores

Como se mencionó en numerales anteriores, el acueducto Altos del Cauce cuenta con 28 usuarios con su respectivo medidor instalado a los que se les presta actualmente el servicio de agua cruda para riego, pero que la mayor parte de los medidores instalados no funcionan correctamente.

Como ejercicio teórico se estima la población de saturación que se puede llegar a abastecer con el caudal concesionado tomando los parámetros establecidos en la norma vigente. De acuerdo a la concesión el agua para Altos del Cauce que otorgó un caudal para consumo de tipo doméstico a la comunidad, se toma una dotación neta máxima de 120 l/hab*día, por ubicarse en un nivel superior a 2.000 msnm, conforme con lo establecido en la Resolución 0330 de 2.017 y la Resolución 0799 de 2.021.

Se estiman unas pérdidas técnicas de 25%, las cuales corresponden a las pérdidas totales máximas establecida en el artículo 44 de la Resolución 0330 de 2.017. Para el cálculo de la dotación bruta se hace uso de la siguiente ecuación:

$$\mathbf{Dbruta} = \frac{\mathbf{Dneta}}{(\mathbf{1} - \%\mathrm{p})} =$$

Donde,

Dbruta: Dotación bruta

Dneta: Dotación neta

%p: Porcentaje de pérdidas técnicas máximas para diseño

Se tiene entonces una dotación bruta de 160 l/hab*día, para el abastecimiento de acueducto de los suscriptores de Altos de Cauce.

A la fecha se informa desde la Administración del acueducto que cuentan con 28 usuarios, con una población servida de aproximadamente 112 habitantes. Es importante anotar que la concesión está dada para consumo doméstico y se le está dando un uso de diferente.

A modo de ejercicio teórico se realiza el ejercicio de cuantos suscriptores de consumo tipo residencial doméstico se pueden llegar a abastecer con los 0,206 l/s que actualmente se tiene en concesión por parte de la Autoridad Ambiental de la fuente La María.

De acuerdo con lo anterior se tiene un consumo por vivienda tomando una densidad habitacional promedio de 4 habitantes por vivienda:

160 l/hab*día * 4 hab = 640 l/viv*día ó lo que es igual a 0,0074 l/s*vivienda.

Con base en los consumos anteriores tomados de las dotaciones y pérdidas establecidas en las normas vigentes, con el caudal en concesión con que cuenta el sistema se calcula el número de viviendas que en teoría se pueden llegar a abastecer.

$$\text{Vivendas} = \frac{\text{Caudal otorgado}}{\text{Consumo 1 Vivienda}} = \frac{0{,}206\ \text{l/s}}{0{,}0074 \frac{\text{l}}{\text{viv}}/\text{s}} = 27.83\ viv$$

De acuerdo con el análisis anterior, el sistema de acueducto Altos del Cauce si todos sus suscriptores fueran de tipo residencial podría abastecer con el caudal que tiene en concesión hasta 28 usuarios. Cabe anotar que el número de viviendas calculado anteriormente puede variar de acuerdo con los consumos promedios que tenga el sistema de acueducto en comparación con el consignado en la Norma, además, se basa en el supuesto que las pérdidas técnicas totales están en el 25% establecido en la Norma.

De relación con la estimación anterior, el sistema de acueducto Altos del Cauce que en la actualidad cuenta con 28 usuarios, ya se encuentra al límite de la población de saturación que puede abastecer en teoría con el agua que tiene en concesión. Es importante anotar que el cálculo anterior se hizo para consumos de tipo doméstico y no de riego, por lo que las dotaciones podrían ser diferentes.

Tabla 12 Características del servicio

Parámetro	Descripción	Observación
Calidad de agua	Agua cruda	
Continuidad del servicio	24 horas	
Macromedición	No	
Micromedición	-	No reporta – Medidores averiados
Número de usuarios	28	Dato suministrado por la Admón. del acueducto
Uso del agua	Riego	De acuerdo con Concesión el agua es para uso doméstico (Res 131-0045-2016)
Área de prestación del servicio	-	
IANC	-	No reporta

5.2.3. REALIZACIÓN DE AFOROS DE CAUDALES DE APROVECHAMIENTO Y ECOLÓGICOS A LAS QUEBRADAS APROVECHADAS POR LOS ACUEDUCTOS EN RELACIÓN A CAUDALES OTORGADOS POR CORNARE.

5.2.3.1. Quebrada "La María" – Aforo del caudal medio

- **Estimación de caudales por el método volumétrico**

El aforo de caudales por método volumétrico es una técnica fundamental en la ingeniería y las ciencias ambientales para determinar la cantidad de fluido que pasa por una sección de conducto o canal en un determinado tiempo mediante el uso de recipientes con volúmenes conocidos. Esta actividad es fundamental en la gestión de recursos hídricos, especialmente en la planificación y operación de acueductos veredales.

- **Definición de caudal**

Cantidad de fluido que pasa a través de una sección transversal por unidad de tiempo. Generalmente se expresa en unidades de litros por segundo ($^{L}/_{s}$) o metros cúbicos por segundo ($^{m^3}/_{s}$).

- **Método volumétrico**

Técnica directa para medir el caudal de un curso de agua. Consiste en capturar una cantidad conocida de agua en un recipiente durante un tiempo determinado y calcular el caudal a partir del volumen y el tiempo.

- **Recursos utilizados para la medición**

1. Cronómetro
2. Cinta métrica
3. Calculadora
4. Recipiente de 20 litros de capacidad

- **Cálculo del caudal**

El caudal (Q) se calcula usando la fórmula:

$$Q = V/t$$

donde:

- Q es el caudal (L/s)
- V es el volumen de agua capturado (litros)
- t es el tiempo registrado (s)

- **Procedimiento**

Se designa el sitio de recolección de las aguas en la bocatoma del sistema para posteriormente realizar el aforo volumétrico. Se debe tener presente que en el proceso de recolección y procesamiento de los datos obtenidos se tuvo en cuenta el caudal captado por el acueducto. La bocatoma actualmente cuenta con un sistema independiente de abastecimiento para la Parcelación La María (tubería de 3 pulgadas) y otra tubería de aducción que abastece al sistema de acueducto de Altos del Cauce y otras fincas inscritas en el permiso de captación de aguas con esta misma aducción (tubería en 3 pulgadas). Se registraron los valores de caudales mediante método volumétrico de las tuberías mencionadas para ser tenidas en cuenta en el cálculo de caudal completo de la quebrada que alimenta al sistema de aducción.



Ilustración 17 Registro de aforo

- **Resultados**

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE - ALTOS DEL CAUCE						
AFORO VOLUMÉTRICO - QUEBRADA LA MARÍA						
Tiempo registrado (s)		Tiempo promedio (s)	Volumen (L)	Caudal completo (L/s)	Fecha	Hora de la toma
1	2.78	2.78	20	32.73	31/07/2024	08:15 a.m
2	2.80					
3	2.75					
TUBERÍA DE ADUCCIÓN 3"						
Tiempo registrado (s)		Tiempo promedio (s)	Cant. de tuberías (und)	Porcentaje adicional debido a pérdidas	Caudal adicional debido a las dos tuberías de 3" (L/s)	
1	1.5	1.57	2	0%	25.53	
2	1.64					
3	1.56					
OBSERVACIONES						
Durante el día de la realización del aforo se presentó en general un día soleado sin presencia de lluvias.						

Tabla 13: Resultados del aforo volumétrico

5.2.3.2. Conclusión de la medición

Con los resultados obtenidos en este método experimental se puede dar una buena idea de la magnitud del caudal que recorre la Quebrada La María ya que esta metodología ofrece una precisión confiable teniendo en cuenta su versatilidad y rapidez en la obtención de la información. La realización de aforos permite evaluar la capacidad de abastecimiento de la quebrada para el sistema de acueducto y se permite concluir preliminarmente que, con apoyo en documentación CORNARE, la quebrada cuenta con un buen recurso hídrico para abastecer las necesidades del sistema y además, cumple con los caudales ecológicos exigidos para el funcionamiento normal de los ecosistemas que dependen del flujo hídrico de la Quebrada La María.

5.5.4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Componente Técnico:

- En la actualidad el acueducto suministra agua cruda para riego ya que la PTAP no se encuentra en operación y la concesión está dada para uso doméstico, por lo que se está haciendo un uso diferente al otorgado por la Entidad Ambiental. Se debe hacer los ajustes necesarios para poner en funcionamiento la planta de tratamiento y abastecer a los usuarios de agua potable, o si la necesidad y objeto del acueducto es abastecer a sus suscriptores de agua cruda para el riego de cultivos y jardines se debe hacer la actualización del uso que se le da al agua ante Cornare.
- La PTAP instalada en el año 2018 nunca fue puesta en servicio, por lo que se debe realizar un estudio para determinar la viabilidad poner en funcionamiento la Planta instalada por Altos del Cauce, y determinar el costo de producción de agua potable a la comunidad antes de realizar inversiones, teniendo presente que la zona cuenta con redes de acueducto de EPM y ellos podrían tener un valor menor del agua tratada.

- Si no se va poner en funcionamiento la PTAP compacta se podría contemplar instalarla en otro lugar o venderla, ya que este es un activo del acueducto de Altos del Cauce que se está deteriorando sin darle uso.
- Se debe realizar mantenimiento general a las estructuras del sistema ya que se identificaron fugas y reparaciones poco técnicas. Además, algunas estructuras tienen una edad superior a los 30 años por lo que ya pasó su periodo de servicio y se recomienda realizar una evaluación integral para validar su funcionamiento de cara al nuevo marco normativo.
- Se debe implementar una estructura contigua a la captación para la remoción de arenas (desarenador).
- De acuerdo con la información encontrada en el Auto N° AU-03857-2023 donde Cornare formuló requerimientos y otras determinaciones al acueducto Altos del Cauce, en el compartimento 6 del tanque de almacenamiento y derivación para el acueducto Altos del Cauce, se obtuvo mediante un aforo volumétrico un caudal de 0,77 l/s, en relación a 0,206 l/s concesionados. Es importante implementar un dispositivo de control y aforo que garantice la captación exclusiva del caudal otorgado y la devolución inmediata a la fuente de los excesos.
- Se deben implementar macromedidores para llevar registro de consumos y pérdidas que se presenten en el sistema. Además, se debe realizar la reposición de los medidores de los suscriptores que reportan mal funcionamiento, esto con el fin que las lecturas de consumos sean confiables e implementar el cobro del servicio por metro de agua consumida. La avería de los medidores puede estar relacionada con la presencia de arenas en la red, ya que las partículas de arena presentes en el agua afectan y disminuyen la vida útil de estos elementos.
- Dentro de lo observado en el sistema de acueducto y la edad de las tuberías se requiere implementar un programa de reposición de redes ya que están llegando a su periodo de vida útil, además, se requiere reponer las redes que no cumplen con el diámetro mínimo (50mm) para acueductos rurales de acuerdo a lo consignado en el Artículo 63 de la Resolución 0330 de 2017.
- De acuerdo con las estimaciones realizadas en el presente diagnóstico, con el caudal concesionado por Cornare se podría llegar a abastecer en teoría 28 usuarios de tipo de consumo doméstico tomando como referencia las dotaciones y pérdidas máximas establecidas en la norma vigente, lo que da cuenta que el sistema ya alcanzó la población de saturación que puede abastecer con el agua concesionada. Se recomienda establecer programas de ahorro y uso eficiente de agua con los usuarios para evitar consumos excesivos y hacer un uso racional del recurso. Además, es importante aclarar que la estimación de usuarios se realizó para un uso doméstico del agua

como está consignado en la concesión vigente, para uso de riego las dotaciones son diferentes.

- Se recomienda realizar seguimiento y control constante de los consumos y pérdidas del acueducto, con objeto de establecer programas de mejora constante y alta eficiencia en la prestación del servicio. La administración del acueducto no aportó soportes para la evaluación de pérdidas, pero se estima que estas se encuentren por encima de lo establecido en la norma vigente.
- Se evidenciaron tramos de tramos de tubería que se encuentran expuestos con notable deterioro y reparaciones poco técnicas, que los hace susceptible a daños.

Componente Administrativo:

- Si se considera conveniente habilitar la planta de tratamiento desde el componente técnico y utilizar la concesión de aguas para el uso doméstico solicitado, es necesario implementar una serie de requisitos y cumplir con la normativa legal aplicable, los cuales se han destacado en el cuerpo del informe.
- Establecer la tarifa de consumo del acueducto mediante un estudio que considere los costos de operación, inversión y tasas ambientales, divididos por el volumen de agua consumido.
- Se recomienda que LA ASOCIACION DE USUARIOS DEL ACUEDUCTO ALTOS DEL CAUCE, MUNICIPIO DE EL RETIRO, actualice la información contenida en el Registro Único Tributario RUT. La no actualización de este conlleva a una serie de consecuencias tributarias y a su vez una suspensión temporal causando la Inhabilitación para operar, dado esto no podrá realizar actividades comerciales ni emitir facturas. Además, puede incurrir en Multas y sanciones por incumplimiento de obligaciones tributarias.
- La Asociación de Usuarios del Acueducto Altos del Cauce no cuenta con ESTADOS FINANCIEROS esto conlleva serias implicaciones legales. Se recomienda subsanar este requerimiento lo antes posible.
- La duración de estos estatutos fue fijada en 20 años, por lo que a la fecha la entidad sin ánimo de lucro la entidad se encuentra disuelta por vencimiento de termino de duración, si se pretende continuar con la asociación se deben actualizar los estatutos con base en la normativa vigente.
- La Asociación de Usuarios del Acueducto Altos del Cauce no cuenta con la inscripción en el Registro Único de Prestadores de Servicios Públicos (RUPS), Se recomienda que la Asociación realice la inscripción en el RUPS lo antes posible, asegurándose de cumplir con todos los requisitos legales y técnicos necesarios para garantizar la continuidad y mejora del servicio.

- Se recomienda a la Asociación de Usuarios del Acueducto Altos del Cauce tener presente la fecha para realizar la solicitud de prórroga de la concesión de aguas dentro del último año antes de su vencimiento es decir 2025.
- Actualmente La Asociación de Usuarios del Acueducto Altos del Cauce no reporta procesos sancionatorios. NO obstante, la administración está en alto riesgo desde todos los componentes anteriormente analizados debido a que no cuenta con los documentos normativos. por lo que se recomienda subsanar y adelantar todos los trámites necesarios para evitar algún tipo de sanción.
- Se recomienda Utilizar Herramientas de Gestión Documental: Implementar un sistema de gestión documental que facilite el almacenamiento y acceso a los documentos requeridos, asegurando que siempre estén disponibles y actualizados.
- Es de suma Importancia designar un Responsable: Asignar un equipo o persona encargada de gestionar la información del SUI, garantizando que todos los datos sean actualizados y cargados en tiempo y forma.
- Se recomienda implementar jornadas de capacitación para el personal operativo del acueducto con el objetivo de tecnificar los procesos. Aunque el personal manifiesta tener conocimiento en materia de preparación y puesta en marcha de las plantas, estas capacitaciones pueden mejorar significativamente la productividad de los acueductos. Al actualizar y reforzar los conocimientos técnicos de los operadores, se optimiza en gran medida el proceso de operación, se reducen los errores y aumenta la eficiencia. Además, la formación continua garantiza que el personal esté al día con las últimas tecnologías y prácticas del sector, lo que contribuye a un mejor rendimiento y a la sostenibilidad de los sistemas de abastecimiento y generación del agua potable.

INFORME N°. 1

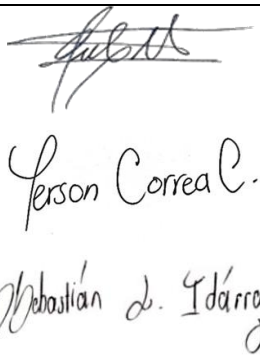
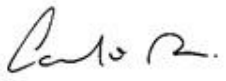


CONTRATO N° 026 DEL 2024

CONSULTORÍA PARA EL LEVANTAMIENTO DE LA INFORMACIÓN TÉCNICA, ADMINISTRATIVA. DEMOGRÁFICA, JURÍDICA Y AMBIENTAL DE LOS ACUEDUCTOS RURALES Y URBANOS Y LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL MUNICIPIO DE EL RETIRO DERIVADO DEL CONTRATO INTERADMINISTRATIVO DE ADMINISTRACIÓN DELEGADA DE RECURSOS (MANDATO SIN REPRESENTACIÓN) C.I 020 – 2024

FECHA: 1 JULIO AL 02 DE AGOSTO DE 2024

REVISIONES

DATOS REVISIÓN	Elaboración del INFORME No.01	
REV. No.	1	
FECHA	02/08/2024	
ELABORÓ	ALEJANDRO GALLEGO HIGINIO YERSON CORREA CEBALLOS SEBASTIÁN LOZANO IDÁRRAGA Equipo de trabajo Global Ingenieros	
REVISÓ	WILDER CAMILO ARIAS Representante Legal Global Ingenieros	
APROBACIÓN	CARLOS MAURICIO YEPES Gerente Fondeser	

Contenido

1. INTRODUCCION 6
2. DESCRIPCION GENERAL 7
2.1. DESCRIPCION GENERAL 7
3. LISTADO DE ACUEDUCTOS Y PTAR PROGRAMADOS 8
4. INFORMACION DEL CONTRATO DE CONSULTORIA 8
4.1. MODIFICACIONES AL CONTRATO 8
4.2. GARANTIAS DEL CONTRATO 8
5. INFORME – SISTEMA DE ACUEDUCTO – VEREDA CARRIZALES ZONA ALTA 9
5.1. LOCALIZACIÓN GENERAL DE LA RED DE ACUEDUCTO 10
5.2. COMPONENTE ADMINISTRATIVO 12
5.2.1. CONTROL DE TARIFAS DE CONSUMO 12
COSTOS MEDIOS DE INVERSIÓN (CMI) 17
5.2.2. TEMAS TRIBUTARIOS 22
5.2.3. USUARIOS CONECTADOS 25
5.2.4. ESTADOS FINANCIEROS 25
5.2.5. PRESUPUESTOS PARTICIPATIVOS 27
5.3. COMPONENTE JURÍDICO 27
5.3.1. CONFORMACIÓN DE LOS ACUEDUCTOS, JUNTAS ADMINISTRADORAS Y ESTATUTOS 27
5.3.2. CÁMARA Y COMERCIO 29
5.3.3. VERIFICACIÓN DEL REGISTRO ÚNICO DE PRESTADORES DE SERVICIOS (RUPS) 30
5.3.4. SERVIDUMBRES DE PASO 31
5.3.5. SERVIDUMBRES DE PLANTA, BOCATOMA Y REDES 32
5.3.6. REQUERIMIENTOS Y ESTADO ACTUAL ANTE LA SUPERINTENDENCIA DE SERVICIOS PÚBLICOS 32
5.4. COMPONENTE AMBIENTAL 34
5.4.1. CONCESIONES DE AGUA Y VIGENCIAS 34

5.4.2. VERIFICACION EN EL CUMPLIMIENTO Y EJECUCION DE LOS PUEAA PRESENTADOS POR LOS ACUEDUCTOS 34
5.4.3. PROCESOS SANCIONATORIOS 35
5.4.4. OTROS PERMISOS Y REQUERIMIENTOS 35
5.5. COMPONENTE TÉCNICO 36
5.5.1. VERIFICACIÓN DE ESTUDIOS HIDROLÓGICOS EN LAS QUEBRADAS APROVECHADAS POR LOS ACUEDUCTOS 36
5.5.2. IDENTIFICACIÓN DE PERDIDAS Y CONEXIONES FRAUDULENTAS A LOS ACUEDUCTOS 37
5.5.3. ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA DE LOS ACUEDUCTOS 38
5.5.3.1. Fuente abastecedora 40
5.5.3.2. Concesión de aguas 40
5.5.3.3. Bocatoma 41
5.5.3.4. Desarenador 42
5.5.3.5. Aducción 44
5.5.3.6. Planta de Tratamiento de Agua Potable - PTAP 45
5.5.3.7. Conducción 48
5.5.3.8. Tanque de almacenamiento 48
5.5.3.9. Redes de distribución 50
5.5.3.10. Diámetro y material de la red 51
5.5.4. IDENTIFICACIÓN DE NECESIDADES Y CONTROL DE PARÁMETROS DEL AGUA POTABLE 52
5.5.4.1. Calidad del agua 52
5.5.4.2. Identificación de necesidades 53
5.5.5. CONTROL Y VERIFICACIÓN DE MEDIDORES DE LOS ACUEDUCTOS 56
5.5.5.1. Macromedición 56
5.5.5.2. Micromedición 57
5.5.5.3. Índice de Agua No Contabilizada -IANC- 58
5.5.5.4. Modelación red de distribución 58
5.5.5.5. Facturación 59

5.5.5.6. Verificación de los medidores 60
5.5.6. REALIZACIÓN DE AFOROS DE CAUDALES DE APROVECHAMIENTO Y ECOLÓGICOS A LAS QUEBRADAS APROVECHADAS POR LOS ACUEDUCTOS EN RELACIÓN A CAUDALES OTORGADOS POR CORNARE. 63
5.5.6.1. Microcuenca “La Honda” – Aforo del caudal medio 63
5.5.6.2. Conclusión de la medición 67
5.6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 68
5.6.1. COMPONENTE ADMINISTRATIVO 68
5.6.2. COMPONENTE JURÍDICO 68
5.6.3. COMPONENTE AMBIENTAL 68
5.6.4. COMPONENTE TÉCNICO 69

1. INTRODUCCION

El presente informe ofrece un análisis detallado de los acueductos y plantas de tratamiento de aguas residuales en el municipio de El Retiro. Este estudio abarca aspectos técnicos, administrativos, jurídicos, ambientales y demográficos con el propósito de comprender integralmente la situación actual y proponer mejoras para la gestión y calidad del agua de la zona.

La relevancia de este estudio radica en la necesidad vital de asegurar un acceso equitativo a agua potable y saneamiento básico para todos los habitantes del municipio, tanto en áreas urbanas como rurales. El agua es esencial para la vida y el desarrollo humano, y su manejo adecuado es fundamental para la salud pública, la protección ambiental y el crecimiento económico sostenible.

Este informe se estructura en varios componentes para abordar los distintos aspectos relacionados con la gestión de los acueductos y plantas de tratamiento:

Se evaluará la infraestructura existente, su estado de funcionamiento, capacidad de tratamiento, eficiencia operativa y posibles necesidades de actualización o ampliación. Se analizarán los procesos de gestión, contratación de servicios, recursos humanos y financieros, así como la eficacia de los sistemas de monitoreo y control.

También se revisarán las normativas locales, regionales y nacionales relacionadas con el agua y el saneamiento, identificando posibles brechas legales o aspectos a fortalecer en materia de regulación y cumplimiento. Se evaluará el impacto de las actividades de abastecimiento y tratamiento de agua en el entorno natural, identificando medidas para minimizar la contaminación y promover la conservación de los recursos hídricos y los ecosistemas asociados.

Además, se analizará la distribución de la población en el municipio, sus necesidades de agua y saneamiento, así como las proyecciones de crecimiento poblacional que puedan influir en la demanda futura de servicios.

Mediante este análisis integral, se espera identificar oportunidades de mejora, optimizar la operación de los sistemas de agua y saneamiento, y promover el desarrollo sostenible del municipio, garantizando el derecho humano al agua y contribuyendo a la mejora de la calidad de vida de sus habitantes.

Este informe constituye una herramienta valiosa para los tomadores de decisiones, las autoridades locales, las instituciones públicas y la comunidad en general, en su compromiso por asegurar un acceso equitativo, seguro y sostenible al agua potable y al saneamiento básico en el municipio de El Retiro, Antioquia.

2. DESCRIPCION GENERAL

Este contrato de consultoría tiene como objetivo realizar un levantamiento detallado de la información técnica, administrativa, demográfica, jurídica y ambiental de los acueductos rurales y urbanos, así como de las plantas de tratamiento de aguas residuales en el municipio de El Retiro. Este trabajo se deriva del Contrato Interadministrativo de Administración Delegada de Recursos (Mandato sin Representación) C.I 020 - 2024, y busca proporcionar una base sólida para la toma de decisiones y la mejora de la gestión y sostenibilidad de los recursos hídricos en el municipio de Retiro Antioquia.

2.1. DESCRIPCION GENERAL

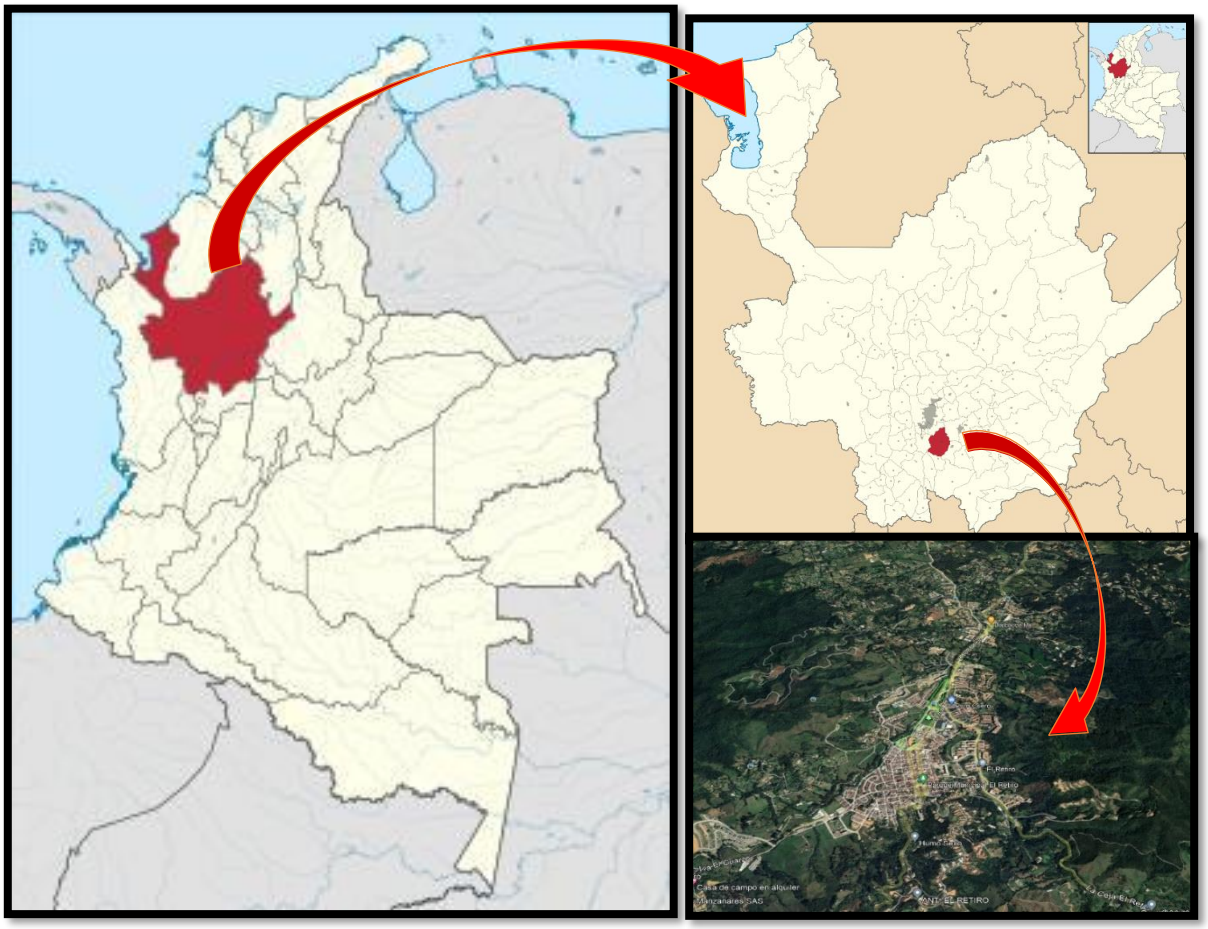


Ilustración 1 Localización General

3. LISTADO DE ACUEDUCTOS Y PTAR PROGRAMADOS

N°	NOMBRE DEL ACUEDUCTO - PTAR	NÚMERO DE INFORME SEGÚN PROGRAMACIÓN
1	EL CHUSCAL: PTAR CAMPANITA	N°1
2	EL CHUSCAL: PTAP	
3	VDA DON DIEGO: PTAP	
4	EL PORTENTO: PTAP	
5	LOS SALADOS: PTAR FAFA	
6	BARRIO EL PLAN: PTAP	N°2
7	SANTA HELENA - VILLA HELENA: PTAP	
8	SANTA HELENA - ALTOS DEL CAUCE: PTAP	
9	PANTANILLO: PTAR LA PALENCIA	
10	CARRIZALES ZONA ALTA: PTAP	
11	CARRIZALES ZONA BAJA: PTAP	
12	PANTALIO: PTAP	N°3
13	NAZARETH: RIEGO	
14	TABACAL Z. ALTA: ACUEDUCTO DE RIEGO	
15	LA TOLDA: PTAR	
16	LOS MEDIOS: PTAP	
17	NAZARETH: PTAP	
18	LEJOS DEL NIDO: PTAP	

Tabla 1Listado de Acueductos y PTAR

4. INFORMACION DEL CONTRATO DE CONSULTORIA

4.1. MODIFICACIONES AL CONTRATO

Durante la ejecución del contrato, no se han realizado modificaciones al contrato.

4.2. GARANTIAS DEL CONTRATO

Aseguradora: Solidaria de Colombia BENEFICIARIO: FONDESER - MUNICIPIO DE EL RETIRO			
Póliza No. 510-47-994000024454	**VIGENCIA**		**VALOR**
	Desde	**Hasta**	
Cumplimiento	20/05/2024	25/12/2024	$ 32.158.560
Prestaciones sociales	20/01/2024	25/08/2027	$ 16.079.280
Calidad del Servicio	20/05/2024	25/08/2026	16.079.280

Tabla 2 Pólizas

5. INFORME – SISTEMA DE ACUEDUCTO – VEREDA CARRIZALES ZONA ALTA

El sistema de acueducto de la Vereda Carrizales Zona Alta está compuesto por una planta de tratamiento de agua potable que potabiliza las aguas de la Quebrada “La Honda” y su nombre oficial aparece consignado en los documentos oficiales como: CORPORACIÓN DE USUARIOS DEL ACUEDUCTO CARRIZALES PARTE ALTA identificada con NIT: 811.042.098-3. Es una organización autorizada y legalmente constituida que presta el servicio de acueducto, captación, tratamiento, almacenamiento y distribución en la vereda Alto del Carrizal del Municipio de El Retiro. Su clasificación ante la CRA es para acueductos pequeños (con menos de 2.500 suscriptores).

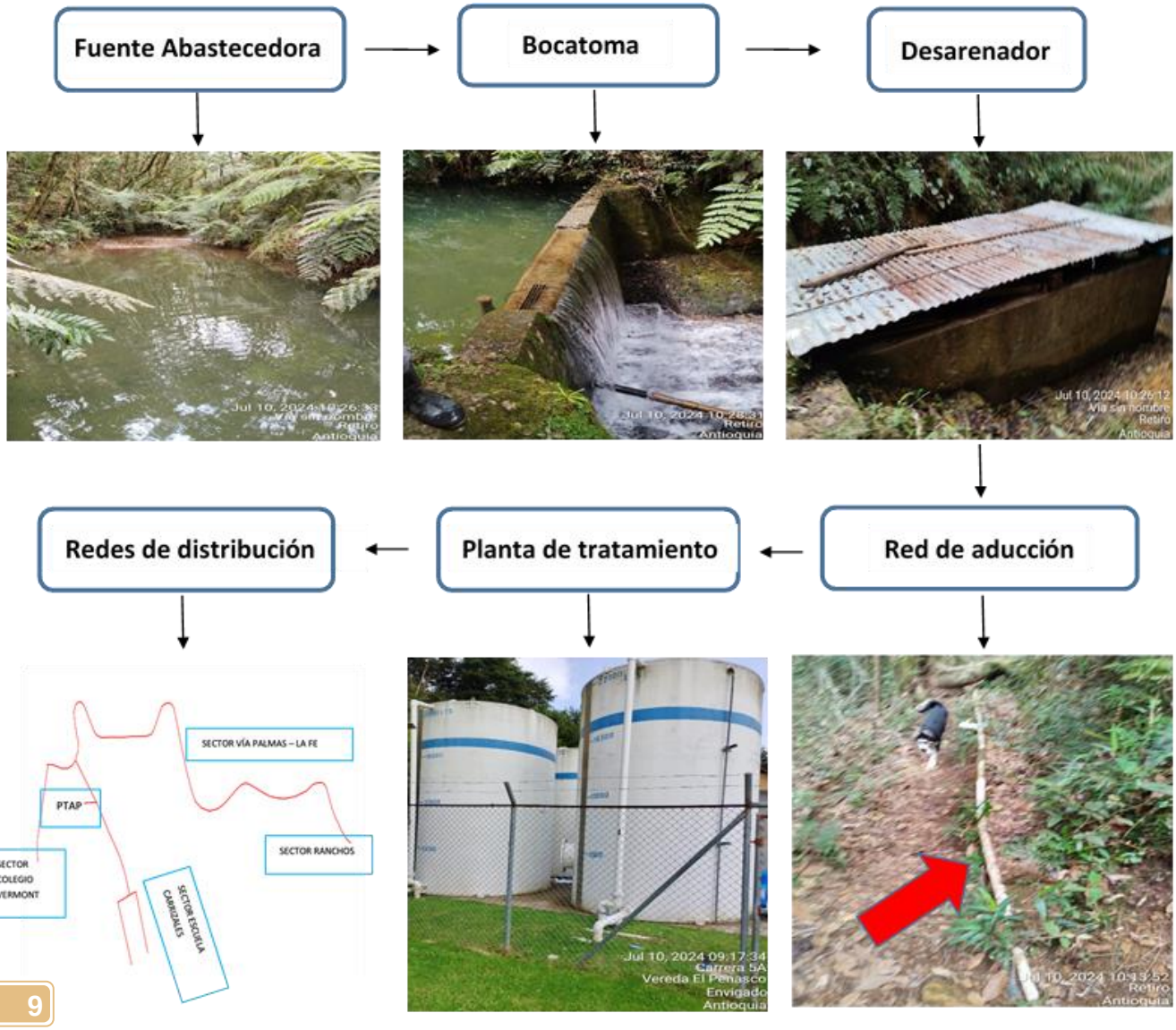


Ilustración 2: Diagrama de Flujo del Funcionamiento del Acueducto

5.1. LOCALIZACIÓN GENERAL DE LA RED DE ACUEDUCTO

El sistema de tratamiento de agua potable de Carrizales Alta se encuentra ubicado en la vereda Alto del Carrizal del Municipio de El Retiro. Este sistema cuenta con una bocatoma que deriva el recurso neto de captación al desarenador, donde se realiza la eliminación inicial de sedimentos. Posteriormente, el agua es dirigida a la planta de tratamiento para su procesamiento completo, tal como se ilustra en la imagen anterior. Este proceso garantiza que el agua que llega a los hogares cumpla con los estándares de calidad necesarios para el consumo humano, asegurando así la salud y bienestar de la comunidad local.

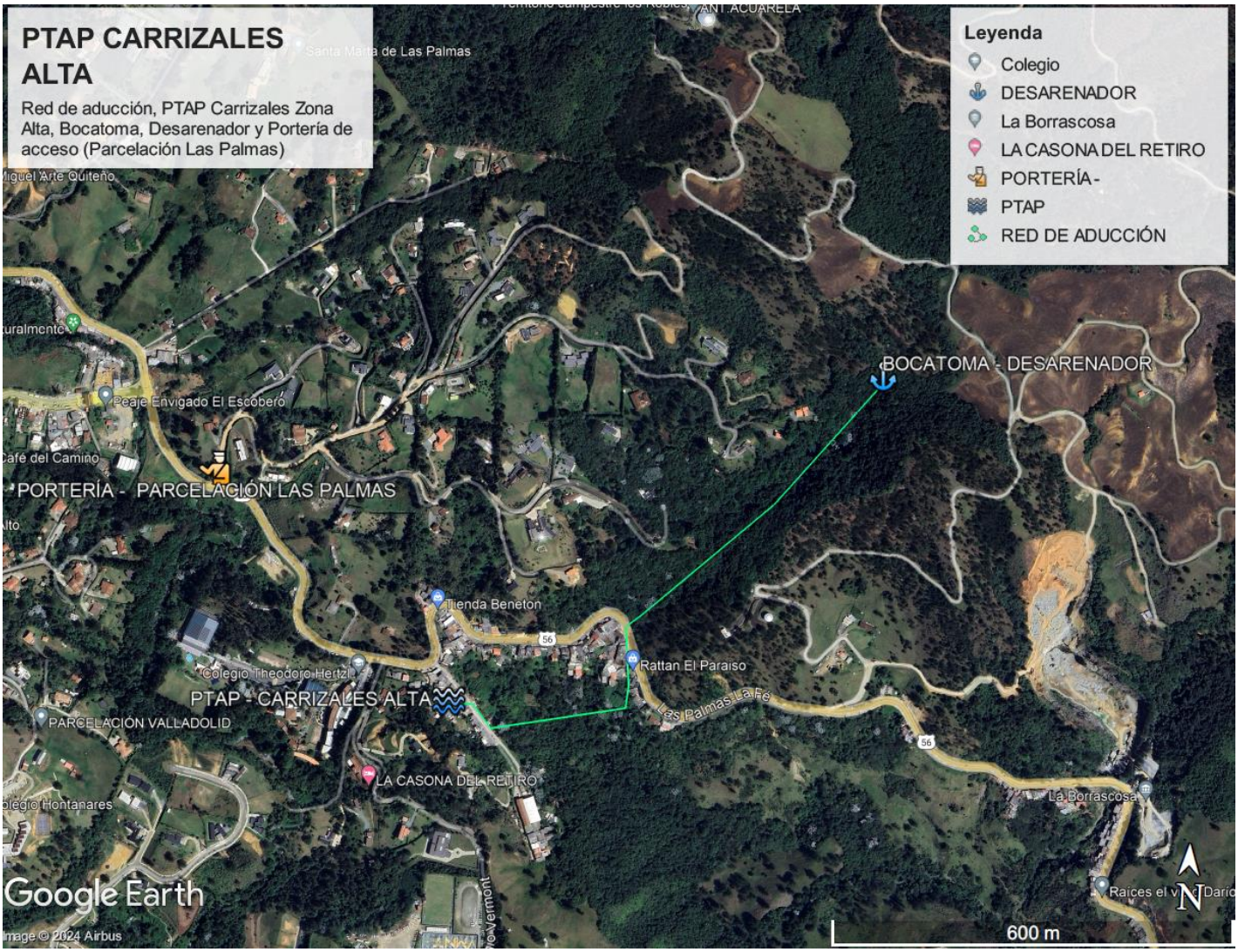


Ilustración 3: Acueducto Carrizales Zona Alta: Red de aducción

En la ilustración anterior se puede apreciar la trayectoria de la red de aducción del acueducto en cuestión. El tramo aproximado de tubería de aducción es de 1 km y los diámetros de esta red son en 2.5 pulgadas.

La red de distribución del acueducto se divide entre las zonas de la Escuela Carrizales, Colegio Vermont, Vía Las Palmas – La Fe Km 22 y Sector Los Ranchos. En la siguiente ilustración se puede apreciar una vista de la red de distribución completa (azul) junto con la red de aducción (verde). La red de distribución cuenta con distancia aproximada de 1.8 km.

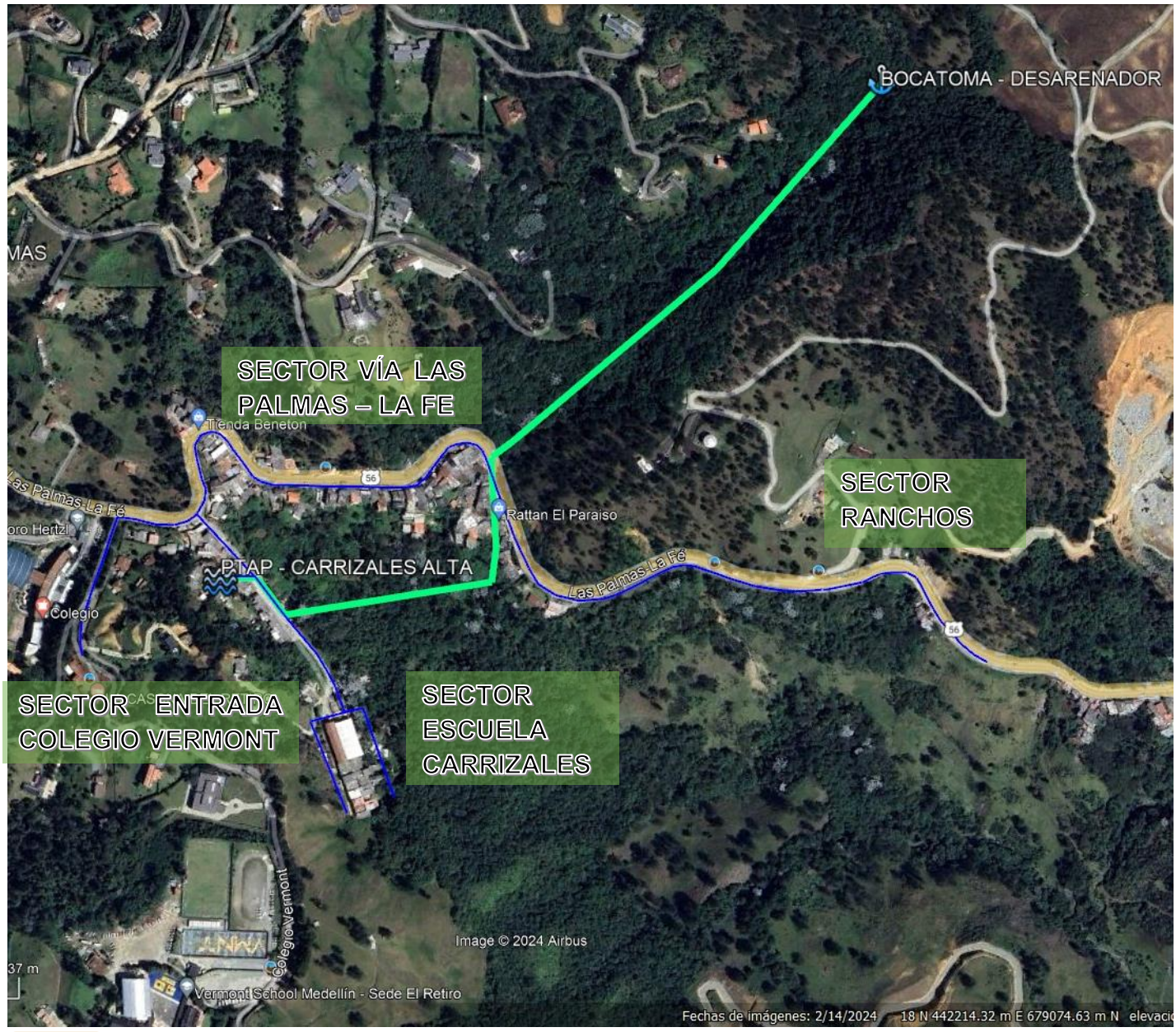


Ilustración 4 - Red de Distribución – Acueducto Carrizales Zona Alta

5.2. COMPONENTE ADMINISTRATIVO

El sector administrativo de un acueducto veredal se encarga de asegurar que los recursos financieros y humanos estén correctamente administrados para garantizar la operación eficiente y sostenible del acueducto. Esto incluye la recaudación de tarifas de agua, la planificación presupuestaria, la contratación y gestión del personal, así como el cumplimiento de normativas y reportes ante entidades reguladoras. Este componente juega un papel fundamental en la coordinación con otras entidades gubernamentales y comunitarias para asegurar el apoyo y la sostenibilidad a largo plazo del servicio de agua potable en la vereda.

El acueducto actualmente se encuentra operado por un fontanero certificado por el Servicio Nacional de Aprendizaje, SENA, y la junta directiva quien se encuentra unánime en el manejo administrativo y operativo del mismo. A la fecha la administración del acueducto no proporcionó las certificaciones de idoneidad del fontanero.

5.2.1. CONTROL DE TARIFAS DE CONSUMO

Para establecer la tarifa de consumo de un acueducto veredal se debe definir:

La metodología tarifaria a aplicar:

- **Metodología tarifaria simplificada:** Aplica para acueductos veredales con menos de 5.000 suscriptores. Se basa en costos históricos y no requiere estudios técnicos especializados.
- **Metodología tarifaria por costos:** Aplica para acueductos veredales con más de 5.000 suscriptores o que opten voluntariamente por ella. Requiere estudios técnicos especializados para determinar los costos de operación, inversión y tasas ambientales.

Determinación de costos:

- **Costos de operación:** Incluyen gastos como energía eléctrica, mantenimiento, reparaciones, nómina, etc.
- **Costos de inversión:** Incluyen gastos en infraestructura, equipos y obras de ampliación.
- **Tasas ambientales:** Incluyen aportes al Fondo Nacional Ambiental y a la Corporación Autónoma Regional.

Cálculo de la tarifa:

La tarifa se calcula como la suma de los costos de operación, inversión y tasas ambientales, divididos por el volumen de agua consumido.

Aprobación de la tarifa:

La tarifa debe ser aprobada por la asamblea general de usuarios del acueducto veredal.

Normativa Vigente:

- Ley 142 de 1994
- Resolución CRA 825 de 2017

Actualmente la administración de la CORPORACIÓN DE USUARIOS DEL ACUEDUCTO CARRIZALES PARTE ALTA cuenta con una estructura tarifaria que NO es producto de decisiones unilaterales de las entidades o empresas prestadoras de los servicios públicos domiciliarios y se acoge al cumplimiento de la normatividad establecida (Resolución CRA 825, 844 y la Ley 142 de 1994 establecidas por los organismos del Estado).

COSTO, SUBSIDIO Y TARIFA

- El costo de un servicio como el del agua potable es la suma de todas las erogaciones necesarias para suministrar el servicio al usuario
- La tarifa es el precio que el usuario paga por el servicio
- El subsidio es la diferencia entre el costo y la tarifa. Dicho de otra manera, el costo se recupera con la suma de la tarifa más el subsidio.

Para este caso específico, el acueducto basa su estudio de costos y tarifas en la información financiera del año 2016 de acuerdo al artículo 7 (año base) de la resolución CRA 825, 836 y 844.

DEFINICIÓN DEL APS (ÁREA DE PRESTACIÓN DEL SERVICIO)

La Corporación de Usuarios del Acueducto de Carrizales Parte Alta define como área de prestación del servicio público de acueducto: La Vereda Alto del Carrizal del Municipio de El Retiro.

ÁMBITO DE APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA POR SEGMENTO

La resolución CRA 825 de 2017 en su artículo 6 estableció dos segmentos para aplicación de la metodología, así:

Primer segmento:

A. APS con subscriptores entre 2.501 y 5.000 en área urbana, y en el caso que tenga suscriptores rurales que estos sean menos del 50% de sus suscriptores totales.
B. Más de un APS de dos (2) o más municipios y/o distritos mediante un mismo sistema interconectado y que en conjunto sumen suscriptores entre 2.501 y 5.000 en el área urbana (en el caso que tenga suscriptores rurales que estos sean menos del 50% de sus suscriptores totales)

Segundo segmento:

A. APS con hasta 5.000 suscriptores en el área urbana, independientemente de los suscriptores en el área rural.
B. Atención en más de 1 municipio y/o distrito mediante un mismo sistema interconectado, hasta 5.000 suscriptores en el área urbana, independientemente de los suscriptores en el área rural.
C. Atiendan en APS exclusivamente en el área rural, independientemente del número de suscriptores.

La administración del acueducto de Carrizales Alta se acoge en su esquema de metodología tarifaria en el apartado del segundo segmento, ya que cuenta con menos de 2.500 suscriptores, por tanto, no está incluida en el primer segmento.

ESTRUCTURA DE COSTOS

La reglamentación expedida por la CRA divide el conjunto de costos de cada servicio en dos componentes: uno de administración y otro de consumo. Este último se compone de costos de operación, costo de inversión y costo de tasas ambientales.

- **CMA:** Costo medio de administración del servicio de acueducto expresado en pesos por suscriptor y por mes ($/suscriptor-mes)
- **CCac:** cargo por consumo del servicio de acueducto, que representa el costo promedio del servicio de acueducto por cada unidad consumida por concepto de operación, inversión y pago de tasas ambientales. Se expresa en pesos por metro cúbico facturado ($/M3).

CCac = CMOac + CMIac + CMTac (El cargo por consumo es la sumatoria de los costos medios de operación, más el costo medio de inversión, más el costo medio de las tasas ambientales)

COSTOS MEDIOS DE ADMINISTRACIÓN (CMA)

La Corporación de Usuarios del Acueducto de Carrizales Parte Alta aplicó la siguiente fórmula consignada en el artículo 7 de la resolución CRA 884 de 2018

$$CMAac = \frac{[(CAac * 1,0281) + ICTAac] * fc}{12 * Nac}$$

Aplicando la fórmula teniendo en cuenta los costos debidos a gastos administrativos e imprevistos se obtuvo un valor de 5880.33 pesos como valor totalizado para el CMA. Debido a que el valor mencionado no supera el tope mínimo, se optó por aplicar la regla de escogencia mediante el rango de valores mínimos y máximos definido en la misma resolución:

- **Valor mínimo $Suscriptor/mes 6.655**
- **Valor máximo $Suscriptor/mes 10.206**

Por lo anterior, se toma como cargo fijo, con base al año 2016, el valor de siete mil ochocientos ochenta y un pesos (7.881 $)

COSTOS DE OPERACIÓN (CMO)

En la resolución CRA 844 de 2018 art. 8 se define la fórmula para el cálculo de los costos en los que incurre la entidad para realizar las operaciones de manera que se pueda garantizar un servicio permanente a todos los usuarios.

$$CMOGac = \frac{[(COGac * 1,0281) + ITOac] * fc}{ASPac}$$

La administración del acueducto definió un valor de CMO de ochocientos sesenta y seis punto sesenta y siete (866.67$) en el cálculo de costo medio de operación, teniendo en cuenta que se aplicó la regla de escogencia mencionada en la resolución para los costos medios de operación:

- **Valor mínimo $/m3/mes 727**
- **Valor máximo $/m3/mes 1.263**

COSTO MEDIO DE OPERACIÓN GENERAL (CMOG)

Teniendo en cuenta los gastos asociados con transportes, elementos y accesorios y demás elementos asociados a la operación del acueducto, se obtuvo un CMOG (Costo Medio de Operación General) de ochocientos cuarenta punto siete pesos (840.7$).

COSTOS MEDIOS DE OPERACIÓN PARTICULAR (CMOP)

Son los costos particulares en que se incurre para operar la entidad de manera que se pueda garantizar un servicio permanente a todos los usuarios.

La Corporación de Usuarios acueducto Carrizales parte alta, aplicó la fórmula establecida en el Capítulo III del Título IV de la resolución CRA 825 y modificada y adicionada por la resolución CRA 844 de 2018 en su artículo 9.

$$CMOPac = \frac{[(COPac * 1,0281)] * fc}{VFAac}$$

Aplicando la fórmula se obtuvo un valor de CMOP de 25.97 $

CÁLCULO DEL COSTO MEDIO DE OPERACIÓN

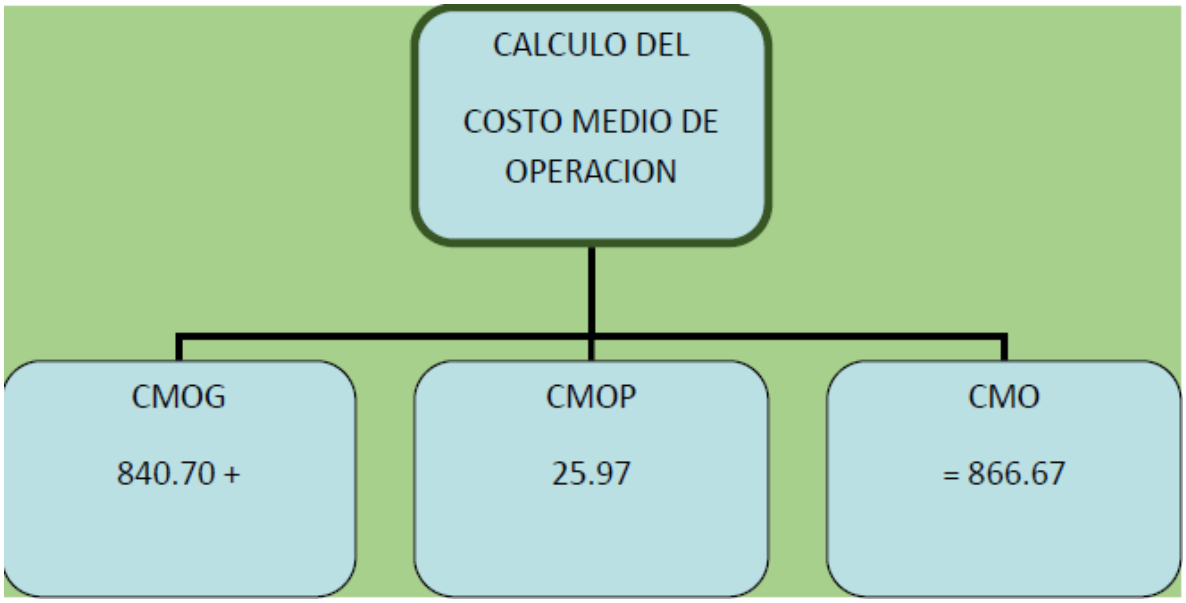


Ilustración 5: Cálculo del costo medio de operación - Tomado del Doc. de Estudio Tarifario

COSTOS MEDIOS DE INVERSIÓN (CMI)

La Corporación de Usuarios acueducto Carrizales parte alta, aplicó la formula establecida en La resolución CRA 825 de 2017 en su artículo 29.

$$CMIac,al = \frac{(\sum CI\ i,ac,al\ 5\ i=1\ /\ 6,7037)}{VFAac}$$

La base para el cálculo de los costos medios de inversión se cimenta en la implementación de macro - medición y cambios de tramos de red de tubería. Aplicando la fórmula anterior se obtuvo un resultado de quinientos cinco punto noventa y siete pesos (505.97$).

COSTO MEDIO DE TASAS AMBIENTALES (CMT)

La resolución CRA 825 de 2017 en su artículo 30, El Costo Medio Generado por Tasas Ambientales para el servicio público domiciliario de acueducto en cada una de las APS que atiendan las personas prestadoras, se define con referencia a la tasa por utilización del agua establecida por la autoridad ambiental, o aquella que la modifique, adicione, sustituya o derogue con la siguiente fórmula:

$$CMT_{i,ac} = \frac{MP_{i,tac}}{VF_{i,ac}}$$

El valor de este rubro en el estudio tarifario del Acueducto de Carrizales Alta está consignado en dieciocho punto setenta y cinco pesos (18.75$)

TARIFA RESULTANTE PARA SEGUNDO SEGMENTO – AÑO BASE 2016

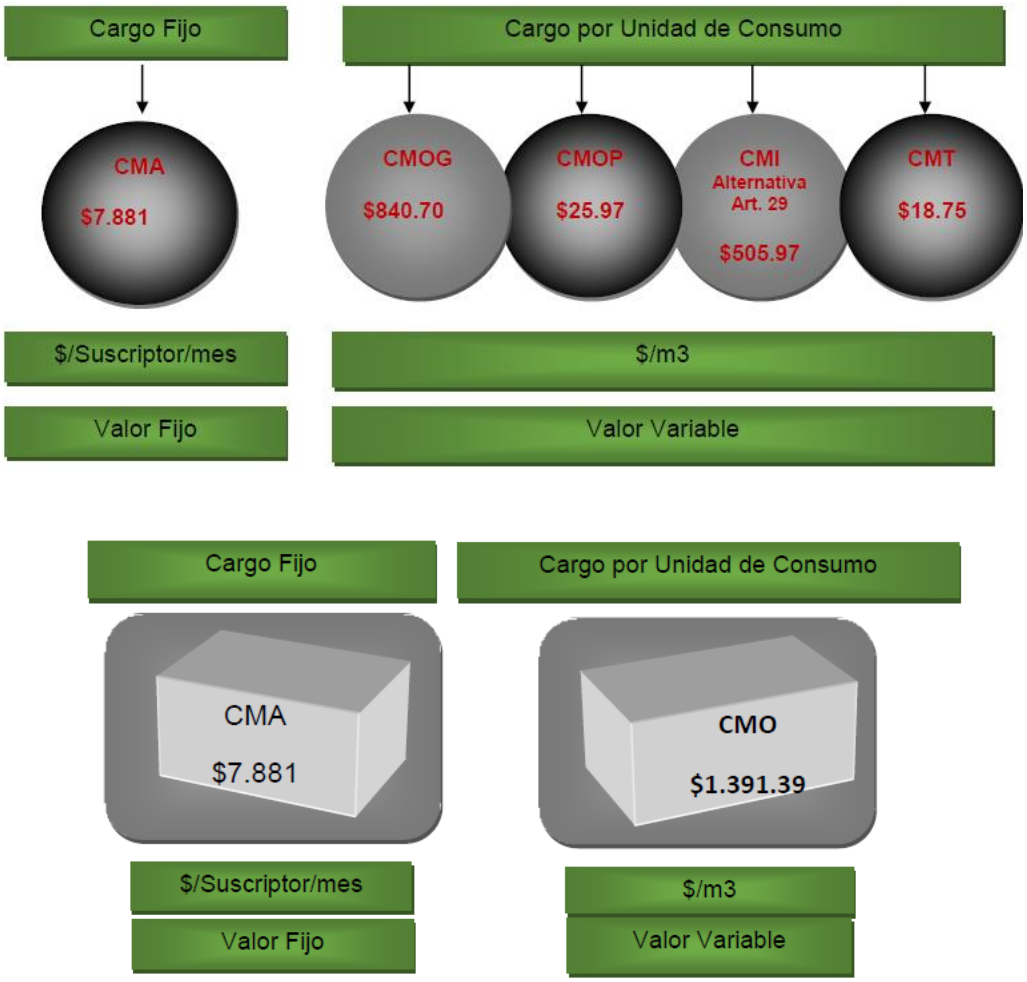


Ilustración 6: Tarifa resultante para segundo segmento - Tomado del Doc. de Estudio Tarifario

SUBSIDIOS Y SOBREPRECIOS

Los subsidios están ordenados en el artículo 368 de la Constitución Política, así como en los artículos 5.3, 11.3 y 99 de la Ley 142 de 1994 y en el artículo 116 de la ley 812 de 2003. Estas disposiciones ordenan subsidiar una parte del costo de suministro del servicio a los usuarios de bajos recursos (estratos 1, 2 y 3). La ley establece que al alcalde municipal le corresponde disponer la asignación de los subsidios a cargo del presupuesto municipal y facilitar el acceso de los usuarios a ellos.

CUANTÍA DE LOS SUBSIDIOS Y SOBREPRECIOS

La CRA, atendiendo las disposiciones contenidas en la ley, ha establecido que solo son subsidiables el cargo fijo y el costo por consumo básico de los estratos 1, 2 y 3. Los porcentajes máximos de subsidios permitidos por la ley son:

- **Estrato 1:** Hasta 70% de suministro de sus consumos básicos
- **Estrato 2:** Hasta 40% de suministro de sus consumos básicos
- **Estrato 3:** Hasta 15% de suministro de sus consumos básicos, siempre y cuando la cobertura del servicio en la localidad sea mayor al 95%
- **El factor máximo de sobreprecio a aplicar a los usuarios de estratos 5 y 6 y a los industriales y comerciales es 1.20**, que equivale a un sobreprecio de 20%. El Decreto 1013 de 2005 determinó que cada año el Concejo Municipal, conjuntamente con la aprobación del presupuesto del municipio definirá, previo reporte de la información pertinente por parte de los entes prestadores de los servicios, los factores de solidaridad o sobreprecio de manera que se garantice el equilibrio entre las necesidades de fondos para subsidiar y la disponibilidad de recursos para los mismos.

El Municipio de El Retiro, mediante el acuerdo No. 014 de 2020, dictó las normas para el otorgamiento de subsidios en las tarifas de los servicios públicos domiciliarios de acueducto, alcantarillado y aseo para las vigencias fiscales 2021 y años siguientes, de conformidad con lo establecido en la Ley 142 de 1994, Ley 1450 de 2011 y el Decreto Único Nacional 1077 de 2015.

PARA EL MUNICIPIO DE EL RETIRO			
FACTORES DE SUBSIDIO			ACUERDO MUNICIPAL 014 DEL AÑO 2020. MUNICIPIO DE EL RETIRO ANTIOQUIA
ESTRATO	ACUEDUCTO		
	CARGO FIJO	CONSUMO	
		(Primeros 11 M3)	
1	70%	70%	
2	40%	40%	
3	15%	15%	
FACTORES DE CONTRIBUCION			
ESTRATO	CARGO FIJO	CONSUMO	
4	0%	0%	
5	50%	80%	
6	60%	100%	
COMERCIAL	50%	50%	
INDUSTRIAL	30%	100%	
OFICIAL	0%	0%	

Ilustración 7: Factores de subsidio y contribución para el municipio de El Retiro - Tomado de Doc. de Estudio Tarifario

ACTUALIZACIÓN DE COSTOS POR IPC VIGENCIA 2020

De acuerdo con el ANEXO I numeral 2 de la Resolución CRA 825 de 2017, la actualización de los costos económicos de referencia durante la aplicación de la metodología tarifaria, las personas prestadoras podrán aplicar un factor de actualización por IPC cada vez que el Índice de Precios al Consumidor (IPC), reportado por el DANE, acumule una variación de por lo menos tres por ciento. Las personas prestadoras deberán iniciar las acumulaciones del IPC desde la fecha de aplicación de la presente formula tarifaria. Ver Comunicación 177-2020 anexa con las razones de peso para utilizar como base el año 2018.

Se tomará como inicio de aplicación enero de 2019, es decir que los acumulados del IPC se comenzaran a aplicar desde este mes, así:

Mes	IPC 2019
Enero	**0.60**
Febrero	**0.57**
Marzo	**0.43**
Abril	**0.50**
Mayo	**0.31**
Junio	**0.27**
Julio	**0.22**
Agosto	**0.09**
Septiembre	**0.23**
Octubre	**0.16**
Noviembre	**0.10**
Diciembre	**0.26**
En año corrido	3.80

Ilustración 8: Tabla con valores de IPC año 2019

La Corporación de Usuarios del Acueducto de Carrizales Parte Alta aplicó para el año 2020 la actualización derivada de las variaciones del IPC y obtuvo los siguientes resultados:

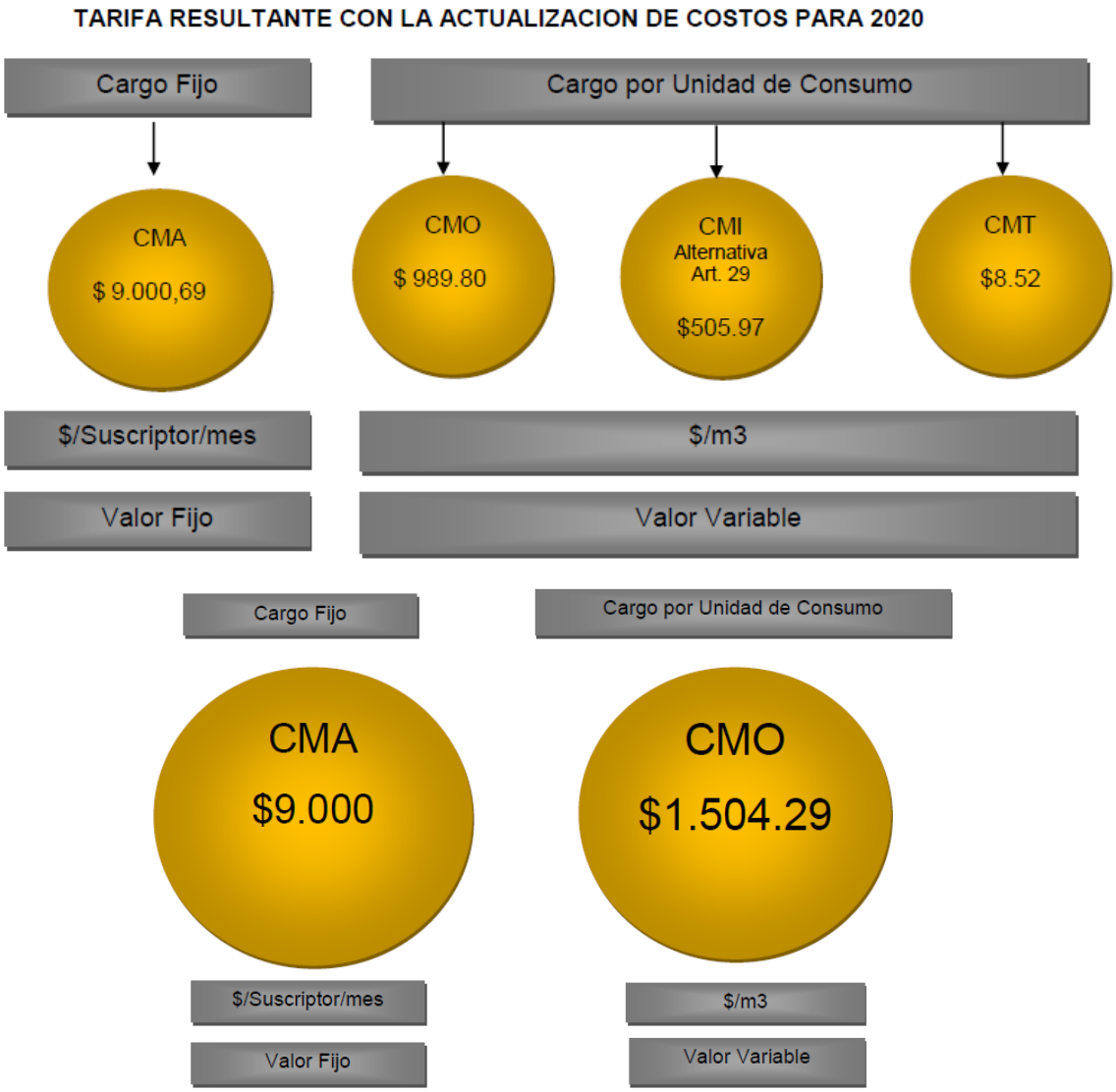


Ilustración 9: Tarifa Actualizada con IPC 2020 - Tomado de Doc. de Estudio Tarifario

Anotación Importante:

La estructura tarifaria se construyó con el promedio de los estados financieros desde el 01-01-2016 al 31-12-2017, los consumos facturados en el mismo periodo, y se proyectó unas pérdidas de Índice de agua no contabilizada del 15% ya que la empresa no realizó el registro de los consumos de los macro medidores a la salida de la planta.

- Se adjunta Anexo 1: Estudio Tarifario de Carrizales Alto Año 2020
- Se adjunta Anexo 1.1: Facturas de julio 2024 Consumo de Junio

5.2.2. TEMAS TRIBUTARIOS

Los acueductos veredales en Colombia deben cumplir con una serie de obligaciones tributarias, según la normativa vigente. A continuación, se detallan los principales temas tributarios que se deben tener en cuenta:

- **Impuesto de Industria y Comercio (ICA)**
- **Retención en la fuente**
- **Impuesto sobre la renta**
- **Impuesto al valor agregado (IVA)**
- **Contribución parafiscal.**

- Se adjunta Anexo 2: Registro Único Tributario (RUT) del 15 de junio de 2024
- Se adjunta Anexo 3: Cámara y Comercio del 25 de julio de 2024
- Se adjunto Anexo 4: Certificación de exención del pago de impuesto de renta.
- Se adjunta Anexo 5: Declaración de Renta Correspondiente al Año 2023
- Se adjunta Anexo 6: Formulario de presentación de información por envío de archivos (reporte de éxogena ante DIAN)

De acuerdo al diagnóstico tributario y al reporte de la documentación administrativa financiera y contable presentada, **LA CORPORACIÓN DE USUARIOS DEL ACUEDUCTO DE CARRIZALES PARTE ALTA DEL MUNICIPIO DE EL RETIRO**, está obligada a presentar las siguientes responsabilidades:

DOCUMENTACIÓN/REQUERIMIENTO	PRESENTADO	NO PRESENTADO
Obligado a llevar contabilidad	X	
Impuesto de renta y complementarios	X	
Retención en la fuente a título de renta	X	
Información exógena	X	
Información de beneficiarios finales	X	
Reporte de información (Superservicios)	X	
Contribución de parafiscales	X	
Registro único de prestadores de servicios RUPS	X	

OBSERVACIONES.

En la información y documentación relacionada por la CORPORACIÓN DE USUARIOS DEL ACUEDUCTO DE CARRIZALES PARTE ALTA DEL MUNICIPIO DE EL RETIRO se evidenció la presentación de todos los documentos mencionados.

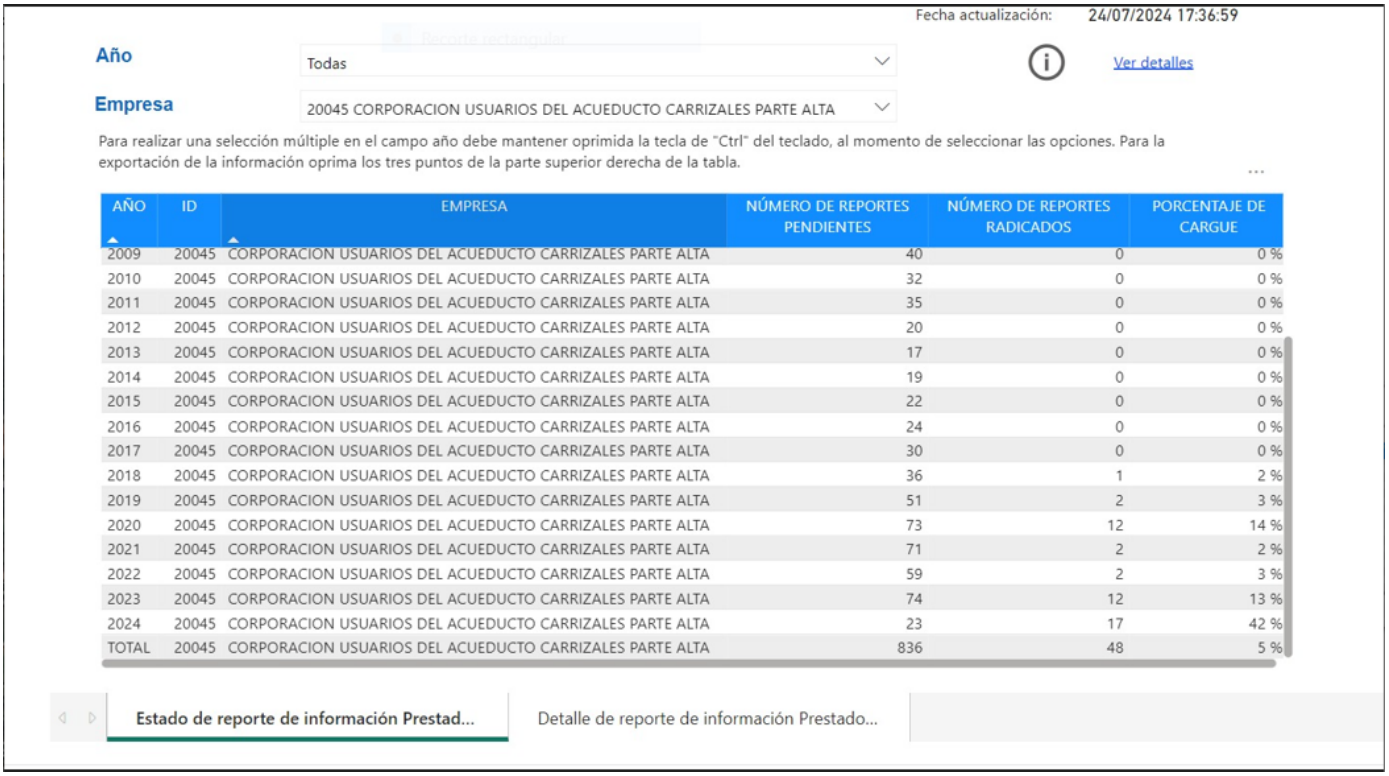
1. Reporta información contable

2. Al ser entidad constituida como SIN ÁNIMO DE LUCRO no paga impuestos de renta y complementarios.

3. El acueducto es recaudador de la retención en la fuente, sin embargo, no están obligados a pagarla (al acueducto no se le realiza retefuente)

4. Reporta información exógena ante la DIAN (se tienen los registros en anexos)

5. Presenta reporte de información ante la Superservicios, sin embargo, los valores de cargues son mínimos.



Fecha actualización: 24/07/2024 17:36:59

Año: Todas

Empresa: 20045 CORPORACION USUARIOS DEL ACUEDUCTO CARRIZALES PARTE ALTA

Ver detalles

Para realizar una selección múltiple en el campo año debe mantener oprimida la tecla de "Ctrl" del teclado, al momento de seleccionar las opciones. Para la exportación de la información oprima los tres puntos de la parte superior derecha de la tabla.

AÑO	ID	EMPRESA	NÚMERO DE REPORTES PENDIENTES	NÚMERO DE REPORTES RADICADOS	PORCENTAJE DE CARGUE
2009	20045	CORPORACION USUARIOS DEL ACUEDUCTO CARRIZALES PARTE ALTA	40	0	0 %
2010	20045	CORPORACION USUARIOS DEL ACUEDUCTO CARRIZALES PARTE ALTA	32	0	0 %
2011	20045	CORPORACION USUARIOS DEL ACUEDUCTO CARRIZALES PARTE ALTA	35	0	0 %
2012	20045	CORPORACION USUARIOS DEL ACUEDUCTO CARRIZALES PARTE ALTA	20	0	0 %
2013	20045	CORPORACION USUARIOS DEL ACUEDUCTO CARRIZALES PARTE ALTA	17	0	0 %
2014	20045	CORPORACION USUARIOS DEL ACUEDUCTO CARRIZALES PARTE ALTA	19	0	0 %
2015	20045	CORPORACION USUARIOS DEL ACUEDUCTO CARRIZALES PARTE ALTA	22	0	0 %
2016	20045	CORPORACION USUARIOS DEL ACUEDUCTO CARRIZALES PARTE ALTA	24	0	0 %
2017	20045	CORPORACION USUARIOS DEL ACUEDUCTO CARRIZALES PARTE ALTA	30	0	0 %
2018	20045	CORPORACION USUARIOS DEL ACUEDUCTO CARRIZALES PARTE ALTA	36	1	2 %
2019	20045	CORPORACION USUARIOS DEL ACUEDUCTO CARRIZALES PARTE ALTA	51	2	3 %
2020	20045	CORPORACION USUARIOS DEL ACUEDUCTO CARRIZALES PARTE ALTA	73	12	14 %
2021	20045	CORPORACION USUARIOS DEL ACUEDUCTO CARRIZALES PARTE ALTA	71	2	2 %
2022	20045	CORPORACION USUARIOS DEL ACUEDUCTO CARRIZALES PARTE ALTA	59	2	3 %
2023	20045	CORPORACION USUARIOS DEL ACUEDUCTO CARRIZALES PARTE ALTA	74	12	13 %
2024	20045	CORPORACION USUARIOS DEL ACUEDUCTO CARRIZALES PARTE ALTA	23	17	42 %
TOTAL	20045	CORPORACION USUARIOS DEL ACUEDUCTO CARRIZALES PARTE ALTA	836	48	5 %

Estado de reporte de información Prestad...

Detalle de reporte de información Prestado...

6. Se recomienda presentar la información requerida por la Superintendencia de Servicios Públicos de acuerdo con los plazos y requerimientos establecidos por esta entidad regulatoria. Esto asegura el cumplimiento normativo y facilita la supervisión y control del servicio público prestado.

7. Reporta el certificado de contribución de parafiscales. De acuerdo a la Ley 21 de 1982, se establece la obligación de los empleadores, incluidos los acueductos veredales, de realizar contribuciones sobre la nómina de sus empleados. Tales contribuciones son dirigidas al Instituto Colombiano de Bienestar Familiar, al Servicio Nacional de Aprendizaje, al Instituto Nacional para Ciegos y al Fondo de Solidaridad Pensional.

5.2.3. USUARIOS CONECTADOS

El proceso de conexión de usuarios en acueductos veredales en Colombia está regulado por la Ley 142 de 1994, el Decreto 1076 de 2015, la Resolución CRA 825 de 2017, y las normas internas de cada acueducto veredal.

De acuerdo con los datos aportados por la administración del acueducto, se tienen los suscriptores y usuarios discriminados por zonas de la siguiente manera:

CANTIDAD DE SUSCRIPTORES AÑO 2024
223

Tabla 3 - Suscriptores Acueducto El Chuscal

5.2.4. ESTADOS FINANCIEROS

Los estados financieros de un acueducto veredal son documentos contables que reflejan la situación financiera, el rendimiento y los cambios en el patrimonio de la entidad durante un período determinado. Estos estados son fundamentales para la transparencia y la toma de decisiones en el acueducto, ya que proporcionan información útil a la junta directiva, los usuarios, las entidades gubernamentales y los acreedores.

- **Ayudan a tomar decisiones informadas:** La información contenida en los estados financieros puede ser utilizada para tomar decisiones estratégicas sobre la gestión del acueducto, como la asignación de recursos, la inversión en infraestructura, la fijación de tarifas y la búsqueda de financiamiento.
- **Cumplen con requisitos legales y regulatorios:** Los acueductos veredales están obligados a elaborar y presentar sus estados financieros de acuerdo con la normativa vigente.
- **Mejoran la transparencia y la rendición de cuentas:** Los estados financieros transparentes y confiables permiten tener una mejor comprensión de la gestión del acueducto y exigir cuentas a la junta directiva.

La elaboración de los estados financieros de los acueductos veredales en Colombia se rige por la Ley 142 de 1994, el Decreto 1076 de 2015, la Resolución CRA 825 de

2017 y las Normas Internacionales de Información Financiera para Pequeñas y Medianas Empresas (NIIF Pymes).

La administración de la CORPORACIÓN DE USUARIOS DEL ACUEDUCTO DE CARRIZALES PARTE ALTA reporta los estados financieros correspondientes al año 2016 (año base para la elaboración del estudio tarifario) y se muestran a continuación:

CORPORACIÓN DE USUARIOS DEL ACUEDUCTO CARRIZALES PARTE ALTA
NIT 811..042.098-3
ESTADO DE RESULTADOS DESDE ENERO 01 DE 2016 HASTA DICIEMBRE 31 DE 2016

		AÑO 2016
	INGRESOS OPERACIONALES	**30,901,831**
43210801	Cargo Fijo	20,070,650
43210804	Conexión	
43210806	Intereses por cuentas vencidas	5,216,681
432206	Servicio de alcantarillado	7,102,000
43951402	Rebajas -	1,487,500
	- GASTOS DE ADMINISTRACION	**8,232,093**
510102	Jornales	897,000
51111102	Facturación y servicios	4,560,000
511114	Suministros para manejo de acueducto	1,176,000
511117	Servicio Telefonia celular	15,000
511122	Fotocopias y papeleria	77,500
511123	Transportes varios	329,000
511140	Contratos de administración	41,000
511149	Implementos de aseo	69,000
511150	Renovacion Registro Mercantil	892,100
511151	Gastos control calidad	173,493
512018	Impuesto a las ventas asumido	2,000
	- GASTOS DE OPERACION	**6,972,099**
750502	Jornales	4,471,500
751502	Depreciaciones	500,004
75004	Combustibles y lubricantes	47895
754007	Contratos de mantenimiento - Fontanero	1,024,000
755010	Accesorios	558,700
756590	Iva mayor valor	-
	Productos quimicos	370,000
	TOTAL GASTOS	**15,204,192**
	Mas Otros Ingresos:	**113,048**
480504	Intereses Financieros Cooperativa Cotrafa	113,048
481008	Recuperaciones	
	Ajuste a cien en facturacion	
	Menos Otros Gastos:	**4,016**
	Financieros	4,016
	= Excedentes del periodo	**15,806,671**

GUSTAVO ADOLFO LONDOÑO ZAPATA
CPT
TP. 95161-T
TEL: 567 76 48 - 3117354422

ANGEL JOSE SILVA PINEDA
Representante Legal
C.C.3.392.154

Ilustración 10: Estados Financieros del Año 2016

5.2.5. PRESUPUESTOS PARTICIPATIVOS

Los presupuestos participativos para acueductos veredales en Colombia son un mecanismo de democracia participativa que permite a los usuarios del acueducto participar en la elaboración, ejecución y control del presupuesto de la entidad. A través de este mecanismo, los usuarios tienen la oportunidad de expresar sus necesidades, prioridades y propuestas en materia de inversión y gasto del acueducto.

La administración del acueducto de Carrizales Alta reporta información de los presupuestos participativos correspondientes a las vigencias del año 2019, 2020, 2021 y 2022. Sus peticiones en general han sido por materiales inherentes al funcionamiento del acueducto, tales como uniones mecánicas, tuberías pvc de diferentes diámetros, medidores de cloro y demás.

- Se adjunta Anexo 7: Actas de Entrega de Presupuesto Participativo

5.3. COMPONENTE JURÍDICO

5.3.1. CONFORMACIÓN DE LOS ACUEDUCTOS, JUNTAS ADMINISTRADORAS Y ESTATUTOS

Los acueductos veredales en Colombia se constituyen como asociaciones sin ánimo de lucro, según lo establecido en la Ley 142 de 1994 y el Decreto 1076 de 2015. Su creación debe cumplir con los siguientes pasos:

- **Reunión de los interesados:** Se convoca a una reunión de los habitantes de la vereda que estén interesados en la creación del acueducto.
- **Elaboración del acta de constitución:** En la reunión se elabora un acta de constitución donde se consigna el nombre del acueducto, su objeto social, la ubicación de la sede, el número de asociados fundadores y el nombre de los integrantes de la junta directiva provisional.
- **Registro de la asociación:** El acta de constitución debe ser registrada en la Cámara de Comercio.
- **Elaboración de estatutos:** La junta directiva provisional debe elaborar los estatutos del acueducto, los cuales deben ser aprobados por la asamblea general de asociados. Los estatutos deben definir los aspectos

fundamentales del funcionamiento del acueducto, como la estructura organizacional, los derechos y obligaciones de los asociados, el proceso de elección de la junta directiva, la administración de los recursos, la prestación del servicio y el mecanismo de disolución de la asociación.

Los acueductos veredales deben contar con una junta directiva encargada de la administración y representación legal de la entidad. La junta directiva debe estar integrada por un número impar de miembros, elegidos por la asamblea general de asociados. Los miembros de la junta directiva deben cumplir con los requisitos establecidos en los estatutos del acueducto.

Funciones de la junta directiva:

- Administrar los recursos del acueducto.
- Representar legalmente al acueducto.
- Elaborar el presupuesto anual del acueducto.
- Ejecutar el presupuesto anual del acueducto.
- Contratar el personal necesario para la operación del acueducto.
- Supervisar la prestación del servicio de agua potable.
- Rendir cuentas a la asamblea general de asociados.

Estatutos:

Los estatutos son el documento fundamental que rige el funcionamiento del acueducto veredal. Deben contener, como mínimo, la siguiente información:

- El nombre del acueducto.
- El objeto social del acueducto.
- La ubicación de la sede del acueducto.
- La duración de la asociación.
- Los derechos y obligaciones de los asociados.
- La estructura organizacional del acueducto.
- El proceso de elección de la junta directiva.
- La administración de los recursos del acueducto.
- La prestación del servicio de agua potable.
- El mecanismo de disolución de la asociación.

La administración del acueducto reporta documento de estatutos correspondiente al año 1.998 donde se especifican los lineamientos de la constitución del acueducto en cuanto a funciones de los miembros, derechos y deberes de los socios, las disposiciones para el otorgamiento de nuevos derechos, entre otros. Es importante

mencionar que en el documento de estatutos reportado no se tiene información de los miembros que actualmente conforman la junta del acueducto.

- **Organigrama del acueducto**

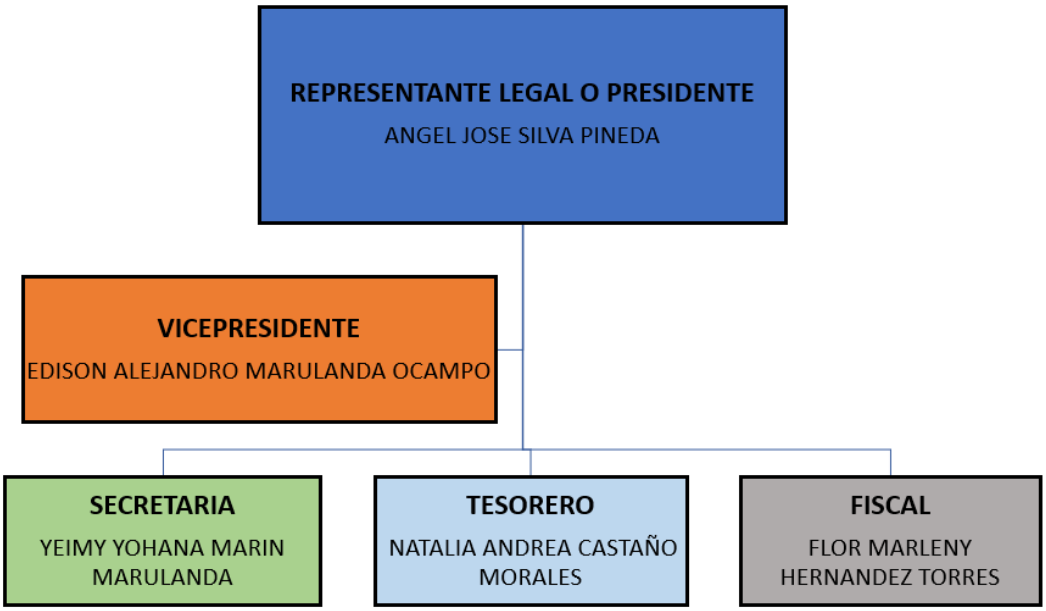


Ilustración 11: Organigrama General del Acueducto Carrizales Alta

- Se adjunta Anexo 8: Estatutos

5.3.2. CÁMARA Y COMERCIO

El certificado de existencia y representación legal expedido por la Cámara de Comercio para un acueducto veredal en Colombia es un documento oficial que acredita la existencia jurídica de la asociación y la identidad de sus representantes legales.

La administración del acueducto reporta un documento de certificado de cámara y comercio actualizado al mes de julio del 2024. En el documento se mencionan los siguientes aspectos importantes:

- Vigencia de la persona jurídica: 07 de julio del 2025
- Organización jurídica: Entidad Sin Ánimo de Lucro
- Último año renovado: 2024
- Grupo NIIF: Grupo lll – Microempresas
- Miembros de la junta directiva

CORPORACIÓN DE USUARIOS DEL ACUEDUCTO CARRIZALES PARTE ALTA			
MIEMBROS JUNTA DIRECTIVA			
NOMBRE	**CARGO**	**IDENTIFICACIÓN**	
Ángel José Silva Pineda	Representante Legal	CC	3.392.154
Edison Alejandro Marulanda Ocampo	Miembro Junta Directiva	CC	1.040.180.262
Yeimy Johana Marín Marulanda	Miembro Junta Directiva	CC	39.191.909
Natalia Andrea Castaño Morales	Miembro Junta Directiva	CC	1.128.274.752
Flor Marleny Hernández Torres	Miembro Junta Directiva	CC	43.805.775

Tabla 4: Miembros de la Junta Directiva

5.3.3. VERIFICACIÓN DEL REGISTRO ÚNICO DE PRESTADORES DE SERVICIOS (RUPS)

El Registro Único de Prestadores de Servicios Públicos (RUPS) es un sistema de información administrado por la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (Superservicios) en Colombia, donde se inscriben todas las empresas y organizaciones que prestan servicios públicos domiciliarios en el país, incluyendo los acueductos veredales

La inscripción se realiza a través del Sistema Único de Información (SUI) de la Superservicios. El proceso de inscripción es gratuito y se puede realizar en línea o de manera presencial en las oficinas de la Superservicios.

Para inscribirse en el RUPS, los acueductos veredales deben cumplir con los siguientes requisitos:

- Estar constituidos legalmente como una asociación sin ánimo de lucro.
- Tener un acta de constitución y unos estatutos vigentes.
- Contar con una junta directiva elegida democráticamente.
- Prestar el servicio de agua potable a una comunidad rural.
- Cumplir con las normas técnicas y ambientales establecidas para la prestación del servicio de agua potable.

La inscripción en el RUPS es importante para los acueductos veredales por las siguientes razones:

Formaliza la prestación del servicio: La inscripción en el RUPS permite a los acueductos veredales formalizar la prestación del servicio de agua potable, lo que les da mayor credibilidad y les permite acceder a beneficios como asistencia técnica, capacitación y financiamiento.

Facilita la supervisión y control: La Superservicios utiliza el RUPS para supervisar y controlar la prestación de los servicios públicos domiciliarios en el país. Esto permite garantizar que los acueductos veredales presten un servicio de calidad a sus usuarios.

Permite acceder a beneficios: Estar inscrito en el RUPS permite a los acueductos veredales acceder a beneficios como: Subsidios para la inversión en infraestructura, capacitación en gestión del servicio de agua potable, asistencia técnica para la mejora de la calidad del agua, participación en programas de desarrollo rural.

El acueducto cuenta con el certificado actualizado de registro en el RUPS del 10 de enero del año 2024. Es importante mencionar que las fechas de inicio de operación y tratamiento en el documento de certificación datan del año 2003 (14/11/2003), por lo que la Superservicios se encuentra realizando peticiones de cargue de información desde años en los que la operación del acueducto estaba centrada en el riego, por lo que no sería posible el cargue total de la información que solicita la entidad reguladora ya que el acueducto inició operaciones de potabilización en el año 2020.

- Se adjunta Anexo 9: Certificación RUPS

5.3.4. SERVIDUMBRES DE PASO

Las servidumbres de paso de los acueductos veredales se refieren al derecho que tiene un predio dominante (donde se encuentra el acueducto) de hacer pasar tuberías, o infraestructura necesaria para el suministro de agua potable a través de un predio sirviente.

Esta servidumbre se establece con el objetivo de garantizar el acceso al agua potable para las comunidades rurales que dependen del acueducto veredal. Están amparadas por la **Ley 889 de 2004** y el **Código Civil Colombiano**, que establecen los requisitos y condiciones para su constitución.

5.3.5. SERVIDUMBRES DE PLANTA, BOCATOMA Y REDES

Actualmente, la administración NO REPORTA información referente a las servidumbres de paso, bocatoma y redes debido a problemática con la Parcelación Las Palmas.

Contexto

Durante la operación del acueducto en años pasados se habían realizado acuerdos verbales con los dueños de los predios sobre los que estaba construida la bocatoma y dispuesta la tubería de aducción, sin embargo, con la construcción en los últimos años de la Parcelación Las Palmas, se entregaron escrituras oficiales del predio sobre el que actualmente pasa un tramo de tubería, por lo que se han presentado problemáticas debido a este tema.

5.3.6. REQUERIMIENTOS Y ESTADO ACTUAL ANTE LA SUPERINTENDENCIA DE SERVICIOS PÚBLICOS

Los requerimientos para un acueducto veredal ante la Superintendencia de Servicios Públicos (Superservicios) en Colombia en general son los siguientes:

Requisitos generales:

- **Existencia legal:** El acueducto veredal debe estar constituido legalmente como una asociación sin ánimo de lucro. Para ello, debe contar con un acta de constitución y unos estatutos vigentes, registrados en la Cámara de Comercio de su jurisdicción.
- **Junta directiva:** El acueducto veredal debe contar con una junta directiva elegida democráticamente por sus asociados. La junta directiva es el órgano de gobierno del acueducto y tiene la facultad de tomar decisiones en nombre de la asociación.
- **Prestación del servicio:** El acueducto veredal debe prestar el servicio de agua potable a una comunidad rural. El servicio debe cumplir con las normas técnicas y ambientales establecidas para la prestación del servicio de agua potable.
- **Inscripción en el RUPS:** El acueducto veredal debe estar inscrito en el Registro Único de Prestadores de Servicios Públicos (RUPS) de la Superservicios.

Requisitos adicionales:

- **Solicitud de licencia de captación de agua:** Si el acueducto veredal capta agua de una fuente natural, debe solicitar una licencia de captación de agua ante la Autoridad Ambiental competente.
- **Solicitud de permiso de vertimiento de aguas residuales:** Si el acueducto veredal vierte aguas residuales a un cuerpo de agua, debe solicitar un permiso de vertimiento de aguas residuales ante la Autoridad Ambiental competente.
- **Solicitud de tarifas:** Si el acueducto veredal cobra tarifas por el servicio de agua potable, debe solicitar la aprobación de las tarifas ante la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico (CRA).

La administración del acueducto reporta los porcentajes de cargue de información actuales que se han realizado ante la Superservicios. Se debe tener en cuenta que los años críticos para la subida de información datan del 2017 hacia atrás.

Fecha actualización: 24/07/2024 17:36:59

Año: Todas

Empresa: 20045 CORPORACION USUARIOS DEL ACUEDUCTO CARRIZALES PARTE ALTA

Ver detalles

Para realizar una selección múltiple en el campo año debe mantener oprimida la tecla de "Ctrl" del teclado, al momento de seleccionar las opciones. Para la exportación de la información oprima los tres puntos de la parte superior derecha de la tabla.

AÑO	ID	EMPRESA	NÚMERO DE REPORTES PENDIENTES	NÚMERO DE REPORTES RADICADOS	PORCENTAJE DE CARGUE
2009	20045	CORPORACION USUARIOS DEL ACUEDUCTO CARRIZALES PARTE ALTA	40	0	0 %
2010	20045	CORPORACION USUARIOS DEL ACUEDUCTO CARRIZALES PARTE ALTA	32	0	0 %
2011	20045	CORPORACION USUARIOS DEL ACUEDUCTO CARRIZALES PARTE ALTA	35	0	0 %
2012	20045	CORPORACION USUARIOS DEL ACUEDUCTO CARRIZALES PARTE ALTA	20	0	0 %
2013	20045	CORPORACION USUARIOS DEL ACUEDUCTO CARRIZALES PARTE ALTA	17	0	0 %
2014	20045	CORPORACION USUARIOS DEL ACUEDUCTO CARRIZALES PARTE ALTA	19	0	0 %
2015	20045	CORPORACION USUARIOS DEL ACUEDUCTO CARRIZALES PARTE ALTA	22	0	0 %
2016	20045	CORPORACION USUARIOS DEL ACUEDUCTO CARRIZALES PARTE ALTA	24	0	0 %
2017	20045	CORPORACION USUARIOS DEL ACUEDUCTO CARRIZALES PARTE ALTA	30	0	0 %
2018	20045	CORPORACION USUARIOS DEL ACUEDUCTO CARRIZALES PARTE ALTA	36	1	2 %
2019	20045	CORPORACION USUARIOS DEL ACUEDUCTO CARRIZALES PARTE ALTA	51	2	3 %
2020	20045	CORPORACION USUARIOS DEL ACUEDUCTO CARRIZALES PARTE ALTA	73	12	14 %
2021	20045	CORPORACION USUARIOS DEL ACUEDUCTO CARRIZALES PARTE ALTA	71	2	2 %
2022	20045	CORPORACION USUARIOS DEL ACUEDUCTO CARRIZALES PARTE ALTA	59	2	3 %
2023	20045	CORPORACION USUARIOS DEL ACUEDUCTO CARRIZALES PARTE ALTA	74	12	13 %
2024	20045	CORPORACION USUARIOS DEL ACUEDUCTO CARRIZALES PARTE ALTA	23	17	42 %
TOTAL	20045	CORPORACION USUARIOS DEL ACUEDUCTO CARRIZALES PARTE ALTA	836	48	5 %

Estado de reporte de información Prestad... | Detalle de reporte de información Prestado...

5.4. COMPONENTE AMBIENTAL

5.4.1. CONCESIONES DE AGUA Y VIGENCIAS

Una concesión de agua para un acueducto veredal se refiere a un acto administrativo otorgado por la autoridad ambiental competente, que autoriza al acueducto a captar, conducir y utilizar agua de una fuente natural para el suministro de agua potable a la comunidad que atiende.

La concesión de agua es un **derecho real de uso** sobre el recurso hídrico, lo que significa que el acueducto veredal tiene la facultad exclusiva de aprovechar el agua de la fuente autorizada durante un tiempo determinado.

La obtención de una concesión de agua es obligatoria para los acueductos veredales en Colombia que capten agua de fuentes naturales, como ríos, quebradas o manantiales. Esto se debe a que el agua es un recurso público y su uso está regulado por el Estado.

La Administración del Acueducto reporta la concesión ante Cornare para el período 2009 – 2019. La concesión se encuentra desactualizada desde el año 2020. Cabe mencionar que se han venido realizando las gestiones pertinentes ante la entidad para reactivar este permiso de captación, sin embargo, no se han producido los avances necesarios a la fecha.

- Se adjunta Anexo 10: Concesión de Aguas 2009-2019

5.4.2. VERIFICACION EN EL CUMPLIMIENTO Y EJECUCION DE LOS PUEAA PRESENTADOS POR LOS ACUEDUCTOS

Con el objetivo de garantizar la sostenibilidad del recurso hídrico, mediante el uso eficiente y eficaz del agua los acueductos veredales en Colombia deben implementar el programa de uso eficiente y ahorro de agua:

1. Elaborar e implementar un programa de uso eficiente y ahorro de agua:

El programa debe incluir metas específicas y medibles para la reducción del consumo de agua.

Debe definir las acciones que se llevarán a cabo para alcanzar las metas, como campañas de sensibilización, instalación de medidores, reparación de fugas, etc.

El programa debe ser socializado y aprobado por la asamblea general de usuarios del acueducto veredal.

2. Capacitar a los usuarios sobre el uso eficiente y ahorro de agua:

El acueducto veredal debe realizar campañas de sensibilización para informar a los usuarios sobre la importancia del uso eficiente del agua y las formas de ahorrarla.

Se pueden utilizar diferentes herramientas para la capacitación, como talleres, charlas, folletos, etc.

3. Implementar medidas para reducir el consumo de agua en el sistema:

El acueducto veredal debe identificar y reparar las fugas de agua en el sistema de distribución.

Se deben instalar medidores de consumo individual en las viviendas de los usuarios, si es posible.

Se pueden implementar otras medidas, como el uso de grifos y sanitarios de bajo consumo, la recolección de agua lluvia, etc.

4. Monitorear y evaluar el programa de uso eficiente y ahorro de agua:

El acueducto veredal debe realizar un seguimiento periódico del consumo de agua para medir el impacto del programa.

Se deben evaluar los resultados del programa y realizar los ajustes necesarios para mejorar su efectividad.

La administración del acueducto no reporta información referente a los procesos de implementación del PUEAA debido a que en el momento se encuentra realizando los permisos de gestión de los permisos de captación de las aguas para la microcuenca La Honda, por lo que no es posible contar con estos soportes.

5.4.3. PROCESOS SANCIONATORIOS

Actualmente la Corporación de Usuarios del Acueducto Carrizales Parte Alta no reporta procesos sancionatorios vigentes.

5.4.4. OTROS PERMISOS Y REQUERIMIENTOS

Actualmente el acueducto no reporta otros permisos y requerimientos adicionales.

5.5. COMPONENTE TÉCNICO

5.5.1. VERIFICACIÓN DE ESTUDIOS HIDROLÓGICOS EN LAS QUEBRADAS APROVECHADAS POR LOS ACUEDUCTOS

Los acueductos que captan agua de quebradas deben realizar estudios hidrológicos para garantizar la disponibilidad y calidad del recurso hídrico a largo plazo. Estos estudios proporcionan información crucial sobre el caudal, la calidad del agua, los riesgos de inundaciones y sequías, entre otros aspectos.

- **Estudio de caudal:** Evalúa la cantidad de agua disponible en la quebrada en diferentes épocas del año. Es fundamental para dimensionar las obras de captación y distribución del acueducto.
- **Estudio de calidad del agua**: Determina las características fisicoquímicas y microbiológicas del agua de la quebrada. Dicho estudio es necesario para garantizar que el agua cumpla con los estándares de calidad para consumo humano.
- **Estudio de hidrología fluvial:** Analiza el comportamiento hidráulico de la quebrada, incluyendo el régimen de caudales, la velocidad del agua, la morfología del cauce y los riesgos de inundaciones. Es importante para diseñar obras de protección contra inundaciones y erosión.

Es fundamental realizar seguimiento a las fuentes hídricas a través de estudios hidrológicos, ya que, estos son una herramienta fundamental en la planeación de los sistemas de acueducto. Estos estudios arrojan información de vital importancia relacionada con la oferta de agua disponible, así como también, de las zonas de potencial inundación permitiendo identificar zonas seguras para la ubicación de la infraestructura.

Dentro de la documentación aportada por la Administración de La Asociación de Usuarios del Acueducto Vereda Carrizales parte Alta, no se aportaron estudios hidrológicos de la fuente de abastecimiento, así como tampoco el Programa de Uso Eficiente y Ahorro de Agua -PUEAA- en el cual se consigna información importante de la quebrada que surte el sistema de acueducto.

En la Resolución 131-0884 de 2019 aportada por la administración del acueducto, en la cual se otorgó concesión de aguas a La Corporación de Usuarios del Acueducto Carrizales parte Alta, no se identifica información de la quebrada que denominan como San Gerardo, en relación con la oferta y el caudal disponible de la fuente, con objeto de verificar la sostenibilidad del recurso hídrico.

En visita de reconocimiento el personal del acueducto que acompañó el recorrido identificó la fuente de agua de donde se capta el recurso como quebrada La Honda, cabe anotar que la concesión de agua aportada por la administración del acueducto al presente diagnóstico se encuentra vencida desde hace 5 años.

5.5.2. IDENTIFICACIÓN DE PERDIDAS Y CONEXIONES FRAUDULENTAS A LOS ACUEDUCTOS

En la información suministrada por la administración del sistema de acueducto Carrizales parte Alta, no se aportaron propiamente registros de macromedición para la evaluación de las pérdidas en el sistema, sin embargo, dentro de la información recibida se encuentra el Estudio tarifario realizado en el año 2019, se identifican datos de consumos y pérdidas las cuales se tomarán como referencia para la evaluación de estos indicadores en el sistema.

Conforme a lo manifestado en el Estudio tarifario, para el año 2016 se reportó un volumen de agua producida de 17.682 m^3, con este valor se realizará el ejercicio de verificar el agua que produjo el sistema de acueducto en relación al agua que tiene concesionada por la Entidad Ambiental.

$$\text{Agua producida}_{2016} = 17.682\ \frac{m^3}{\text{año}} = 0{,}56\ \frac{l}{\text{s}}$$

De acuerdo con lo anterior, lo reportado para el año 2016 de agua producida para abastecer los 165 usuarios que registraba el acueducto para esa fecha, corresponde a un caudal de 0,56 l/s en relación a los 2,04 l/s concesionados, es decir, solo el 27,45%. Lo anterior puede obedecer varios factores entre los que se destacan: pérdidas altas en el proceso de conducción y tratamiento del agua, mala lectura de los consumos, submediciones por equipos averiados o mal calibrados, entre otros.

Para la evaluación de las pérdidas en el sistema, el Índice de Agua No Contabilizada -IANC- es un indicador importante que los operadores de los acueductos realizan constante seguimiento esto con el fin de establecer medidas y controles buscando que las pérdidas sean mínimas y que el servicio se preste con mayor eficiencia a la comunidad.

El cálculo del IANC lo realizan los operadores por medio de la siguiente expresión:

$$\text{IANC} = \frac{(\text{Volumen de agua producido} - \text{Volumen de agua facturado})}{\text{Volumen de agua producido}} * 100$$

Se debe tener en cuenta que el Volumen de agua producido es el volumen en m^3 de agua potable medido a la salida de la planta y el Volumen de agua facturado es el volumen en m^3 de agua potable que la empresa facturó durante el período de análisis.

De acuerdo con el lo consignado en el Estudio tarifario aportado, para el año 2016 la administración reportó un volumen de agua producida de 17.682 m^3, en relación al volumen facturado en el mismo periodo de 14.741 m^3, por lo que, de acuerdo con la expresión anterior, el IANC es de 16,63%. Se considera fundamental llevar un seguimiento y control constante y actualizado de los consumos y pérdidas en el sistema, con el fin establecer planes y programas que reduzcan este indicador en favor de la protección del recurso.

En recorrido de reconocimiento el personal del acueducto manifiesta que el sistema cuenta con un macromedidor a la salida de la PTAP hacia los tanques de almacenamiento, se considera importante implementar un medidor a la entrada la de la planta de tratamiento para complementar el que se tiene a la salida, con el fin de llevar registro de los consumos y pérdidas que se generan en el proceso de tratamiento, en especial en el retrolavado de los filtros. Además, es importante implementar un sistema de reuso del agua resultante del proceso de retrolavado de filtros con el fin de que las pérdidas en la planta sean mínimas.

De acuerdo con lo manifestado por la administración del acueducto Carrizales parte Alta, el sistema cuenta en la actualidad con 215 suscriptores, todos con su respectivo medidor instalado.

Según la Resolución 0330 de 2.017 en su artículo 44, las pérdidas técnicas totales de un sistema no deben superar el 25%, por lo que, es importante establecer programas y medidas que reduzcan las pérdidas de agua en todos los componentes del sistema para validar el cumplimiento de la norma vigente y que el sistema funcione con la mayor eficiencia posible.

5.5.3. ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA DE LOS ACUEDUCTOS

De acuerdo con lo observado en la visita de campo y la información suministrada por el operador del acueducto, el sistema en general se identifica operativo con algunos aspectos por mejorar.

En lo manifestado por los administradores del sistema de acueducto se reporta que el sistema de acueducto de la vereda Carrizales parte Alta tiene más de 40 años de servicio, aunque no se especifica el año de construcción. Al inicio de su operación

el acueducto distribuía agua cruda a la comunidad y hace alrededor de 5 años inició la potabilización del agua.

Es importante realizar una verificación de cada uno de los componentes del acueducto para validar su funcionamiento de cara al futuro, ya que el periodo de diseño de los elementos para un acueducto es de 25 años de acuerdo con la norma vigente, por lo tanto, es vital realizar una valoración de las estructuras y hacer los cambios y ajustes que den lugar a luz de la norma actual.

Es sistema de acueducto funciona por gravedad para el abastecimiento de agua potable de la vereda Carrizales parte Alta y también, cuenta con un sistema impulsado por una motobomba para el suministro de agua a aproximadamente 60 usuarios ubicados cerca de la planta y el tanque de almacenamiento que garantiza una presión adecuada de servicio.

A continuación, se presenta esquema general del sistema y se realiza un recuento general de lo evidenciado en cada uno de los componentes del de acueducto Carrizales parte Alta.

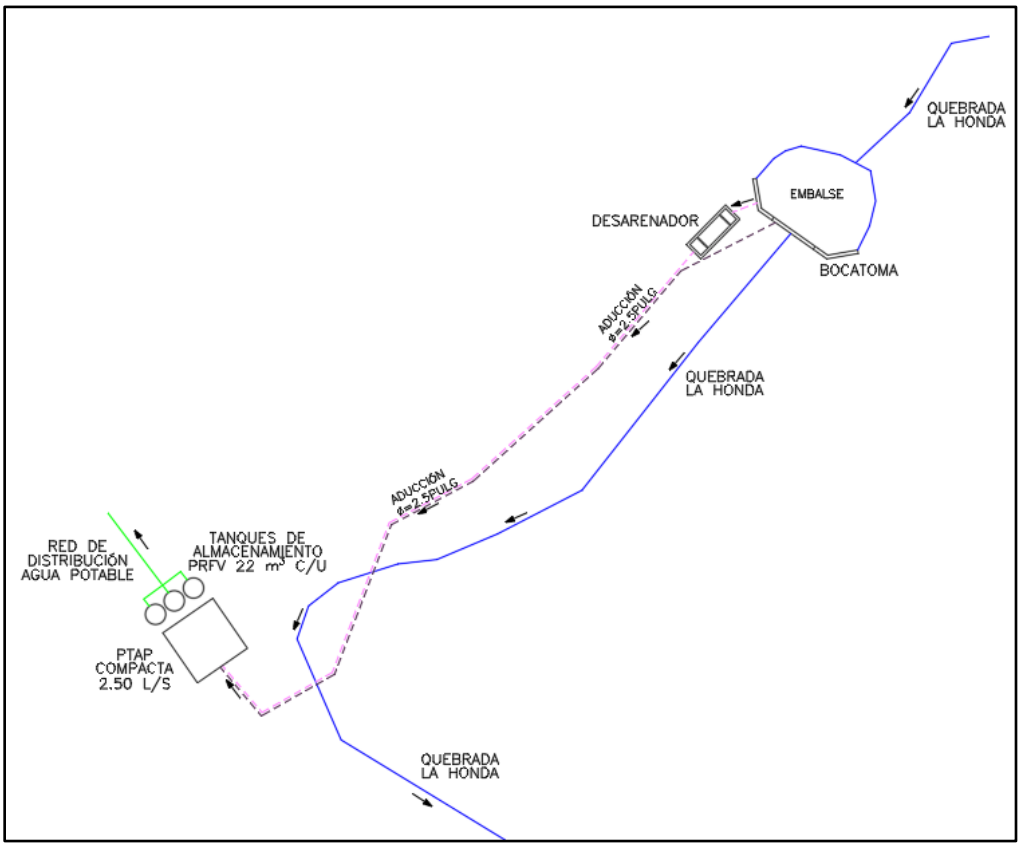


Ilustración 12 Esquema general acueducto

5.5.3.1. Fuente abastecedora

El sistema de acueducto Carrizales parte Alta se abastece de la quebrada La Honda, aunque en la concesión aportada hacen referencia a la fuente de captación como San Gerardo. En la zona de captación la fuente se observa con buena cobertura vegetal nativa, y se evidencia discurrir caudal suficiente para realizar la captación, garantizando el caudal ecológico de la fuente aguas abajo de la bocatoma.



Ilustración 13 Fuente abastecimiento acueducto

Características de la fuente	Observaciones
Grado de protección de la cuenca	Zona bien protegida con cobertura vegetal.
Instrumentación para medición de caudales	No existe
Posibles focos de contaminación aguas arriba	Contaminación de origen natural y de productos químicos utilizados en cultivos en la zona.

Tabla 1. Características de la fuente de abastecimiento

5.5.3.2. Concesión de aguas

Dentro de la información suministrada por la Administración del acueducto se adjuntó la Resolución N° 131-0884 fechada del día 21 de octubre de 2009, por

medio de la cual la Entidad Ambiental Cornare otorgó concesión de aguas para el sistema de acueducto Carrizales parte Alta de la quebrada San Gerardo.

Cornare otorgó un caudal para uso doméstico de 2,04 l/s por un término de 10 años (2019) prorrogables mediante previa solicitud en el último año de vigencia, de acuerdo con lo anterior, la concesión de aguas para el acueducto Carrizales parte Alta a la fecha del presente diagnóstico se encuentra vencida.

El personal del acueducto que acompañó en la visita de reconocimiento manifestó que la actualización de la concesión se encuentra en trámite desde el año anterior ya qué radicaron la información respectiva, aunque a la fecha no han obtenido respuesta por parte de Cornare.

5.5.3.3. Bocatoma

La bocatoma es la estructura hidráulica que capta el agua desde la fuente y la conduce hacia el acueducto; el sistema de acueducto Carrizales parte Alta cuenta a la fecha con una bocatoma tipo dique – toma en concreto.

La bocatoma sobre la quebrada La Honda o San Gerardo se ubica aproximadamente en la coordenada 75°30'50,28" Oeste y 6° 8'37,65" Norte. La bocatoma consiste en una dique - toma formada por un muro de concreto, que posee una rejilla de captación a un costado del muro, la rejilla no cuenta con inclinación por lo que es susceptible a taponarse con elementos arrastrados por la corriente. El agua ingresa al sistema a través de una tubería de PVC de 2,5 pulgadas de diámetro.

En el muro de la captación no se identifican elementos como tuberías, tapones o válvulas para el desagüe y limpieza del embalse, por lo que el mantenimiento y retiro de sedimentos acumulados de debe realizar de forma manual por los operarios del acueducto.

La bocatoma se encuentra al momento del presente diagnóstico operativa, con evidencia de falta de mantenimiento, por lo que se recomienda realizar mantenimientos y limpiezas a esta estructura con mayor frecuencia, especialmente después de eventos de precipitación de gran magnitud.



Ilustración 14 Bocatoma

Descripción de la estructura		Observaciones
Tipo de estructuras	Dique - toma	
Estado	Bueno	Falta limpieza y mantenimiento, se identifican algunas socavaciones.
Material	Concreto	
Año construcción	-	No reporta
Cerramiento	No existe	
Caudal autorizado	2,04 l/s	Uso doméstico
Resolución concesión	Resolución N° 131-0884-2009	No vigente desde año 2019
Estructura aforo caudal	No	No reporta – no identificada

Tabla 2. Características de la captación

5.5.3.4. Desarenador

El desarenador es una estructura ubicada luego de la captación, cuya función principal es eliminar las arenas suspendidas en el agua captada y evitar que estas continúen su transitar en el proceso del acueducto.

El sistema de acueducto Carrizales parte Alta cuenta con un desarenador ubicado inmediatamente después de la bocatoma el cual consiste en una estructura de concreto de tres compartimentos, con una teja de zinc en la parte superior para

evitar el ingreso de hojas y demás elementos en su interior, el cual se ubica aproximadamente en la coordenada 75°30'50,28" Oeste y 6° 8'37,65" Norte.

De acuerdo con el artículo 55 de la Resolución 0330 de 2017 los desarenadores deben contar con cerramiento para evitar el acceso a la estructura de animales o personal no autorizado, el desarenador identificado en el sistema de acueducto Carrizales parte Alta no cuenta con cerramiento exigido.

No se identifica by pass o unidad de paso directo en el desarenador que garantice el paso del caudal concesionado a la planta de tratamiento en jornadas de limpieza o mantenimiento de la estructura, aunque el sistema cuenta con una tubería de aducción adicional, que sale directamente desde el embalse de captación y va paralela a la tubería que sale del desarenador.



Ilustración 15 Desarenador

Descripción de la estructura		Observaciones
Tipo de estructura	Desarenador	
Estado	Aceptable	Falta limpieza y mantenimiento
Material	Concreto	
Año construcción	-	No reporta
Cerramiento	No	
By pass	No	
Extracción de material	-	No se identifica válvula para purgar lodos

Tabla 3. Características del desarenador

5.5.3.5. Aducción

La tubería de aducción es la línea que conduce el agua cruda captada en la bocatoma hasta la el punto de tratamiento. De acuerdo a lo manifestado por el personal del acueducto se cuenta con dos tuberías de aducción paralelas, una que sale directamente desde la bocatoma hacía la planta de tratamiento y otra que pasa por el desarenador antes de salir hacia la PTAP. A continuación, se describen las tuberías de aducción identificadas en el sistema de acueducto.



Ilustración 16 Aducción

Tramo	Tipo de conducción	Diámetro (Pulg)	Material	Longitud aproximada (m)	Observación
Bocatoma - PTAP	Aducción	2,50	PVC	1.200	Notable deterioro, se observa varios tramos expuesta sobre los senderos lo que la hace susceptible a daños.
Desarenador - PTAP	Aducción	2,50	PVC	1.200	

Tabla 4. Características tubería aducción

5.5.3.6. Planta de Tratamiento de Agua Potable - PTAP

La Planta de Tratamiento de Agua Potable es una instalación que tiene como objetivo tratar el agua cruda proveniente de fuentes naturales como ríos, lagos, quebradas, entre otros, y convertirla en agua apta para el consumo humano, cumpliendo con los estándares de calidad establecidos por diferentes normas. El proceso de tratamiento en una PTAP implica una serie de etapas físicas, químicas y biológicas que eliminan o reducen los contaminantes presentes en el agua cruda, tales como partículas en suspensión, materia orgánica, microorganismos patógenos, sustancias químicas indeseables, entre otros.

El sistema de acueducto de la vereda Carrizales parte Alta cuenta con una planta de tratamiento de tipo modular compacta ubicada aproximadamente en la coordenada 75°31'10,79" Oeste y 6° 8'20,89" Norte, diseñada para tratar un caudal de 2,50 l/s de acuerdo con manual de operación y mantenimiento aportado. En la planta se destacan los procesos de floculación, sedimentación, filtración y desinfección. La planta de tratamiento se evidencia en general operativa y en buen estado.

A continuación, se presenta el esquema del proceso de tratamiento de agua para el sistema de acueducto Carrizales parte Alta, de acuerdo al manual de operación y mantenimiento aportado por el administrador del acueducto.

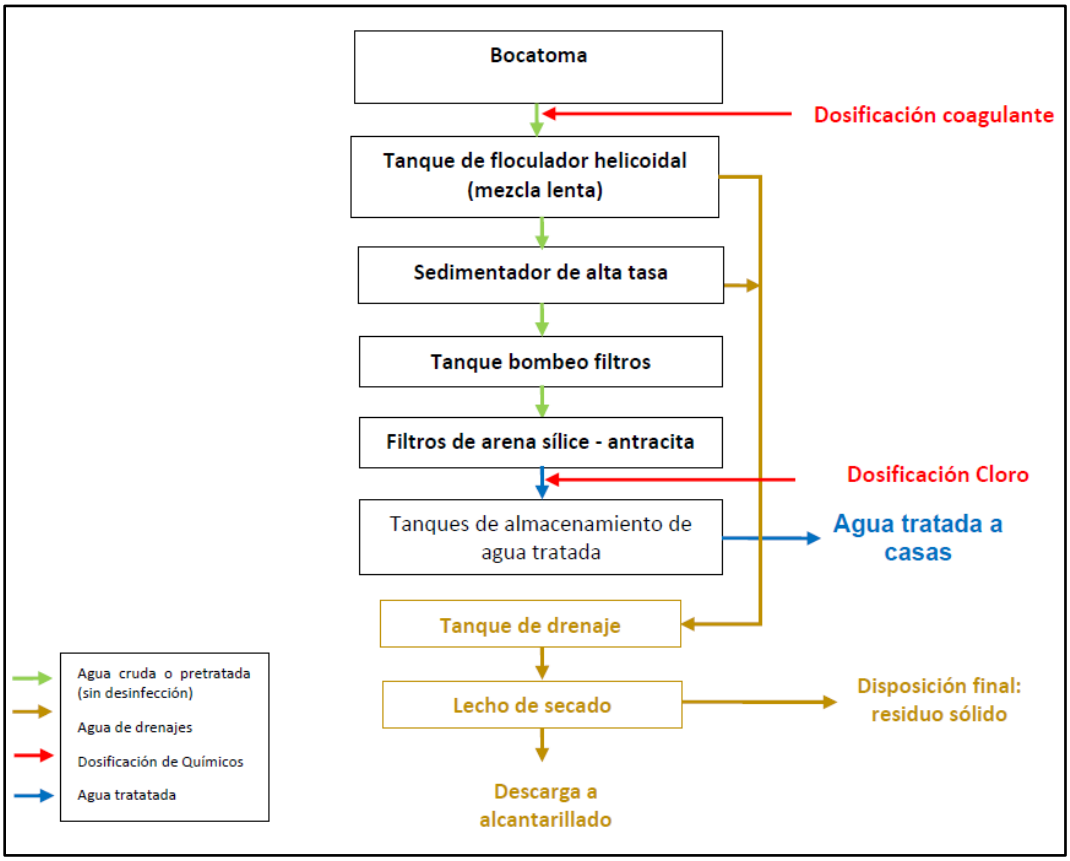


Ilustración 17 Diagrama de flujo de Planta de tratamiento – PTAP- Carrizales Parte Alta

A continuación, se presenta registro fotográfico de la planta de tratamiento de aguas para vereda Carrizales parte Alta, la cual se encuentra 20 metros por debajo del nivel de la cota de captación de la bocatoma lo que garantiza que el agua llegue con la presión necesaria para el correcto funcionamiento de la planta.









Ilustración 18 Registro fotográfico Planta de tratamiento – PTAP-

Descripción de la estructura		Observaciones
Tipo de sistema de tratamiento	Planta compacta	Prefabricado
Estado	Bueno	
Material	Fibra de vidrio	
Año construcción	2019	
Cerramiento	Malla eslabonada	
Caudal de diseño	2,50 l/s	2,04 l/s autorizados por Cornare en concesión vencida en el año 2019

Descripción de la estructura		Observaciones
Acceso	Peatonal	Cuenta con acceso vehicular hasta unos metros antes del ingreso a la Planta
Componentes	Adición de químicos. Floculador. Sedimentador. Filtros. Desinfección.	
Operarios	1 operario	Reporta estar certificado en operación de plantas.
Manual de operación y mantenimiento	Si	Aguas e Ingeniería S.A.S

Tabla 5. Características de las PTAP

5.5.3.7. Conducción

La tubería de conducción es la línea que conduce el agua tratada desde la planta de tratamiento hasta el punto de almacenamiento. El sistema de acueducto de la vereda Carrizales parte Alta cuenta con un sistema de tanques de adyacentes a la PTAP.

5.5.3.8. Tanque de almacenamiento

Los tanques de almacenamiento tienen como función almacenar agua y suplir las variaciones entre el caudal de entrada y el consumo a lo largo del día. El sistema de acueducto de la vereda Carrizales parte Alta cuenta con tres tanques de almacenamiento construidos en Poliéster Reforzado con Fibra de Vidrio -PRFV- los cuales se encuentran contiguos a la PTAP con una capacidad de 22 m^3 cada uno, ubicados en la coordenada 75°31'10,79" Oeste y 6° 8'20,89" Norte, para un volumen total de almacenamiento de 66 m^3.

La administración del acueducto manifiesta que los tanques de almacenamiento regularmente los abastecen hasta una capacidad máxima de 20 m^3 cada uno, con el fin de evitar que agua tratada alcance el nivel del rebose de los mismos.



Ilustración 19 Tanques de almacenamiento

De acuerdo con el artículo 81 de la Resolución 0330 la capacidad de almacenamiento debe ser igual a 1/3 del volumen distribuido a la zona que va a ser abastecida en el día de máximo consumo.

Además, el volumen de almacenamiento determinado se debe incrementar para provisión de control de incendios estructurales en los siguientes porcentajes, de acuerdo con el nivel de riesgo establecido en los “planes de gestión de riesgo y estrategia de respuesta” de la localidad respectiva, en el marco de la Ley 1523 de 2012.

Riesgo ALTO: 25%

Riesgo MEDIO: 20%

Riesgo BAJO: 15%

El nivel de riesgo, se debe construir teniendo en cuenta las categorías del literal J.3.3 del Título J “Requisitos de protección contra incendios en edificaciones” del Reglamento Colombiano de Construcción Sismorresistente NSR-10.

De acuerdo con el caudal concesionado por la Entidad Ambiental para el Acueducto de la vereda Carrizales parte Alta, el cual se encuentra en trámite de renovación ya que expiró en el año 2019, se obtiene que el día de máximo consumo para el periodo

de diseño reporta un caudal de 2,04 l/s. Por lo tanto, el volumen de almacenamiento corresponde a:

Volumen de almacenamiento = (2,04 l/s x 86.400 s) /3/1.000 m^3 = 58,75 m^3.

Si le asociamos a este volumen un nivel de riesgo de incendio alto como factor de seguridad se debe aumentar la capacidad de almacenamiento del sistema en un 25% más, obtenido un valor de:

Capacidad de almacenamiento = 58,75 m^3 x 1,25 = 73,44 m^3.

De acuerdo con las estimaciones anteriores, el volumen de almacenamiento requerido de acuerdo a la capacidad de almacenamiento para el acueducto de la vereda Carrizales parte Alta debería estar por el orden de los 74 m^3, para atender a los usuarios con el caudal otorgado al sistema, lo anterior, tomando como referencia el consumo doméstico de agua, en relación a los 66 m^3 de almacenamiento efectivo con los que cuenta en la actualidad el sistema de acueducto.

Descripción de la estructura		**Observaciones**
Tipo de estructura	Tanque almacenamiento	3 unidades
Estado	Bueno	
Material	PRFV	Contiguo a PTAP
Año construcción	-	No reporta
Cerramiento	Malla eslabonada	
Capacidad	66 m^3 Agua potable.	22 m^3 cada uno de los 3 tanques PRFV.
Acceso	Vehicular	
Rebose	Si	
Válvula flotadora	Si	
Drenaje	Si	
Respiraderos	Si	
Escaleras de acceso	-	No identificada

Tabla 6. Características de tanque de almacenamiento

5.5.3.9. Redes de distribución

Las redes de distribución hacen referencia al conjunto de tuberías, accesorios y estructuras que conducen el agua desde el tanque de almacenamiento hasta los puntos de consumo. La red de distribución del sistema de acueducto de la vereda Carrizales parte Alta, consiste básicamente de una tubería principal de la cual se

van extendiendo ramificaciones para la prestación del servicio a cada uno de los usuarios conectados.

5.5.3.10. Diámetro y material de la red

De acuerdo con la información suministrada por el operador del acueducto, las redes de distribución se encuentran en tubería plástica tipo PVC (Policloruro de Vinilo Rígido) en diámetros que varían entre 2 pulgadas y 3/4 pulgada, con una longitud aproximada de 5.400 metros de la red de distribución.

Las redes plásticas tipo PVC como las que están instaladas tienen una vida útil de 50 años aproximadamente de acuerdo con los proveedores que suministran este tipo de tuberías. Las redes del sistema Carrizales parte Alta se estima tengan una edad superior a los 25 años, ya que lleva más de 40 años de servicio a la comunidad.

El material de las redes de distribución PVC, es un material de amplio uso en sistemas de acueducto debido que su composición impide la contaminación del agua conducida, resistente a la corrosión, resistente a la rotura, su peso es liviano, resistente a productos químicos; su diseño de unión reduce los riesgos de hacer acople defectuoso y desplazamiento del sello ocasionadas por ondas de presión, su sello es integrado al tubo. Además, el material comercialmente se encuentra en el mercado con facilidad y con un factor económico bajo comparado con otros tipos de materiales. En general las tuberías y accesorios en PVC de los diferentes fabricantes encontrados en el mercado cumplen con los parámetros establecidos en el artículo 45 de la Resolución 0330 de 2.017.

En cuanto a los diámetros de las redes en operación del acueducto, se informó que los diámetros de tubería instalado se encuentran en el rango de 2 pulgadas y 3/4 pulgada; de acuerdo con el Artículo 63 de la Resolución 0330, el diámetro mínimo es de 2 pulgadas (50mm) para redes de distribución en sistemas de acueductos rurales. Es importante validar el cumplimiento de la norma en cuanto al dimensionamiento de las redes, por lo que se recomienda iniciar el proceso de reposición de tramos que presenten un diámetro menor al indicado en la Norma vigente.

Longitud aproximada (m)	Diámetro (Pulg.)	Material	Observaciones
1.650	2	PVC	
80	1 1/2	PVC	Se presenta diámetro de red inferior al recomendado en la Norma vigente.
3.200	1	PVC	Se presenta diámetro de red inferior al recomendado en la Norma vigente.
400	3/4	PVC	Se presenta diámetro de red inferior al recomendado en la Norma vigente.

Tabla 7. Características de la red de distribución

5.5.4. IDENTIFICACIÓN DE NECESIDADES Y CONTROL DE PARÁMETROS DEL AGUA POTABLE

5.5.4.1. Calidad del agua

Dentro de la información suministrada por el operador del sistema se aportaron los resultados de los ensayos de laboratorio al agua tratada realizados por el laboratorio Testlab Laboratorio Alimentos y Aguas S.A.S, en los meses de junio y noviembre de 2023 y en los meses de abril y julio del año 2024, los cuales se analizaron para validar el cumplimiento de los parámetros microbiológicos y fisicoquímicos en relación a la norma vigente.

De acuerdo con los resultados de laboratorio del agua tratada en la PTAP de Carrizales parte Alta para los parámetros microbiológicos y fisicoquímicos analizados en cada una de las muestras, se presentan cumplimiento en general de los valores establecidos en la Resolución 2115 de 2007, a excepción de la muestra analizada en el mes de noviembre de 2023; donde los parámetros Recuento de coliformes, recuento de microorganismos, turbiedad y cloro residual arrojaron valores por encima de la referencia establecida en la norma citada.

3. RESULTADOS DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS					
PARÁMETRO MICROBIOLOGICO	**UNIDADES**	**RESULTADO**	**VALOR DE REFERENCIA**	**MÉTODO**	**TECNICA**
RECUENTO DE COLIFORMES TOTALES (UFC/100ML)*	UFC/100ml	40	0	Standard Methods 9222 B. Ed. 23, 2017	Filtración por membrana
RECUENTO DE *Escherichia coli* (UFC/100ML)*	UFC/100ml	<1	0	Standard Methods 9222 H. Ed. 23, 2017.	Filtración por membrana
RECUENTO DE *Microorganismos mesófilos* (UFC/100ML)	UFC/100mL	>2000	<100	Standard Methods 9215 D. Ed. 23, 2017.	Filtración por membrana

3. RESULTADOS DE ANÁLISIS FISICOQUÍMICO						
PARÁMETRO FISICOQUIMICO	**UNIDADES**	**RESULTADO**	**VALOR DE REFERENCIA**	**MÉTODO**	**TECNICA**	**FECHA DE ANALISIS**
TEMPERATURA	°C	17,6	***	Standard Method 2550 B - Edición 23 -2017	Medición directa	2023-11-15
PH EN AGUA	Unidades de pH	6,9	6,5 - 9,0	Standard Method 4500-H+B Edición 23, 2017	Potenciométrica	2023-11-15
CLORO RESIDUAL LIBRE	mg Cl2/L	0,28	0,3 - 2,0	Standard Methods 4500Cl G. Ed. 23, 2017.	Fotocolorimetría	2023-11-15
COLOR APARENTE AGUA	Pt-Co	10	≤ 15	Standard Methods 2120-C. Edición. 23, 2017.	Espectrofotométria	2023-11-16
TURBIEDAD EN AGUA	NTU	2,5	≤ 2	Standard Methods 2130-B. Edición 23, 2017.	Nefelometría	2023-11-16
CONDUCTIVIDAD EN AGUA	µS/cm	34,5	≤ 1000	Standard Methods 2510 B. EdIción 23, 2017.	Conductimetría	2023-11-16
SULFATOS EN AGUA	mg SO4/L	< 2,5	≤ 250	Standard Methods 4500 SO4-E. Edición 23, 2017.	Turbidimétria	2023-11-17
HIERRO TOTAL AGUAS	mg Fe/L	0,020	≤ 0,3	Standard Methods 3500-Fe B. Edición. 23, 2017.	Espectrofotométria	2023-11-17
ALUMINIO EN AGUA	mg Al/L	< 0,010	≤ 0,2	Standard Methods 3500-Al-B. Edición 23, 2017	Espectrofotométria	2023-11-17
DUREZA TOTAL EN AGUA	mg CaCO3/L	27,0	≤ 250	Standard Methods 2340 C. Edición 23, 2017.	Complexométria - Titulométria	2023-11-17
ALCALINIDAD TOTAL EN AGUA	mg CaCO3/L	15,4	≤ 200	Standard Methods 2320 B. Edición 23, 2017.	Titulométria	2023-11-16
CLORUROS EN AGUA	mg Cl-/L	13,6	≤ 250	Standard Methods 4500-Cl-B. Edición. 23, 2017.	Argentometría	2023-11-17

Ilustración 20 Resultados análisis de laboratorio TestLab noviembre 2023

5.5.4.2. Identificación de necesidades

Se debe proceder con mayor celeridad y diligencia en la solicitud de la concesión de aguas ante Cornare, ya que en la actualidad se está captando el recurso sin la debida autorización lo que los hace susceptibles a multas y sanciones. Además, se debe realizar el Programa de Uso Eficiente y Ahorro de Agua PUEAA, el cual es una herramienta indispensable para la gestión del recurso.

Se recomienda realizar mantenimientos y limpiezas a la bocatoma con mayor frecuencia especialmente después de eventos de precipitación de gran magnitud, para garantizar que los elementos arrastrados por la corriente no colmaten la rejilla de captación y se afecte el suministro de agua al sistema.

Se recomienda realizar mantenimiento general a las estructuras del sistema ya que se evidenció en visita algunos elementos deteriorados, reparaciones poco técnicas o afectaciones debido a socavaciones.



Ilustración 21 Socavación en zona de captación

Se debe implementar una estructura de control y aforo que garantice que en la bocatoma se capte el caudal concesionado por la Entidad Ambiental y los excedentes sean inmediatamente regresados a la fuente.

De acuerdo a lo manifestado por la administración del acueducto, en el sistema de acueducto de la vereda Carrizales parte Alta se debe realizar la reposición y cambio trazado de la red de aducción, que conduce el agua desde la captación hasta el punto de tratamiento, debido principalmente a inconvenientes con los propietarios de algunos predios para el ingreso a realizar labores de inspección y mantenimiento de las estructuras allí dispuestas.

La tubería de aducción actual se encuentra principalmente dispuesta sobre el terreno sin ningún tipo de protección, lo que la hace altamente susceptible a daños, esta se debe enterrar o proteger.



Ilustración 22 Tubería de aducción expuesta susceptible a daños

Se deben legalizar las servidumbres a favor del acueducto de la vereda Carrizales parte Alta de los predios donde se ubica la infraestructura y las redes para evitar inconvenientes en la operación y mantenimiento del sistema.

Dentro de lo observado en el sistema de acueducto se requiere implementar un programa de reposición de redes que ya hayan cumplido con su ciclo de vida y/o que no cumplen con el diámetro mínimo (50mm) para acueductos rurales de acuerdo a lo consignado en el Artículo 63 de la Resolución 0330 de 2017.

Se deben mejorar las instalaciones de las obras que componen el acueducto, conforme a lo observado durante el reconocimiento del sistema, se requiere implementar obras de contención en el predio donde se ubica la PTAP en talud que está fallando, además, se debe mejorar el cerramiento de la infraestructura para evitar que personas no autorizadas tengan acceso y se puedan presentar daños o accidentes.



Ilustración 23 Falla en talud en predio donde se ubica la PTAP

Se debe instalar un macromedidor a la entrada de la planta de tratamiento para complementar el que se tiene a la salida de la PTAP, con el fin de llevar registro de los consumos y pérdidas que se generan en el proceso de tratamiento. Además, se deben instalar macromedidores a la salida de los tanques de almacenamiento para el sector que es abastecido por el sistema de bombeo (60 viviendas aproximadamente) y para la zona abastecida por gravedad. Los macromedidores a instalar y los existentes deben estar certificados y calibrados para que las mediciones sean confiables y permitan tomar las acciones efectivas para la reducción de perdidas en el sistema.

La Administración del acueducto manifiesta la necesidad de adquirir un geófono para la detección de fugas, para poder actuar con prontitud en la reparación de las redes y reducir las pérdidas.

5.5.5. CONTROL Y VERIFICACIÓN DE MEDIDORES DE LOS ACUEDUCTOS

5.5.5.1. Macromedición

La macromedición es el sistema de medición de grandes caudales, destinados a totalizar la cantidad de agua que ha sido tratada en una planta de tratamiento y la que está siendo transportada por la red de conducción y distribución en diferentes sectores.

De acuerdo con la información suministrada por el acueducto se tiene instalado un macromedidor a la salida de la PTAP hacia los tanques de almacenamiento. No se recibieron reportes de los registros históricos de los macromedidores para el análisis de agua producida y evaluación de consumos y pérdidas en el sistema.



Ilustración 24 Macromedidor

5.5.5.2. Micromedición

La micromedición es el sistema de medición de volumen de agua, destinado a conocer la cantidad de agua consumida en un determinado período de tiempo por cada suscriptor del sistema de acueducto.

De acuerdo a lo consignado en el artículo 75 de la Resolución 0330 se establece que sin perjuicio de lo establecido en la Ley 373 de 1997, la Ley 142 de 1994 y la Resolución CRA 457 de 2008 o aquellas que las modifiquen, adicionen o sustituyan, para todos los casos es obligatorio colocar medidores domiciliarios para cada uno de los suscriptores individuales del servicio de acueducto, con las posibles excepciones que se definan en las normas anteriormente nombradas.

De acuerdo con los datos aportados por la administración del acueducto, se tienen 215 suscriptores con su medidor implementado con lo que llegan a atender una población aproximada de 860 habitantes de la zona de influencia del acueducto.

Se recibió por la administración del acueducto los reportes de mediciones de volúmenes con el fin de realizar el análisis de pérdidas y consumos, en el cual se observa un consumo promedio mensual de aproximadamente 15 m^3/usuario*mes. Se deben establecer por parte de la administración del acueducto programas de uso eficiente y ahorro del agua, con el fin de disminuir los consumos en las viviendas y optimizar el uso del recuso en la prestación del servicio.

5.5.5.3. Índice de Agua No Contabilizada -IANC-

Como se mencionó anteriormente, el Índice de Agua No Contabilizada -IANC- es un indicador que los operadores de los acueductos realizan constante seguimiento y con el fin de establecer medidas y controles en favor que las pérdidas sean mínimas y que el servicio se preste con mayor eficiencia a la comunidad.

Dentro de la información recibida por parte de la administración del acueducto no se recibieron reportes para el análisis y evaluación de consumos y pérdidas. Es importante realizar control y seguimiento constante de estos índices con el fin de establecer programas de mejora continua, en favor de la preservación y correcto uso del recurso hídrico y además, incrementar el beneficio económico del sistema con la posible inclusión de nuevos usuarios.

La Administración del sistema de acueducto de la vereda Carrizales parte Alta suministró información en el Estudio tarifario 2019, de los volúmenes de agua producidos y facturados para el año 2016, con un volumen de agua producida de 17.682 m^3, en relación al volumen facturado 14.741 m^3, con un IANC 16,63%.

Es importante implementar nuevos macromedidores y establecer programas de reducción de pérdidas, ya que el dato con que se cuenta en el presente diagnóstico es de hace ocho años, y además, al parecer los valores reportados de agua producida y facturada no son del todo confiables. Es importante anotar que las pérdidas máximas totales establecidas en la Resolución 0330 son del 25% para sistemas de acueducto.

5.5.5.4. Modelación red de distribución

De acuerdo con el Artículo 57 de la Resolución 0330 de 2.017, se establece que todos los sistemas de redes de distribución deben contar con un modelo hidráulico, a través del cual se pueda predecir el comportamiento frente a diferentes condiciones operativas, de mantenimiento o de expansión. En la información suministrada por el operador del servicio del acueducto Carrizales parte Alta no se

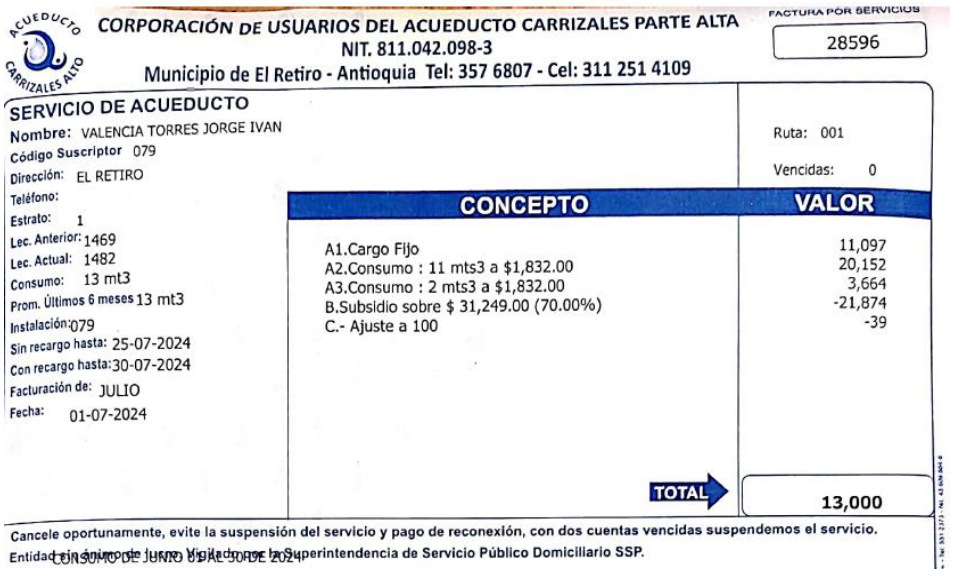
aportó información relacionada con la modelación hidráulica de las redes de distribución, así como tampoco planos del sistema en general en ningún formato.

5.5.5.5. Facturación

El sistema de acueducto de la vereda Carrizales parte Alta realiza el cobro del servicio prestado de distribución de agua tratada a cada uno de los 215 usuarios actuales, mediante el consumo registrado en los medidores instalados a cada uno de ellos. El servicio tiene un valor de $11.097 pesos para el cargo fijo y $1.832 pesos por metro cúbico de agua consumida.

Adicionalmente, a los usuarios de consumo tipo comercial se les cobra una contribución del 50% del valor de la factura, para cubrir en parte los subsidios otorgados a los usuarios de tipo residencial de los estratos 1, 2 y 3 que corresponde al 70%, 40% y 15% respectivamente.

A continuación, se presentan imágenes con ejemplos de facturación emitida por el acueducto a cada uno de los usuarios.



CORPORACIÓN DE USUARIOS DEL ACUEDUCTO CARRIZALES PARTE ALTA
NIT. 811.042.098-3
Municipio de El Retiro - Antioquia Tel: 357 6807 - Cel: 311 251 4109

FACTURA POR SERVICIOS 28596

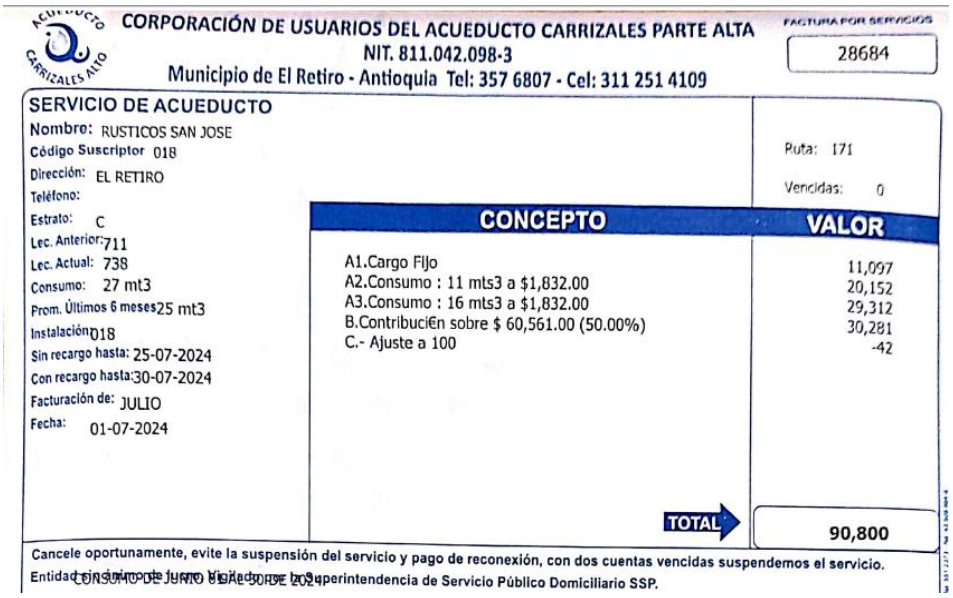
SERVICIO DE ACUEDUCTO

Nombre: VALENCIA TORRES JORGE IVAN
Código Suscriptor 079
Dirección: EL RETIRO
Teléfono:
Estrato: 1
Lec. Anterior: 1469
Lec. Actual: 1482
Consumo: 13 mt3
Prom. Últimos 6 meses 13 mt3
Instalación: 079
Sin recargo hasta: 25-07-2024
Con recargo hasta: 30-07-2024
Facturación de: JULIO
Fecha: 01-07-2024

Ruta: 001
Vencidas: 0

CONCEPTO	VALOR
A1.Cargo Fijo	11,097
A2.Consumo : 11 mts3 a $1,832.00	20,152
A3.Consumo : 2 mts3 a $1,832.00	3,664
B.Subsidio sobre $ 31,249.00 (70.00%)	-21,874
C.- Ajuste a 100	-39
TOTAL	13,000

Cancele oportunamente, evite la suspensión del servicio y pago de reconexión, con dos cuentas vencidas suspendemos el servicio.
Entidad sin ánimo de lucro. Vigilada por la Superintendencia de Servicio Público Domiciliario SSP.
CONSUMO DE JUNIO 01 AL 30 DE 2024



CORPORACIÓN DE USUARIOS DEL ACUEDUCTO CARRIZALES PARTE ALTA
NIT. 811.042.098-3
Municipio de El Retiro - Antioquia Tel: 357 6807 - Cel: 311 251 4109

FACTURA POR SERVICIOS
28684

SERVICIO DE ACUEDUCTO

Nombre: RUSTICOS SAN JOSE
Código Suscriptor 018
Dirección: EL RETIRO
Teléfono:
Estrato: C
Lec. Anterior: 711
Lec. Actual: 738
Consumo: 27 mt3
Prom. Últimos 6 meses 25 mt3
Instalación 018
Sin recargo hasta: 25-07-2024
Con recargo hasta: 30-07-2024
Facturación de: JULIO
Fecha: 01-07-2024

Ruta: 171
Vencidas: 0

CONCEPTO	VALOR
A1.Cargo Fijo	11,097
A2.Consumo : 11 mts3 a $1,832.00	20,152
A3.Consumo : 16 mts3 a $1,832.00	29,312
B.Contribución sobre $ 60,561.00 (50.00%)	30,281
C.- Ajuste a 100	-42
TOTAL	90,800

Cancele oportunamente, evite la suspensión del servicio y pago de reconexión, con dos cuentas vencidas suspendemos el servicio.
Entidad sin ánimo de lucro Vigilada por la Superintendencia de Servicio Público Domiciliario SSP.
CONSUMO DE JUNIO 01AL 30 DE 2024

Ilustración 25 Factura de servicio de acueducto

5.5.5.6. Verificación de los medidores

Como se mencionó en numerales anteriores, el acueducto de la vereda Carrizales parte Alta cuenta con una cobertura del 100% en medidores instalados a cada uno de los 215 usuarios a los que se les presta actualmente el servicio de agua potable.

De acuerdo con la información de volúmenes de agua del acueducto y las pérdidas generadas en el sistema, es importante establecer medidas que busquen reducir las pérdidas de agua, lo que generará mayor eficiencia en el sistema y ahorro de recurso tratado para posibles y potenciales nuevos usuarios lo que se traduce también en un mayor beneficio económico.

Como ejercicio teórico se estima la población de saturación que se puede llegar a abastecer con el caudal concesionado tomando los parámetros establecidos en la norma vigente. Se toma una dotación neta máxima para la estimar los consumos de los usuarios de acuerdo a lo consignado en la Resolución 0330 de 2.017 y la Resolución 0799 de 2.021. La dotación neta para la vereda Carrizales parte Alta es 120 l/hab*día, por ubicarse en un nivel superior a 2.000 msnm.

Se estiman unas pérdidas técnicas de 25%, las cuales corresponden a las pérdidas totales máximas establecida en el artículo 44 de la Resolución 0330 de 2017. Para el cálculo de la dotación bruta se hace uso de la siguiente ecuación:

$$\mathbf{Dbruta} = \frac{\mathbf{Dneta}}{(\mathbf{1} - \%p)} =$$

Donde,

Dbruta: Dotación bruta

Dneta: Dotación neta

%p: Porcentaje de pérdidas técnicas máximas para diseño

Se tiene entonces una dotación bruta de 160 l/hab*día, para el diseño de la red de acueducto de la vereda Carrizales parte Alta.

A la fecha se informa desde la Administración del acueducto que cuentan con 215 usuarios, con una población servida de aproximadamente 860 habitantes. Por las características de la zona donde el acueducto la gran mayoría de los usuarios son de tipo residencial.

Como se mencionó anteriormente, a modo de ejercicio teórico se realiza el ejercicio de cuantos suscriptores de consumo tipo residencial doméstico se pueden llegar a abastecer con los 2,04 l/s que se tenían en concesión por parte de la Autoridad Ambiental de la fuente La Honda (San Gerardo) y que actualmente está en proceso de renovación a la espera de la respuesta de Cornare a la información radicada.

De acuerdo con lo anterior se tiene un consumo por vivienda tomando una densidad habitacional promedio de 4 habitantes por vivienda:

160 l/hab*día * 4 hab = 640 l/viv*día ó lo que es igual a 0,0074 l/s*vivienda.

Con base en los consumos anteriores tomados de las dotaciones y pérdidas establecidas en las normas vigentes, con el caudal en concesión con que cuenta el sistema se calcula el número de viviendas que en teoría se pueden llegar a abastecer.

$$\text{Vivendas} = \frac{\text{Caudal otorgado}}{\text{Consumo 1 Vivienda}} = \frac{2{,}04\ \text{l/s}}{0{,}0074 \frac{\text{l}}{\text{viv}}/\text{s}} = 275.68\ viv$$

De acuerdo con el análisis anterior, el sistema de acueducto de la vereda Carrizales parte Alta si todos sus suscriptores fueran de tipo residencial podría abastecer con el caudal que tiene en concesión hasta 275 usuarios. Cabe anotar que el número de viviendas calculado anteriormente puede variar de acuerdo con los consumos promedios que tenga el sistema de acueducto en comparación con el consignado

en la Norma, además, se basa en el supuesto que las pérdidas técnicas totales están en el 25% establecido en la Norma.

De relación con la estimación anterior, el sistema de acueducto de la vereda Carrizales parte Alta que en la actualidad cuenta con 215 usuarios, está llegando al límite de la población de saturación que puede abastecer en teoría con el agua que tenía en concesión. Es importante implementar programas de ahorro del agua y buscar la reducción de pérdidas para optimizar el recurso, así como también, se debe contemplar la solicitud de un aumento de concesión por parte de la Entidad Ambiental si dentro de los planes del acueducto está expandirse e incluir nuevos usuarios al sistema.

Parámetro	Descripción	Observación
Calidad de agua	Cumple, con algunas observaciones	Análisis de laboratorio TestLab
Continuidad del servicio	24 horas	
Macromedición	Si	A la salida de la PTAP
Micromedición	100%	
Número de usuarios	215	Dato suministrado por la Admón. del acueducto
Uso del agua	Doméstico	
Área de prestación del servicio	-	
IANC	16.63%	De acuerdo con datos del año 2016 presentados en Estudio tarifario 2019.

Tabla 8. Características del servicio

5.5.6. REALIZACIÓN DE AFOROS DE CAUDALES DE APROVECHAMIENTO Y ECOLÓGICOS A LAS QUEBRADAS APROVECHADAS POR LOS ACUEDUCTOS EN RELACIÓN A CAUDALES OTORGADOS POR CORNARE.

5.5.6.1. Microcuenca "La Honda" – Aforo del caudal medio

Estimación de caudales por el método del flotador

El método de aforo de caudales por medio de flotadores es un método de campo que otorga una estimación regida por los componentes de velocidades y áreas de sección transversal por las que pasa un flujo hídrico.

Con este método se calcula las velocidades superficiales de la corriente de una quebrada utilizando flotadores y asumiendo estas velocidades como constantes en toda la profundidad del flujo de la corriente.





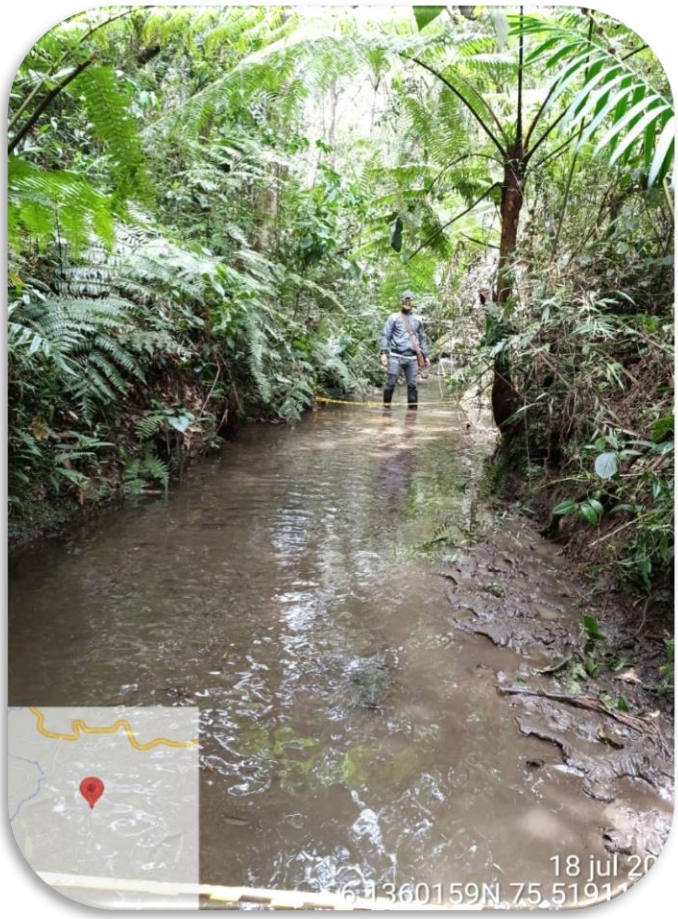
Durante la realización del aforo a la microcuenca “La Honda” se utilizaron equipos de topografía para la toma de las áreas de las secciones transversales a calcular, ya que estos equipos proporcionan una medida real por medio de registro de cotas de batimetría y láminas superficiales de agua.

Recursos utilizados para la medición

1. Pelota de ping-pong liviana
2. Cronómetro
3. Cinta métrica
4. Calculadora
5. Equipo de topografía (estación total)
6. Estacas
7. Cinta de peligro para marcaje de inicio y final de trayectoria

Procedimiento





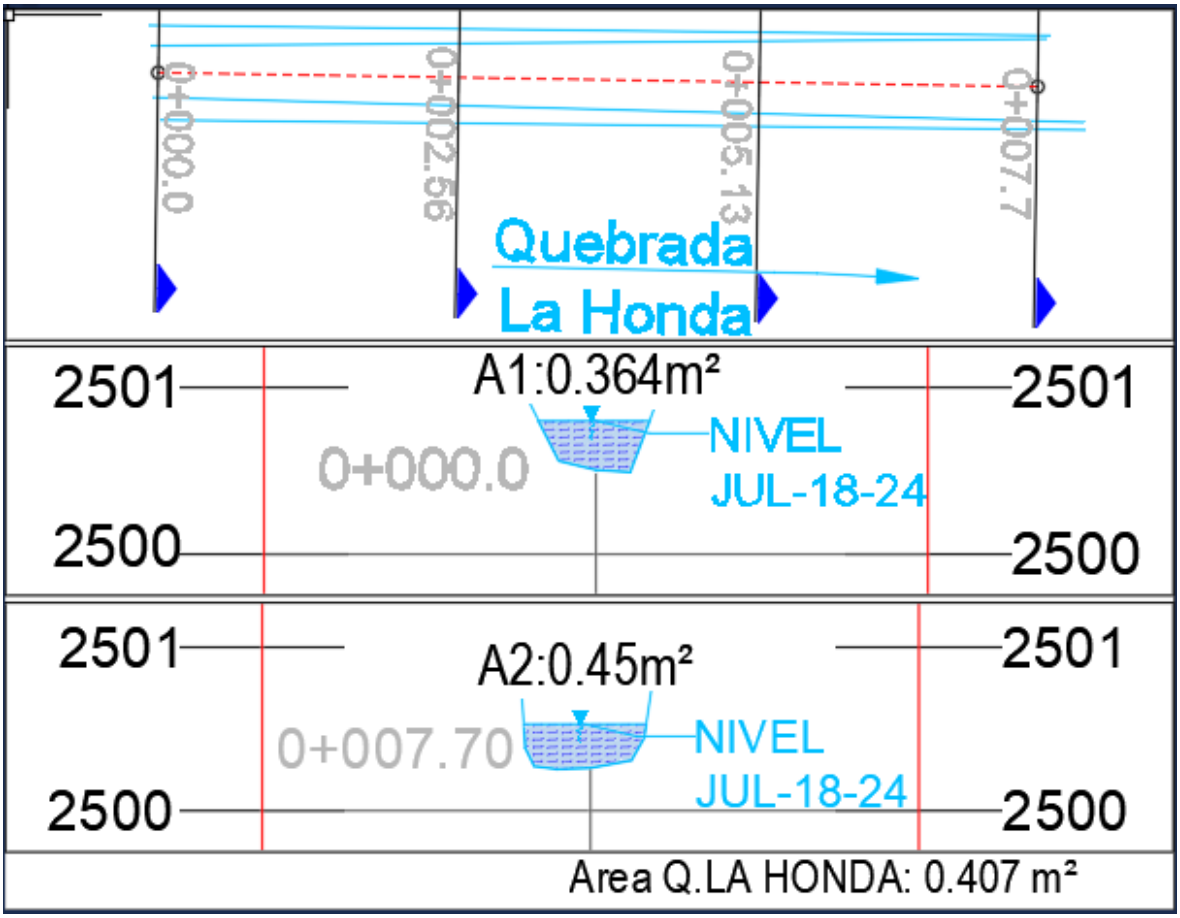
Para la quebrada de estudio, se designó un sitio de medición aguas arriba de la ubicación donde se encuentra el desarenador y la bocatoma de la planta. Se realiza también una limpieza del sitio para garantizar una trayectoria sin obstáculos de la pelota de ping-pong.



En el sitio de la medición se instalaron un total de cuatro estacas repartidas en pares separados a una distancia de 7.7 metros (enterradas en los extremos de la quebrada), posteriormente se amarra una cinta de peligro de extremo a extremo para delimitar el inicio y la llegada de la pelota de ping-pong.

Resultado de batimetría (cálculo de áreas de sección transversal al inicio y final de la trayectoria de estudio):

Se realiza batimetría a la quebrada y toma de cota de lámina de agua superficial para obtener un modelo aproximado del área de la sección transversal de los puntos designados como “inicio” y “llegada”. Se obtuvieron los siguientes resultados gráficos:



Determinación del caudal

MICROCUENCA LA HONDA (CARRIZALES ALTA)								
AFORO DE CAUDAL MEDIO AFLUENTE								
	Tiempo registrado (s)	Tiempo promedio (s)	Longitud (m)	Velocidad(m/s)	AREA (m2)	Caudal (L/s)	Fecha	Hora de la toma
1	59	57.00	7.7	0.14	0.407	54.98	18/07/2024	12:50:00 p. m.
2	54							
3	58							
4	57							
Observaciones: Durante el día de la realización del aforo se presentó en general un día soleado sin presencia de lluvias								

5.5.6.2. Conclusión de la medición

Con los resultados obtenidos con este método experimental se puede dar una buena idea de la magnitud del caudal que recorre la Quebrada La Honda. Para los registros documentados el día de la realización de la batimetría se logró determinar que el caudal que alimenta al sistema de acueducto de Carrizales Alta es del orden de 55 L/s. Se debe tener presente que este método puede tener algunas imprecisiones debido a factores como la dificultad en garantizar una trayectoria recta y sin obstáculos de la pelota, cronometraje del observador y la tipología de flujo de la microcuenca.

5.6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.6.1. COMPONENTE ADMINISTRATIVO

- Capacitación para el proceso de cargue de información a la plataforma SUI de la Superservicios

5.6.2. COMPONENTE JURÍDICO

- Se debe legalizar las servidumbres a favor del acueducto de la vereda Carrizales Parte Alta de los predios donde se ubica la infraestructura y las redes para evitar inconvenientes en la operación y mantenimiento del sistema.

- Acompañamiento jurídico en el proceso de legalización de servidumbres de paso, bocatoma y redes.

5.6.3. COMPONENTE AMBIENTAL

- Se debe proceder con mayor celeridad y diligencia en la solicitud de la concesión de aguas ante Cornare, ya que en la actualidad se está captando el recurso sin la debida autorización lo que los hace susceptibles a multas y sanciones. Además, se debe realizar el Programa de Uso Eficiente y Ahorro de Agua PUEAA, el cual es una herramienta indispensable para la gestión del recurso hídrico.

- Se debe implementar una estructura de control y aforo que garantice que en la bocatoma se capte el caudal concesionado por la Entidad Ambiental y los excedentes sean inmediatamente regresados a la fuente.

5.6.4. COMPONENTE TÉCNICO

- Se recomienda realizar mantenimientos periódicos preventivos para evitar daños y alargar la vida útil de las estructuras.

- Se sugiere implementar un programa de reposición de redes para las tuberías que ya cumplen su ciclo de vida y/o que no cumplen con el diámetro mínimo (50mm) para acueductos rurales de acuerdo a lo consignado en el Artículo 63 de la Resolución 0330 de 2017.

- Se deben mejorar las instalaciones de las obras que componen el acueducto, conforme a lo observado durante el reconocimiento del sistema, se requiere implementar obras de contención en el predio donde se ubica la PTAP en talud que está fallando, además, se debe mejorar el cerramiento de la infraestructura para evitar que personas no autorizadas tengan acceso y se puedan presentar daños o accidentes.

- Se debe instalar un macromedidor a la entrada de la planta de tratamiento para complementar el que se tiene a la salida de la PTAP, con el fin de llevar registro de los consumos y pérdidas que se generan en el proceso de tratamiento. Además, se deben instalar macromedidores a la salida de los tanques de almacenamiento para el sector que es abastecido por el sistema de bombeo y para la zona abastecida por gravedad. Los macromedidores a instalar y los existentes deben estar certificados y calibrados para que las mediciones sean confiables y reflejen la realidad del sistema de acueducto.

- De acuerdo a lo manifestado por la administración del acueducto, se debe realizar la reposición y cambio trazado de la red de aducción, que conduce el agua desde la captación hasta el punto de tratamiento, debido principalmente a inconvenientes con los propietarios de algunos predios para el ingreso a realizar labores de inspección y mantenimiento de las estructuras allí dispuestas.

- Conforme a lo manifestado por el operador del acueducto se necesita adquirir un geófono para la detección de fugas, para poder actuar con prontitud en la reparación de las redes y reducir las pérdidas.

- Se recomienda implementar jornadas de capacitación para el personal operativo del acueducto con el objetivo de tecnificar los procesos. Aunque el personal manifiesta tener conocimiento en materia de preparación y puesta en marcha de las plantas, estas capacitaciones pueden mejorar significativamente la productividad de los acueductos. Al actualizar y reforzar los conocimientos técnicos de los operadores, se optimiza en gran medida el proceso de operación, se reducen los errores y aumenta la eficiencia. Además, la formación continua garantiza que el personal esté al día con las últimas tecnologías y prácticas del sector, lo que contribuye a un mejor rendimiento y a la sostenibilidad de los sistemas de abastecimiento y generación del agua potable.

- De acuerdo con las estimaciones realizadas en el presente diagnóstico, con el caudal concesionado por Cornare se podría llegar a abastecer en teoría hasta 275 usuarios de tipo de consumo doméstico tomando como referencia las dotaciones y pérdidas máximas establecidas en la norma vigente, en relación con los 215 usuarios que posee el acueducto en la actualidad y que da cuenta que el sistema está llegando a la población de saturación que puede abastecer con el agua concesionada. Se recomienda establecer programas de ahorro y uso eficiente de agua con los usuarios para evitar consumos excesivos y hacer un uso racional del recurso.

- Se recomienda realizar seguimiento y control constante de los consumos y pérdidas del acueducto, con objeto de establecer programas de mejora constante y alta eficiencia en la prestación del servicio. Se debe realizar campañas para reducir el índice de pérdidas, ya que de acuerdo con lo reportado por la administración del acueducto se tienen pérdidas muy por encima de lo establecido en la norma vigente.

- Se evidenciaron tramos de tubería que se encuentran expuestos con notable deterioro y reparaciones poco técnicas, lo que hace a la tubería altamente susceptible a daños, esta se debe enterrar o proteger. Además, estructuras como el desarenador que no cuentan con el debido cerramiento y los hace propensos a daños por el libre transito de animales y personal no autorizado por la zona.

- Se recomienda ampliar el personal técnico con competencias certificadas para mejorar la eficiencia y prestación del servicio. Se considera insuficiente una sola persona para realizar las labores de operación de plantas, de mantenimiento y vigilancia de más de 5 kilómetros de redes.

- Se recomienda mejorar las condiciones locativas de la PTAP con la adecuación de un espacio para labores propias de análisis de muestras y laboratorio.