

UNIVERSIDAD DE PANAMÁ

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA DE INGENIERÍA AGRICOLA

**“CARACTERIZACIÓN DEL ESTADO ACTUAL DE ACUEDUCTOS
RURALES EN LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL CANAL DE
PANAMÁ”**

ESTUDIANTES:

**RIGOBERTO J. DÍAZ M.
8-819-2176**

**JAIME R. SERRANO C.
4-805-1433**

DAVID, CHIRIQUÍ

REPÚBLICA DE PANAMÁ

2022

**CARACTERIZACIÓN DEL ESTADO ACTUAL DE ACUEDUCTOS
RURALES EN LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL CANAL DE
PANAMÁ**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN PRESENTADO PARA OPTAR POR EL
TÍTULO DE INGENIERO EN MANEJO DE CUENCAS Y AMBIENTE**

**PERMISO PARA SU PUBLICACION, REPRODUCCION TOTAL O
PARCIAL DEBE SER OBTENIDA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS
AGROPECUARIAS**

APROBADO:

PROFESOR NOÉ AGUILAR V.

DIRECTOR

PROFESOR AMILCAR BEITIA

MIEMBRO

PROFESORA CAROLINA GUERRA

MIEMBRO

DAVID, CHIRIQUÍ

REPÚBLICA DE PANAMÁ

2022

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a todo aquel que de alguna forma u otra participó en este trabajo, en especial al profesor Noé Aguilar, por cada observación y corrección, al Ingeniero Noel Trejos, por la confianza, apoyo, orientación y disposición a cada consulta, durante esta gran experiencia.

Este trabajo no hubiese podido realizarse sin el apoyo de la Vicepresidencia de Recursos Hídricos de la Autoridad del Canal de Panamá y las divisiones que le componen, en especial a José Checa, Alba Scotto, Tomas Edghill, Ricardo Lawrence, Gloria Trejos, Valentín Flores, Lisbeth Chillambo, Ramiro Cárdenas, Rodolfo González, Raúl Avilés, Raúl Martínez, Luis Díaz, Kashmah Lewis, Victoriano Jackson, Mariaeugenia Ayala y Karina Vergara, quienes en todo momento nos guiaron y apoyaron para el desarrollo de esta investigación.

También queremos agradecer a todo personal de las diversas instituciones en las que apoyamos nuestra investigación, sobre todo personal del Ministerio de Salud, Miguel Villarreal, Jorge Núñez, Elvis Magaña, Alexis Melgar, Juan Sánchez, Franco Robinson, Nelson Guerra y Joice Moreno.

DEDICATORIA

Este trabajo lo dedicamos con mucho cariño a nuestras familias y amistades, quienes en todo momento estuvieron presente durante este trabajo, nuestras madres Ana y Elideni, nuestros padres Rigoberto y Jaime.

Dedicatoria especial (Rigo) a mis abuelos, Don Julio y Doña Bety.

CARACTERIZACIÓN DEL ESTADO ACTUAL DE ACUEDUCTOS RURALES EN LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL CANAL DE PANAMÁ

Díaz Martínez, R y Serrano Caballero, J. 2022. Caracterización del estado actual de acueductos rurales en la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá. Tesis Ingeniería en Manejo de Cuencas y Ambiente. Chiriquí, PA, UP. 195p.

RESUMEN

El objetivo del presente estudio es caracterizar el estado actual de los acueductos rurales que se encuentran dentro de la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá, para esto primero se identificó todos los acueductos que se encuentran dentro de la cuenca y luego se levantó información en campo de aquellos acueductos considerados como prioritarios para intervención.

Esta investigación es de carácter descriptivo, ya que está conformada por las mediciones de cada uno de los indicadores a considerar para evaluar los acueductos rurales, aunque su objetivo no es señalar como se relacionan estos indicadores entre sí. (Hernández, 1997)

Se obtuvo información de 13 acueductos rurales que se encuentran dentro de la cuenca, además de 5 acueductos que son considerados como modelos de gestión a nivel nacional. Para la definición de los indicadores se basó en el documento de Suzuki (2010) y los cuestionarios del Sistema de información de agua y saneamiento rural (SIASAR).

Con el desarrollo de este trabajo se permitió conocer que contar con agua en calidad y cantidad no solo afecta la calidad de vida de las personas, sino que impacta

directamente en la conservación del recurso hídrico, ya que a la par de los acueductos rurales se construyen las bases para modelos que ayuden a la conservación del recurso agua, en este caso dentro de la Cuenca del Canal, se trabajan las bases para modelos de gestión y conservación del recurso, activo primordial para las actividades del Canal de Panamá.

Palabras clave: Autoridad del Canal de Panamá, acueducto rural, junta administradora de acueducto rural, cuenca hidrográfica del canal de Panamá.

CHARACTERIZATION OF THE CURRENT STATE OF RURAL AQUEDUCTS IN THE PANAMA CANAL HYDROGRAPHIC WATERSHED

Díaz Martínez, R y Serrano Caballero, J. 2022. Characterization of the current state of rural aqueducts in the Panama Canal hydrographic basin. Thesis watershed management and environmental engineering. Chiriquí, PA, UP. 195p.

ABSTRACT

This study aims to characterize the current state of the rural aqueducts within the Panama Canal Watershed. To start all the aqueducts within the basin were identified and then the information was collected in the field of those aqueducts considered a priority for intervention.

This research is descriptive in nature, it is made up of the measurements from every single indicator described to evaluate rural aqueducts even though its objective is not to point out how these indicators relate to each other. Information was obtained from 13 rural aqueducts within the basin, in addition to 5 aqueducts that are considered management models nationwide. For the definition of the indicators, we relied on the Suzuki (2010) document and the Rural water and sanitation information system (SIASAR) questionnaires.

With the development of this work, it was possible to know that having water in quality and quantity not only affects people's quality of life but also has a direct impact on the conservation of water resources since along with rural aqueducts the bases for models that help to conserve water resources are built. In this case within

the Canal Basin, the bases for models of management and conservation of the resource are worked as an essential asset for the activities of the Panama Canal.

Keywords: Panama Canal Authority, rural aqueducts, JAAR, Panama Canal Watershed.

ÍNDICE DE CONTENIDO

| | |
|--------------------------------------|------|
| AGRADECIMIENTO | iii |
| DEDICATORIA..... | iv |
| RESUMEN | v |
| ABSTRACT | vii |
| ÍNDICE DE CONTENIDO | ix |
| ÍNDICE DE FIGURAS | xii |
| ÍNDICE DE TABLAS | xiii |
| ÍNDICE DE FICHAS..... | xiii |
| ÍNDICE DE ANEXOS | xv |
| 1 INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| 1.1 Planteamiento del problema | 2 |
| 1.2 Antecedentes | 3 |
| 1.3 Justificación..... | 4 |
| 1.4 Objetivos | 7 |
| 1.4.1 Objetivo General | 7 |
| 1.4.2 Objetivos específicos | 7 |
| 1.5 Alcance y limitaciones..... | 7 |
| 2 REVISIÓN DE LITERATURA..... | 8 |

| | | |
|-------|--|-----|
| 2.1 | Autoridad del Canal de Panamá..... | 8 |
| 2.2 | Cuenca hidrográfica del canal de Panamá..... | 12 |
| 2.3 | Dirección del Subsector de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario (DISAPAS, Minsa) | 13 |
| 2.4 | Sistema de Información de Agua y Saneamiento Rural (SIASAR)..... | 16 |
| 2.5 | Juntas Administradoras de Acueductos Rurales (JAAR)..... | 17 |
| 2.6 | Comité de agua..... | 18 |
| 2.7 | Acueducto rural y sus componentes..... | 19 |
| 3 | Materiales y Métodos | 21 |
| 3.1 | Materiales..... | 21 |
| 3.2 | Metodología | 22 |
| 3.2.1 | Creación de Base de Datos de Acueductos Rurales..... | 22 |
| 3.2.2 | Selección de las comunidades y acueductos rurales | 23 |
| 3.2.3 | Visita a comunidades seleccionadas para el estudio | 26 |
| 3.2.4 | Intercambio con JAAR's modelos | 28 |
| 3.3 | Área de estudio | 29 |
| 4 | Resultados y Discusión | 32 |
| 4.1 | Creación de Base de Datos de Acueductos rurales..... | 32 |
| 4.2 | Selección de las comunidades y acueductos rurales..... | 38 |
| 4.3 | Indicadores evaluados en el diagnóstico de los acueductos rurales. | 118 |

| | | |
|-------|---|-----|
| 4.3.1 | Indicadores de la condición física de la infraestructura | 119 |
| 4.3.2 | Indicadores de suministro de agua | 121 |
| 4.3.3 | Indicadores de organización administrativa | 123 |
| 4.4 | Comparación de indicadores de calidad de suministro | 126 |
| 4.4.1 | Resultados Indicadores de condición física de la infraestructura..... | 126 |
| 4.4.2 | Indicadores del suministro del Agua | 128 |
| 4.4.3 | Indicadores de la organización administrativa | 130 |
| 4.5 | Acueductos considerados modelos de gestión | 132 |
| 4.6 | Comparación de indicadores de calidad de suministro en acueductos modelos..... | 174 |
| 5 | Conclusiones | 176 |
| 6 | Recomendaciones..... | 179 |
| 7 | Referencias..... | 180 |
| 8 | Anexos | 183 |
| | Anexo A. CUESTIONARIO UTILIZADO PARA ELABORAR LAS FICHAS TÉCNICAS | 183 |
| | Anexo B. CUESTIONARIO DE SISTEMA DE SIASAR | 186 |
| | Anexo C. CUESTIONARIO DE PRESTACIÓN DE SERVICIO DE SIASAR | 187 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | | |
|------------|---|-----|
| Figura 1. | Diagrama de proyecto de mejora de acueducto | 24 |
| Figura 2. | Ubicación del area de estudio en el mapa Político de Panamá | 29 |
| Figura 3. | Gráficas de abastecimiento de agua en la CHCP | 32 |
| Figura 4. | Gráfica de distribución de abastecimiento de agua por lugar poblado... 34 | |
| Figura 5. | Gráfica de Distribución de población con abastecimiento de agua..... | 36 |
| Figura 6. | Gráfica de Total de viviendas beneficiadas | 36 |
| Figura 7. | Gráfica de las condiciones de la infraestructura | 127 |
| Figura 8. | Gráfica de condiciones de suministro de agua | 129 |
| Figura 9. | Gráfica de condiciones de la organización administrativa..... | 131 |
| Figura 10. | Gráfica de condiciones de infraestructura de acueductos modelo..... | 174 |
| Figura 11. | Gráfica de condiciones abastecimiento en acueductos modelo..... | 174 |
| Figura 12. | Gráfica de condiciones de la organización administrativa..... | 175 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | | |
|-------------|--|-----|
| Tabla I. | INDICADORES PARA EVALUAR ACUEDUCTOS RURALES | 118 |
| Tabla II. | CALIFICACIÓN DEL ESTADO FÍSICO DE LAS INFRAESTRUCTURAS DEL ACUEDUCTO..... | 119 |
| Tabla III. | ESCALA DE COBERTURA | 121 |
| Tabla IV. | ESCALA DE PERMANENCIA..... | 121 |
| Tabla V. | ESCALA DE CAUDAL..... | 122 |
| Tabla VI. | ESCALA DE MIEMBRO ACTIVOS | 123 |
| Tabla VII. | ESCALA DE CONTABILIDAD Y TRANSPARENCIA | 124 |
| Tabla VIII. | ESCALA DE LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA..... | 125 |

ÍNDICE DE FICHAS

| | | |
|----------|---|----|
| Ficha 1. | ACUEDUCTO RURAL DE DOS AGUAS | 39 |
| Ficha 2. | TRINIDAD DE LAS MINAS SECTOR 2 | 46 |
| Ficha 3. | ACUEDUCTO RURAL DE LA FLORIDA | 53 |
| Ficha 4. | ACUEDUCTO RURAL DE EL JAGUA | 60 |
| Ficha 5. | ACUEDUCTO RURAL DE ESCOBALITO | 65 |
| Ficha 6. | ACUEDUCTO RURAL VISTA ALEGRE | 70 |
| Ficha 7. | ACUEDUCTO RURAL DE ALTO DE LAS MINAS..... | 75 |
| Ficha 8. | ACUEDUCTO RURAL DE VILLA GRECIA SECTOR # 5..... | 80 |

| | | |
|-----------|--|-----|
| Ficha 9. | ACUEDUCTO RURAL DE VILLA DEL CARMEN, CHILIBRE | 86 |
| Ficha 10. | ACUEDUCTO RURAL SALAMANCA, COLÓN | 92 |
| Ficha 11. | ACUEDUCTO RURAL PEÑAS BLANCAS, CAIMITILLO | 100 |
| Ficha 12. | ACUEDUCTO RURAL QUEBRADA ANCHA, CAIMITILLO | 106 |
| Ficha 13. | ACUEDUCTO RURAL SAN VICENTE DE LA TRANQUILLA, CAIMITILLO..... | 112 |
| Ficha 14. | ACUEDUCTO RURAL, SAN CARLITOS, DISTRITO DE DAVID, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ | 133 |
| Ficha 15. | ACUEDUCTO RURAL, PASO ANCHO, DISTRITO DE TIERRAS ALTAS, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ | 141 |
| Ficha 16. | ACUEDUCTO RURAL MONTE LIRIO, DISTRITO DE RENACIMIENTO, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ | 154 |
| Ficha 17. | ACUEDUCTO RURAL, RÍO SERENO, DISTRITO DE RENACIMIENTO, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ | 164 |

ÍNDICE DE ANEXOS

| | | |
|----------|---|-----|
| Anexo A. | CUESTIONARIO UTILIZADO PARA ELABORAR LAS FICHAS TÉCNICAS | 183 |
| Anexo B. | CUESTIONARIO DE SISTEMA DE SIASAR..... | 186 |
| Anexo C. | CUESTIONARIO DE PRESTACIÓN DE SERVICIO DE SIASAR | 187 |

1 INTRODUCCIÓN

El acceso universal al agua de calidad es la meta número uno del Plan Nacional de Seguridad Hídrica de la República de Panamá. En la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá (CHCP) el servicio de agua potable es brindado por los acueductos públicos del Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales (IDAAN) y por los acueductos rurales coordinados por el Ministerio de Salud (MINSAL), a través de la oficina de Salud Rural y de las Juntas Administradoras de Acueductos Rurales (JAAR). (Canal de Panamá, 2022).

El Plan Indicativo de Ordenamiento Territorial Ambiental (PIOTA), elaborado por el Canal de Panamá, 2022; menciona que en la CHCP se cuenta con un alto nivel de cobertura del servicio; sin embargo, hace falta mejorar y ampliar los sistemas de abastecimiento de agua potable debido a que parte de la población cuenta con retrasos en el servicio y/o no tienen acceso a agua potable de calidad.

Los sistemas de acueductos rurales son sistemas de captación, que consisten en la creación de una toma de agua, sistema de tanques de filtrados con arena y rocas, y un dosificador de cloro, para su posterior distribución a cada una de las casas en las comunidades.

Basado en lo anteriormente expuesto el Canal de Panamá en conjunto con el Ministerio de Salud, realizan esfuerzos para el desarrollo del programa “Mejora y ampliación de los sistemas de abastecimiento de agua potable”. En este sentido solicitan apoyo a la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de Panamá para caracterizar, evaluar, recomendar y priorizar los acueductos rurales de las comunidades dentro de la CHCP, con el propósito de que puedan ser

intervenidos y llevar cabo obras de mejoras a dichos sistemas, en las comunidades seleccionadas.

Consecuente con lo anterior el presente trabajo de graduación parte de la identificación de la comunidades que se encuentran dentro de la cuenca y la realización de un escrutinio sobre cuáles de estas comunidades se abastecen de agua potable por el IDAAN y por medio de Acueductos y luego por medio de un proceso de priorización se definen los acueductos a ser estudiados para a fin de realizar las recomendaciones para su mejora.

El presente estudio esta alineado con el Objetivo de Desarrollo Sostenible seis (ODS 6) Agua limpia y saneamiento, busca fortalecer la gestión social y ambiental en las comunidades del sector oeste de la CHCP, apoyando en la creación de capacidades a nivel local e institucional asociadas a los temas de agua y saneamiento. También contribuye a las líneas estratégicas del Plan Nacional de Seguridad Hídrica 2015-2050

1.1 Planteamiento del problema

El acceso a agua potable y saneamiento son derechos humanos fundamentales que requiere la población para su bienestar y desarrollo integral. Se trata de una condición básica y necesaria para potenciar el desarrollo territorial. En atención a esto, el Canal de Panamá y el Ministerio de Salud, establecen un acuerdo de cooperación para el desarrollo del Programa Mejoras de las Condiciones de Agua y Saneamiento de las Comunidades de la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá (CHCP).

Para el desarrollo de este programa es necesario contar con un diagnóstico preliminar de las condiciones existentes de los acueductos que permita la identificación de la cantidad de acueductos rurales que se encuentran dentro de la CHCP por región de trabajo; conocer las condiciones y características de cada uno de ellos y a partir de ellos proponer modelos de gestión para su desarrollo y sostenibilidad que coadyuven al desarrollo sostenible de dichas comunidades.

1.2 Antecedentes

El Canal de Panamá por medio de la División de Política y Protección Ambiental, durante casi 20 años, ha desarrollado acciones para la conservación en calidad y cantidad del recurso hídrico, a través de una gestión integral de cuenca. Una gestión que se ha desarrollado de manera conjunta con alianzas estratégicas entre los actores que interactúan en el territorio construyendo un modelo inédito de gestión de cuenca en el país.

La gestión integral en la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá (CHCP), es el resultado de un proceso participativo sustentado en la investigación interdisciplinaria que se observó desde el ámbito de los distintos conocimientos y experiencias y el tipo de interacción que ocurría entre la población y su entorno. El conocimiento adquirido proporcionó evidencias para implementar programas basados en las dimensiones de la sostenibilidad que incidieran en la transformación de los modelos de desarrollo que tradicionalmente se daban en la cuenca.

Según el censo de 2010, en los 397 lugares poblados localizados en la CHCP se contaba con una cobertura de servicio de agua potable de un 93.4%. Los distritos

que poseen una menor cobertura son La Chorrera, Capira y Colón. La provincia con mayor promedio de cobertura es Panamá con un 96.6%. (Canal de Panamá, 2022).

De acuerdo a un análisis realizado por regiones, las del sector este comprendidas por Chilibre-Chilibrillo, Corredor Transistmico Colón, Lago Gatún, Lago Miraflores y Chagres-Alhajueta son las que presentan una mayor cobertura de servicio de agua potable con valores superiores al 91%, dentro de estas regiones se destaca Chilibre-Chilibrillo, que posee cerca del 39% de la población de la CHCP y posee una cobertura de 96.3%, esto en parte gracias a que las mayoría de las comunidades que se encuentran en esta región son abastecidas por el IDAAN (Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales). Mientras que en el sector este existen muchas comunidades abastecidas por el IDAAN, en el sector oeste predominan los acueductos rurales, las regiones Baila Mono-Cañito-Paja-Pescado, Cirí-Trinidad y Los Hules-Tinajones-Caño Quebrado, presentan valores inferiores al 90% en la cobertura del servicio de agua potable. (BID, 2020)

Según (PIOTA, 2022) el Centro de Información Ambiental de la Cuenca a través de giras de campo cuenta con un inventario de alrededor de 150 acueductos rurales, la mayoría se encuentran dentro de las regiones de Corredor Transistmico-Colón, Baila Mono- Cañito-Paja-Pescado, Los Hules-Tinajones-Caño Quebrado y Cirí-Trinidad.

1.3 Justificación

El acceso a agua limpia, segura y potable es un requisito necesario para el bienestar de la comunidad, sin embargo, mientras que el acceso al agua y al saneamiento a menudo se da por sentado en los países desarrollados, muchas personas en todo el mundo viven todos los días sin este derecho básico.

Para que exista una eficiente filtración de las aguas lluvia, recarga de aguas subterráneas y se mantengan los regímenes de los ríos, se deben proteger los ecosistemas terrestres en las áreas aguas arriba de las cuencas. (Agarwal, 2000)

Estos ecosistemas no solo ayudan a la conservación de la flora y fauna local, sino que aportan seguridad hídrica a los asentamientos humanos que se encuentren dentro de estas cuencas.

Durante los últimos 100 años, la demanda mundial de agua ha aumentado debido al rápido crecimiento de la población, la rápida urbanización, el desarrollo económico y los cambios en los patrones de consumo, además, esta necesidad se ve reforzada por el cambio climático y la frecuencia cada vez mayor de fenómenos meteorológicos extremos, como sequías e inundaciones.

Los países en desarrollo en sus áreas rurales presentan carencias en cuanto a infraestructura básica de agua potable e instalaciones de saneamiento, esto atenta contra la salud de la población rural debido a temas relacionados con enfermedades de transmisión hídrica, como tifoidea, cólera, disentería, hepatitis, protozoos, entre otras. Además, se enfrentan al desafío de la falta de mantenimiento lo que ha hecho que se degraden las estructuras existentes, lo que ocasiona que el suministro de agua en muchos casos no abastezca a todos los miembros conectados al acueducto rural. (Melgar, Y. 2021).

A nivel mundial, cerca del 80 % de las aguas residuales se vierten al medio ambiente sin tratamiento adecuado, y un tercio de todos los ríos, deltas y afluentes de América

Latina, África y Asia están gravemente contaminados con patógenos, lo que pone en riesgo la salud de millones de personas.

La calidad del agua también afecta la calidad de los alimentos y es un aspecto importante para gestionar a lo largo de la cadena de suministro, desde la producción hasta el consumo. La intoxicación alimentaria es a menudo el resultado de comer alimentos contaminados con agua de mala calidad. (FAO, 2022)

Para ayudar a la población rural a tener calidad y cantidad de agua, el Canal de Panamá, tiene como objetivo desarrollar anualmente 10 proyectos de mejoras en acueductos rurales, que se encuentren dentro de la de la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá, de estos proyectos cinco (5) se desarrollarán en la zona este de la cuenca y cinco (5) en la zona oeste. Estos proyectos de mejora no solo se enfocan en el mejoramiento del sistema de acueducto rural, sino que también buscan la sostenibilidad del uso del agua. Dentro de las actividades a realizar en el proyecto se incluyen talleres que buscan dar a conocer a la comunidad aspectos básicos para el mantenimiento del sistema de acueducto rural, con la culminación de estos proyectos no solo se dotará de agua en cantidad y calidad a las comunidades, sino que también se mejorará las condiciones de salud de las personas.

En este sentido se están iniciando todos los procesos de análisis de los acueductos rurales que se encuentran dentro de la CHCP; para desarrollar los proyectos de mejora en estos y se necesita tener información actualizada de acueductos, la información obtenida en este trabajo serviría como guía para poder desarrollar estos proyectos que mejorarán el abastecimiento de agua potable en las comunidades rurales.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

- Caracterizar la calidad de servicio y el estado actual de 10 Acueductos Rurales en comunidades dentro de la cuenca hidrográfica del Canal de Panamá.

1.4.2 Objetivos específicos

- Evaluar las condiciones físicas de los componentes estructurales que conforman los acueductos rurales que sean seleccionados.
- Determinar la cobertura y permanencia, indicadores de la calidad del servicio de agua para consumo en las comunidades seleccionadas.
- Valorar el nivel de organización y de administración comunitaria para cada acueducto seleccionado.

1.5 Alcance y limitaciones

Este trabajo es de carácter descriptivo, en el que se busca poder conocer las condiciones actuales de acueductos rurales dentro de la CHCP con la finalidad de que se pueda entonces realizar una evaluación para la priorización de 10 acueductos y la ejecución de planes de mejoras a los mismos. El análisis descriptivo, consistió en describir las características ambientales; sociales; operativas y de funcionamiento de cada acueducto para el realizar recomendaciones con lleve a la mejora de estos y a su vez a la mejora de las condiciones de vida de los moradores de la CHCP.

Dentro de las limitaciones que se pueden mencionar con este proyecto, se encuentran la crisis sanitaria, derivada de la pandemia por el virus SARS-CoV-2, que ha ocasionado la enfermedad conocida como Covid-19, así como las consecuencias

económicas y sociales derivadas de esta; serían una de las limitantes para el desarrollo de este trabajo, dada a las posibles medidas sanitarias o restricciones de movilización, dictaminadas por las autoridades con la finalidad de reducir el número de personas contagiadas con esta enfermedad, otro punto para destacar es lo extenso de la zona ya que la CHCP, se extiende en 3 provincias, las cuales son Panamá, Panamá Oeste y Colón.

La CHCP posee un área muy extensa por lo que se dificulta el poder recorrer toda la zona por completo, dado a que se contó con un tiempo estipulado para el desarrollo de este trabajo de grado, se limitó a ciertas comunidades representativas, las que fueron discutidas con el equipo de la división de políticas y protección ambiental de la ACP (Autoridad del Canal de Panamá).

Otro aspecto importante para considerar en las limitaciones fue la coordinación con los técnicos del MINSA para el desarrollo de las visitas de campo la cual estuvo sujetas a su disponibilidad de acuerdo con compromisos laborales previamente adquiridos por cada uno de los técnicos.

2 REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Autoridad del Canal de Panamá

La Autoridad del Canal de Panamá (ACP) es creada por el Título XIV de la Constitución Política de la República de Panamá, en su artículo 316 nos dice:

“ARTICULO 316. Se crea una persona jurídica autónoma de Derecho Público, que se denominará Autoridad del Canal de Panamá, a la que corresponderá privativamente la administración, funcionamiento, conservación,

mantenimiento y modernización del Canal de Panamá y sus actividades conexas, con arreglo a las normas constitucionales y legales vigentes, a fin de que funcione de manera segura, continua, eficiente y rentable. Tendrá patrimonio propio y derecho de administrarlo.

A la Autoridad del Canal de Panamá corresponde la responsabilidad por la administración, mantenimiento, uso y conservación de los recursos hídricos de la cuenca hidrográfica del Canal de Panamá, constituidos por el agua de los lagos y sus corrientes tributarias, en coordinación con los organismos estatales que la Ley determine. Los planes de construcción, uso de las aguas, utilización, expansión, desarrollo de los puertos y de cualquiera otra obra o construcción en las riberas del Canal de Panamá requerirán la aprobación previa de la Autoridad del Canal de Panamá.

La Autoridad del Canal de Panamá no estará sujeta al pago de impuestos, derechos, tasas, cargos, contribuciones o tributos, de carácter nacional o municipal, con excepción de las cuotas de seguridad social, el seguro educativo, los riesgos profesionales y las tasas por servicios públicos, salvo lo dispuesto en el artículo 321.”

A su vez La ley Orgánica de la ACP, de 11 de junio de 1997, se establece con el objetivo de hacer del Canal de Panamá, una empresa eficiente y rentable, con autonomía financiera, patrimonio propio y derecho de administrarlo.

En el año 1997 se crea la figura de la Comisión Interinstitucional de la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá (CICH), luego la Junta Directiva de la Autoridad del Canal de Panamá la reglamentó en 2006, la función de esta comisión es supervisar y evaluar aquellos proyectos para el manejo adecuado de la cuenca. Esta

comisión también es la encargada de establecer mecanismos de financiamiento para apoyar el cumplimiento de programas y estrategias de desarrollo para la Cuenca. CICH (2022).

Cabe mencionar la importancia que cumple la Vicepresidencia de Administración del recurso hídrico, sección en la que se encuentra la División de políticas de gestión ambiental y que tiene como roles:

- Garantizar la disponibilidad de agua de la CHCP en cantidad y calidad, mediante su aprovechamiento óptimo y la gestión integrada de sus recursos, para suministro de agua a las ciudades de Panamá, Colón, Panamá Oeste y áreas aledañas en las potabilizadoras de Miraflores, Monte Esperanza y Mendoza, el tránsito eficiente y seguro de buques entre océanos y la cuota de agua para producción de energía en las plantas hidroeléctricas.
- Generar información confiable para el cargo del agua dulce y la toma de decisiones de los clientes internos y externos, con datos adquiridos de las estaciones hidrometeorológicas.
- Administrar herramientas de análisis que disminuyen riesgos y ayudan a anticipar condiciones futuras de los embalses Gatún y Alhajuela.
- Coordinar programas de mantenimiento de recolección y tratamiento de aguas residuales, sistemas de represas y vertederos, mantiene vigilancia ante posibles inundaciones, así como las políticas operativas de los embalses del Canal.
- Liderar y participar en estudios e investigaciones orientadas a la identificación, aprovechamiento y manejo sostenible de otras fuentes hídricas; coordina

esfuerzos para la elaboración de estudios hídricos, sociales y ambientales con equipos nacionales e interinstitucionales y con agencias internacionales.

- Administrar proyectos en materia de capacidad hídrica con instituciones gubernamentales. Coordina e implementa programas de gestión integrada de recursos hídricos y ordenamiento territorial ambiental en la cuenca.
- Conservar y proteger los recursos naturales en la cuenca y áreas operativas del Canal. Desarrollar políticas y programas de conservación y protección ambiental para asegurar el manejo ambiental en las operaciones.
- Planificar e implementar medidas ambientales como parte del programa de la Ruta Verde del Canal, incluyendo la medición de la Huella de Carbono, estableciendo medidas para su reducción.
- Coordinar el funcionamiento de la Secretaría de la Comisión Interinstitucional de la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá.

Dentro de la Vicepresidencia de Administración del recurso Hídrico se encuentra la Unidad de Coordinación de la Comisión Interinstitucional de la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá (CICH) cuya misión es brindar información y herramientas de análisis, para fortalecer el manejo integrado y la gestión del desarrollo sostenible de la Cuenca, fomentando una gestión integrada del conocimiento, capaz de fundamentar adecuadamente las decisiones en aspectos ambientales de la cuenca de todas las personas jurídicas e individuales. Su visión es ser la entidad que, mediante la oportuna difusión de información, promueve la calidad y la responsabilidad en todas de las decisiones y acciones a ser tomadas, por toda

persona jurídica o individual y que afecten directa o indirectamente el desarrollo sostenible de la cuenca.

2.2 Cuenca hidrográfica del canal de Panamá

La Ley 44 de 31 de agosto de 1999, estableció los límites de la CHCP con un área de 552,761 hectáreas, identificadas en dos regiones denominadas como: la Región Oriental (también conocida como Cuenca Tradicional o Cuenca del Río Chagres) y la Región Occidental. La Ley 44 fue derogada a través de la Ley 20 de 21 de junio de 2006. Al quedar sin efecto la Ley 44, la CHCP quedó definida por la Ley 19 de 11 de junio de 1997 (Ley orgánica de la ACP) como "área geográfica cuyas aguas, superficiales y subterráneas, fluyen hacia el Canal o son vertidas en éste, así como en sus embalses y lagos". Esta área corresponde a 343,421.96 hectáreas. (CICH, 2015)

Debido a su ubicación y orientación, en la cuenca se registran precipitaciones intensas durante la mayor parte del año, entre los principales ríos de la CHCP se encuentran el Chagres, Gatún, Boquerón, Pequení, Cirí Grande y Trinidad. También existe una importante red de arroyos, manantiales y ríos secundarios, así como dos lagos: Alhajuela y Gatún. Por muchas razones, la CHCP es la más importante del país, debido especialmente al uso múltiple que se hace de sus aguas. En ella se recoge y almacena el agua que posibilita el funcionamiento del Canal de Panamá, el principal recurso económico del país y una importante ruta para el comercio mundial. La capacidad de almacenamiento de los lagos Gatún y Alhajuela hace posible la navegación interoceánica continua y eficiente a través del Istmo. (CICH, 2015).

Además, estos mismos lagos garantizan el abastecimiento de agua cruda, que luego de ser potabilizada en diferentes plantas, abastece a las ciudades de Panamá, Colón, La Chorrera y Arraiján, así como la generación de energía eléctrica. En el área, también se desarrollan gran cantidad de actividades productivas (industriales, turísticas, agrícolas, pecuarias, forestales, silvopastoriles y pesqueras).

Pero la importancia de la CHCP no sólo se basa en los términos de valor económico y comercial, de su existencia depende la conservación de una vasta diversidad biológica, tanto de flora como de fauna, producto de la confluencia de factores climáticos, geológicos y geográficos que permiten una variedad de ecosistemas. (CICH,2015)

Tener cuencas saludables es igual a asegurar la disponibilidad hídrica, un componente esencial de la seguridad hídrica es la protección de las fuentes de la pérdida de biodiversidad, la degradación de la salud ecológica y de contaminantes tanto superficiales como subterráneos. Estos factores de riesgo se pueden minimizar con el ordenamiento territorial de las cuencas y la adecuada planificación del aprovechamiento, restauración y conservación de sus recursos (PNSH,2015-2050).

2.3 Dirección del Subsector de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario

(DISAPAS, Minsa)

La Dirección del Subsector de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario está ubicado en el Nivel Técnico y depende jerárquicamente del Despacho Superior, tiene la misión de, formular y coordinar las políticas y planificación del subsector de agua potable y alcantarillado sanitario, la misma tiene entre sus funciones:

1. Proponer los objetivos del subsector en compatibilidad con la política nacional en materia de economía global, servicios públicos, modernización del rol del Estado, promoción o asistencia social, salud pública, preservación de los recursos hídricos y protección del medio ambiente.
2. Articular y orientar las actividades del subsector, de acuerdo con los objetivos en materia de servicios públicos, recursos hídricos, salud pública y medio ambiente.
3. Formular, coordinar e implementar las políticas y estrategias de desarrollo para los servicios de abastecimiento de agua potable y alcantarillado sanitario, de acuerdo con los objetivos del subsector.
4. Diseñar, establecer y desarrollar los mecanismos de coordinación entre los organismos e instituciones del sector y del subsector para implementar las políticas sectoriales y subsectoriales.
5. Formular y coordinar políticas de financiamiento para el subsector, de conformidad con los objetivos y políticas de desarrollo de largo plazo, incluyendo el dimensionamiento de los recursos presupuestarios, créditos y subsidios.
6. Evaluar las necesidades de financiamiento del subsector y coordinar con el Ministerio de Planificación y Política Económica, que será el principal responsable de la ejecución de las políticas de financiamiento y asignación de los fondos, la gestión y utilización de préstamos y donaciones provenientes de organismos nacionales, internacionales o multilaterales, destinados a la financiación de gastos de operación y costos de inversión del subsector.

7. Diseñar, implementar y mantener un sistema de información sectorial con el propósito de evaluar el desarrollo del subsector, registrar los servicios de abastecimiento de agua potable y alcantarillado sanitarios existentes en el país, sustentar la formulación de políticas sectoriales, y registrar la asignación de recursos financieros del subsector.
8. Establecer mecanismos de coordinación con otras entidades gubernamentales u organismos no gubernamentales que participen, en la promoción, financiamiento o construcción de sistemas de suministro de agua potable y alcantarillado sanitario.
9. Establecer mecanismos que estimulen a los prestadores de servicios a operar de una manera empresarial y eficiente.
10. Dictar las normas técnicas aplicables a obras, equipos y procedimientos de operación y mantenimiento de los servicios.
11. Dictar normas técnicas y reglamentaciones referidas a las distintas actividades sectoriales relacionadas con la prestación de los servicios de abastecimiento de agua potable y alcantarillado sanitario, la protección de la salud pública y la preservación del medio ambiente, incluyendo, entre otras, normas de calidad de agua potable, normas de descarga de afluentes industriales a las redes de alcantarillado sanitario, pluvial o combinado, y normas de descarga de afluentes urbanos a cuerpos receptores de agua.
12. Suministrar al Ente Regulador de los Servicios Públicos la información y los estudios pertinentes al establecimiento de las normas de regulación.
13. Formular políticas, programas y mecanismos para el desarrollo y mantenimiento de los servicios en las poblaciones rurales.

14. Coordinar programas de cooperación técnica y de investigación tecnológica y administrativa, y el desarrollo de recursos humanos del subsector.
15. Establecer mecanismos de coordinación con otras entidades gubernamentales u organismos no gubernamentales, para la orientación, educación y concientización del valor y uso adecuado del recurso agua.
16. Vigilar la calidad de agua potable abastecida a la población, y la calidad de las aguas servidas descargadas a cuerpos receptores.
17. Formular las políticas de exenciones y subsidios tarifarios aplicables a los servicios.

2.4 Sistema de Información de Agua y Saneamiento Rural (SIASAR)

El Sistema de Información de Agua y Saneamiento Rural surgió de una iniciativa conjunta entre los gobiernos de Honduras, Nicaragua y Panamá con el objetivo de ser una herramienta que brinde información básica, actualizada y contrastada sobre los servicios de abastecimiento de agua y saneamiento rural existente en un país. El sistema SIASAR es de uso común y se puede aplicar en aquellos países que cuenten con un contexto de agua y saneamiento rural similar al de los países fundadores.

La información que proporciona el SIASAR se recoge a través de cuatro (4) cuestionarios que analizan el nivel de servicio desde diferentes perspectivas: i) Cuestionario de Comunidad, ii) Cuestionario del Sistema de Agua, iii) Cuestionario del Prestador del Servicio, iv) Cuestionario de Prestador de Asistencia Técnica. Con estos cuestionarios se pretende obtener información detallada, pero de fácil

entendimiento de los aspectos relativos a los servicios de agua y saneamiento. (SIASAR,2018).

Dentro del SIASAR Panamá se encuentran 1390 comunidades, 642 sistemas de agua, 686 prestadores de servicio, 77 escuelas y 31 centros de salud. En la región oeste de la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá el SIASAR solo tiene registrados dos (2) sistemas de agua, los cuales representan una muy pequeña porción de los más de 180 sistemas de agua que se tienen registrados en la base de datos de lugares poblados de la zona oeste de la CHCP que posee el Canal de Panamá.

2.5 Juntas Administradoras de Acueductos Rurales (JAAR)

El decreto ejecutivo N°1839 del 5 de diciembre de 2014, publicado en Gaceta oficial 27678-A, fechada el 11 de diciembre de 2014, dicta el nuevo marco regulatorio de las juntas administradoras de acueductos rurales como organismos corresponsables con el estado de la administración, operación, mantenimiento y ampliación de los sistemas de abastecimiento de agua potable rural.

Las Juntas Administradoras de Acueductos rurales son organizaciones comunitarias con personalidad jurídica, sin fines de lucro y de interés público, que administran el ingreso generado por los bienes e inversiones en un sistema de abastecimiento de agua potable para beneficio de la comunidad. El mecanismo de consulta y participación para la toma de decisiones es a través de reuniones o asambleas ordinarias y extraordinarias. Las decisiones se toman por consenso de la mayoría de los miembros y de la directiva. (Minsa, 2022).

Las JAAR's no solo abastecen de agua a hogares, sino que también brindan este servicio a iglesias, pequeños comercios, escuelas, entre otros. En el caso de las escuelas el servicio de agua es sumamente importante, ya que, en un estudio sobre el rendimiento de estudiantes del tercer y sexto grado, sugiere que existe una correlación entre los servicios de agua, salud e higiene con los resultados escolares de los estudiantes. (Banco Mundial, 2017)

En el año 2015, se firmó un acuerdo entre la ACP y Minsa, este es convenio de cooperación mediante el cual se busca propiciar acciones que mejoren las condiciones de acceso a agua y saneamiento básico en las comunidades establecidas en la Cuenca Hidrográfica de la vía interoceánica. Dicho convenio de cooperación faculta al Ministerio de Salud para autorizar las extracciones no masivas de agua de la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá, por parte de las Juntas Administradoras de Acueductos Rurales (JAAR's), destinadas al suministro de agua potable a las comunidades establecidas en las riberas de la vía acuática, estas extracciones tienen una vigencia de cinco años; de manera que, al vencer, se revise si la cantidad autorizada debe mantenerse o modificarse, o si ya no se hace necesaria la extracción de agua de las fuentes que abastecen la vía interoceánica. (ACP, 2015)

2.6 Comité de agua

Los Comités de Agua Potable y Saneamiento son un modelo de gestión de servicios de aplicación local y comunitaria, sus objetivos son administrar el agua potable de manera independiente por medio de un sistema desarrollado por la comunidad, lograr cubrir la demanda de agua y mejorar la calidad de este recurso, los miembros

del Comité son elegidos por los usuarios, mediante elecciones controladas por un Comité Electoral, designado por la Asamblea General de usuarios. (Minsa, 2022)

2.7 Acueducto rural y sus componentes

Los acueductos rurales son sistemas de abastecimiento de agua apta para el consumo humano, para comunidades rurales de hasta 1500 habitantes, que sustraen agua desde una captación y la distribuyen por medio de tuberías a conexiones domiciliarias o a una fuente de uso público. (Minsa, 2019)

De acuerdo con lo establecido por el Ministerio de Salud, los componentes de un acueducto rural son los siguientes:

- **Obra de captación:** Es una estructura que tiene como propósito recoger el agua de la fuente. Estas obras a su vez se clasifican en:
 - **Captación de manantiales:** Son las que utilizan las fuentes superficiales como las nacientes u ojos de agua que brotan en la superficie.
 - **Captación superficial:** Son las que utilizan escorrentías y depósitos superficiales como ríos, lagos y embalses.
 - **Captación mediante galerías de infiltración:** Son obras construidas de forma horizontal y con cierta pendiente que sirve para extraer aguas subterráneas.
 - **Captación de fuentes subterráneas:** Son las que emplean pozos profundos y equipo de bombeo para extraer agua.
- **Sistema de tratamiento:** Su propósito es modificar las características físicas, químicas y biológicas del agua para obtener la mejor calidad posible de esta.

Estos sistemas pueden constar de uno o más métodos de tratamiento como los son:

- Sedimentación simple: Consiste en implementar tanques presedimentadores o embalses naturales con un periodo de retención no menor a un día.
 - Filtro lento: Consiste en construir una estructura donde el agua fluya a través de arena, de tal forma que de esta forma se eliminen sedimentos y microbios.
 - Desinfección: Se logra con la utilización de cloro, regularmente mediante la implementación de clorinador, ya sean de cámara seca o húmeda.
- Tuberías de aducción y conducción: Las tuberías de aducción son las que llevan el agua desde la captación hasta el tanque de almacenamiento, mientras que las tuberías de conducción son las que llevan el agua desde el tanque de almacenamiento hasta las conexiones domiciliarias.

En algunos casos estas tuberías necesitan accesorios como válvulas de expulsión de aire, reguladores de presión y pasos aéreos.
 - Tanque de almacenamiento: Es una estructura cuya función es compensar la variación del consumo humano y almacenar un volumen de agua determinado como reserva.
 - Equipo de bombeo: En aquellos acueductos que por las condiciones del terreno no se pueda construir un sistema que funcione totalmente por gravedad se necesitará utilizar equipo de bombeo. Este equipo pueden ser bombas sumergibles en aquellas comunidades con energía eléctrica

permanente o bombas de pistón acopladas a motores de combustión en comunidades sin acceso a la energía eléctrica, también es posible utilizar equipo de bombeo accionado por energía eólica o solar.

3 Materiales y Métodos

3.1 Materiales

Para el desarrollo de este trabajo se hizo uso de los siguientes recursos:

Equipo de oficina:

- Computadoras de escritorio
- Computadoras portátiles
- Sistema de información geográfica (ArcGIS)
- Bolígrafos
- Impresora
- Papel Bond
- Teléfono

Equipo para campo:

- Vehículos 4x4
- Bote o Piraguas
- Repelente para insectos
- Chalecos salvavidas o flotadores
- Sistema de Posicionamiento Global (GPS)
- Botas (Caucho y tipo senderismo)

- Cámaras fotográficas
- Cuestionarios o encuestas

Para el desarrollo de este trabajo se contó con el apoyo de la División de Políticas y Protección Ambiental de la Autoridad del Canal de Panamá, HIP, a través del Equipo de Gestión Socioambiental, HIPC-SA, de la Sección de Manejo de Manejo de Cuencas, HIPC.

3.2 Metodología

Este fue un estudio de carácter descriptivo su propósito fue especificar las condiciones de los acueductos rurales y la calidad del servicio que reciben quienes habitan en las comunidades seleccionadas dentro de la Cuenca del Canal, los estudios descriptivos pueden estar conformados por las mediciones de cada una de las variables que tienen que ver con el tema de estudio, aunque su objetivo no es señalar como se relacionan las variables medidas entre sí.

Con tal de alcanzar el objetivo planteado para con esta investigación, se estipularon objetivos, los cuales, para poder alcanzarles, dependieron de una serie de metas y actividades para la consecución los mismos.

La metodología para el desarrollo de este trabajo de investigación consistió en las siguientes etapas.

3.2.1 Creación de Base de Datos de Acueductos Rurales

Esta etapa consistió, en la creación de una base de datos, que permitiera conocer la cantidad de comunidades dentro de la Cuenca del Canal y así poder hacer una identificación y separación de las comunidades según el tipo de acceso o suministro

de agua. Para ello se hizo necesario el poder establecer contactos con otras divisiones dentro de la Autoridad del Canal de Panamá y otras instituciones, que estuviesen relacionadas con el desarrollo de proyectos que den acceso a agua apta para consumo a diferentes comunidades, con la finalidad de poder contar con información que pudiese servir a la base de datos. o

El listado de las comunidades dentro de la CHCP, se comparó con la base de datos de la Dirección del Subsector de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario, del Ministerio de Salud (DISAPAS, Minsa) y con un listado de tomas de agua proporcionado tanto por el Programa de Catastro y Titulación de Tierras, así como Comisión Interinstitucional de la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá (CICH), para luego proceder a la actualización de la información de cada comunidad, como tipo de suministro, llámese IDAAN o acueducto rural, nivel de organización, ya sea JAAR o Comité de agua, personería o directiva debidamente registrada en Minsa, número de resuelto actualizado para las JAAR dentro de la Cuenca del Canal, o en su defecto aquellas que por la limitación de tiempo para el desarrollo de este trabajo, se pudieran investigar.

3.2.2 Selección de las comunidades y acueductos rurales

Para la selección de las comunidades a incluir en este estudio, se siguió la metodología que tiene el Canal de Panamá para la selección de posibles comunidades a intervenir en sus proyectos de mejoras a acueductos. Esta metodología se plasma en el diagrama de proyecto de mejora de acueductos (figura 1), el cual incluye desde los

Diagrama de proyecto de mejora de acueducto

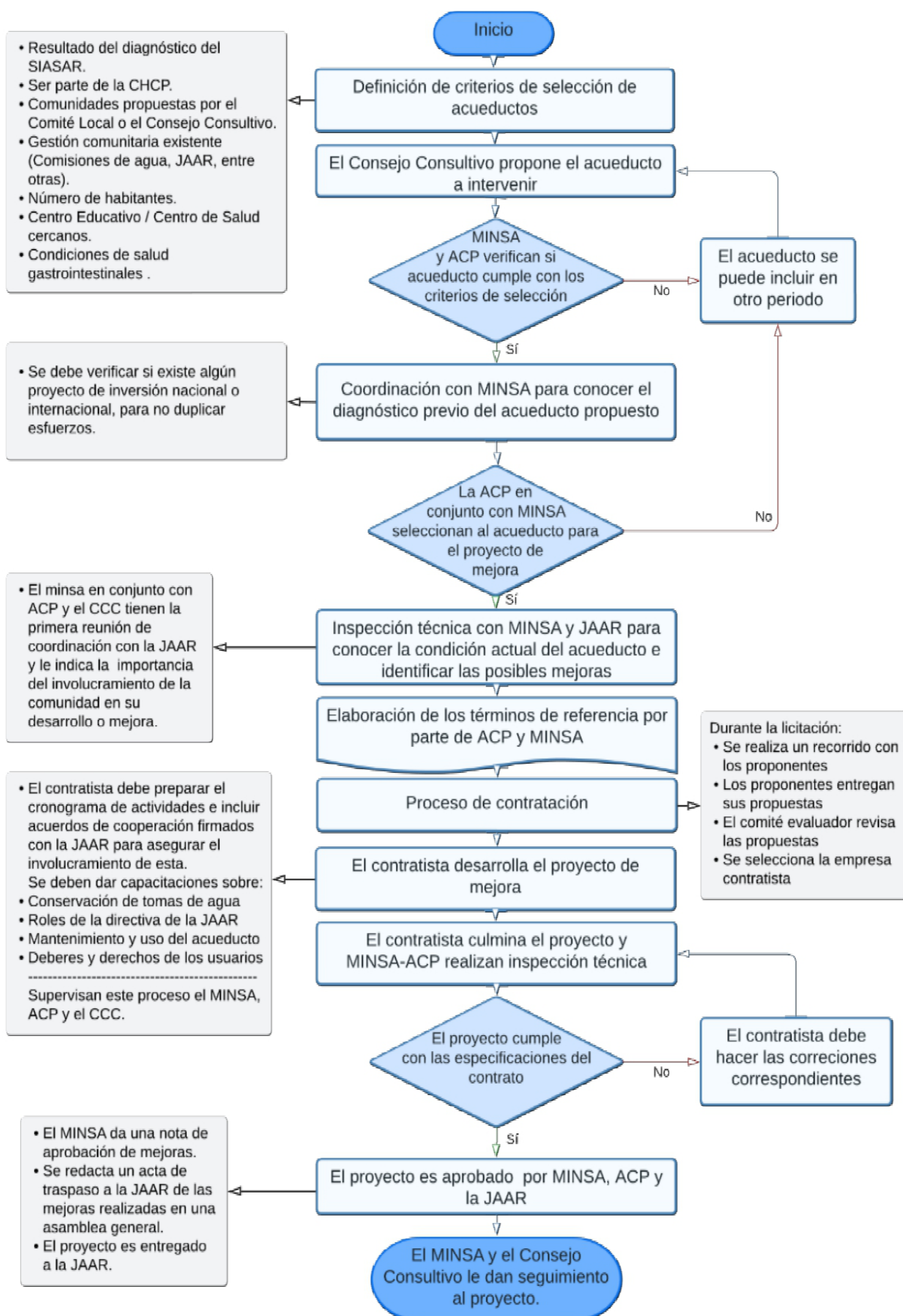


FIGURA 1. DIAGRAMA DE PROYECTO DE MEJORA DE ACUEDUCTO

criterios de selección hasta la entrega de los proyectos culminados. Los criterios de selección de acueductos no son excluyentes, es decir, aunque las comunidades no cumplan con todos los requisitos igualmente pueden ser tomadas en cuenta para los proyectos, en la escogencia de las 13 comunidades que se incluyen en esta investigación además de seguir esta metodología, se contó con el apoyo del criterio de expertos tanto del Canal de Panamá como del MINSA.

Debido a que los acueductos seleccionados serán tomados en cuenta para el desarrollo de las mejoras por parte del Canal de Panamá, se estableció contacto con las entidades que intervienen en acueductos rurales, como lo son el Consejo Nacional para el Desarrollo Sostenible (CONADES), el Consejo Nacional del Agua (CONAGUA), la Autoridad Nacional de Descentralización (AND) y la Dirección de Asistencia Social (DAS), para coordinar que los acueductos que se incluyen en este estudio no coincidan con alguno que dichas instituciones mantengan contempladas en algún tipo de proyecto.

Posterior a esto se revisó las disposiciones o normativas, facilitadas por el ente regente, en este caso Ministerio de Salud (Minsa), el decreto Ejecutivo N.º 1839 de diciembre de 2014, el cual dicta el nuevo marco regulatorio de las juntas administradoras de acueductos rurales (JAARS), otro documento revisado fue la resolución 713 de julio de 2020, que aprueba y adopta el manual de buenas prácticas ambientales para acueductos y sistemas de saneamiento rural.

Se conoció acerca de la plataforma del sistema de información de agua y saneamiento rural (SIASAR), la cual es una base de datos a partir de una iniciativa global conjunta, iniciada por los gobiernos de Honduras, Nicaragua y Panamá que rápidamente se expandió a otras regiones.

El objetivo de SIASAR, es contar con una herramienta de información básica, actualizada y contrastada sobre los servicios de abastecimiento de agua y saneamiento rural existente en un país.

3.2.3 Visita a comunidades seleccionadas para el estudio

Se coordinó con las direcciones regionales de salud correspondientes (Minsa), Regiones de Salud de Colón, Panamá Oeste y Panamá Norte, reuniones con miras a conocer las condiciones de los acueductos rurales en cada una de las comunidades seleccionadas.

Una vez seleccionados los acueductos se procedió a la coordinación interinstitucional para levantamiento de la información en campo, la metodología a seguir para el diagnóstico de los acueductos rurales se basó en la evaluación de desempeño de las JAAR's en Panamá propuesto por Suzuki (2010), además de los cuestionarios de Sistema y de Prestación de Servicio del SIASAR (Ver Anexo B y C), en los cuales se describen aspectos generales del sistema de distribución de agua y de la organización administrativa del mismo, con esta metodología se pudo elaborar un cuestionario aplicado en cada una de las comunidades seleccionadas para esta investigación (Ver Anexo A).

Para cada acueducto visitado se procedió a determinar la cobertura, en base a la cantidad de usuarios que reciben el suministro y la permanencia, relacionada a las horas totales de servicio al día, parámetros considerados como indicadores del servicio.

Otros aspectos para considerar en las evaluaciones de campo de los acueductos rurales seleccionados fueron:

- Entrevistas con las Directivas de las JAAR;
- Evaluación a las tomas de agua (realización de aforos), lo que permitió conocer si las fuentes de aguas utilizadas en las comunidades para los acueductos rurales podían dotar de volumen de agua necesario al sistema;
- Verificación de la condición de las infraestructuras para la distribución de agua (tanque almacenamiento, líneas de conducción;

Evaluación de los pasos elevados; pasos soterrados, entre otros), ello permitió conocer la existencia o ausencia de fugas en los sistemas desde la línea de aducción (tomas agua) hasta las distribuciones domiciliarias, así también la capacidad administrativa de la JAAR's para con el mantenimiento y operación de los diferentes sistemas Para cada uno de los aspectos antes descritos se realizó una georreferenciación del sitio con la ayuda del Sistema de Posicionamiento Global (GPS) para la posterior elaboración de los mapas de ubicación de cada uno de los acueductos estudiados mediante el Sistema de Información Geográfico.

3.2.4 Intercambio con JAAR's modelos

Por recomendación del Ministerio de Salud se visitaron, cinco (5) acueductos rurales que son modelo de gestión a nivel nacional, estos acueductos localizados en la provincia de Chiriquí se esperan como experiencia para el intercambio de lecciones aprendidas y establecer contactos entre las JAAR's dentro de la Cuenca del Canal y las JAAR's consideradas como modelos para la gestión de acueductos rurales.

Los acueductos visitados fueron:

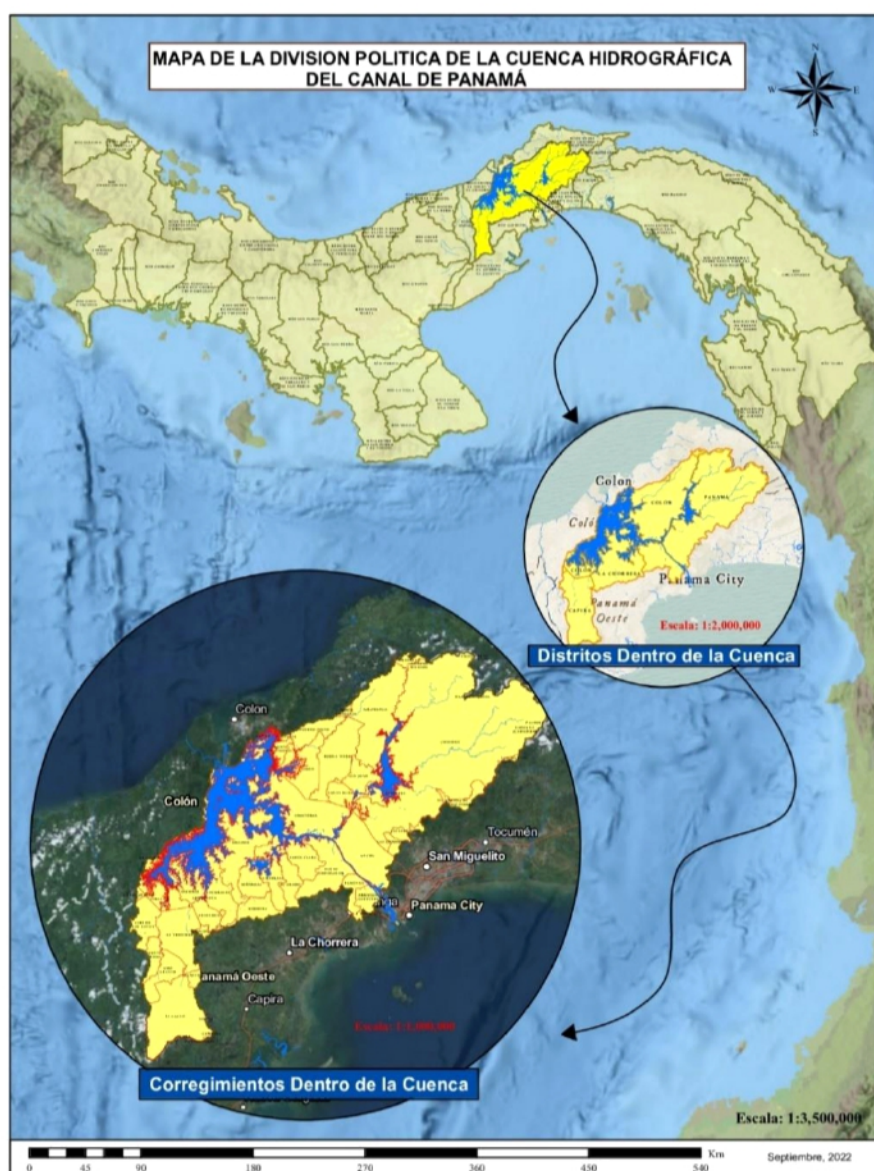
- Acueducto Rural de San Carlitos; Distrito de David; provincia de Chiriquí;
- Acueducto Rural de Sabana Bonita; Distrito de David; provincia de Chiriquí, vista extraoficial, sin participación del Canal de Panamá, no cuenta con ficha técnica.
- Acueducto Rural de Paso Ancho, en el Distrito de Tierras Altas, provincia de Chiriquí;
- Acueducto Rural de Monte Lirio, en el distrito de Renacimiento, provincia de Chiriquí;
- Acueducto Rural de Río Sereno, en el distrito de Renacimiento, provincia de Chiriquí;

Durante la visita se partió con un conversatorio con representantes de las JAAR's a fin de conocer un poco de sus antecedentes (Fecha de conformación, inicio); funcionamiento o estructura organizacional; principales retos; perspectivas y visiones futuras.

De igual manera se realizó un recorrido de campo desde la toma de agua; sistema de almacenamiento; y distribución. Cada uno de estos puntos fueron georreferenciados para la elaboración posterior de los mapas para su descripción y levantamiento de la ficha técnica.

3.3 Área de estudio

FIGURA 2. UBICACIÓN DEL AREA DE ESTUDIO EN EL MAPA POLÍTICO DE PANAMÁ



El área de estudio es la cuenca hidrográfica del Canal de Panamá, la cual comprende las provincias de Panamá, Panamá Oeste y Colón, dentro de ella se concentran 7 distritos, 43 corregimientos y alrededor de 460 lugares poblados, con área total de 343,421.96 hectáreas. (CICH,2015)

Se encuentra dividida, según la División de Políticas de Gestión Ambiental (HIPC-SA) en las siguientes regiones de trabajo:

Sector este

- Corredor Transístmico – Colon
- Chilibre – Chilibrillo
- Chagres – Alhajuela
- Lago Gatún

- Lago Miraflores

Sector Oeste

- Cuatro s
- Hules – Tinajones y Caño Quebrado
- Cirí – Trinidad

La CHCP presenta una topografía variable, la cual va desde llanuras aluviales en la parte central y alrededor de los lagos Alhajuela y Gatún, hasta colinas y montañas con pendientes pronunciadas distribuidas en dos sectores: uno hacia el este donde se encuentran la Sierra Maestra y el inicio de la Cordillera de San Blas (cuenca alta de los ríos Pequení, Boquerón y Gatún), así como también las alturas de cerro Jefe y el nacimiento del río Chagres; mientras que hacia el oeste se localizan las cabeceras de los ríos Cirí Grande y Trinidad formando parte de la División Continental, las mayores elevaciones en esta región son: cerro Jefe; en Panamá con 1,007 msnm y el cerro María; en Chame, con 1,106 msnm. (CICH, 2022).

Tal como se mencionó anteriormente; según el censo de 2010, en la CHCP se encuentran 397 lugares poblados los cuales cuentan, con una cobertura de servicio de agua potable de un 93.4%.

4 Resultados y Discusión

4.1 Creación de Base de Datos de Acueductos rurales

En la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá se encuentran mayoritariamente comunidades rurales, un número reducido de comunidades indígenas y zonas tanto periurbanas como urbanas, las que presentan distintas características.

El acceso a agua apta para consumo dentro de la cuenca no solo depende de los acueductos rurales ya que se tiene zonas en las que el suministro es mediante líneas de distribución del IDAAN, este servicio se caracteriza por la presencia de una planta potabilizadora, en zonas periurbanas y urbanas.

Los acueductos rurales, son sistemas que se componen de una fuente de captación (estructura desde la cual se toma el agua cruda), un sistema de conducción, estructuras de almacenamiento, sistema de cloración (clorinador) y una red de distribución domiciliaria, dentro de la Cuenca del Canal encontramos que:

FIGURA 3. GRÁFICAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA EN LA CHCP


Total de distribución de
abastecimiento de agua
por lugar poblado

408



Total de población con
abastecimiento de agua

150 267



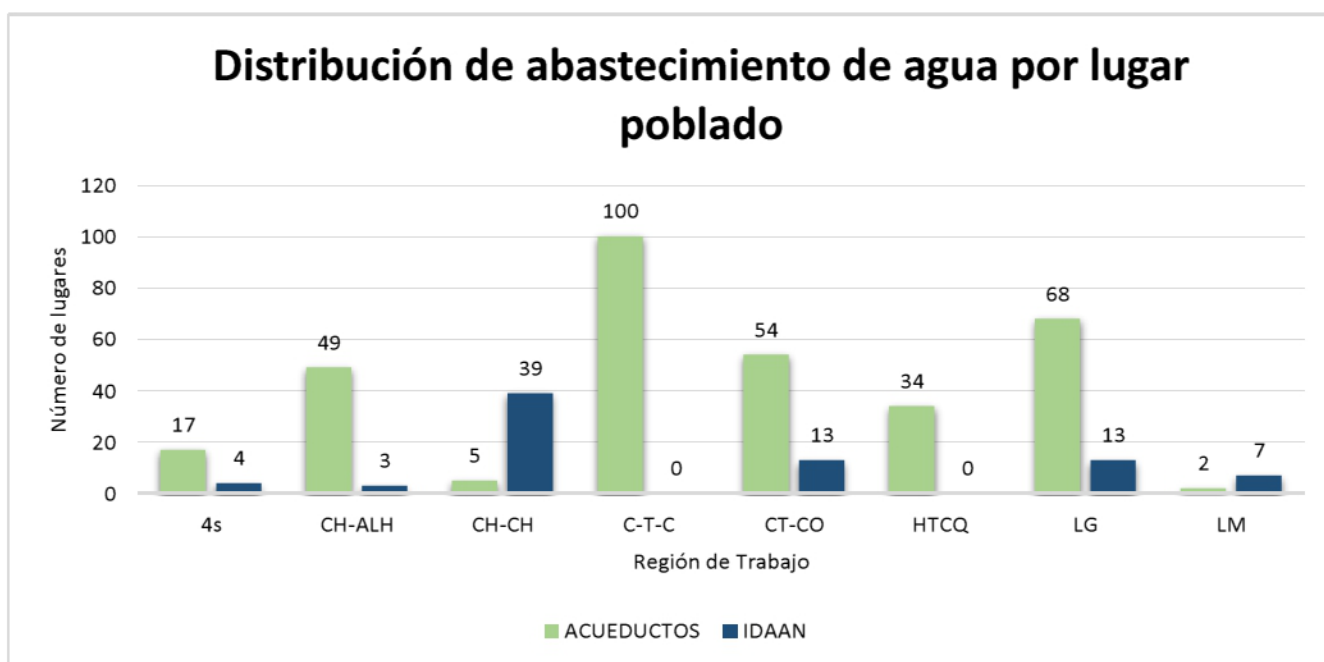
Con la creación de la base de datos de comunidades dentro de la CHCP, se pudo conocer que la CHCP cuenta con 408 lugares poblados y una población de 150, 267 habitantes. Este resultado se diferencia del establecido por el Canal de Panamá, 2022 a través del PIOTA, el cual indica que la CHCP cuenta con un total de 397 lugares poblados y una población de 160,773.

Por su parte, la CICH en análisis recientes establece que al 2022 la CHCP cuenta con una proyección de más de 450 lugares poblados y más de 250 mil habitantes. Para efectos del presente estudio, consideramos la arrojada por el inventario realizado en la base de datos elaborada.

La figura 3 muestra la totalidad de lugares poblados y de población que poseen sistemas de distribución de agua dentro de la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá, comparando estas dos graficas se puede observar que a pesar de que los acueductos abastecen al 81% de los lugares poblados, solo dotan de agua al 23% de la población total de la CHCP.

Esto se debe a que cada lugar poblado que abastece el IDAAN posee una población mayor a 1 500 habitantes, por lo tanto, a pesar de contar con la menor cantidad lugares poblados, concentran la mayor cantidad de población.

FIGURA 4. GRÁFICA DE DISTRIBUCIÓN DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POR



LUGAR POBLADO

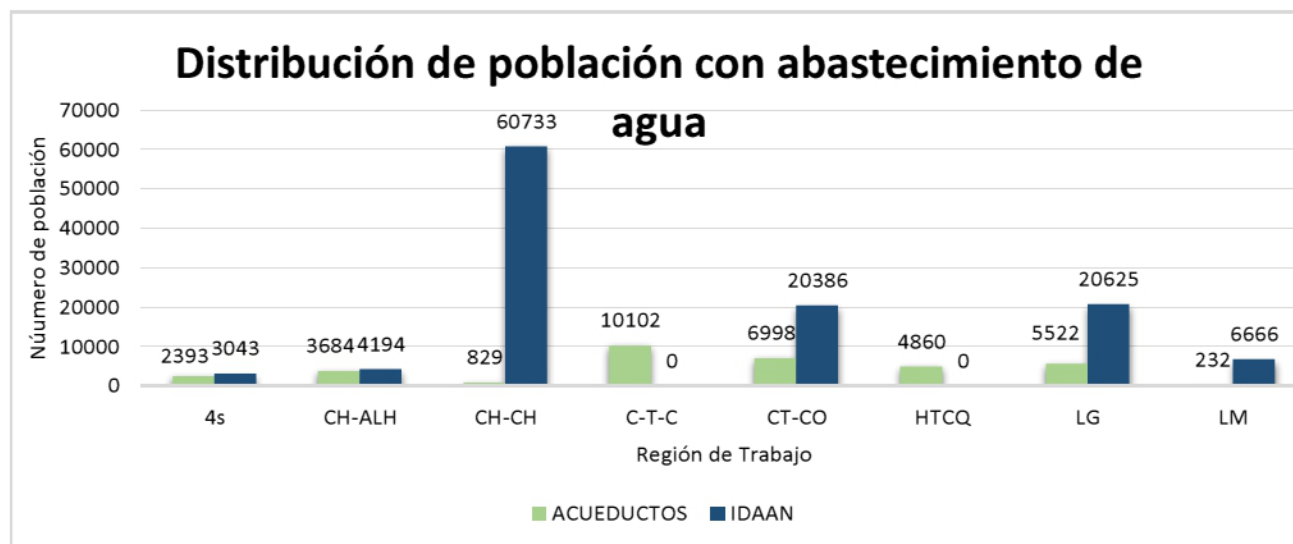
En la figura 4 se puede observar cómo es la distribución del abastecimiento de agua por lugar poblado dentro de cada una de las regiones de la Cuenca Hidrográfica del

Canal de Panamá. Los resultados encontrados coinciden con lo establecido en el Diagnóstico del PIOTA, elaborado por el Canal de Panamá, 2022 el cual establece que las regiones del sector este de la CHCP (CT-Colón; Chilibre-Chilibrillo y Chagres-Alhajuela) cuentan con mayor cobertura de agua potable, superiores al 91%; mientras que el sector Oeste de la CHCP la cobertura de agua potable es inferior al 90%.

Esta información es necesaria revisarla de manera detallada en cada comunidad y contra restarla con la cantidad de horas del día que cuenta con el servicio para verificar si este es de manera sostenido en el tiempo.

En la mayoría de las regiones son los acueductos rurales administrados por las comunidades los que abastecen de agua a los distintos lugares poblados, exceptuando las regiones de Chilibre-Chilibrillo y Lago Miraflores, en estas la mayor parte de los lugares poblados son abastecidos por el Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales (IDAAN).

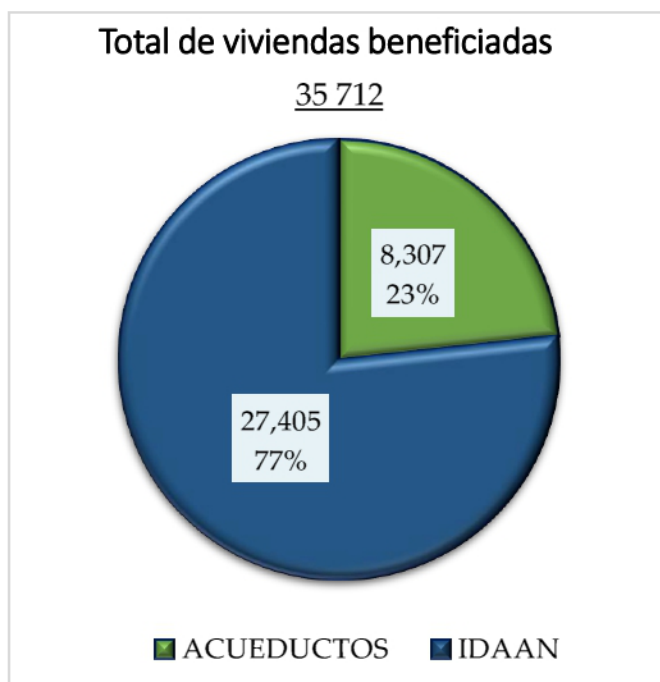
En las regiones de Cirí-Trinidad-Ciricito y Hules-Tinajones-Caño Quebrado ningún lugar poblado es abastecido por el IDAN debido a que todas las comunidades de estas regiones tienen poblaciones menores a 1500 habitantes.

FIGURA 5. GRÁFICA DE DISTRIBUCIÓN DE POBLACIÓN CON**ABASTECIMIENTO DE AGUA**

La figura 5 nos muestra la distribución de población con abastecimiento de agua por región de trabajo, en la gráfica anterior se mostraba que la mayoría de los lugares poblados eran abastecidos por acueductos rurales, pero en esta vemos que la mayor parte de la población de las regiones de trabajo es abastecida por el IDAAN, esto se debe a que cada lugar poblado abastecido por el IDAAN tiene una población superior a 1 500 habitantes.

Las regiones de Cirí-Trinidad-Ciricito y Hules-Tinajones-Caño Quebrado no cuentan con lugares poblados abastecido por el IDAAN, su población es abastecida en su totalidad por acueductos rurales, como se muestra en el gráfico.

FIGURA 6. GRÁFICA DE TOTAL DE VIVIENDAS BENEFICIADAS



Con la creación de la base de datos de comunidades dentro de la CHCP se logró conocer que la CHCP cuenta con 35 712 viviendas, de las cuales el 77% son abastecidas por el IDAAN, mientras que el 23% es abastecido por acueductos rurales. Conociendo el total de viviendas se puede hacer una estimación de la demanda anual de agua para uso doméstico dentro de la CHCP.

Según las normas de diseño del IDAAN, en la que se toma como referencia una densidad de cinco (5) habitantes por vivienda, una dotación de 100 galones/persona/día en zonas urbanas y una dotación de 80 galones/persona/día en zonas rurales.

En este caso las viviendas abastecidas por el IDAAN se consideran de zona urbana y las abastecidas por acueductos como zona rural.

El consumo teórico para estos casos sería aproximadamente de 500 galones al día por vivienda, tomando en cuenta el promedio de personas en cada vivienda, lo que

se traduciría en 182500 galones por vivienda anual, 690.76 m³ anuales por vivienda, este sería en el caso de zonas urbanas, para el caso de zonas rurales el consumo estimado sería de aproximadamente 400 galones al día por vivienda, lo que representa 146600 galones anuales o 554.94 m³ por cada vivienda anual, el convenio entre ACP y Minsa determina que las extracciones de agua no deben superar los 20000 galones.

Para el desarrollo de este trabajo, se estableció un listado de comunidades con ayuda del equipo de Políticas y Protección Ambiental del Canal de Panamá, las comunidades seleccionadas fueron visitadas con personal técnico del Minsa, en calidad de ente rector en temas de acueductos rurales como se establece por disposiciones legales del país.

4.2 Selección de las comunidades y acueductos rurales

Luego de aplicar el proceso de priorización de las mejoras de los acueductos rurales establecido por el Canal de Panamá, fueron seleccionados los siguientes acueductos:

- En el sector oeste de la Cuenca se visitaron las siguientes comunidades dentro del Distrito de Capira, Provincia de Panamá Oeste: Corregimiento de El Cacao (Altos De La Mina, el Cauchal, El Jagua, Trinidad De Las Minas y Vista Alegre), Corregimiento de Cirí De Los Sotos (Dos Aguas), Corregimiento de La Trinidad (Escobalito y La Florida).
- En el sector Este de la Cuenca del Canal, se visitaron las siguientes comunidades: Provincia de Colón, Distrito de Colón, corregimiento de Salamanca, Comunidad de Salamanca, Provincia de Panamá, Distrito de

Panamá, Corregimiento de Caimitillo (Peñas Blancas, Quebrada Ancha y San Vicente De La Tranquilla), Corregimiento de Las Cumbres (Villa Grecia Sector 5), Corregimiento de Chilibre (Villa Del Carmen Rural).

En cada uno de los acueductos antes mencionados se le realizó una evaluación la cual se basó en un diagnóstico de todos los componentes de los acueductos rurales, a fin de obtener información del estado de cada uno, cuyos resultados fueron proyectados en una ficha técnica para cada uno de ellos, la cual se presenta a continuación:

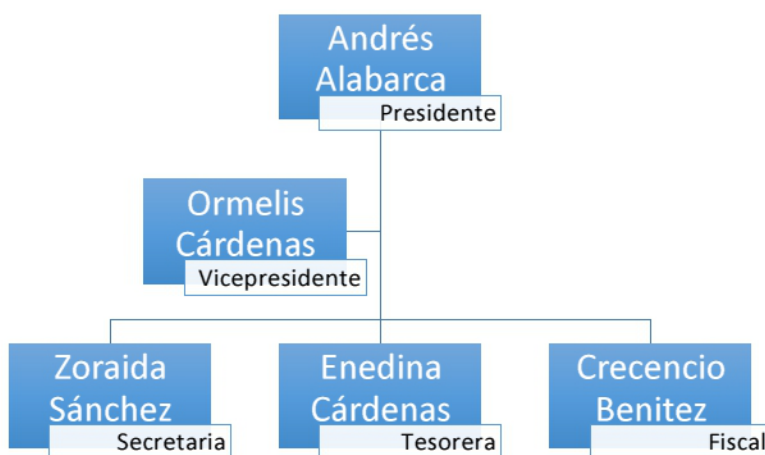
Sector Oeste Cuenca del Canal, en orden cronológico de visitas.

FICHA 1. ACUEDUCTO RURAL DE DOS AGUAS

INFORMACIÓN GENERAL (Fecha: 5-4-2022)

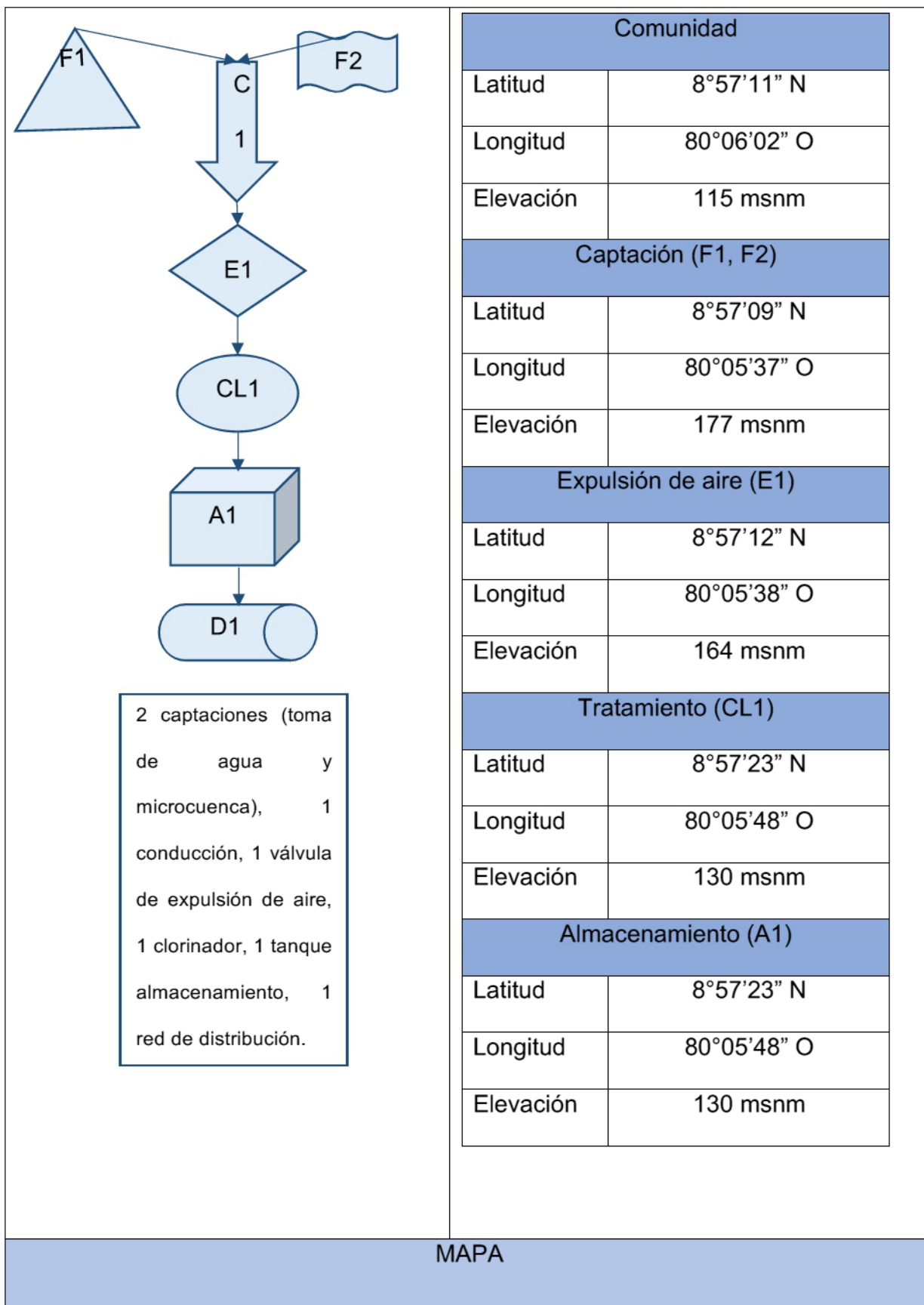
El sistema se encuentra ubicado en Dos aguas, Cirí de Los Sotos, Capira, Panamá Oeste. Este acueducto se encuentra dentro de la cuenca hidrográfica del río Ciricito, posee un sistema de abastecimiento por gravedad, según los miembros de la comunidad hay suficiente agua en la fuente tanto en la época seca como en la lluviosa. El sistema fue construido en el año 2002 con fondos del Gobierno Nacional y actualmente funciona las 24 horas del día.

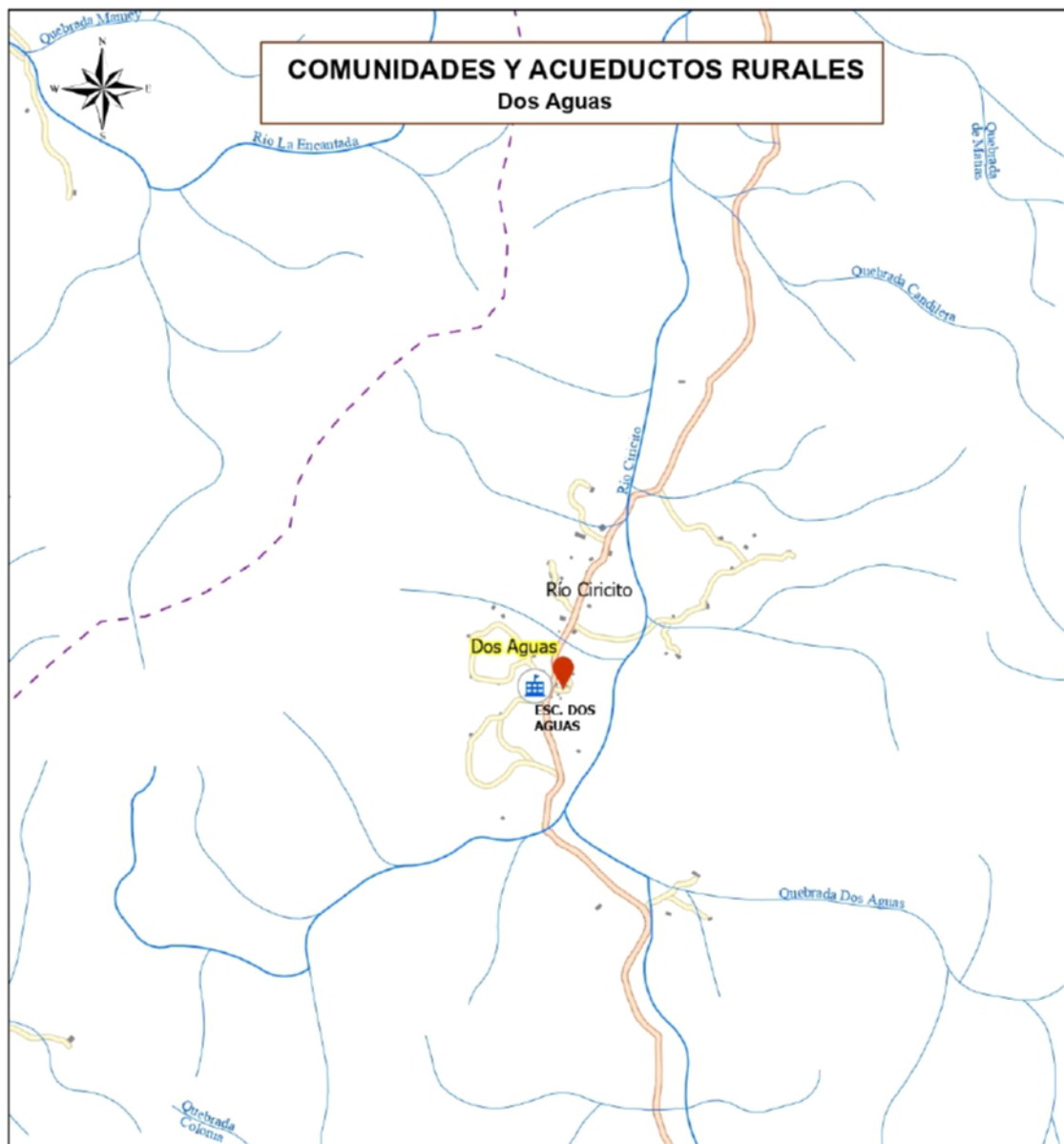
Organigrama de Junta Directiva:



CROQUIS DEL SISTEMA

COORDENADAS DE LOS
COMPONENTES DEL SISTEMA

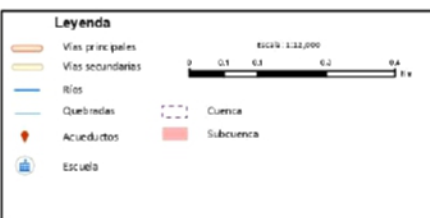




LOCALIZACIÓN REGIONAL



LOCALIZACIÓN NACIONAL



PRESTADOR DE SERVICIO

El prestador de servicio de esta comunidad es la Junta Administradora de Acueducto Rural de Dos Aguas, la misma fue creada en el año 2002 y su última escogencia de miembros fue en el año 2019, cuenta con personería jurídica con el número de resuelto 1168. Durante los últimos 6 meses la directiva se ha reunido 6 veces. El prestador tiene una tarifa fija definida y conocida por la comunidad de B/1.00 mensual, gracias a la cual se cuenta con un fondo de B/66.00 a la fecha de elaboración de esta ficha técnica. Se rinden cuentas, aunque el prestador no tiene cuenta bancaria. No se cuenta con un operario fijo, esta labor la realizan los miembros de la junta directiva.

Al acueducto rural están conectadas 39 viviendas, debido a daños que posee la red de distribución el sistema no abastece a todas las casas que están conectadas, solo se le cobra la tarifa a aquellas casas que contaron con agua durante el último mes. Definir a que casas les llegó el agua puede ser complicado, lo que en ocasiones puede traducirse en morosidad o en cobro de la tarifa cuando el servicio no fue prestado.

No existe un reglamento escrito para la prestación del servicio, las reglas solo se conocen de palabra.

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

El prestador ha estado dando mantenimiento preventivo y correctivo en los últimos 12 meses. En la comunidad se cuenta con la mayoría de las herramientas para realizar las labores de mantenimientos, en casos especiales se compran las herramientas faltantes con los fondos disponibles. La JAAR promueve acciones de

protección de la zona cercana a la toma de agua.

Se pagó una cuota de 5.00\$ por usuario para pagar un jornalero que trabajo por 12 días para mejorar la toma de agua. El salario del jornal eran 12.00\$ por día por lo que al final de los días de trabajo la JAAR le pagó 144.00\$.

FUENTE Y CAPTACIÓN DE AGUA

En la zona cercana a la toma de agua existen áreas forestadas, aunque el área no se cuenta delimitada con una cerca ni algún otro sistema. No existen indicios de contaminación por basura o productos agroquímicos. El caudal que fue medido en la tubería de aducción de la toma de agua es de 10 842 gal/día (fecha de toma de medida 5-4-2022).



El cubo negro que se presenta en la imagen representa el lugar donde se encontraba la infraestructura de captación de agua.

Los moradores observaron que la infraestructura presentaba una fuga en la parte inferior, por lo que procedieron a excavar debajo de esta para encontrar el origen de la fuga. Al no encontrar el origen del problema se continuó excavando debajo de la estructura, la comunidad decidió demoler la infraestructura para evitar que esta causara un accidente a las personas que estaban trabajando bajo ella.

Al momento de elaboración de esta ficha técnica la comunidad no cuenta con una infraestructura de captación de agua, utilizan captación directa de la toma de agua y de una microcuenca cercana.



En esta imagen se puede observar que ahora la tubería de aducción se encuentra captando agua directamente del ojo de agua, con esta forma de captación no se aprovecha todo el caudal que ofrece el ojo de agua, además solo te tiene un malla que evita la entrada de objetos grandes a la tubería, pero el sedimento y cualquier otro objeto de menor tamaño puede ingresar a la tubería.



Debido a que la toma de agua principal no recauda un gran caudal, se buscó una fuente alternativa para satisfacer la demanda de agua de la comunidad. Esta imagen muestra una pequeña toma de fondo que se encuentra a pocos metros de la toma de agua principal, dentro del círculo rojo se encuentra una tubería de aducción que extrae el agua cruda de esta microcuenca.

Esta tubería se une con la tubería de la toma de agua y juntas aportan a la tubería de conducción que hace llegar agua al tanque de almacenamiento.

LÍNEA DE CONDUCCIÓN



La línea de conducción tiene un diámetro medio de 2.5 pulgadas, la misma no se encuentra soterrada, cuenta con una cajilla para una válvula de expulsión de aire, pero la válvula se dañó y no fue repuesta. Al no tener válvula de expulsión de aire, se hicieron múltiples agujeros a la línea, en los cuales se utilizan ramas como tapones.

INFRAESTRUCTURA DE ALMACENAMIENTO



El tanque de almacenamiento tiene una capacidad de 20 000 galones y se encuentra en funcionamiento con necesidad de mejorar el mantenimiento. Posee tubería de entrada, salida y limpieza.

El caudal que ingresa al tanque de almacenamiento es de 0.781 Lts/s (fecha de toma de medida 5-4-2022), este caudal es mayor que el medido en la toma de agua debido a que son dos tuberías de captación las cuales brindan agua a la línea de conducción que llega hasta este tanque.



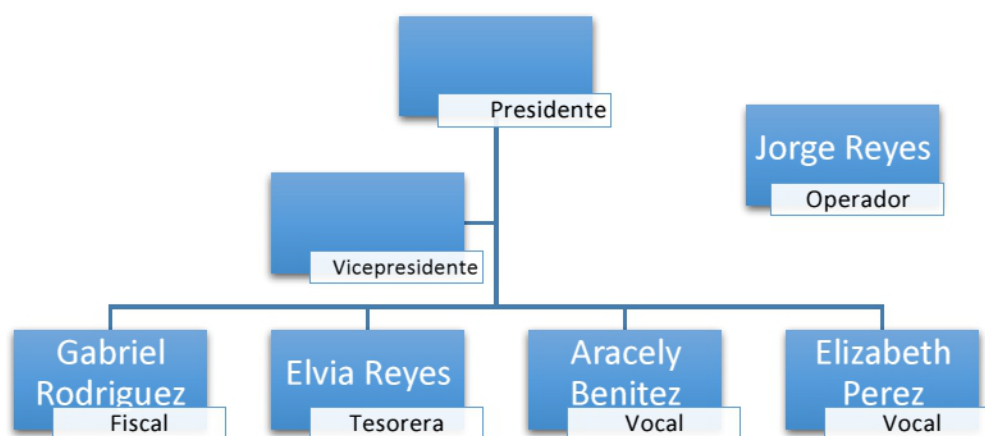
Antes del tanque de almacenamiento se encuentra un clorinador lineal instalado en forma de by pass con la línea principal de suministro, este equipo solo funciona mientras exista un consumo de agua por la tubería. Al momento de la elaboración de esta ficha técnica no se

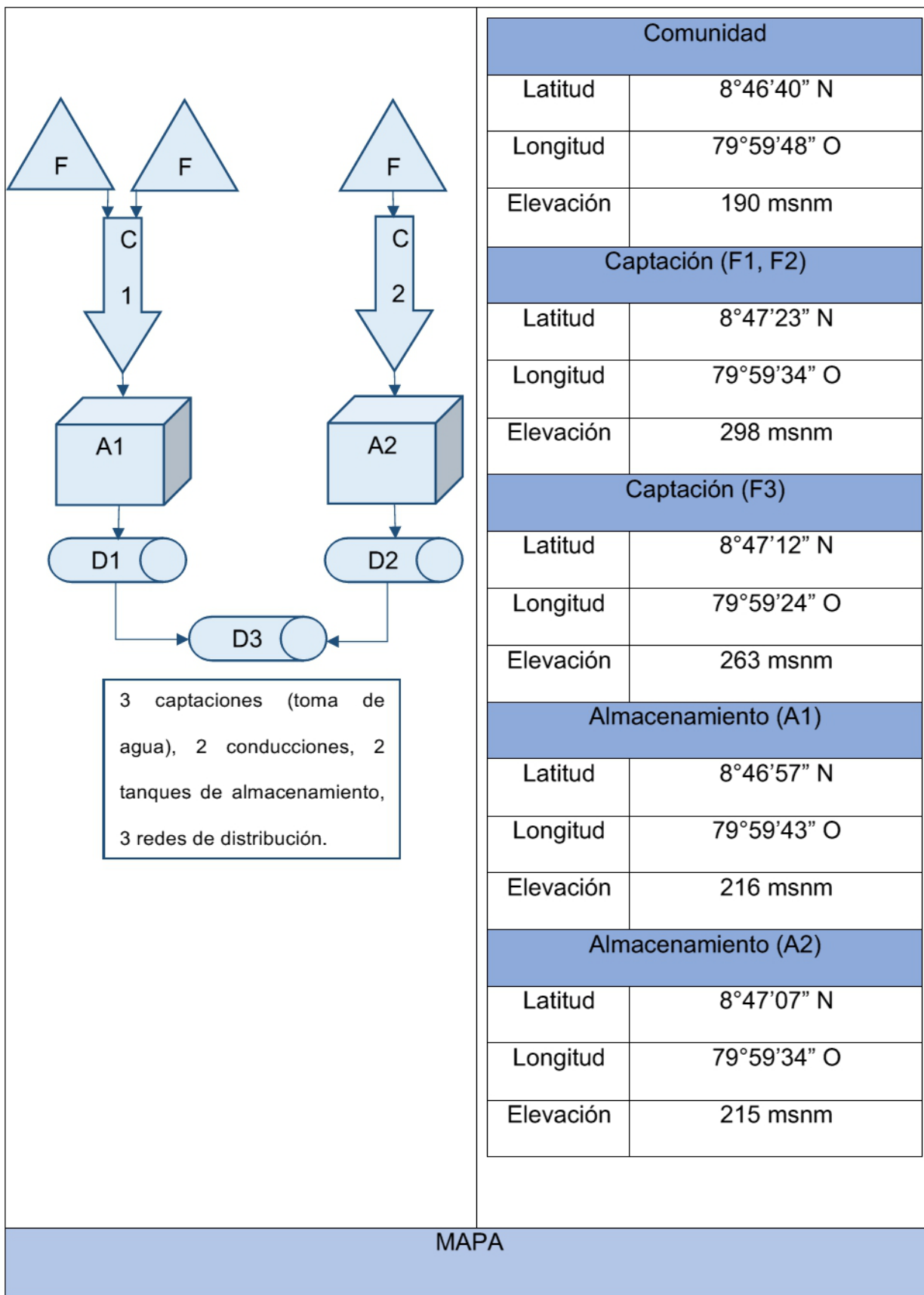
cuentan con pastillas de cloro para el clorinador.

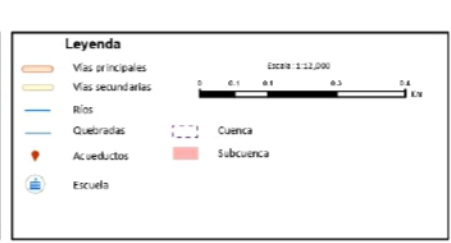
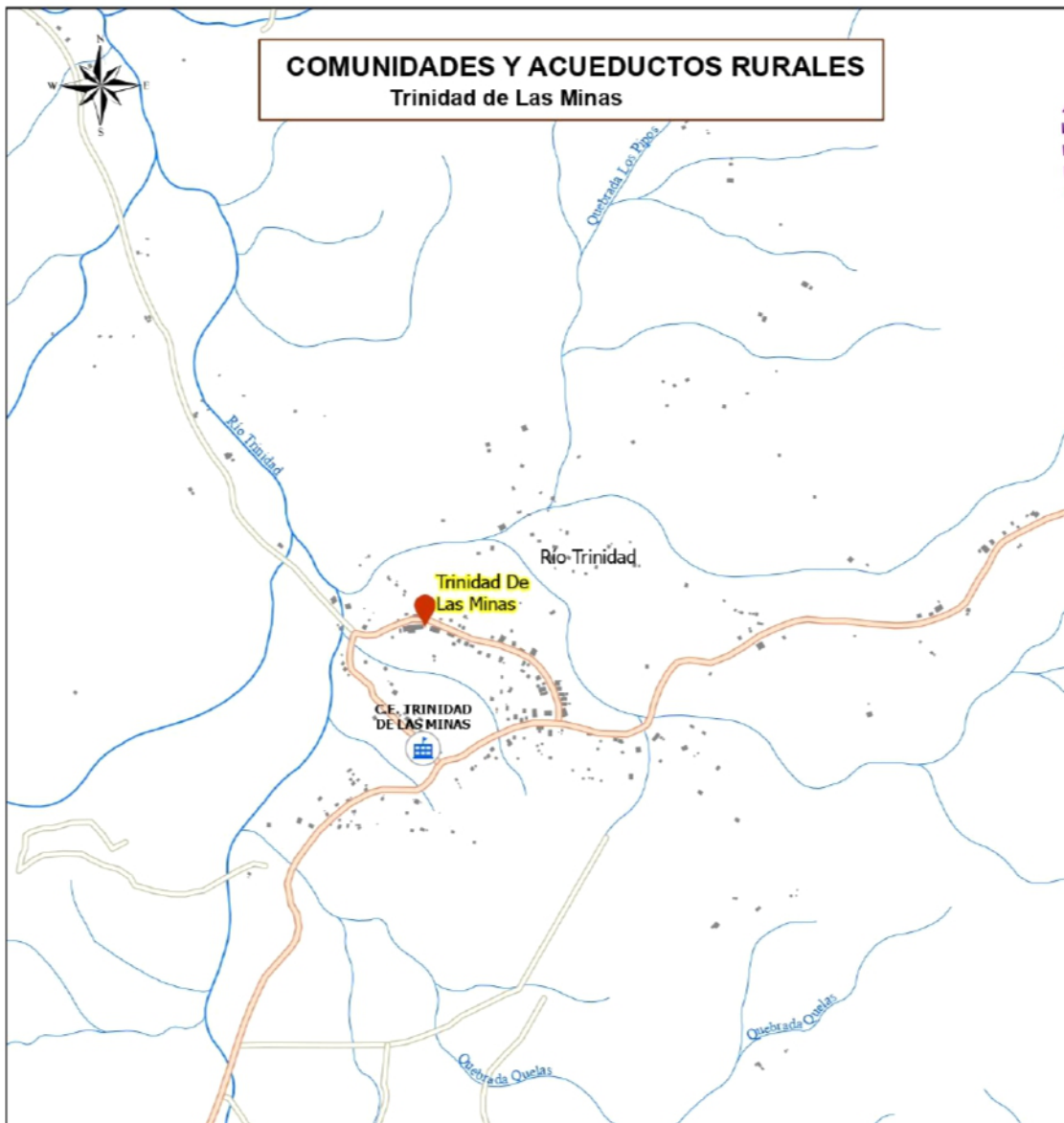
INFORMACIÓN GENERAL (Fecha: 25-5-2022)

El sistema se encuentra ubicado en Trinidad de las Minas, El Cacao, Capira, Panamá Oeste. Este acueducto se encuentra dentro de la cuenca hidrográfica del río Trinidad, posee un sistema de abastecimiento por gravedad. En época seca se tiene el servicio por 12 horas y media, mientras que en época lluviosa se mantiene el suministro 24 horas del día.

Organigrama de Junta Directiva:

**CROQUIS DEL SISTEMA****COORDENADAS DE LOS COMPONENTES DEL SISTEMA**





PRESTADOR DE SERVICIO

El prestador de servicio de esta comunidad es la Junta Administradora de Acueducto Rural de Trinidad de las Minas, la misma cuenta con personería jurídica con el número de resuelto 142, se necesita actualizar la directiva. El prestador tiene una tarifa fija definida y conocida por la comunidad de B/1.00 mensual. Se cuenta con un operador el cual se encarga de la operación y mantenimiento de los componentes del sistema de acueducto rural, este recibe un pago de B/30.00 mensuales.

Al acueducto rural están conectadas 56 viviendas, para que el agua pueda llegar a la mayoría de las casas conectadas la distribución se interrumpe de 7:00p.m. a 6:30a.m. en época seca, mientras que época lluviosa el servicio es ininterrumpido.

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

El prestador ha estado dando mantenimiento preventivo y correctivo en los últimos 12 meses.

En la comunidad se cuenta con la mayoría de las herramientas para realizar las labores de mantenimientos, en casos especiales se compran las herramientas faltantes con los fondos disponibles. La JAAR promueve acciones de protección de la zona cercana a la toma de agua.

FUENTE Y CAPTACIÓN DE AGUA



productos agroquímicos.

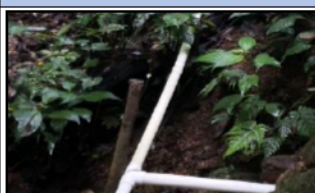
En la zonas cercanas a las tomas de agua existen áreas forestadas, aunque el área no se cuenta delimitada con una cerca ni algún otro sistema. No existen indicios de contaminación por basura o

En la toma de agua (F1) se cuenta con una estructura de captación, a la cual se le recomienda cambiar la tapa y hacerle un muro para evitar que sufra daños por deslizamientos provocados por escorrentías, la toma de agua (F2) es una tubería que se encuentra directamente sobre quebrada los pipos, no cuenta con una estructura de captación, por lo que se recomienda hacerle una. Estas dos tomas abastecen al tanque de almacenamiento (A1).



La toma de agua (F3) cuenta con una estructura de captación a la cual se le recomienda cambiar la tapa e instalar una válvula para la limpieza de esta. Esta toma es la que abastece al tanque de almacenamiento (A2).

LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN



La línea de conducción es de 1 ½" SDR-26, la misma se encuentra parcialmente soterrada, no cuenta con una cajilla para válvula de expulsión de aire. La línea de distribución empieza con un diámetro de 1 ½", luego en la parte que va hacia la escuela tiene un diámetro de 2".

INFRAESTRUCTURA DE ALMACENAMIENTO



El tanque de almacenamiento (T1) fue construido en el año 2017, tiene unas dimensiones de A=3.03m; B=3.05m; H=1.90m, posee una tubería de entrada la cual se encuentra a 0.2m de la parte superior del tanque, un rebosadero a 0.16m, y una tubería de limpieza que está a nivel de la base del tanque. Este tanque no cuenta con un clorinador. La línea de distribución que sale de este tanque tiene inmediatamente una salida en tee de 1 ½" para abastecer una sola casa, se evalúa cambiarla a ½".



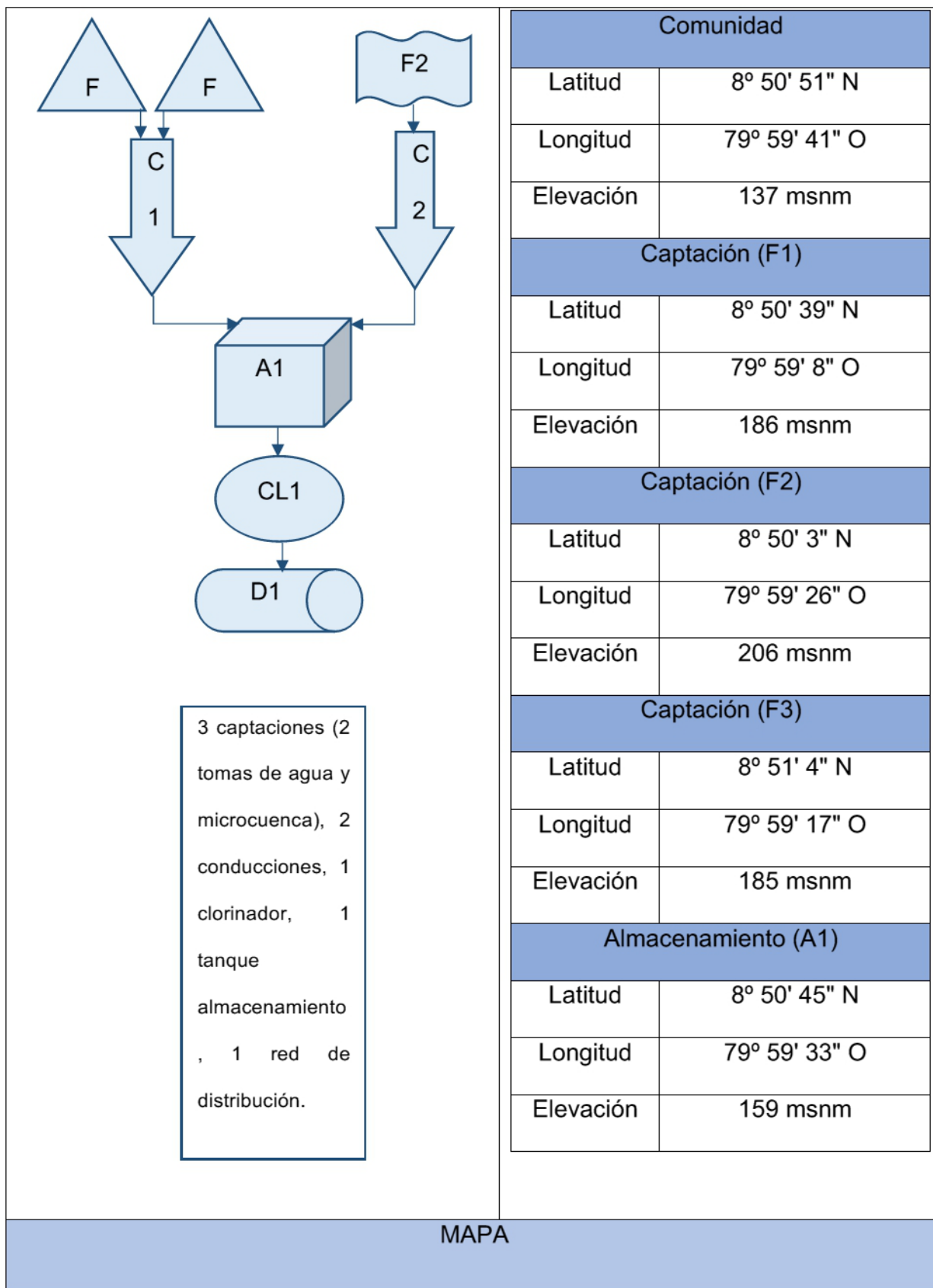
El tanque de almacenamiento (T2) fue construido en el año 1975, tiene unas dimensiones de A=2.86m; B=2.83m; H=1.92m, posee una tubería de entrada la cual se encuentra a 0.09m de la parte superior del tanque, un rebosadero a 0.09m, y una tubería de limpieza que está a nivel de la base del tanque. Este tanque no cuenta con un clorinador.

FICHA 3. ACUEDUCTO RURAL DE LA FLORIDA**INFORMACIÓN GENERAL (Fecha: 30-5-2022)**

El sistema se encuentra ubicado en La Florida, corregimiento de La Trinidad, distrito de Capira, provincia de Panamá Oeste. Este acueducto se encuentra dentro de la cuenca hidrográfica del río Trinidad, posee un sistema de abastecimiento por gravedad, según los miembros de la comunidad hay suficiente agua en las fuentes en época lluviosa, pero en época seca se cuenta con suministro de agua por aproximadamente 2-3 horas al día.

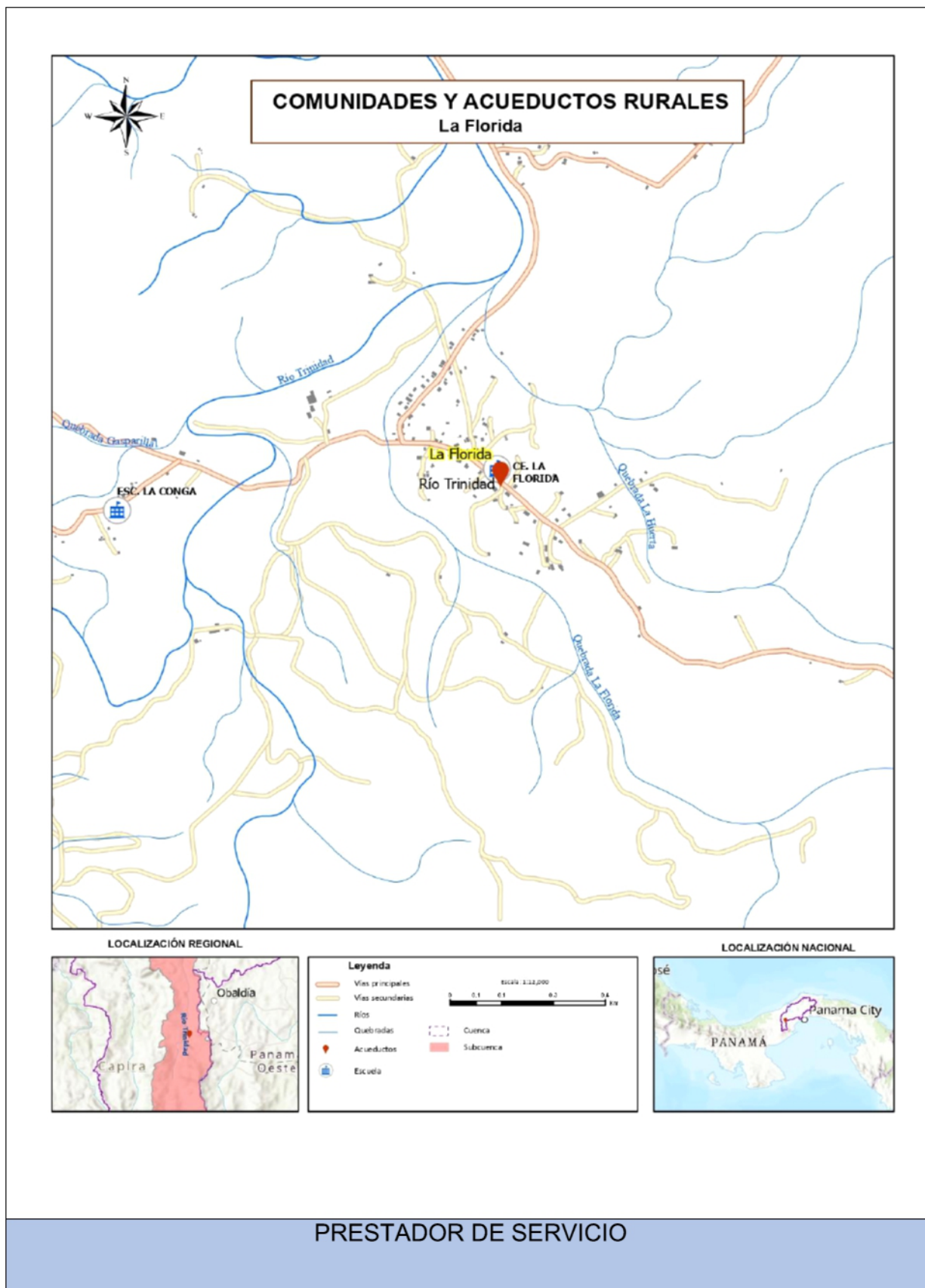
Organigrama de Junta Directiva: (Esperar Actualización Minsa Panamá Oeste)

| | |
|---------------------|--|
| | |
| CROQUIS DEL SISTEMA | COORDENADAS DE LOS COMPONENTES DEL SISTEMA |



| Comunidad | |
|---------------------|---------------|
| Latitud | 8° 50' 51" N |
| Longitud | 79° 59' 41" O |
| Elevación | 137 msnm |
| Captación (F1) | |
| Latitud | 8° 50' 39" N |
| Longitud | 79° 59' 8" O |
| Elevación | 186 msnm |
| Captación (F2) | |
| Latitud | 8° 50' 3" N |
| Longitud | 79° 59' 26" O |
| Elevación | 206 msnm |
| Captación (F3) | |
| Latitud | 8° 51' 4" N |
| Longitud | 79° 59' 17" O |
| Elevación | 185 msnm |
| Almacenamiento (A1) | |
| Latitud | 8° 50' 45" N |
| Longitud | 79° 59' 33" O |
| Elevación | 159 msnm |

MAPA



El prestador de servicio de esta comunidad es la Junta Administradora de Acueducto Rural de La Florida, su última escogencia de miembros fue en el año 2022, cuenta con personería jurídica con el número de resuelto 4068/678. El prestador tiene una tarifa fija definida y conocida por la comunidad de B/0.50 mensual, gracias a la cual se cuenta con un fondo de B/300.00 a la fecha de elaboración de esta ficha técnica. Se rinden cuentas, aunque el prestador no tiene cuenta bancaria. Se cuenta con un operario fijo, el cual recibe un salario de B/ 40.00 mensual.

Al acueducto rural están conectadas 118 viviendas, en época seca se interrumpe el suministro para que el tanque de reserva se llene y de esta forma cuando se abra abastezca a todas las viviendas. Si existe un reglamento escrito para la prestación del servicio.

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

El prestador ha estado dando mantenimiento preventivo y correctivo en los últimos 12 meses.

En la comunidad se cuenta con la mayoría de las herramientas para realizar las labores de mantenimientos, en casos especiales se compran las herramientas faltantes con los fondos disponibles. La JAAR promueve acciones de protección de la zona cercana a la toma de agua.

FUENTE Y CAPTACIÓN DE AGUA



En la toma de agua (F1) se cuenta con un muro que retiene el agua para que esta sea dirigida al tanque de reserva por la línea de conducción (C1), no se cuenta con una infraestructura de captación.



La toma de agua (F2) es una toma lateral que capta agua de Quebrada la Florida. La línea de conducción (C2) está conectada a esta toma, parte de las tuberías de esta línea se cambiaron en Febrero de 2022 por unas de 2 ½”.



La toma de agua (F3) no posee estructura de captación, esta toma se conecta con la línea de conducción (C1) justo antes de la entrada al tanque de almacenamiento.

LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN



Las líneas de conducción (C1 y C2) se encuentran parcialmente soterradas, no cuenta con cajillas para válvulas de expulsión de aire. Se hicieron múltiples agujeros a la línea para expulsar el aire.

INFRAESTRUCTURA DE ALMACENAMIENTO



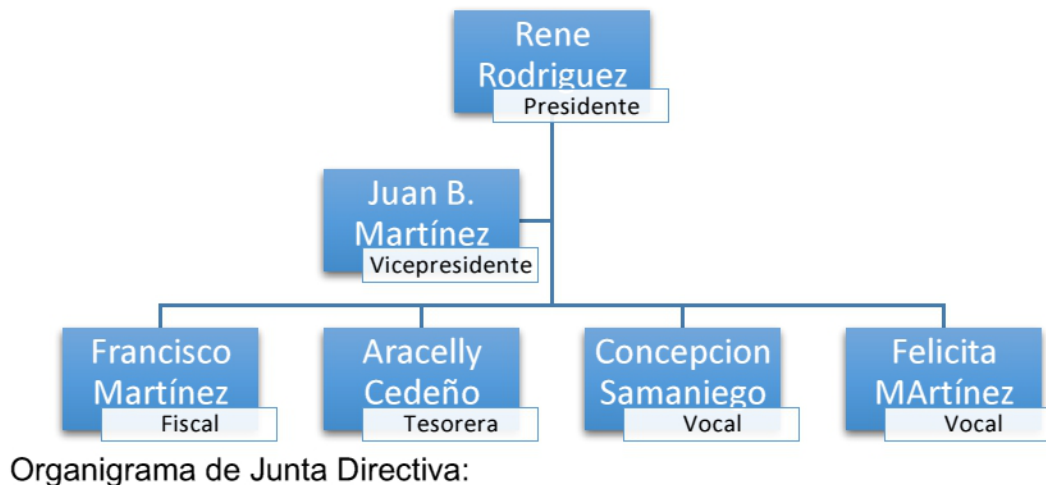
El tanque de almacenamiento (A1) fue construido en el año 1991, tiene unas dimensiones de $A=3.34\text{m}$; $B=3.32\text{m}$; $H=2.40\text{m}$, posee dos tuberías de entrada la cuales se encuentra a 0.11m de la parte superior del tanque, un rebosadero a 0.20m , y una tubería de limpieza que está a nivel de la base del tanque. Este tanque no cuenta con una escalera para acceder a la tapa.

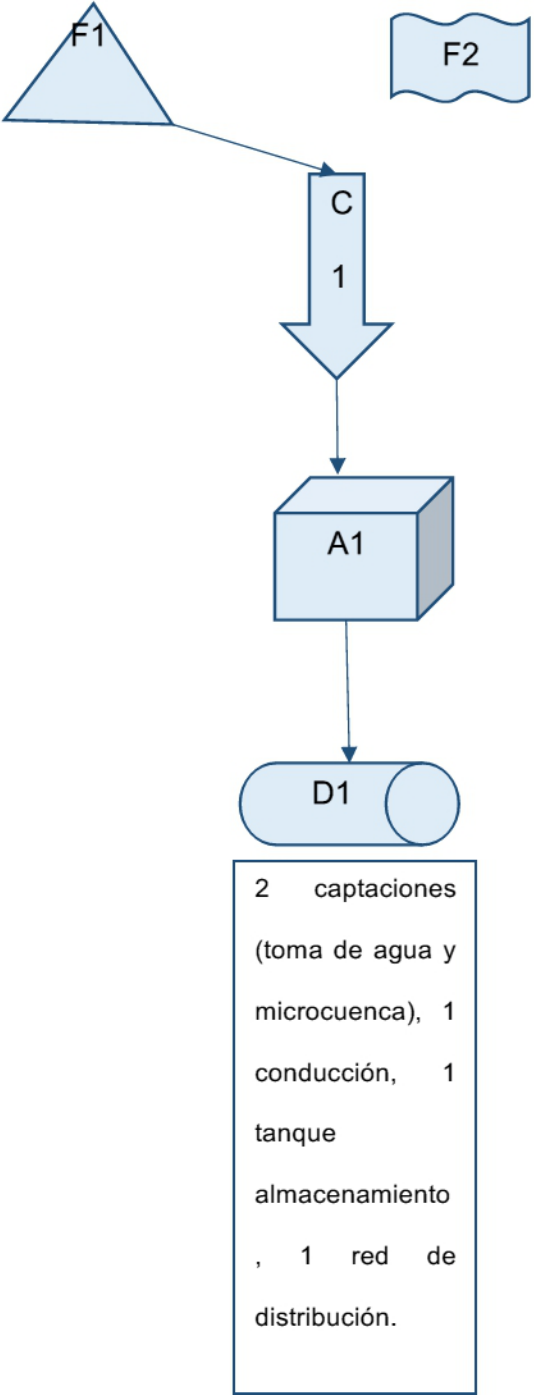


Inmediatamente después del tanque se encuentra una cajilla para un clorinador, a la fecha de elaboración de esta ficha técnica no se cuenta con un clorinador instalado.

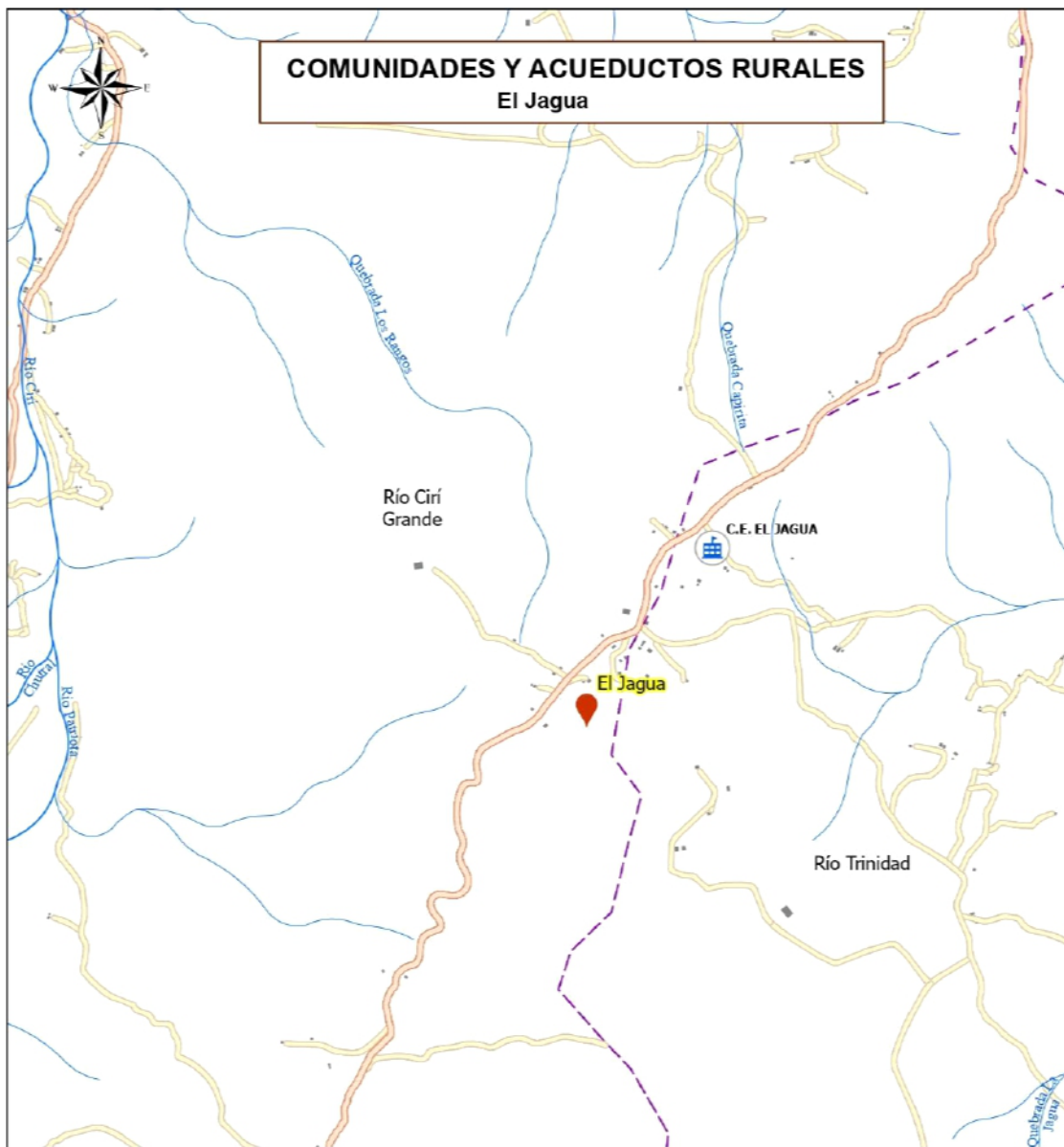
FICHA 4. ACUEDUCTO RURAL DE EL JAGUA**INFORMACIÓN GENERAL (Fecha: 2-6-2022)**

El sistema se encuentra ubicado en El Jagua, Corregimiento de El Cacao, Capira, Panamá Oeste. Este acueducto se encuentra dentro de la cuenca hidrográfica del río Cacao, posee un sistema de abastecimiento por gravedad. El sistema fue construido en el año 1992 con fondos del Gobierno Nacional y actualmente funciona las 24 horas del día, en época lluviosa, durante época seca el servicio es escaso.



| CROQUIS DEL SISTEMA | COORDENADAS DE LOS COMPONENTES DEL SISTEMA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|-----------|--|---------|--------------|----------|---------------|-----------|----------|----------------|--|---------|----------------|----------|------------------|-----------|----------|---|--|---------|--------------|----------|---------------|-----------|----------|---------------------|--|---------|-----------------|----------|------------------|-----------|----------|
|  <p>2 captaciones (toma de agua y microcuencia), 1 conducción, 1 tanque almacenamiento, 1 red de distribución.</p> | <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2" data-bbox="813 352 1395 409">Comunidad</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="813 409 1021 478">Latitud</td> <td data-bbox="1021 409 1395 478">8° 44' 16" N</td> </tr> <tr> <td data-bbox="813 478 1021 548">Longitud</td> <td data-bbox="1021 478 1395 548">80° 02' 51" O</td> </tr> <tr> <td data-bbox="813 548 1021 617">Elevación</td> <td data-bbox="1021 548 1395 617">530 msnm</td> </tr> <tr> <th colspan="2" data-bbox="813 617 1395 674">Captación (F1)</th> </tr> <tr> <td data-bbox="813 674 1021 743">Latitud</td> <td data-bbox="1021 674 1395 743">8° 44' 1.81" N</td> </tr> <tr> <td data-bbox="813 743 1021 812">Longitud</td> <td data-bbox="1021 743 1395 812">80° 02' 52.19" O</td> </tr> <tr> <td data-bbox="813 812 1021 882">Elevación</td> <td data-bbox="1021 812 1395 882">604 msnm</td> </tr> <tr> <th colspan="2" data-bbox="813 882 1395 995">Posible Infraestructura de captación (F2)</th> </tr> <tr> <td data-bbox="813 995 1021 1064">Latitud</td> <td data-bbox="1021 995 1395 1064">8° 43' 43" N</td> </tr> <tr> <td data-bbox="813 1064 1021 1134">Longitud</td> <td data-bbox="1021 1064 1395 1134">80° 02' 43" O</td> </tr> <tr> <td data-bbox="813 1134 1021 1203">Elevación</td> <td data-bbox="1021 1134 1395 1203">664 msnm</td> </tr> <tr> <th colspan="2" data-bbox="813 1203 1395 1260">Almacenamiento (A1)</th> </tr> <tr> <td data-bbox="813 1260 1021 1329">Latitud</td> <td data-bbox="1021 1260 1395 1329">8° 44' 14.15" N</td> </tr> <tr> <td data-bbox="813 1329 1021 1398">Longitud</td> <td data-bbox="1021 1329 1395 1398">80° 02' 53.17" O</td> </tr> <tr> <td data-bbox="813 1398 1021 1467">Elevación</td> <td data-bbox="1021 1398 1395 1467">560 msnm</td> </tr> </tbody> </table> | Comunidad | | Latitud | 8° 44' 16" N | Longitud | 80° 02' 51" O | Elevación | 530 msnm | Captación (F1) | | Latitud | 8° 44' 1.81" N | Longitud | 80° 02' 52.19" O | Elevación | 604 msnm | Posible Infraestructura de captación (F2) | | Latitud | 8° 43' 43" N | Longitud | 80° 02' 43" O | Elevación | 664 msnm | Almacenamiento (A1) | | Latitud | 8° 44' 14.15" N | Longitud | 80° 02' 53.17" O | Elevación | 560 msnm |
| Comunidad | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Latitud | 8° 44' 16" N | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Longitud | 80° 02' 51" O | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Elevación | 530 msnm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Captación (F1) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Latitud | 8° 44' 1.81" N | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Longitud | 80° 02' 52.19" O | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Elevación | 604 msnm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Posible Infraestructura de captación (F2) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Latitud | 8° 43' 43" N | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Longitud | 80° 02' 43" O | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Elevación | 664 msnm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Almacenamiento (A1) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Latitud | 8° 44' 14.15" N | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Longitud | 80° 02' 53.17" O | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Elevación | 560 msnm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

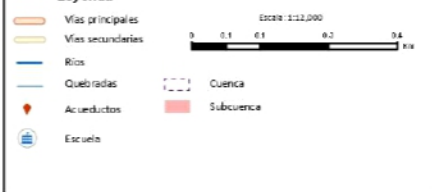
MAPA



LOCALIZACIÓN REGIONAL



Leyenda



LOCALIZACIÓN NACIONAL



PRESTADOR DE SERVICIO

El prestador de servicio de esta comunidad es la Junta Administradora de Acueducto Rural de El Jagua, la misma fue creada en el año 1992 y su última escogencia de miembros fue en el año 2021, cuenta con personería jurídica con el número de resuelto 163. El prestador tiene una tarifa fija definida y conocida por la comunidad de B/2.00 mensual, cuentan con los registros de pagos para las respectivas rendiciones de cuentas. No cuentan con operador, solo los miembros de las directivas, la cual trabaja en base al decreto 1839, del Ministerio de salud, mas no con reglamento interno. Al acueducto rural están conectadas 7 viviendas y 1 centro escolar con 14 estudiantes y 1 educadora.

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

El prestador realiza mantenimiento y limpieza del tanque mensualmente y de la toma de agua cada 12 días.

En la comunidad se cuenta con la mayoría de las herramientas para realizar las labores de mantenimientos, en casos especiales se compran las herramientas faltantes con los fondos disponibles. La JAAR promueve acciones de protección de la zona cercana a la toma de agua.

FUENTE Y CAPTACIÓN DE AGUA



La toma principal de captación es un manantial el cual se encuentra rodeado de vegetación secundaria mayoritariamente y en ciertas zonas algo cercanas vegetación pionera, aunque el área no se cuenta delimitada con una cerca ni algún otro sistema, hay presencia de actividad pecuaria, No existen indicios de contaminación por basura o productos agroquímicos. El caudal que fue medido en la tubería de aducción de la toma de agua es de 3424.04 Gal/día (fecha de toma de medida 2-6-2022).



Existe en la zona otro punto para posible fuente de captación, la cual cuenta con una tubería cubierta con rocas, las cuales sirven como filtro y a la vez protección a la toma de agua, los miembros de la JAAR desean poder incorporar como fuente adicional de captación para el acueducto, la cual presento un caudal estimado de 5980.66 Gal/día.

LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN



La línea de conducción tiene un diámetro medio de 2 pulgadas, la misma se encuentra soterrada en algunos puntos, no cuenta con una cajilla para válvula de expulsión de aire. Al no contar con válvula de expulsión de aire, se hicieron múltiples agujeros a la línea, en los cuales se utilizan ramas como tapones.

INFRAESTRUCTURA DE ALMACENAMIENTO



El tanque de almacenamiento tiene poco más de 25 años de haberse construido, tiene unas dimensiones de $A=3.37$ m; $B=3.35$ m; $H=1.80$ m, posee una tubería de entrada la cual

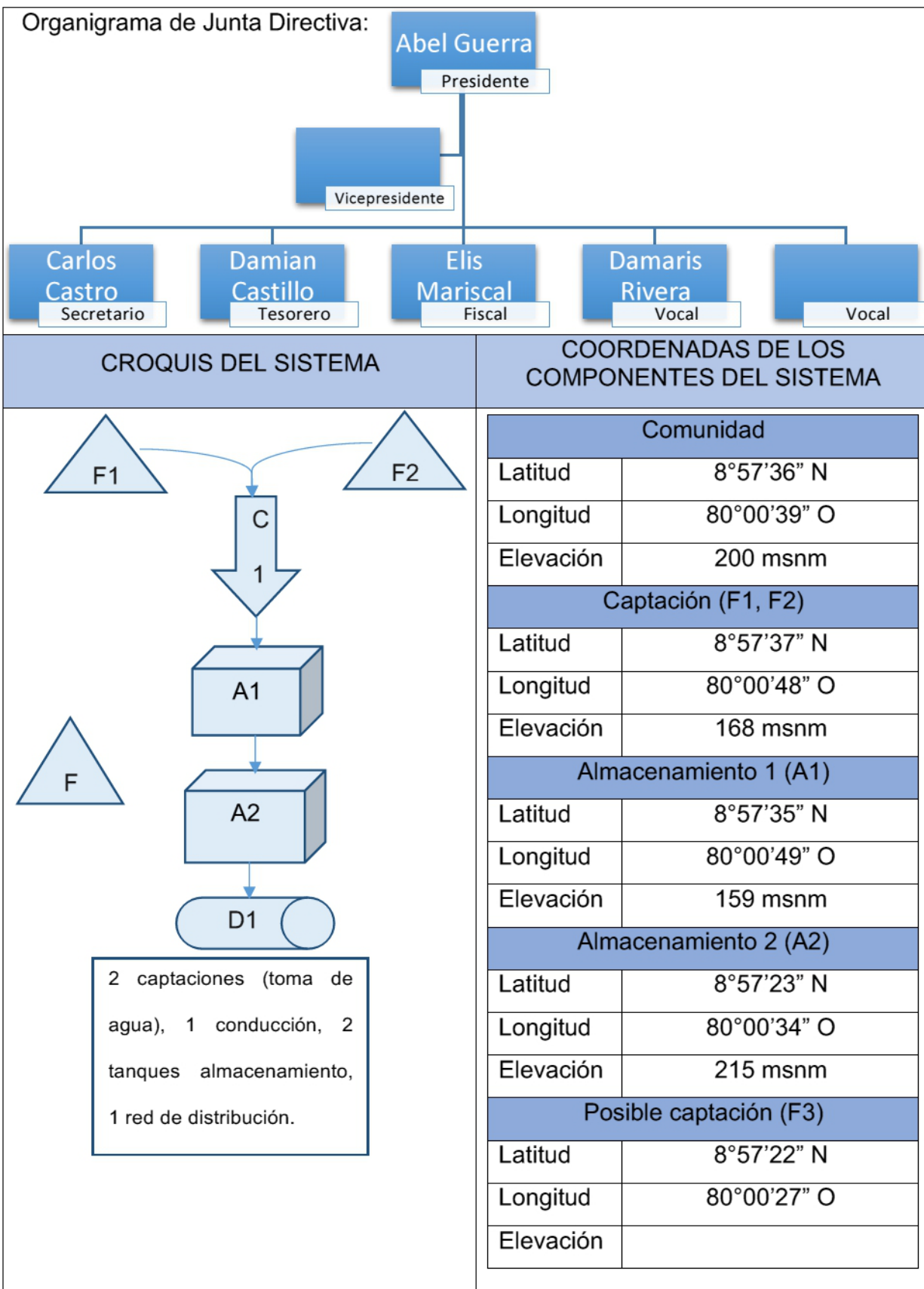


se encuentra a 0.22 m de la parte superior del tanque, sin rebosadero y una tubería de limpieza que está a 1.75 m con respecto a nivel de la base del tanque. Este tanque no cuenta con un clorinador. La línea de distribución que sale de este tanque tiene inmediatamente una salida de 2”.

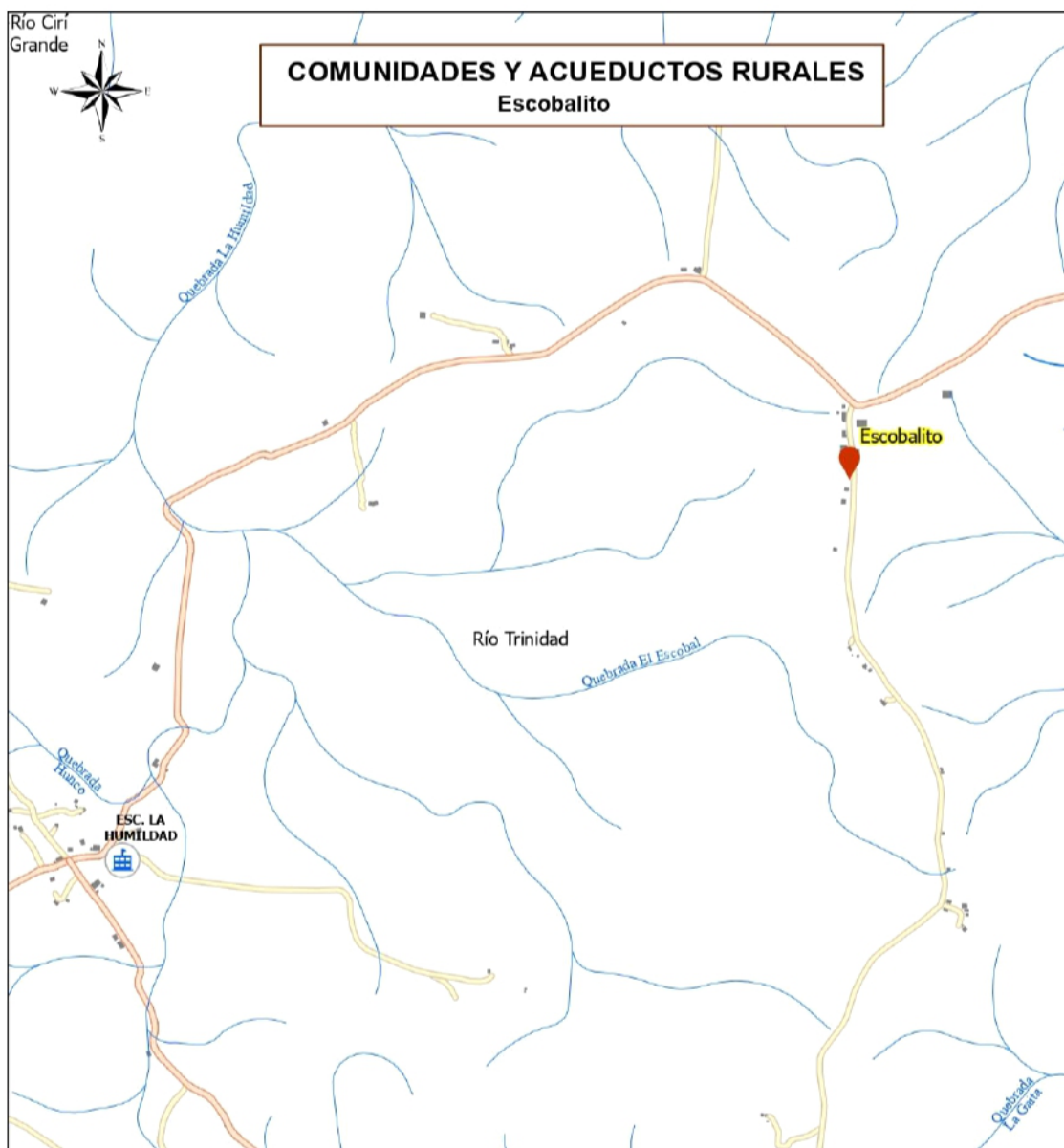
FICHA 5. ACUEDUCTO RURAL DE ESCOBALITO

INFORMACIÓN GENERAL (Fecha: 3-6-2022)

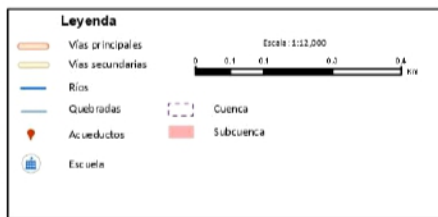
El sistema se encuentra ubicado en Escobalito, corregimiento de La Trinidad, Distrito de Capira, provincia de Panamá Oeste. Este acueducto se encuentra dentro de la cuenca hidrográfica del río Trinidad, posee un sistema de abastecimiento mixto, el agua llega por gravedad al primer tanque de reserva y de ahí al segundo tanque llega por bombeo. Se mantiene el suministro 24 horas del día.



MAPA



LOCALIZACIÓN REGIONAL



LOCALIZACIÓN NACIONAL



PRESTADOR DE SERVICIO

El prestador de servicio de esta comunidad es la Junta Administradora de Acueducto Rural de Escobalito, la misma cuenta con personería jurídica con el número de resuelto 1536, la directiva fue actualizada en 2022. El prestador tiene una tarifa fija definida y conocida por la comunidad de B/5.00 mensual.

No se cuenta con un operador fijo, esta labor la realizan los miembros de la JAAR. Al acueducto rural están conectadas 24 viviendas en las cuales se encuentran 70 personas. No existe un reglamento escrito para la prestación del servicio, las reglas solo se conocen de palabra.

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

El prestador ha estado dando mantenimiento preventivo y correctivo en los últimos 12 meses. En la comunidad se cuenta con la mayoría de las herramientas para realizar las labores de mantenimientos, en casos especiales se compran las herramientas faltantes con los fondos disponibles. La JAAR promueve acciones de protección de la zona cercana a la toma de agua.

FUENTE Y CAPTACIÓN DE AGUA



La toma de agua (F1) cuenta con un perímetro cercado, es de manantial y cuenta con una estructura de captación que presenta algunas fugas, esta toma está conectada a la línea de conducción (C1). Los alrededores de esta toma están

forestados y no presentan indicios de contaminación por basura o productos agroquímicos.



La toma de agua (F2) se encuentra dentro del mismo predio que la toma (F1), es de manantial, cuenta con una estructura de captación y está conectada a la línea de conducción (C1). Los alrededores de esta toma están forestados y no presentan indicios de contaminación por basura o productos agroquímicos.

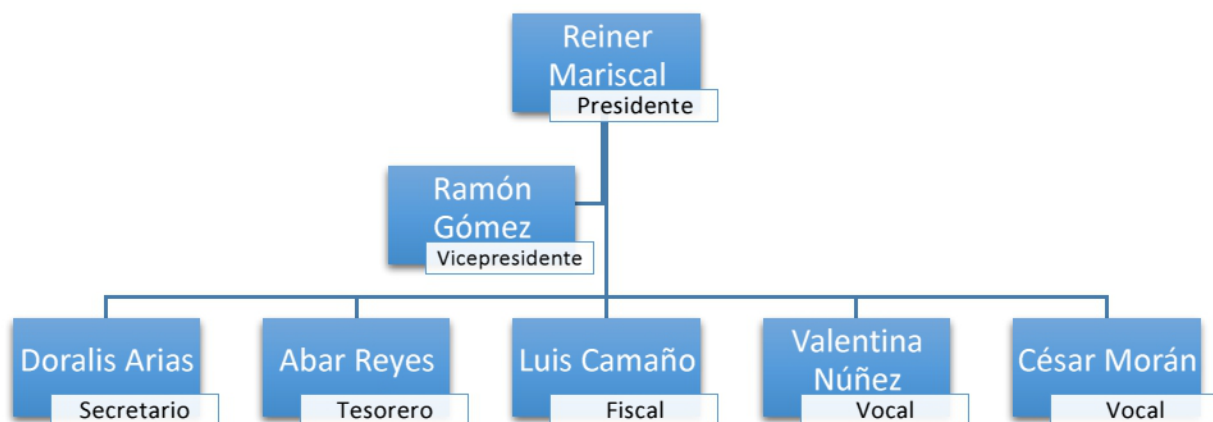


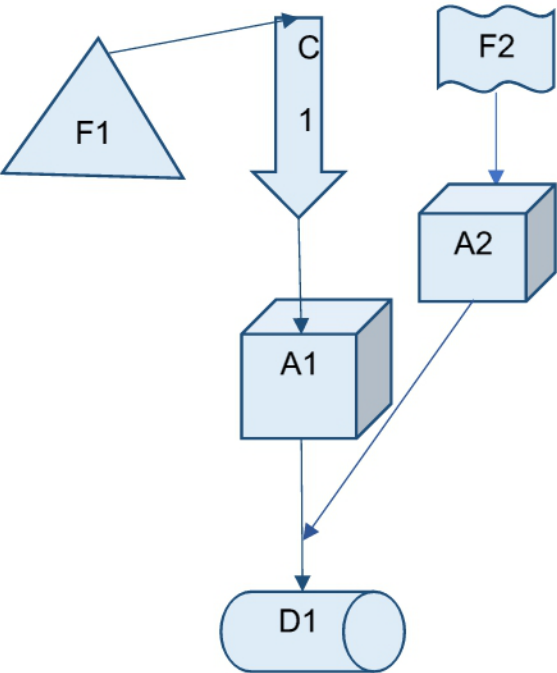
La toma de agua (F3) no está conectada al acueducto rural, pero se ha hablado con el dueño de esta y está dispuesto a donarla para que brinde agua a la comunidad. Los alrededores de esta toma están forestados y no presentan indicios de contaminación por basura o productos agroquímicos. Para conectar esta toma al acueducto se necesitaría una bomba para que el agua llegue hasta el tanque de almacenamiento (A2).

FICHA 6. ACUEDUCTO RURAL VISTA ALEGRE**INFORMACIÓN GENERAL (Fecha: 7-6-2022)**

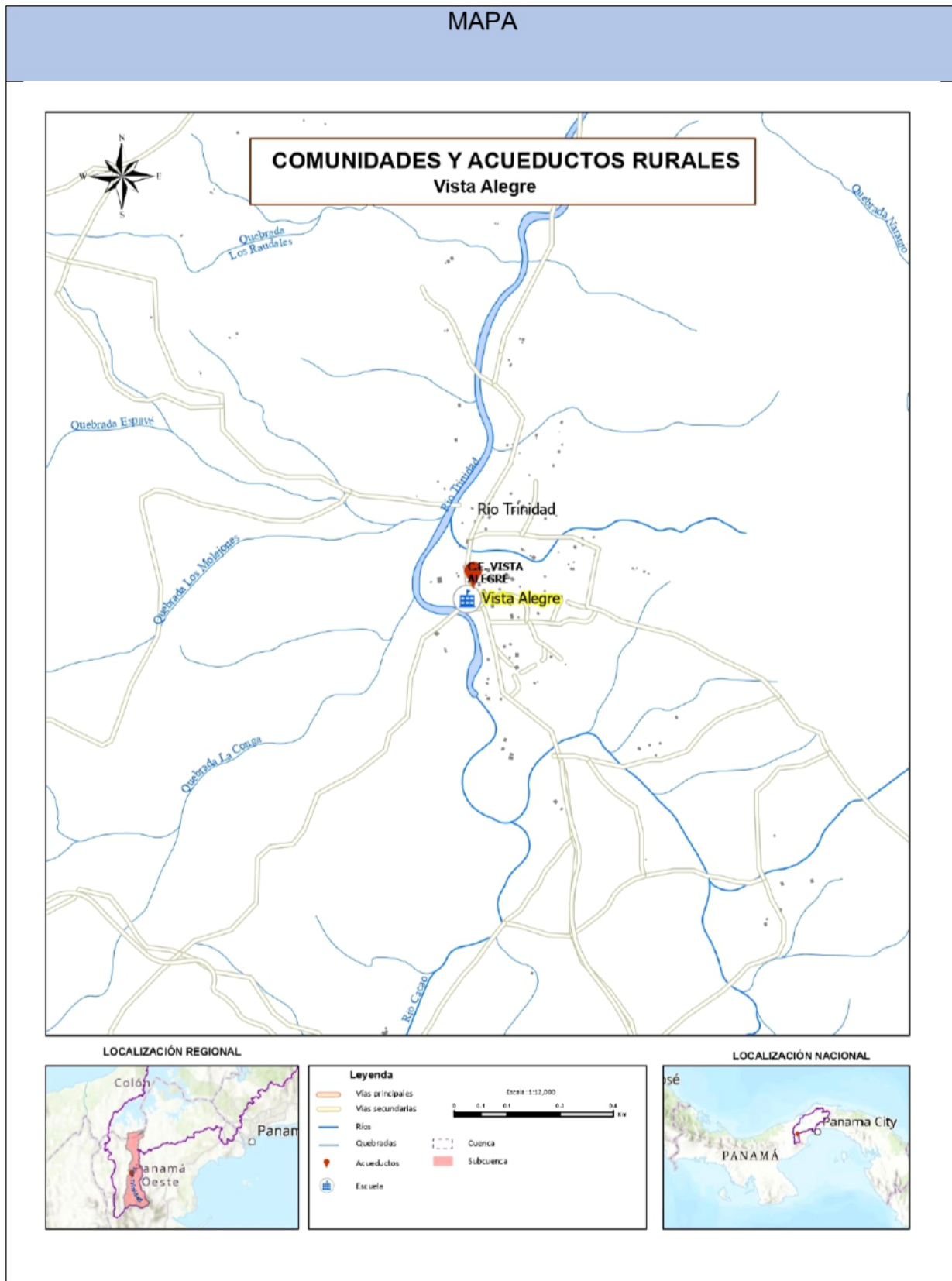
El acueducto se encuentra ubicado en la comunidad de Vista Alegre, Corregimiento de El Cacao, Distrito de Capira, Provincia de Panamá Oeste. Este acueducto se encuentra dentro de la cuenca hidrográfica del Canal de Panamá, posee un sistema de abastecimiento por gravedad, el agua se dirige del tanque de reserva y luego hacia la red de distribución.

Organigrama de Junta Directiva:



| CROQUIS DEL SISTEMA | COORDENADAS DE LOS COMPONENTES DEL SISTEMA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|------------------|--|---------|------------------|----------|------------------|-----------|----------|----------------|--|---------|------------------|----------|------------------|-----------|----------|----------------|--|---------|------------------|----------|------------------|-----------|----------|---------------------|--|---------|------------------|----------|------------------|-----------|----------|---------------------|--|---------|------------------|----------|-----------------|-----------|----------|------------------------------------|--|---------|------------------|----------|-----------------|-----------|----------|
|  <p data-bbox="298 1241 748 1598">2 captaciones (toma de agua y microcuenca, una de las captaciones no está conectada al sistema), 1 conducción, 2 tanques almacenamiento, 1 red de distribución.</p> | <table border="1" data-bbox="813 310 1403 1661"> <thead> <tr> <th colspan="2" data-bbox="813 310 1403 365">Comunidad</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="813 365 995 420">Latitud</td> <td data-bbox="995 365 1403 420">8° 48' 28.654" N</td> </tr> <tr> <td data-bbox="813 420 995 474">Longitud</td> <td data-bbox="995 420 1403 474">80° 0' 46.599" O</td> </tr> <tr> <td data-bbox="813 474 995 529">Elevación</td> <td data-bbox="995 474 1403 529">156 msnm</td> </tr> <tr> <th colspan="2" data-bbox="813 529 1403 583">Captación (F1)</th> </tr> <tr> <td data-bbox="813 583 995 638">Latitud</td> <td data-bbox="995 583 1403 638">8° 48' 41.951" N</td> </tr> <tr> <td data-bbox="813 638 995 693">Longitud</td> <td data-bbox="995 638 1403 693">80° 0' 14.749" O</td> </tr> <tr> <td data-bbox="813 693 995 747">Elevación</td> <td data-bbox="995 693 1403 747">302 msnm</td> </tr> <tr> <th colspan="2" data-bbox="813 747 1403 802">Captación (F2)</th> </tr> <tr> <td data-bbox="813 802 995 856">Latitud</td> <td data-bbox="995 802 1403 856">8° 48' 35.692" N</td> </tr> <tr> <td data-bbox="813 856 995 911">Longitud</td> <td data-bbox="995 856 1403 911">80° 1' 13.453" O</td> </tr> <tr> <td data-bbox="813 911 995 966">Elevación</td> <td data-bbox="995 911 1403 966">298 msnm</td> </tr> <tr> <th colspan="2" data-bbox="813 966 1403 1020">Almacenamiento (A1)</th> </tr> <tr> <td data-bbox="813 1020 995 1075">Latitud</td> <td data-bbox="995 1020 1403 1075">8° 48' 41.625" N</td> </tr> <tr> <td data-bbox="813 1075 995 1129">Longitud</td> <td data-bbox="995 1075 1403 1129">80° 0' 26.893" O</td> </tr> <tr> <td data-bbox="813 1129 995 1184">Elevación</td> <td data-bbox="995 1129 1403 1184">255 msnm</td> </tr> <tr> <th colspan="2" data-bbox="813 1184 1403 1239">Almacenamiento (A2)</th> </tr> <tr> <td data-bbox="813 1239 995 1293">Latitud</td> <td data-bbox="995 1239 1403 1293">8° 48' 31.504" N</td> </tr> <tr> <td data-bbox="813 1293 995 1348">Longitud</td> <td data-bbox="995 1293 1403 1348">80° 1' 5.903" O</td> </tr> <tr> <td data-bbox="813 1348 995 1402">Elevación</td> <td data-bbox="995 1348 1403 1402">249 msnm</td> </tr> <tr> <th colspan="2" data-bbox="813 1402 1403 1457">Posible captación (F3 alternativa)</th> </tr> <tr> <td data-bbox="813 1457 995 1512">Latitud</td> <td data-bbox="995 1457 1403 1512">8° 48' 32.196" N</td> </tr> <tr> <td data-bbox="813 1512 995 1566">Longitud</td> <td data-bbox="995 1512 1403 1566">80° 1' 8.978" O</td> </tr> <tr> <td data-bbox="813 1566 995 1621">Elevación</td> <td data-bbox="995 1566 1403 1621">254 msnm</td> </tr> </tbody> </table> | Comunidad | | Latitud | 8° 48' 28.654" N | Longitud | 80° 0' 46.599" O | Elevación | 156 msnm | Captación (F1) | | Latitud | 8° 48' 41.951" N | Longitud | 80° 0' 14.749" O | Elevación | 302 msnm | Captación (F2) | | Latitud | 8° 48' 35.692" N | Longitud | 80° 1' 13.453" O | Elevación | 298 msnm | Almacenamiento (A1) | | Latitud | 8° 48' 41.625" N | Longitud | 80° 0' 26.893" O | Elevación | 255 msnm | Almacenamiento (A2) | | Latitud | 8° 48' 31.504" N | Longitud | 80° 1' 5.903" O | Elevación | 249 msnm | Posible captación (F3 alternativa) | | Latitud | 8° 48' 32.196" N | Longitud | 80° 1' 8.978" O | Elevación | 254 msnm |
| | Comunidad | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Latitud | 8° 48' 28.654" N | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Longitud | 80° 0' 46.599" O | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Elevación | 156 msnm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Captación (F1) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Latitud | 8° 48' 41.951" N | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Longitud | 80° 0' 14.749" O | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Elevación | 302 msnm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Captación (F2) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Latitud | 8° 48' 35.692" N | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Longitud | 80° 1' 13.453" O | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Elevación | 298 msnm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Almacenamiento (A1) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Latitud | 8° 48' 41.625" N | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Longitud | 80° 0' 26.893" O | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Elevación | 255 msnm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Almacenamiento (A2) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Latitud | 8° 48' 31.504" N | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Longitud | 80° 1' 5.903" O | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Elevación | 249 msnm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Posible captación (F3 alternativa) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Latitud | 8° 48' 32.196" N | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Longitud | 80° 1' 8.978" O | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Elevación | 254 msnm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

MAPA



PRESTADOR DE SERVICIO

El acueducto suministra de agua de manera no permanente a la Comunidad de Vista Alegre la cual cuenta con 60 viviendas, solo 30 viviendas alcanzar a tener parcial suministro de agua con una población de aproximadamente 333 personas. De igual manera abastece a un centro escolar con 50 estudiantes y 3 profesores, el abastecimiento de agua se agrava durante la época seca, ya que racionalizan el servicio a ciertas viviendas.

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

La JAAR ha designado al Sr Víctor Vargas como plomero, tanto la JAAR como el señor Vargas han estado dando mantenimiento preventivo y correctivo al sistema, así como la limpieza mensual de los tanques de almacenamiento, en la comunidad se cuenta con la mayoría de las herramientas para realizar las labores de mantenimientos, en casos especiales se compran las herramientas que hagan falta con los fondos disponibles, la junta administradora de acueducto rural promueve acciones de protección de la zona cercana a la toma de agua.

FUENTE Y CAPTACIÓN DE AGUA



Ninguna de las fuentes de captación presenta volumen de agua suficiente, la primera presenta un caudal de 8,856.8 gal/día aproximadamente, para dotar a uno de los tanques de almacenamiento. La otra fuente de captación secundaria presenta un caudal aproximado de 3,708.98 gal/día, requiere de mejoras (o la búsqueda de una fuente de agua) con tal de poder

dotar de agua al tanque de almacenamiento correspondiente.



La JAAR Vista Alegre ha identificado una fuente alternativa de captación para poder dotar de agua al sistema y así reemplazar la segunda fuente de captación, ya que la misma no presenta volumen de agua apropiado para dotar al sistema.

LÍNEA DE CONDUCCIÓN

La línea de conducción tiene un diámetro medio de 2 pulgadas, en ciertas zonas se encuentra soterrada, existen 2 pasos aéreos de 5 m.

INFRAESTRUCTURA DE ALMACENAMIENTO



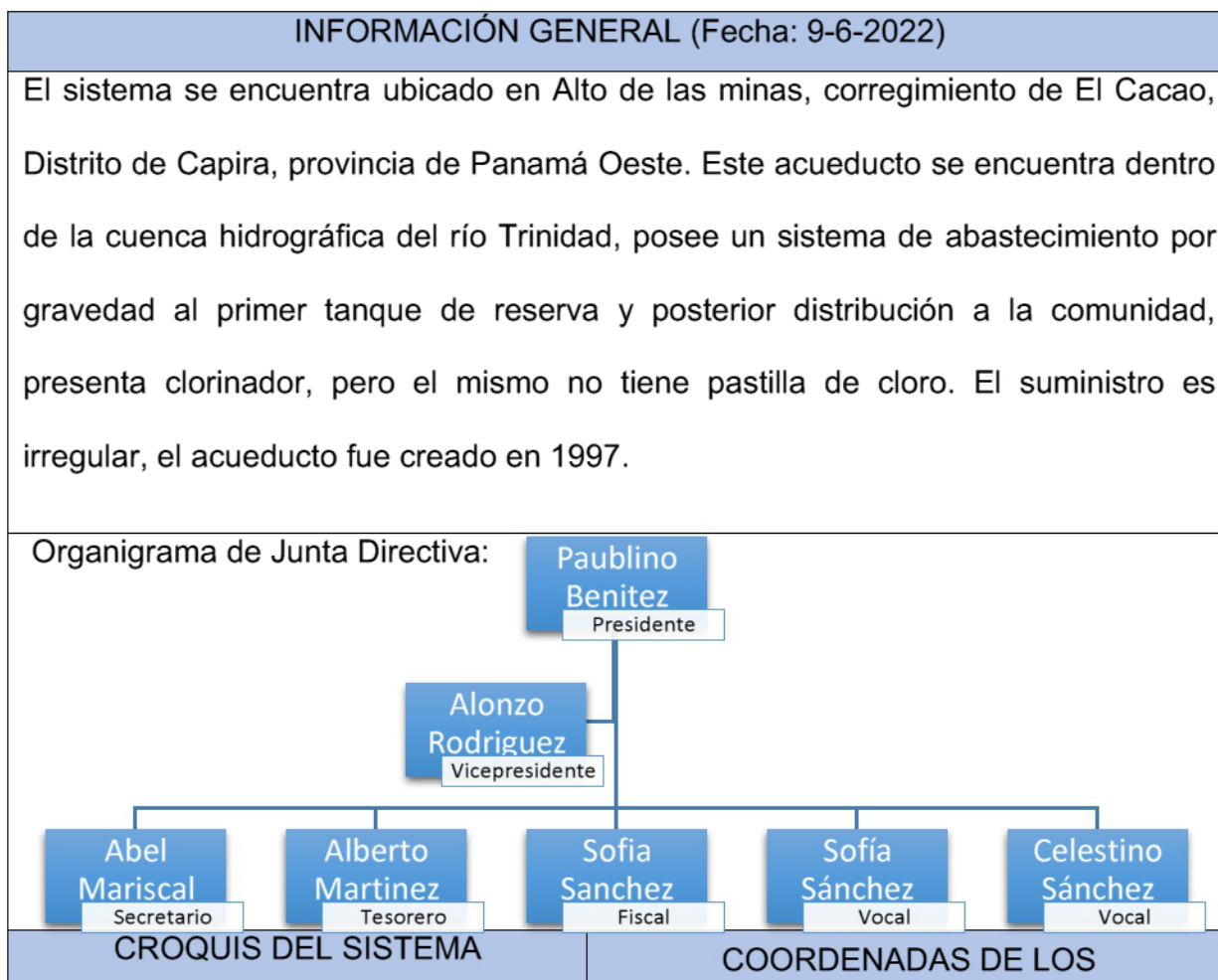
En la imagen se aprecia la cantidad de agua proveniente de la primera fuente de captación, en ella se evidencia la poca cantidad de agua que llega a esta estructura. El primer tanque de almacenamiento fue construido en 1989 presenta fisuras en su estructura, lo que amerita a que sea construido nuevamente, el segundo tanque de almacenamiento, construido en el año 2000, requiere trabajos de impermeabilización.

Las dimensiones del tanque 1 es de A= 3.29 m B= 2.97 m y H= 2.35 m; con

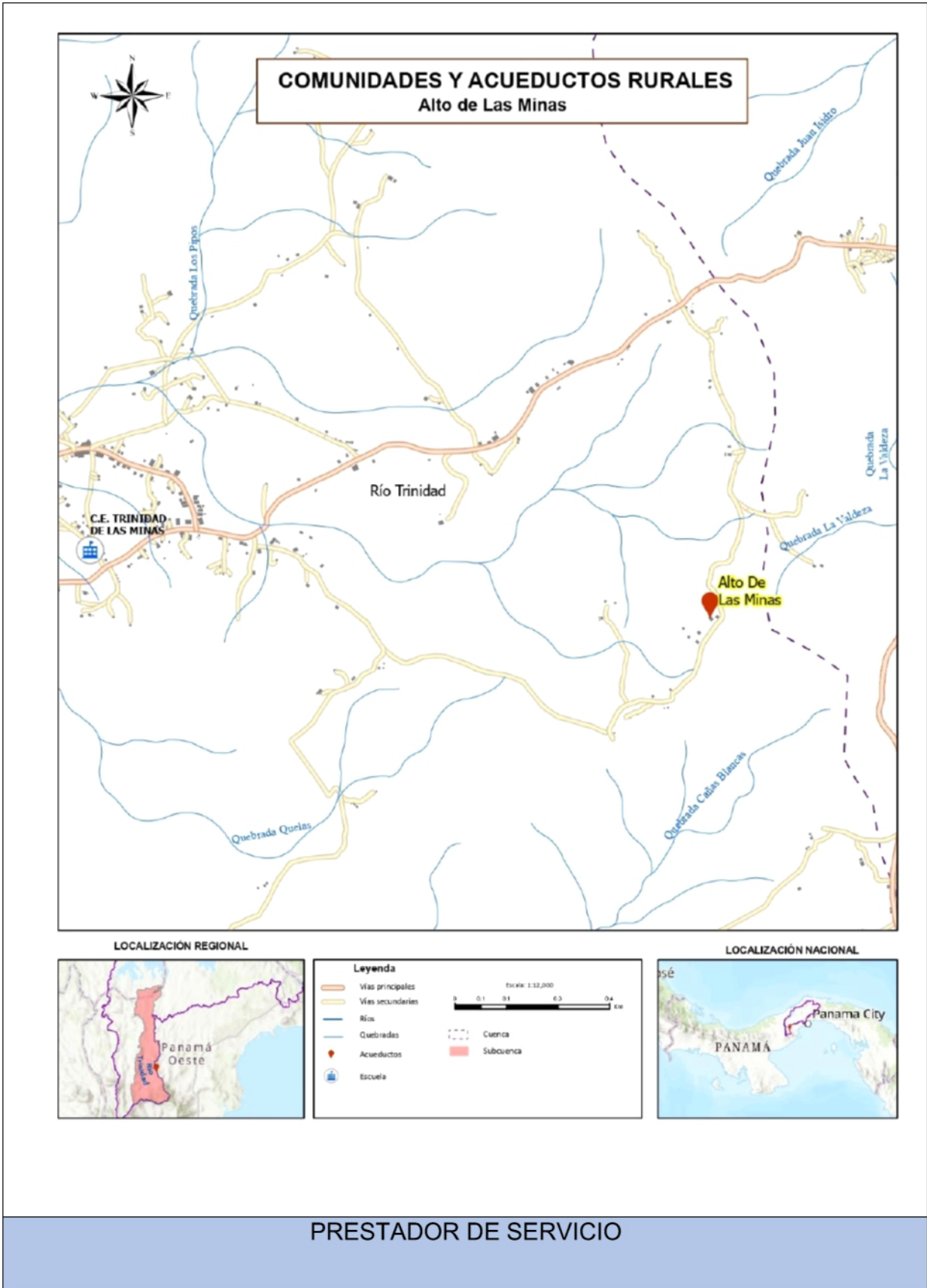
una entrada de 0.95 m y un rebosadero de 0.11 m con respecto a la parte superior del tanque.

Las dimensiones del segundo tanque A= 3.64 m B= 3.62 m H= 1.62 m, presenta respirador, con una entrada de 0.10 m y rebosadero de 0.16 m, ambos con respecto a la parte superior del tanque y presenta válvula de limpieza.

FICHA 7. ACUEDUCTO RURAL DE ALTO DE LAS MINAS



| | | COMPONENTES DEL SISTEMA | |
|--|-------------------|----------------------------|-------------------|
| <p>1 captación (toma de agua), 1 conducción, 1 tanque almacenamiento, 1 red de distribución.</p> | | Comunidad | |
| | | Latitud | 8° 46' 13.594" N |
| | | Longitud | 79° 58' 52.704" O |
| | | Elevación | 389 msnm |
| | | Captación (F1) | |
| | | Latitud | 8° 46' 20.689" N |
| | | Longitud | 79° 58' 39.888" O |
| | | Elevación | 492 msnm |
| | | Almacenamiento (A1) | |
| | | Latitud | 8° 46' 16.966" N |
| | | Longitud | 79° 58' 47.655" O |
| | | Elevación | 462 msnm |
| | | Captación (F2) | |
| Latitud | 8° 46' 13.594" N | | |
| Longitud | 79° 58' 52.704" O | | |
| Elevación | 411 msnm | | |
| MAPA | | | |



PRESTADOR DE SERVICIO

El prestador de servicio de esta comunidad es la Junta Administradora de Acueducto Rural Alto de las minas, la misma cuenta con personería jurídica con el número de resuelto _____ (resuelto pendiente, al momento de hacer la ficha técnica, la JAAR quedo pendiente a enviar esta información), la directiva fue actualizada en 2019.

El prestador tiene una tarifa fija definida y conocida por la comunidad de B/1.00 mensual y gracias a ello cuentan con fondo acumulado de B/ 300.00. En la zona existen 16 viviendas.

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

La Junta Administradora De Acueducto Rural y miembros de la comunidad, se encargan de la limpieza y mantenimiento del sistema, el tanque de almacenamiento se limpia cada 2 meses, a la fecha de elaboración de esta ficha técnica el sistema presenta clorinador sin cajilla y sin presencia de pastilla de cloro, realizan una suspensión del servicio de 4 a 5 p.m.

FUENTE Y CAPTACIÓN DE AGUA



La fuente de captación presentó un caudal estimado de 4280 gal/día, la fuente de captación es compartida con la comunidad de El Cauchal, la cual tiene 40 usuarios. La Junta



Administradora De Acueductos Rural de Altos de la mina, ha realizado labores reforestación en las periferias de la fuente de captación.

INFRAESTRUCTURA DE ALMACENAMIENTO



El tanque de reserva presenta las siguientes medidas A: 1.83 m, B: 1.80 m, H: 1.69 m, con una entrada a 0.21m y rebosadero de 0.20 m con respecto a la parte alta del tanque, la línea de



conducción presenta 2 cruces aéreos de 10 m y 1 cruce de 20 m, el sistema presenta clorinador, el cual no cuenta pastilla de cloro.

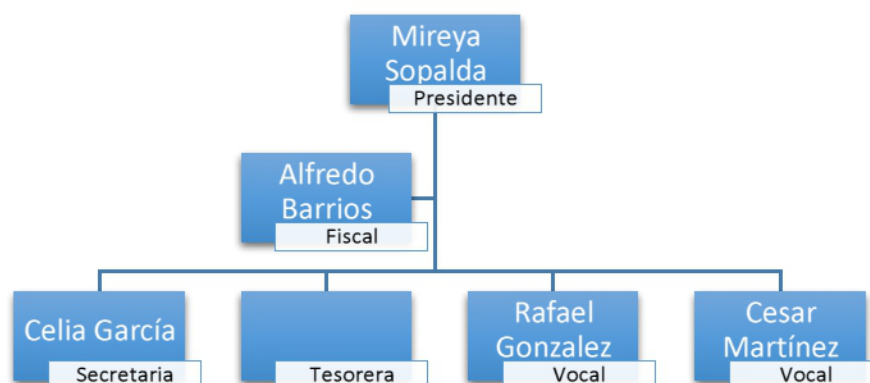
Comunidades visitadas en el sector Este de la Cuenca del Canal, en orden cronológico.

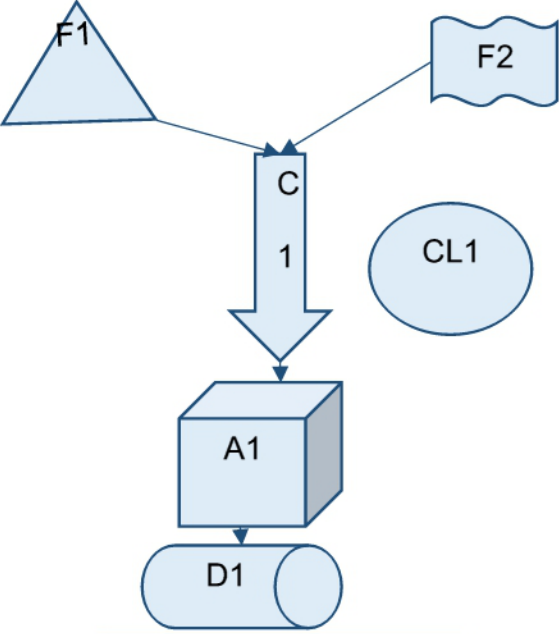
FICHA 8. ACUEDUCTO RURAL DE VILLA GRECIA SECTOR # 5**INFORMACIÓN GENERAL (Fecha: 27-6-2022)**

El sistema se encuentra ubicado en Villa Grecia sector # 5, Corregimiento de Las Cumbres, Distrito de Panamá.

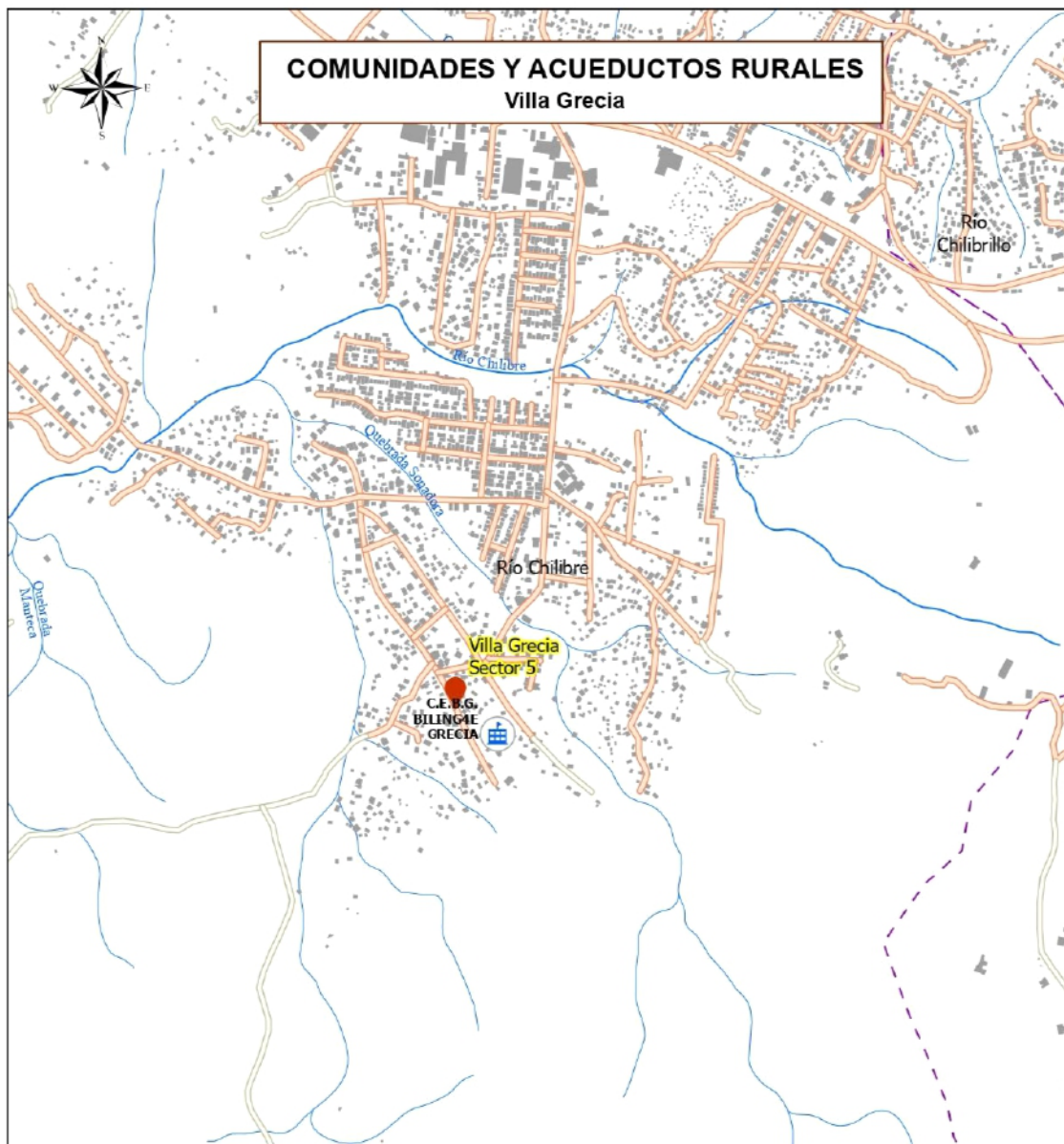
Este acueducto se encuentra dentro de la cuenca hidrográfica del río Chilibre, posee un sistema de abastecimiento por gravedad, según los miembros de la comunidad hay suficiente agua en la fuente tanto en época seca como lluviosa, el sistema fue construido en el año 1994 con fondos del Gobierno Nacional y actualmente funciona las 24 horas del día.

Organigrama de Junta Directiva:

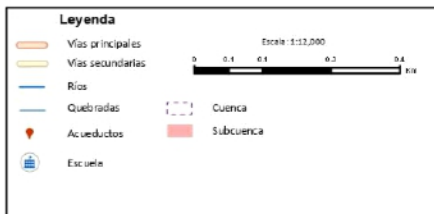


| CROQUIS DEL SISTEMA | COORDENADAS DE LOS COMPONENTES DEL SISTEMA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|-------------------|--|---------|----------------|----------|-------------------|-----------|----------|--------------------|--|---------|-----------------|----------|-------------------|-----------|----------|-------------------|--|---------|-----------------|----------|-------------------|-----------|----------|---------------------|--|---------|-----------------|----------|-------------------|-----------|----------|
|  <p data-bbox="310 911 672 1161">2 captaciones (toma de agua y microfrecuencia), 1 conducción, 1 clorinador, no está conectado al</p> | <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2" data-bbox="797 260 1393 333">Comunidad</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="797 333 982 407">Latitud</td> <td data-bbox="982 333 1393 407">9° 6' 1.516" N</td> </tr> <tr> <td data-bbox="797 407 982 480">Longitud</td> <td data-bbox="982 407 1393 480">79° 33' 53.037" O</td> </tr> <tr> <td data-bbox="797 480 982 554">Elevación</td> <td data-bbox="982 480 1393 554">186 msnm</td> </tr> <tr> <th colspan="2" data-bbox="797 554 1393 630">Captación (F1, F2)</th> </tr> <tr> <td data-bbox="797 630 982 703">Latitud</td> <td data-bbox="982 630 1393 703">9° 5' 55.145" N</td> </tr> <tr> <td data-bbox="797 703 982 777">Longitud</td> <td data-bbox="982 703 1393 777">79° 33' 46.971" O</td> </tr> <tr> <td data-bbox="797 777 982 850">Elevación</td> <td data-bbox="982 777 1393 850">225 msnm</td> </tr> <tr> <th colspan="2" data-bbox="797 850 1393 926">Tratamiento (CL1)</th> </tr> <tr> <td data-bbox="797 926 982 999">Latitud</td> <td data-bbox="982 926 1393 999">9° 5' 55.957" N</td> </tr> <tr> <td data-bbox="797 999 982 1073">Longitud</td> <td data-bbox="982 999 1393 1073">79° 33' 46.542" O</td> </tr> <tr> <td data-bbox="797 1073 982 1146">Elevación</td> <td data-bbox="982 1073 1393 1146">176 msnm</td> </tr> <tr> <th colspan="2" data-bbox="797 1146 1393 1222">Almacenamiento (A1)</th> </tr> <tr> <td data-bbox="797 1222 982 1295">Latitud</td> <td data-bbox="982 1222 1393 1295">9° 5' 55.957" N</td> </tr> <tr> <td data-bbox="797 1295 982 1369">Longitud</td> <td data-bbox="982 1295 1393 1369">79° 33' 46.542" O</td> </tr> <tr> <td data-bbox="797 1369 982 1442">Elevación</td> <td data-bbox="982 1369 1393 1442">176 msnm</td> </tr> </tbody> </table> | Comunidad | | Latitud | 9° 6' 1.516" N | Longitud | 79° 33' 53.037" O | Elevación | 186 msnm | Captación (F1, F2) | | Latitud | 9° 5' 55.145" N | Longitud | 79° 33' 46.971" O | Elevación | 225 msnm | Tratamiento (CL1) | | Latitud | 9° 5' 55.957" N | Longitud | 79° 33' 46.542" O | Elevación | 176 msnm | Almacenamiento (A1) | | Latitud | 9° 5' 55.957" N | Longitud | 79° 33' 46.542" O | Elevación | 176 msnm |
| | Comunidad | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Latitud | 9° 6' 1.516" N | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Longitud | 79° 33' 53.037" O | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Elevación | 186 msnm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Captación (F1, F2) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Latitud | 9° 5' 55.145" N | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Longitud | 79° 33' 46.971" O | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Elevación | 225 msnm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Tratamiento (CL1) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Latitud | 9° 5' 55.957" N | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Longitud | 79° 33' 46.542" O | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Elevación | 176 msnm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Almacenamiento (A1) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Latitud | 9° 5' 55.957" N | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Longitud | 79° 33' 46.542" O | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Elevación | 176 msnm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

MAPA



LOCALIZACIÓN REGIONAL



LOCALIZACIÓN NACIONAL



PRESTADOR DE SERVICIO

El prestador de servicio de esta comunidad es la Junta Administradora de Acueducto Rural de Villa Grecia Sector 5, la misma fue creada en el año 1994 y su última escogencia de miembros fue en el año 2019, cuenta con personería jurídica con el número de resuelto_____. El prestador tiene una tarifa fija definida y conocida por la comunidad de B/ 3.00 mensual, en caso de conexión al acueducto se hace un cargo de B/. 10.00 y por trabajo B/ 20.00 en caso de ser personas nuevas en la comunidad se hace un cargo de B/ 30.00 por conexión y B/ 20.00 por trabajo.

Se rinden cuentas ante los miembros de la directiva y la comunidad, El señor Abel Guevara es quien funge como operador y plomero.

Al acueducto rural están conectadas aproximadamente 300 viviendas, este número puede aumentar, ya que al momento de hacer la visita no se nos dio una cifra exacta de usuarios, el sistema abastece a todas las casas, pero debido a daños que presenta el tanque de almacenamiento, este no puede abastecer las 24 horas a la comunidad y se hace obligatorio el racionalizar el servicio, existe reglamento interno.

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

El prestador ha estado dando mantenimiento preventivo y correctivo en los últimos 12 meses, con limpieza mensual de las áreas, tanto de fuentes de captación como tanque de almacenamiento y línea de aducción.

Cuentan con la mayoría de las herramientas para realizar las labores de mantenimientos, en casos especiales se realizan compras las herramientas faltantes con los fondos disponibles.

La JAAR promueve acciones de protección de la zona cercana a la toma de agua, en conjunto con miembros de la comunidad, al momento de la visita se nos indicó la presencia de un segundo tanque de almacenamiento, el cual no dota de suministro al sector 5, dicho tanque no se utiliza ya que se requieren hacer adecuaciones debido a que se encuentra en un punto más bajo en relación a los demás componentes del sistema, por lo que decidieron con este tanque dar apoyo al sector #2, el cual cuenta con aproximadamente 20 residencias.

FUENTE Y CAPTACIÓN DE AGUA



En la zona cercana a las tomas de agua existen áreas forestadas, aunque el área no se cuenta delimitada con una cerca ni algún otro sistema. No existen indicios de contaminación por basura o productos agroquímicos. El

caudal que fue medido en la tubería de aducción de la toma de agua 1 fue de 20162.55 gal/día, mientras que para la toma de agua 2 fue de 13489.26 gal/día (fecha de toma de medida 22/6/2022).



Para las captaciones se construyeron estructuras, las cuales presentan en su interior grava, rocas y arena, las estructuras fueron selladas con concreto (ambas captaciones), al momento de la visita no se pudo fotografiar el interior de la estructura.

LÍNEA DE CONDUCCIÓN



La línea de conducción presenta en ciertos tramos tubería de 3 pulgadas de diámetros mientras que otros tramos un diámetro medio de 2.5 pulgadas, en la tubería de aducción de la captación primaria hay reductores de 3 a 2 pulgadas, la misma no se encuentra soterrada, el sistema no cuenta con una cajilla para una válvula de expulsión de aire.

El soterramiento de la línea de conducción es parcial en ciertos puntos, cabe resaltar que Villa Grecia sector 5, al momento de la visita, se pudo observar sistema de alcantarillado, hidrantes y en ciertas casas caja para



medidores, del Instituto de acueductos y alcantarillados nacionales (IDAAN), por lo que se hace necesario, consultar con dicha institución si la comunidad estaría siendo considerada para una futura conexión a su red de distribución.

INFRAESTRUCTURA DE ALMACENAMIENTO



El tanque de almacenamiento tiene una dimensión de $A= 2.06$ m $B= 3.06$ m $H= 3.08$ m, el señor Guevara indicó que la capacidad del tanque es de aproximadamente 8000 galones y se encuentra en funcionamiento con necesidad de mejoras.

La medición de aforo que se realizó en las captaciones es la cantidad que llega al tanque de almacenamiento, pero en este acueducto, cabe resaltar que el tanque de almacenamiento para la comunidad de Villa Grecia Sector #5, se encuentra en un punto donde el terreno cedió quedando a desnivel, razón por la que presenta fisuras en su estructura.

El acueducto cuenta con clorinador, pero este no se encuentra conectado al sistema, dado a que se llenó de sedimentos y la JAAR no cuenta con reemplazo a la pastilla de cloro, debido a ello es que se decidió



desconectarle del sistema, al momento de la visita el técnico del Ministerio De Salud (Minsa) el señor Miguel Villarreal recomendó el uso de un modelo distinto de clorinador.

FICHA 9. ACUEDUCTO RURAL DE VILLA DEL CARMEN, CHILIBRE

INFORMACIÓN GENERAL (Fecha: 6-7-2022)

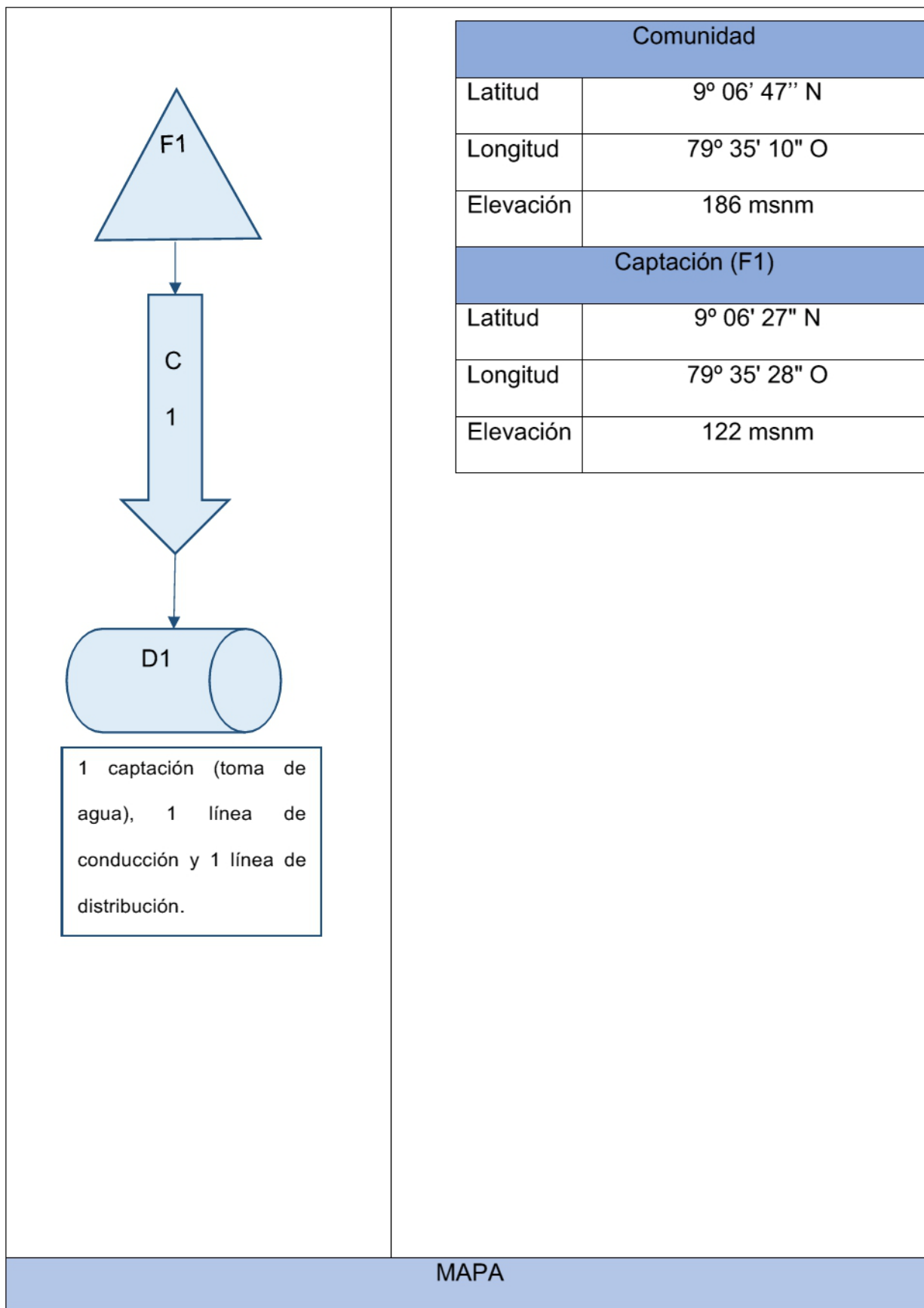
El sistema se encuentra ubicado en la comunidad de Villa Del Carmen, Corregimiento de Chilibre, Distrito de Panamá.

El acueducto se encuentra dentro de la cuenca hidrográfica del río Chilibrillo, posee un sistema de abastecimiento por gravedad, según los miembros de la comunidad hay suficiente agua para abastecer a la comunidad. El sistema fue construido en el año 2018 con fondos de moradores de la comunidad y actualmente funciona las 24 horas del día.

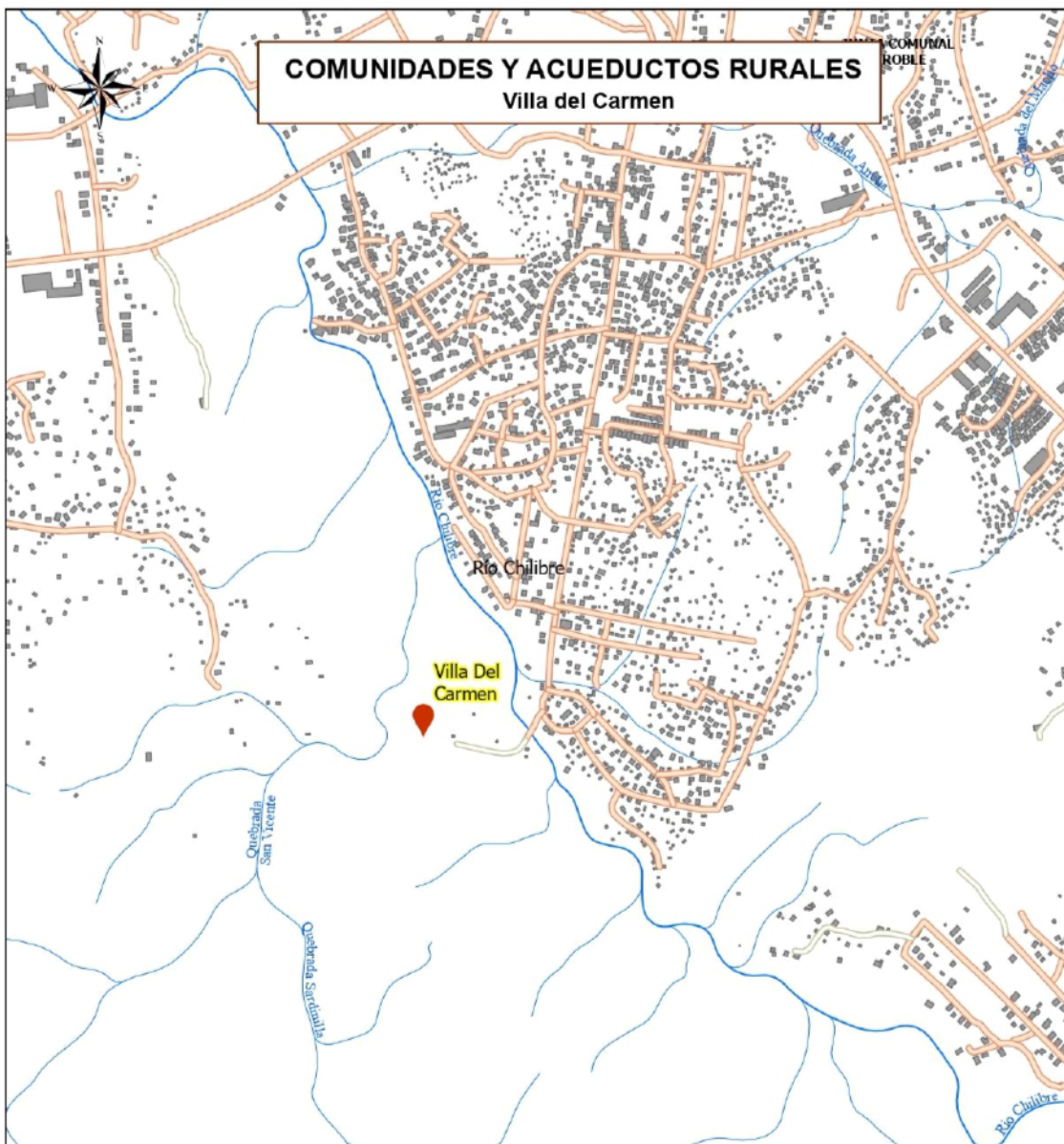
No existe una Junta Administradora De Acueducto Rural, trabajan a manera de Comité de Agua, se abastecen principalmente mediante suministro del Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales (Idaan).

Organigrama de Junta Directiva: (Esperar Actualización Minsa Panamá Norte)

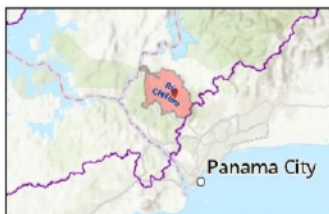
CROQUIS DEL SISTEMA**COORDENADAS DE LOS COMPONENTES
DEL SISTEMA**



| Comunidad | |
|----------------|---------------|
| Latitud | 9° 06' 47" N |
| Longitud | 79° 35' 10" O |
| Elevación | 186 msnm |
| Captación (F1) | |
| Latitud | 9° 06' 27" N |
| Longitud | 79° 35' 28" O |
| Elevación | 122 msnm |



LOCALIZACIÓN REGIONAL



LOCALIZACIÓN NACIONAL



PRESTADOR DE SERVICIO

El prestador de servicio de esta comunidad es comité de agua de Villa Del Carmen Rural, la misma fue creada en el año 2018, no se realiza cobro por uso del sistema.

Al acueducto rural están conectadas 50 viviendas, este número puede aumentar, ya que al momento de hacer la visita no se nos dio una cifra exacta de usuarios y se pudo observar que la comunidad cuenta con servicio de electricidad, lo que ha propiciado las condiciones para que aumente el número de viviendas en la zona.

El sistema abastece a todas las casas, el acueducto es utilizado para tareas domésticas, más no para consumo, salvo ciertas personas que expresaron consumirlo, al momento de la visita se observó que dentro de la estructura de aducción el agua presentaba un color blanquecino.

La comunidad de Villa Del Carmen Rural se abastece principalmente por suministro del Idaan, pero el mismo no abastece aquellas residencias que se encuentran en puntos más altos, por lo que la comunidad, decidió construir el acueducto como alternativa.

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

El comité de agua Villa Del Carmen junto con los habitantes de la comunidad, se encargan de las labores de operación, mantenimientos y reparaciones del sistema. No tienen tareas programadas para el mantenimiento del sistema, se hacen trabajos cuando sean requeridos.

FUENTE Y CAPTACIÓN DE AGUA Y ALMACENAMIENTO



El acueducto presenta una estructura de captación, la cual hace las funciones de captación y tanque de almacenamiento, la misma es una estructura que presenta grava y arena, mecanismo de filtro lento, a partir de este es que se extiende la línea de conducción y posterior distribución a cada una de las viviendas en

la comunidad.

Dicha estructura de captación contaba con las siguientes dimensiones $A= 2\text{ m}$ $B= 4\text{ m}$ y $H=0.70\text{ m}$, esta estructura tiene una capacidad estimada de aproximadamente 1479.36 galones. En la zona cercana a la toma de agua existen áreas forestadas, aunque el área no se cuenta delimitada con una cerca ni algún otro sistema.



Hay presencia de actividades agrícolas, muy próximo a la fuente hídrica, se observaron plantaciones de maíz, yuca y guandú, muy cerca se pudo ver un envase ya utilizado de algún tipo de sustancia, utilizado como agroquímico.

No se pudo realizar el ejercicio para la estimación del caudal que presenta la fuente hídrica, debido a que la estructura de captación lo imposibilitaba y las tuberías habían sido unidas con pegamento para PVC.

LÍNEA DE CONDUCCIÓN



La línea de conducción presenta tramos en los que el diámetro de la tubería no es uniforme, se hace necesario que el diámetro presente uniformidad, como se trata de reparaciones que han hecho los miembros del comité o de la comunidad, se hacen con los materiales que cuenten en el momento de hacer los trabajos.

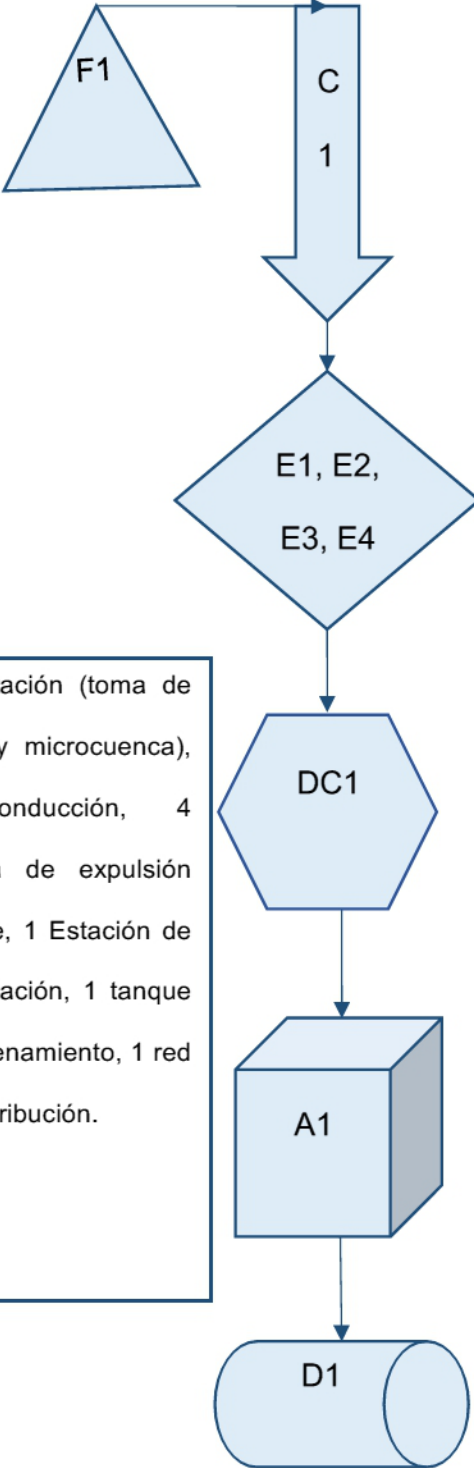
FICHA 10. ACUEDUCTO RURAL SALAMANCA, COLÓN

INFORMACIÓN GENERAL (Fecha: 8-7-2022)

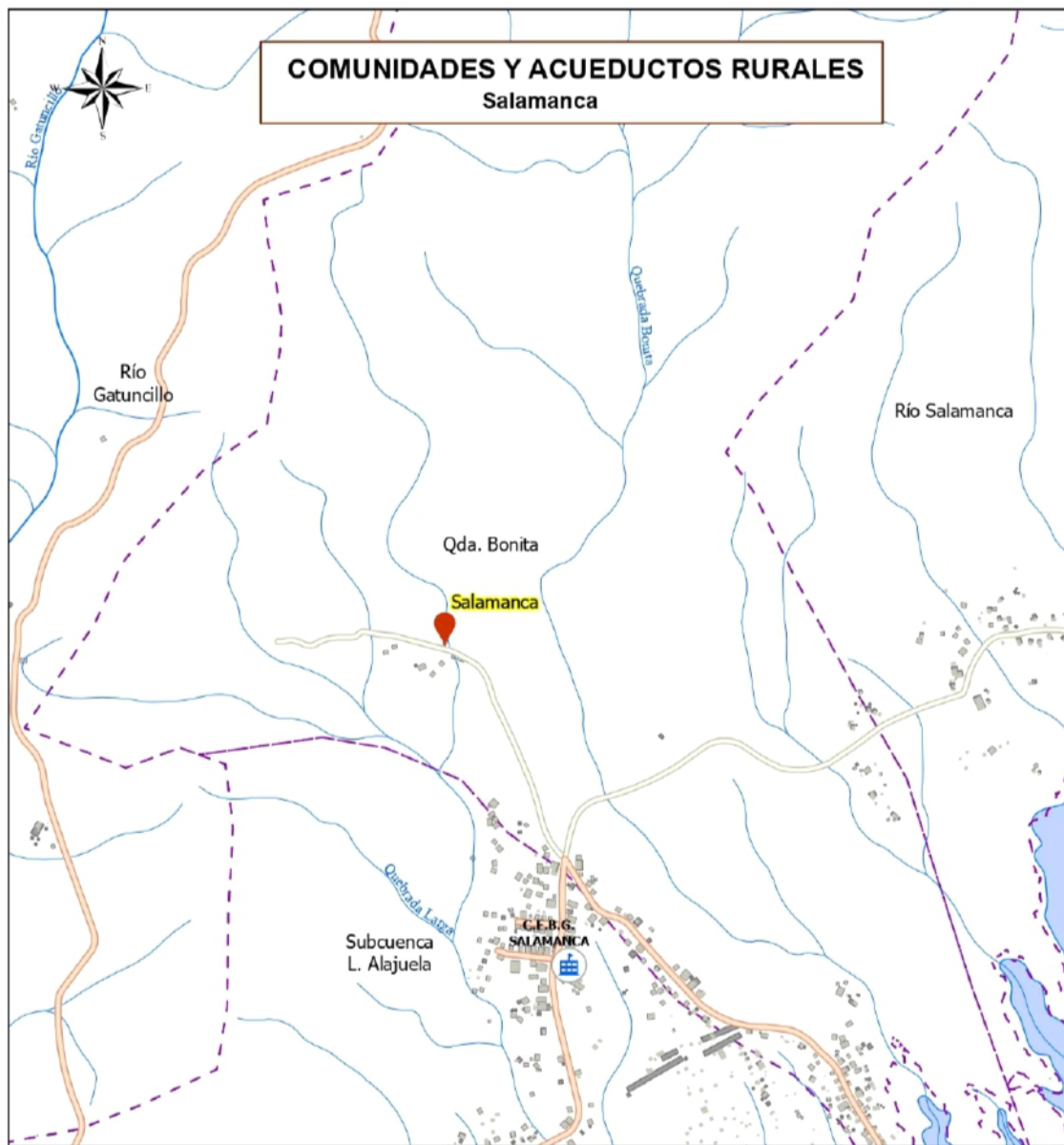
Se encuentra ubicado en el corregimiento de Salamanca, distrito de Colón, provincia de Colón, perteneciente a la subcuenca de Quebrada Bonita, el sistema funciona mediante gravedad, según los miembros de la comunidad hay suficiente agua en la fuente tanto en la época seca como en la lluviosa. El sistema fue construido en la décadas de los 70's año 2002 con fondos del Gobierno Nacional y actualmente funciona las 24 horas del día, el acueducto presenta un sistema de decantación.

Organigrama de Junta Directiva:

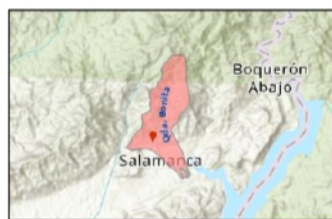


| CROQUIS DEL SISTEMA | COORDENADAS DE LOS COMPONENTES DEL SISTEMA | |
|--|--|---------------|
|  <p data-bbox="230 955 511 1417">1 captación (toma de agua y microcuencia), 1 conducción, 4 válvula de expulsión de aire, 1 Estación de decantación, 1 tanque almacenamiento, 1 red de distribución.</p> | Comunidad | |
| | Latitud | 9° 20' 31" N |
| | Longitud | 79° 36' 19" O |
| | Elevación | 106 msnm |
| | Captación (F1) | |
| | Latitud | 9° 20' 44" N |
| | Longitud | 79° 36' 05" O |
| | Elevación | 165 msnm |
| | Expulsión de aire (E1) | |
| | Latitud | 9° 20' 32" N |
| | Longitud | 79° 36' 13" O |
| | Elevación | 124 msnm |
| | Estación de decantación (DC1) | |
| | Latitud | 9° 20' 32" N |
| Longitud | 79° 36' 13" O | |
| Elevación | 124 msnm | |
| Almacenamiento (A1) | | |
| Latitud | 9° 20' 32" N | |
| Longitud | 79° 36' 13" O | |
| Elevación | 124 msnm | |

MAPA



LOCALIZACIÓN REGIONAL



LOCALIZACIÓN NACIONAL



PRESTADOR DE SERVICIO

El prestador de servicio es la Junta Administradora De Acueducto Rural de Salamanca, el acueducto fue creado en al décadas de los 70's (al momento de la visita los miembros de la JAAR que acompañaron al recorrido no recordaban la fecha y año exacto de creación del acueducto), la actualización de la junta directiva se dio previo a pandemia, no han podido actualizar las directiva dado a la pandemia, ya que algunos integrantes de la Jaar, abandonaron sus cargos y las complicaciones para con las reuniones, pero han mantenido reuniones virtuales, están a la espera de poder convocar para la actualización de la directiva de la JAAR.

El cobro de la tarifa es de B/ 3.00 mensuales, se hace un cobro de B/ 40.00 por conexión, mantienen los registros al día de sus cobros, se hacen las rendiciones de cuentas en cuanto a los registros.

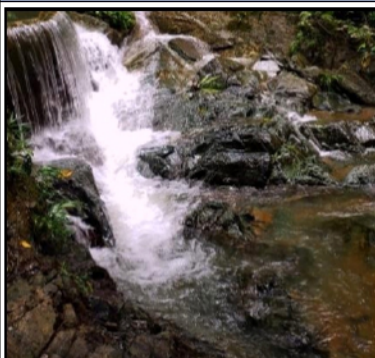
En la zona existen 325 usuarios fijos registrados y unos 35 usuarios eventuales, familias que no residen de manera fija en la comunidad de Salamanca, el prestador de servicio presenta su propio reglamento interno.

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

El prestador se encarga de realizar labores de limpieza y mantenimiento cada 8 días, en promedio, en caso de que se registren lluvias, realizan una jornada de limpieza de manera inmediata, la comunidad cuenta con la mayoría de las herramientas para realizar las labores de mantenimientos, en casos especiales se compran las herramientas faltantes con los fondos disponibles. La JAAR promueve

acciones de protección de la zona cercana a la toma de agua.

FUENTE Y CAPTACIÓN DE AGUA



La fuente de captación en este caso es un afluente llamado quebrada larga, en el mismo se tiene una poza de derivación, la cual consiste en una estructura que acumula agua proveniente de la fuente hídrica y una vez se llena la poza, esta permite el paso de agua al afluente, por lo que hay un flujo constante de agua, miembros de la JAAR nos indicaron que durante en época seca como lluviosa, el flujo de agua es parecido, por lo que en el sistema presenta un volumen de agua necesario para que el servicio no se ve interrumpido o sectorizado, a menos que se requieran de labores de mantenimiento o se necesite realizar mejoras en la poza de derivación la cual es limpiada semanalmente.



La estructura de derivación para el acueducto de Salamanca requiere de trabajos de mejoras, como una estructura para la retención de agua, ya que ellos hacen uso de sacos con arena, para reducir la velocidad y la fuerza hidráulica del río, esto de igual forma funciona para que se reduzca la cantidad de sedimentos que puedan entrar a la estructura de derivación.

Justo dentro de esta estructura se encuentra la tubería que conduce el agua hasta la estructura de decantación y posteriormente al tanque de almacenamiento, cabe señalar que dicha entrada de agua al acueducto requiere ser movida hacia un punto más cercano a las lajas, hacia el lado izquierdo de la ilustración 2 se encuentra una pared de rocas, si se dirige la tubería hacia ese punto se reduce en cierta medida la cantidad de sedimentos que pueda entrar al sistema.

La zona presenta vegetación riparia, propia de un bosque de galería, lo que ayuda a la interceptación vertical del agua proveniente de las precipitaciones típicas de la zona, lo que ayuda a la retención de agua en la microcuenca de la quebrada larga.

LÍNEA DE CONDUCCIÓN

La línea de conducción requiere de cambio, es una tubería que ya cuenta con muchos años de ser usada para el acueducto de Salamanca, la misma presenta orificios hechos por la junta administradora, ya que requiere de válvulas para la reducción de aire, el sistema presenta 4 válvulas para la salida de aire, pero requiere de adicionales por lo que la junta administradora decidió hacerle orificios a la tubería para poder reducir la presión de aire en la línea de conducción al suministro.

INFRAESTRUCTURA DE ALMACENAMIENTO



El tanque de almacenamiento, presenta las siguientes medidas A= 4.60 m; B= 4.60; H= 2.10 m, lo que permite un volumen de aproximadamente 44.45 m³, 9777.6331 galones aproximadamente, en este punto es importante destacar



que previo al almacenamiento hay una estructura de decantación, la cual consiste en el paso del agua a través de diferentes secciones o cámaras dentro de la estructura, con sistemas de filtrados con arena, rocas y posteriormente adición de cloro para que entonces el agua que se almacena dentro del tanque pueda ser distribuida a la comunidad, al momento de la visita la junta administradora de acueducto rural de Salamanca, realizaría la limpieza de dicha estructura y luego al volver a llenarle de agua, agregarían el cloro al sistema, es por ello que el acueducto carece de clorinador.

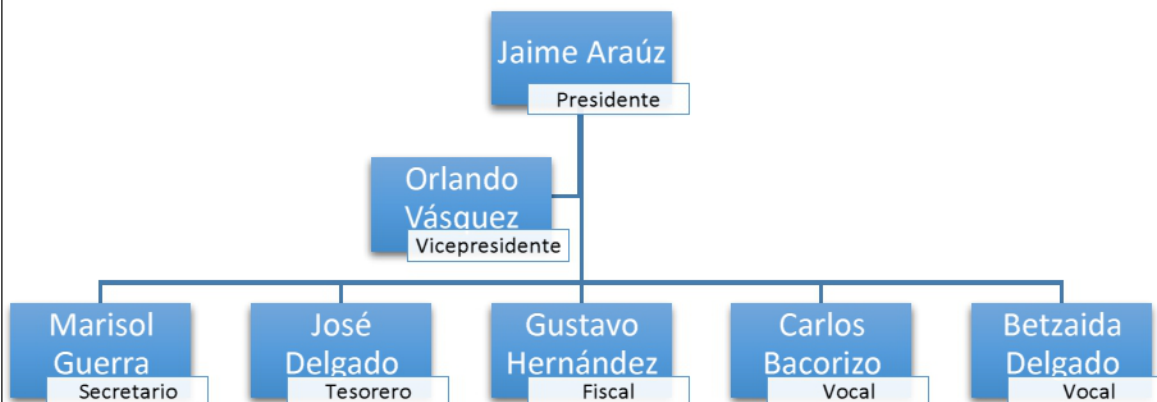
FICHA 11. ACUEDUCTO RURAL PEÑAS BLANCAS, CAIMITILLO

INFORMACIÓN GENERAL (Fecha: 12-7-2022)

El sistema se encuentra ubicado en la comunidad de Peñas blancas, corregimiento de Caimitillo, distrito de Panamá, es una comunidad que se encuentra dentro del Parque Nacional Chagres, en el lago Alhajuela, el sistema funciona mediante gravedad, según los miembros de la junta administradora de acueducto rural (Jaar) hay suficiente agua en la fuente durante la temporada lluviosa, mientras que en época seca utilizan 2 afluentes próximos a la toma de agua o fuente de captación.

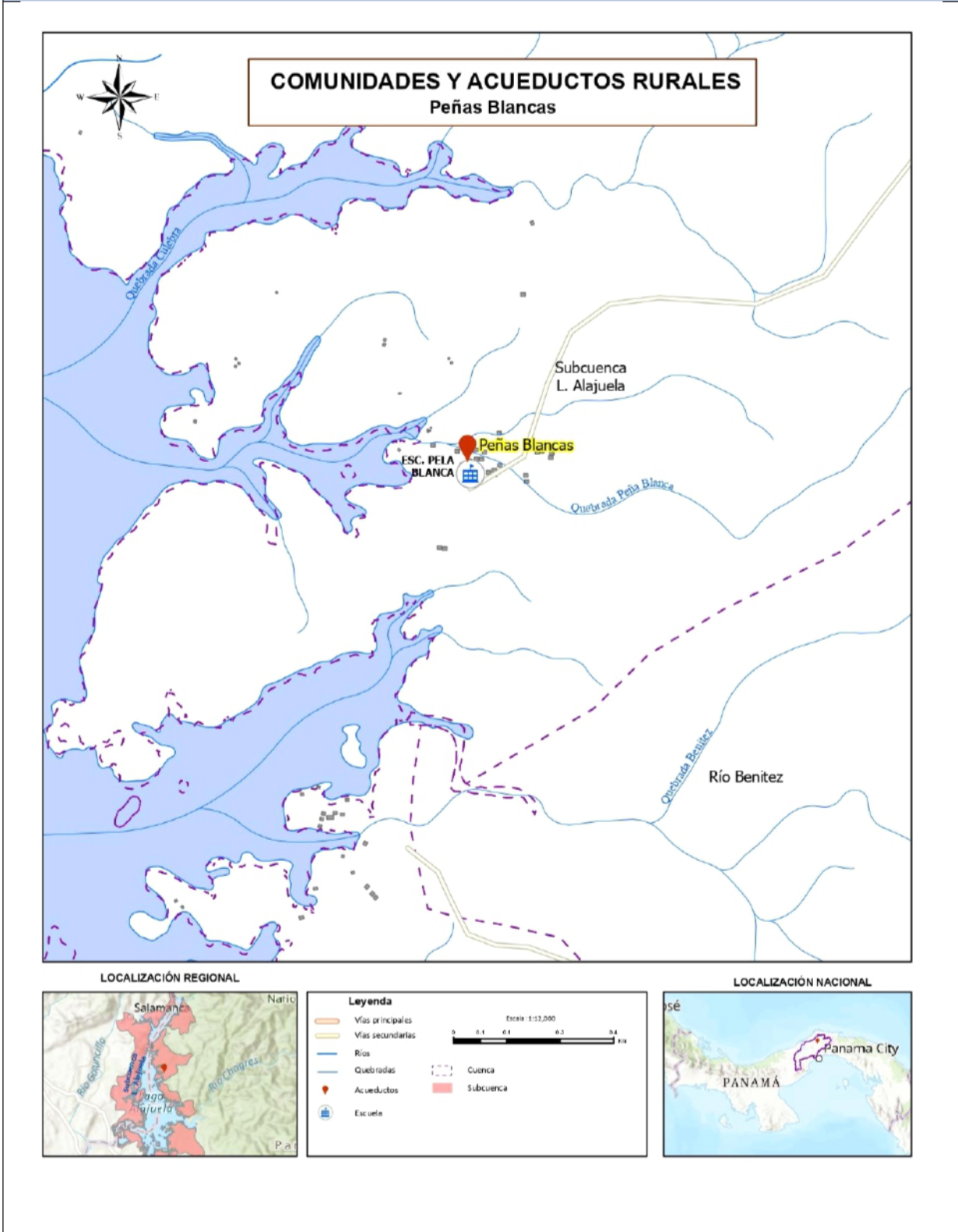
El sistema fue construido en el año 2009, funciona las 24 horas del día, en ocasiones cuando se presentan fuertes lluvias el sistema deja de funcionar ya que se llegan a presentar daños en la línea de conducción, al momento de la visita se evidenció parte de un árbol caído en la fuente de captación, en la comunidad hay una escuela con 15 estudiantes y 1 educadora.

Organigrama de Junta Directiva:



| CROQUIS DEL SISTEMA | COORDENADAS DE LOS COMPONENTES DEL SISTEMA | |
|--|--|---------------|
| <p>1 captación (toma de agua), 1 conducción, 1 tanque almacenamiento, 1 red de distribución.</p> | Comunidad | |
| | Latitud | 9° 19' 07" N |
| | Longitud | 79° 33' 06" O |
| | Elevación | 105 msnm |
| | Captación (F1) | |
| | Latitud | 9° 18' 05" N |
| | Longitud | 79° 32' 58" O |
| | Elevación | 174 msnm |
| | Posible Captación (F2) | |
| | Latitud | 9° 18' 08" N |
| | Longitud | 79° 32' 57" O |
| | Elevación | 191 msnm |
| | Almacenamiento (A1) | |
| Latitud | 9° 18' 48" N | |
| Longitud | 79° 33' 35" O | |
| Elevación | 145 msnm | |

MAPA



PRESTADOR DE SERVICIO

ACTA CONSTITUTIVA DE LA JUNTA ADMINISTRADORA DEL ACUEDUCTO RURAL DE PEÑAS BLANCAS

Comunidad de Peñas Blancas corregimiento de Camitilla
 Distrito de Florencia Región de Manabí Norte

El día 25 del mes Junio del año 2022, nos reunimos los moradores de esta comunidad con el propósito de elegir la Junta Directiva de la Junta Administradora de Acueducto Rural, contando con la presencia del funcionario(s) del MENSA.

Leído de la explicación del objetivo de la Junta Administradora de Acueducto Rural, de las Leyes y Reglamento que le fueren aplicable (Decreto Ejecutivo Nº 1839 y Resolución 062), procedimos a la elección. Como resultado de la elección, la Junta Directiva, quedó formada de la siguiente manera:

| CARGO | NOMBRE | CEDULA | FIRMA |
|---------------------|----------------------|-------------|-----------------------------|
| Presidente (a) | José J. Acosta | 13.734.2441 | <i>José J. Acosta</i> |
| Vice Presidente (a) | Orlando Viquez | 9.731.420 | <i>Orlando Viquez</i> |
| Secretario (a) | Manuel E. Guana | 13.793.899 | <i>Manuel E. Guana</i> |
| Tesorero (a) | José E. Velasco | 11.601.1009 | <i>José E. Velasco</i> |
| Fiscal | Gustavo A. Hernández | 13.748.059 | <i>Gustavo A. Hernández</i> |
| Vocal | Carlos Barcozo | 13.751.087 | <i>Carlos Barcozo</i> |
| Vocal | Bartolomé Valgado | 13.104.624 | <i>Bartolomé Valgado</i> |

Por el Ministerio de Salud:
Miguel Villanueva Jefe de DADOS/ASPI
(nombre y cargo)

Ajuntar Lista de Asistencia.

El prestador de servicio es la Junta Administradora De Acueducto Rural de Peñas Blancas, el acueducto fue creado en el año 2009, la actualización de la junta directiva se dio recientemente, el pasado 25 de junio del año en curso, fue constituida la nueva junta administradora, realizan reuniones mensuales con la finalidad de mantener al día a toda la comunidad acerca de las condiciones del acueducto y a la vez establecer las fechas en las que se organizaran las jornadas de mantenimiento del sistema.

El cargo mensual por el uso del acueducto es de B/ 1.00 mensual o B/ 12.00 anual por cada usuario (vivienda) y B/ 40.00 por conexión al sistema, presentan sus libros de contabilidad y registros de cobros, debidamente organizados.

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

El prestador junto a personas de la comunidad se encarga de realizar labores de limpieza y mantenimiento (mensual), la comunidad cuenta con la mayoría de las herramientas para realizar las labores de mantenimientos, en casos especiales se compran las herramientas faltantes con los fondos disponibles.

FUENTE Y CAPTACIÓN DE AGUA



La fuente de captación es un pequeño sistema de derivación, el cual tiene una toma o noria, este sistema acumula agua y a la vez permite el paso de la misma sin afectar el volumen de agua de la fuente hídrica, requiere de hacer modificaciones y mejoras a las

estructuras, en la captación se requiere aumentar un poco más la capacidad del mismo, de igual forma la implementación de una estructura para retención de agua, existe una posible fuente de captación adicional, la Jaar ha identificado 2 arroyos que se encuentran muy próximo a la fuente de captación, la jaar menciona al momento de la visita que durante la época seca colocan una tubería directo con tal de mover agua hasta la fuente de captación o toma de agua.

LÍNEA DE CONDUCCIÓN



La línea de conducción es de aproximadamente 800 tramos de tuberías, la misma requiere de válvulas para la reducción de aire, en ciertos tramos la

Junta administradora de acueducto rural, ha perforado la tubería para reducir la presión de aire dentro de la línea de conducción. En ciertos tramos se hace necesario el poder reemplazar varios tramos de tubería.

INFRAESTRUCTURA DE ALMACENAMIENTO

El acueducto rural de Peñas Blancas presenta 2 tanques de 5000 litros, los cuales además de acumular agua funcionan a manera de filtros, para su posterior conducción a 3 tanques de 10000 litros, los cuales son para almacenamiento y luego se distribuye hacia toda la comunidad.

Para este acueducto se requiere la construcción de un tanque de almacenamiento de 10000 galones y que se coloque en el sitio en donde tienen actualmente los 2 tanques de 5000 litros, con sus filtros mecánicos y sistema de cloración.

FICHA 12. ACUEDUCTO RURAL QUEBRADA ANCHA, CAIMITILLO

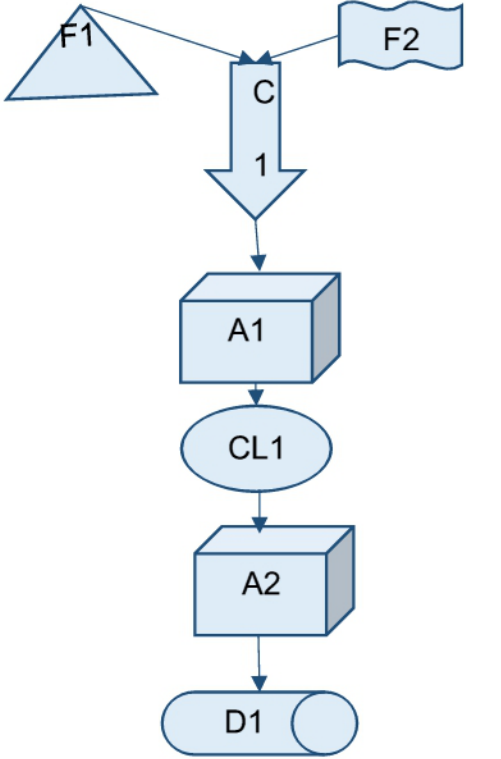
INFORMACIÓN GENERAL (Fecha: 19-7-2022)

El sistema se encuentra ubicado en la comunidad de Quebrada Ancha n°2, corregimiento de Caimitillo, distrito de Panamá, es una comunidad que se encuentra dentro del Parque Nacional Chagres, en el lago Alhajuela, el sistema funciona mediante gravedad, según los miembros de la junta administradora de acueducto rural (Jaar) hay suficiente agua en la fuente durante la temporada lluviosa, mientras que en época seca utilizan 2 efluentes próximos a la toma de agua o fuente de captación.

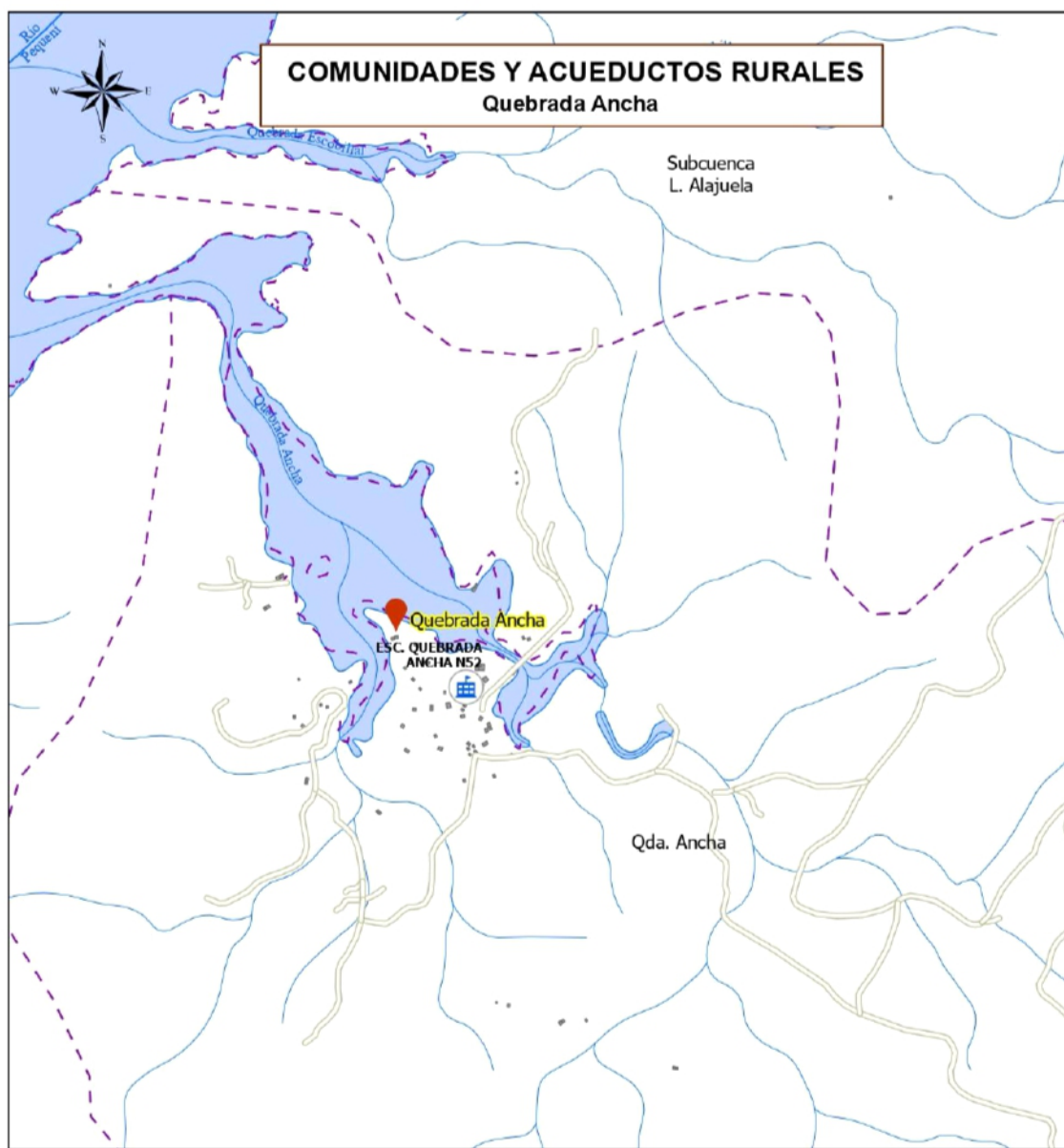
El sistema empezó a construirse a finales del año 1999 y culminó en el año 2000, funciona las 24 horas del día, en ocasiones cuando se presentan fuertes lluvias el sistema deja de funcionar ya que se llegan a presentar daños en la línea de conducción, en la comunidad hay una escuela con 8 estudiantes y 1 educadora.

Organigrama de Junta Directiva:

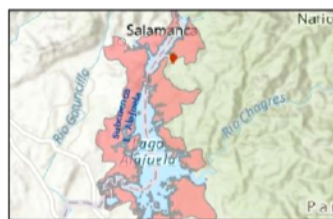


| CROQUIS DEL SISTEMA | COORDENADAS DE LOS COMPONENTES DEL SISTEMA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|-----------|--|---------|--------------|----------|---------------|-----------|---------|----------------|--|---------|--------------|----------|---------------|-----------|----------|---------------------------|--|---------|--------------|----------|---------------|-----------|-----|---------------------|--|---------|--------------|----------|---------------|-----------|----------|---------------------|--|---------|--------------|----------|---------------|-----------|-----|
|  <p data-bbox="250 1066 748 1329">2 captaciones (2 tomas de agua y microcuencia), 1 conducción, 1 Estación de filtrado lento, 1 tanque almacenamiento, 1 red de distribución.</p> | <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2" data-bbox="802 287 1421 338">Comunidad</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="802 344 997 380">Latitud</td> <td data-bbox="1002 344 1421 380">9° 19' 00" N</td> </tr> <tr> <td data-bbox="802 386 997 422">Longitud</td> <td data-bbox="1002 386 1421 422">79° 33' 41" O</td> </tr> <tr> <td data-bbox="802 428 997 464">Elevación</td> <td data-bbox="1002 428 1421 464">90 msnm</td> </tr> <tr> <th colspan="2" data-bbox="802 470 1421 520">Captación (F1)</th> </tr> <tr> <td data-bbox="802 527 997 562">Latitud</td> <td data-bbox="1002 527 1421 562">9° 18' 05" N</td> </tr> <tr> <td data-bbox="802 569 997 604">Longitud</td> <td data-bbox="1002 569 1421 604">79° 33' 34" O</td> </tr> <tr> <td data-bbox="802 611 997 646">Elevación</td> <td data-bbox="1002 611 1421 646">187 msnm</td> </tr> <tr> <th colspan="2" data-bbox="802 653 1421 730">Captación secundaria (F2)</th> </tr> <tr> <td data-bbox="802 737 997 772">Latitud</td> <td data-bbox="1002 737 1421 772">9° 17' 19" N</td> </tr> <tr> <td data-bbox="802 779 997 814">Longitud</td> <td data-bbox="1002 779 1421 814">79° 32' 57" O</td> </tr> <tr> <td data-bbox="802 821 997 856">Elevación</td> <td data-bbox="1002 821 1421 856">246</td> </tr> <tr> <th colspan="2" data-bbox="802 863 1421 913">Almacenamiento (A1)</th> </tr> <tr> <td data-bbox="802 919 997 955">Latitud</td> <td data-bbox="1002 919 1421 955">9° 18' 30" N</td> </tr> <tr> <td data-bbox="802 961 997 997">Longitud</td> <td data-bbox="1002 961 1421 997">79° 33' 30" O</td> </tr> <tr> <td data-bbox="802 1003 997 1039">Elevación</td> <td data-bbox="1002 1003 1421 1039">154 msnm</td> </tr> <tr> <th colspan="2" data-bbox="802 1045 1421 1123">Almacenamiento (A2)</th> </tr> <tr> <td data-bbox="802 1129 997 1165">Latitud</td> <td data-bbox="1002 1129 1421 1165">9° 18' 47" N</td> </tr> <tr> <td data-bbox="802 1171 997 1207">Longitud</td> <td data-bbox="1002 1171 1421 1207">79° 33' 34" O</td> </tr> <tr> <td data-bbox="802 1213 997 1249">Elevación</td> <td data-bbox="1002 1213 1421 1249">139</td> </tr> </tbody> </table> | Comunidad | | Latitud | 9° 19' 00" N | Longitud | 79° 33' 41" O | Elevación | 90 msnm | Captación (F1) | | Latitud | 9° 18' 05" N | Longitud | 79° 33' 34" O | Elevación | 187 msnm | Captación secundaria (F2) | | Latitud | 9° 17' 19" N | Longitud | 79° 32' 57" O | Elevación | 246 | Almacenamiento (A1) | | Latitud | 9° 18' 30" N | Longitud | 79° 33' 30" O | Elevación | 154 msnm | Almacenamiento (A2) | | Latitud | 9° 18' 47" N | Longitud | 79° 33' 34" O | Elevación | 139 |
| Comunidad | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Latitud | 9° 19' 00" N | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Longitud | 79° 33' 41" O | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Elevación | 90 msnm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Captación (F1) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Latitud | 9° 18' 05" N | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Longitud | 79° 33' 34" O | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Elevación | 187 msnm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Captación secundaria (F2) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Latitud | 9° 17' 19" N | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Longitud | 79° 32' 57" O | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Elevación | 246 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Almacenamiento (A1) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Latitud | 9° 18' 30" N | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Longitud | 79° 33' 30" O | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Elevación | 154 msnm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Almacenamiento (A2) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Latitud | 9° 18' 47" N | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Longitud | 79° 33' 34" O | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Elevación | 139 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

MAPA



LOCALIZACIÓN REGIONAL



LOCALIZACIÓN NACIONAL



PRESTADOR DE SERVICIO

El prestador de servicio es la Junta Administradora de Quebrada Ancha, cuenta con personería jurídica actualizada, brindan servicio a 36 viviendas, las que presentan servicio sanitario, en la comunidad hay un centro educativo el cual tiene una matrícula de 8 estudiantes, iglesia católica, Comité de Turismo. El acueducto tiene aproximadamente 20 años en funcionamiento y requiere de mejoras en varios de sus componentes.

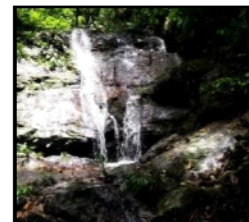
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

No cuentan con operador, la JAAR se encarga tanto de la operación como el mantenimiento del sistema, labor que realizan con apoyo de otros miembros de la comunidad, realizan labores de mantenimiento, la cual se encuentra ya definida por fechas y las personas que realizaran las labores de mantenimiento durante el año.

FUENTE Y CAPTACIÓN DE AGUA



El sistema presenta 2 captaciones, una de ella se encuentra en funcionamiento, mientras que la otra fuente de captación es usada durante la época seca, ya que el caudal en la quebrada en la que se encuentra la toma de agua principal disminuye.



La segunda toma de agua se encuentra en un punto alto de aproximadamente 15 msnm con respecto a la toma de agua principal, en la que se encuentra una pequeña estructura de derivación que permite el flujo de agua en el cauce y al mismo tiempo mover agua hacia la línea de conducción del acueducto.

LÍNEA DE CONDUCCIÓN



La línea de conducción presenta casi 800 tramos de tuberías y con 6 cruces aéreos registrados si se incluye la segunda toma de agua, la línea desde la toma hasta el almacenamiento y filtro lento es de 2 pulgadas de diámetro, mientras que las domiciliarias son de ½ pulgada de diámetro. Las secciones expuestas de tubería principal deben ser reemplazadas, al igual que los tramos de cruces aéreos, los que en su mayoría superan los 5m de distancia, llegando algunos a ser de poco más de 15 m.

INFRAESTRUCTURA DE ALMACENAMIENTO



El acueducto presenta 2 estructuras para almacenamiento, en este punto se hace la salvedad que uno de ellos la JAAR decidió que funcionara como filtro lento, el cual tiene material rocoso y arena, aproximadamente 4000 galones, para su posterior conducción hasta el tanque de almacenamiento, de casi 5000 galones, previo al tanque de almacenamiento se encuentra el clorinador.



Una vez el agua pasa a través del clorinador, se almacena y luego se distribuye a la

comunidad, ambas estructuras requieren de mejoras, el primer tanque, que se utiliza a manera de filtro lento, presenta fisuras, lo que causa fugas al sistema, mientras que el tanque de almacenamiento requiere de adecuaciones, este pudiese ampliarse, ya que la comunidad presenta servicios sanitarios, lo que hace que la demanda de agua sea mayor y la instalación de sus respectivas válvulas de control.

**FICHA 13. ACUEDUCTO RURAL SAN VICENTE DE LA TRANQUILLA,
CAIMITILLO**

INFORMACIÓN GENERAL (Fecha: 26-7-2022)

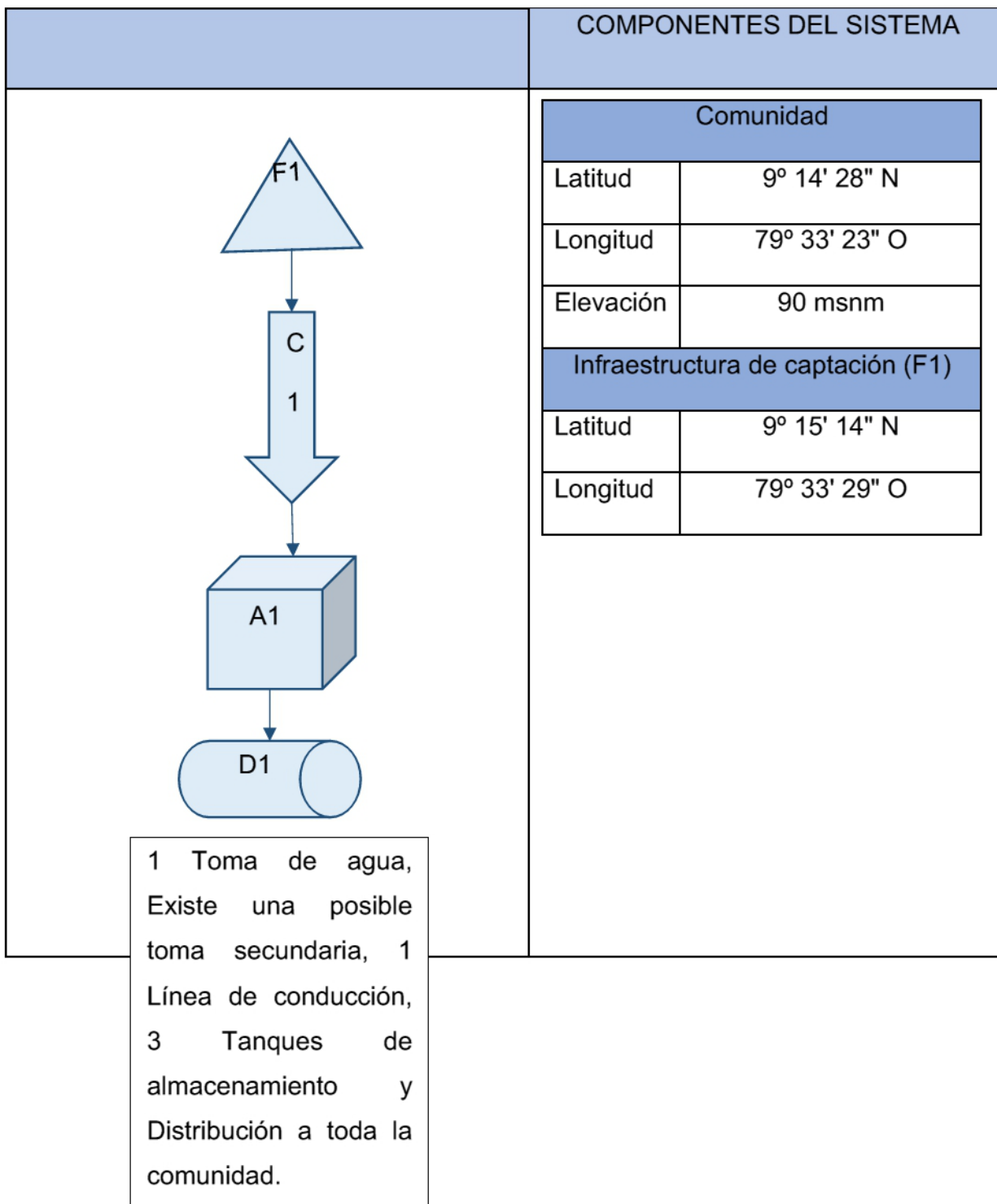
El acueducto se encuentra en la comunidad de San Vicente De La Tranquilla, a orillas del lago Alhajuela en el corregimiento de Caimitillo, dentro de la zona del Parque Nacional Chagres, en el Distrito capital.

Es un sistema tiene poco más de 20 años en funcionamiento, con se abastecen aproximadamente 110 personas, el acueducto requiere de mejoras en la captación, adecuación de una posible segunda toma de agua, la cual no se pudo visitar, mejoras en conducción, almacenamiento y tratamiento ya que los filtros del sistema no se encuentran en debido funcionamiento.

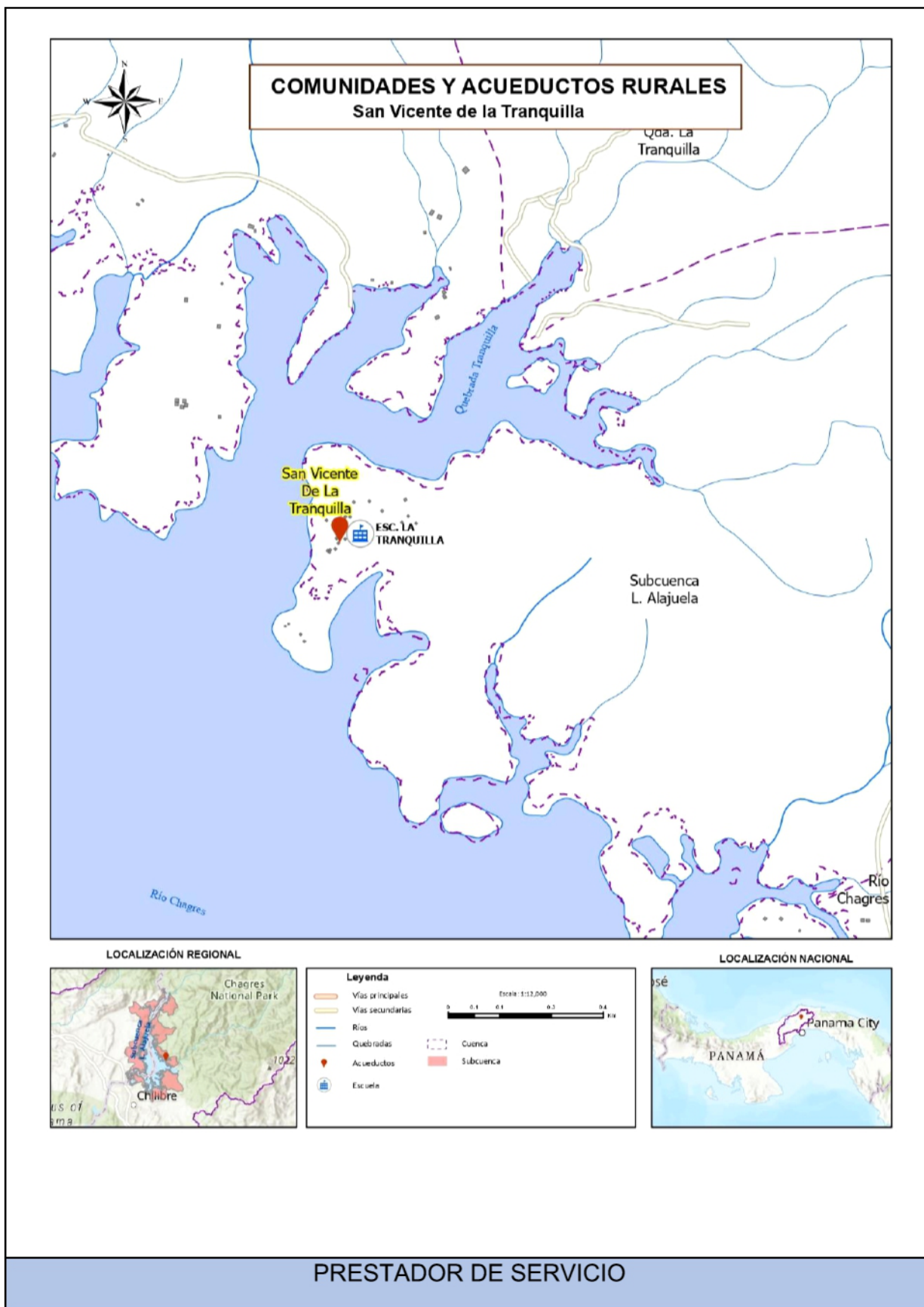
Organigrama de Junta Directiva:

CROQUIS DEL SISTEMA

COORDENADAS DE LOS



| | | |
|------|---|---------------|
| | Elevación | 175 msnm |
| | Infraestructura de almacenamiento (A1) | |
| | Latitud | 9° 14' 56" N |
| | Longitud | 79° 33' 21" O |
| | Elevación | 115 msnm |
| MAPA | | |



El prestador de servicio es la Junta Administradora De Acueducto Rural de Tranquilla, el acueducto fue creado en el año 1998, la actualización de la junta directiva se dio recientemente, dentro de los beneficiados con el suministro de agua se encuentran, la Escuela, la que tiene 1 educadora y 22 estudiantes, Comité de Turismo, Capilla y 2 pequeños comercios.

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

El prestador junto a personas de la comunidad se encarga de realizar labores de limpieza y mantenimiento (mensual), la comunidad cuenta con la mayoría de las herramientas para realizar las labores de mantenimientos, en casos especiales se compran las herramientas faltantes con los fondos disponibles.

Al momento de la visita miembros de la JAAR y comunidad realizaron limpieza de los filtros, los que presentaban una acumulación de sedimentos, al llegar a la toma de agua se pudo observar un deslizamiento de tierra el cual tuvo un aporte significativo de sedimentos al sistema.

FUENTE Y CAPTACIÓN DE AGUA

El acueducto presenta 2 captaciones, al momento de la visita solo se hizo la inspección a la toma de agua principal del sistema, el mismo está en una quebrada que presenta un caudal necesario para dotar al sistema durante la estación lluviosa, razón por la cual la comunidad tiene una segunda captación, la cual se encuentra distante.



La zona en la que se encuentra la captación principal presenta vegetación abundante, lo que favorece a la recarga hídrica, al momento de la visita se evidenció un derrumbe en uno de los márgenes del río, lo que provocó que una gran cantidad de sedimentos llegaran hasta la toma de agua y entraran al sistema.

LÍNEA DE CONDUCCIÓN

La tubería del sistema requiere de cambios, en muchos puntos hay tubería expuesta que ha sufrido deterioro por el paso de los años, también la adecuación de pasos o cruces aéreos, todos los tramos de tubería que están aéreos solo están amarrados con alambres y sin estructuras apropiadas para estos cruces.

INFRAESTRUCTURA DE ALMACENAMIENTO



El almacenamiento lo componen 3 tanques de 1000 galones, cuentan con otro tanque adicional de igual capacidad, estos tanques ameritan ser reemplazados por un tanque de 10000 galones, con tal de poder dotar a toda la comunidad y a la escuela de la comunidad.

El acueducto tiene un sistema de filtros, el cual no se encuentra en debido funcionamiento, el filtrado se da previo al almacenamiento, una vez almacenado el agua pasa a través de un clorinador, el cual al momento de la visita no presentaba pastilla de cloro.

4.3 Indicadores evaluados en el diagnóstico de los acueductos rurales.

Para la evaluación del estado de los acueductos rurales dentro de la cuenca, se utilizaron las siguientes ponderaciones:

TABLA I. INDICADORES PARA EVALUAR ACUEDUCTOS RURALES

| ASPECTO | Condición física de la infraestructura | Suministro de agua | Organización administrativa |
|--------------------|---|---------------------------|------------------------------------|
| INDICADORES | Estado físico de la infraestructura de captación de agua | Cobertura | Miembros activos |
| | Estado físico de la infraestructura de conducción del agua | Permanencia | Contabilidad y Transparencia |
| | Estado físico de la infraestructura de tratamiento de agua | | |
| | Estado físico de la infraestructura de almacenamiento de agua | Caudal | Limpiezas y mantenimiento |

Fuente: Elaboración propia con parámetros de cuestionarios SIASAR y trabajo de Suzuki (2010).

Condición física de la infraestructura, en este aspecto se califican el conjunto de obras de un sistema de abastecimiento de agua potable (obras de captación, tratamiento, almacenamiento y distribución), diseñadas para suministrar de agua potable a una o más comunidades. Cada uno de los indicadores será evaluado con la calificación de la tabla 2.

4.3.1 Indicadores de la condición física de la infraestructura

- I. La **infraestructura de captación** de agua tiene como finalidad asegurar bajo cualquier condición y durante todo el año, la captación del caudal previsto para abastecer al sistema.
- II. La **infraestructura de conducción** del agua incluye a las tuberías que van desde la fuente hasta el tanque de almacenamiento, y del tanque de almacenamiento a las conexiones domiciliarias.
- III. El estado físico **de la infraestructura de tratamiento de agua** determina la capacidad del sistema para modificar las características físicas, químicas y biológicas del agua cruda, para así poder hacerla apta para el consumo humano.
- IV. La **infraestructura de almacenamiento de agua** cumple con la función de compensar la variación del consumo y almacenar un volumen de agua determinado como reserva.

TABLA II. CALIFICACIÓN DEL ESTADO FÍSICO DE LAS INFRAESTRUCTURAS DEL ACUEDUCTO.

| Estado físico de la infraestructura | | | |
|---|--|--|--|
| 4 | 3 | 2 | 1 |
| Bueno | Regular | Malo | Caído |
| Infraestructura en funcionamiento con todos los componentes en buena condición física | Infraestructura en funcionamiento con necesidad de mejorar el mantenimiento. El problema puede ser resuelto por la comunidad | Infraestructura en funcionamiento o no con necesidad de inversión para reposición de componentes, que requiere apoyo externo | Infraestructura que no está funcionando y requiere de rehabilitación completa, y necesidad de Inversiones que sobrepasan la capacidad financiera de la comunidad |

Fuente: SIASAR

A. El **diagnóstico del suministro** proporcionará información sobre la cobertura, permanencia y eficiencia del suministro de agua que posee la comunidad gracias al acueducto rural.

4.3.2 Indicadores de suministro de agua

- I. La **cobertura** nos indicará el porcentaje de viviendas de la comunidad que son abastecidas por el acueducto rural.

TABLA III. ESCALA DE COBERTURA

| Ponderación | Descripción |
|-------------|--|
| 1 | Menos del 25% de las viviendas son abastecidas por el acueducto. |
| 2 | Del 25%-50% de las viviendas son abastecidas por el acueducto. |
| 3 | Del 50%-75% de las viviendas son abastecidas por el acueducto. |
| 4 | Más de 75% de las viviendas son abastecidas por el acueducto. |

Fuente: Elaboración propia

- II. La **permanencia** es definida por la cantidad de horas diarias en las cuales el sistema de abastecimiento está en funcionamiento.

TABLA IV. ESCALA DE PERMANENCIA

| Ponderación | Descripción |
|-------------|--|
| 1 | El sistema brinda agua durante menos de 6 horas diarias. |

| | |
|---|---|
| 2 | El sistema brinda agua de 6 a 12 horas diarias. |
| 3 | El sistema brinda agua de 12 a 18 horas diarias. |
| 4 | El sistema brinda agua por más de 18 horas diarias. |

Fuente: Elaboración propia

- III. La medición del **caudal** nos ayuda a determinar si la cantidad de agua que provee el sistema puede satisfacer la demanda de la comunidad. Para medir el caudal se aforará el agua que ingresa a la infraestructura de almacenamiento mediante el método de aforo volumétrico o el método de aforo en tuberías con descarga libre horizontal. Conociendo la cantidad de personas que utilizan el acueducto se puede hacer una aproximación a la demanda diaria, y este valor se compara con el caudal para ver si este es capaz de suplir la demanda.

TABLA V. ESCALA DE CAUDAL

| Ponderación | Descripción |
|-------------|---|
| 1 | El caudal puede cubrir menos del 50% de la demanda de agua de la comunidad. |
| 2 | El caudal puede cubrir del 50%-75% de la demanda de agua de la comunidad. |
| 3 | El caudal puede cubrir del 75%-100% de la demanda de agua de la comunidad. |

| | |
|----------|--|
| 4 | El caudal puede cubrir más del 100% de la demanda de agua de la comunidad. |
|----------|--|

B. La **Organización Administrativa** es la responsable de la administración, operación, mantenimiento y ampliación de los acueductos rurales. Por lo tanto, el nivel de organización y la capacidad de administración de estas organizaciones está estrechamente relacionado con la eficiencia del acueducto rural.

4.3.3 Indicadores de organización administrativa

- I. La cantidad de **miembros activos** nos puede indicar que tan eficaz es la administración del acueducto, en el caso de que una JAAR esté a cargo de la administración, el Decreto N°1839 del 5 de diciembre de 2014 indica que la junta directiva debe constar de 7 miembros, son considerados como miembros activos aquellos que asistan regularmente a las reuniones.

TABLA VI. ESCALA DE MIEMBRO ACTIVOS

| Ponderación | Descripción |
|--------------------|----------------------|
| 1 | 1-2 Miembros activo. |
| 2 | 3 Miembros activos. |
| 3 | 4 Miembros activos. |
| 4 | 5 Miembros activos. |
| 5 | 6-7 Miembros |

| | |
|--|----------|
| | activos. |
|--|----------|

Fuente: Adaptado de Suzuki (2010)

- i. La **contabilidad y transparencia** de cada comité de agua reside en que se debe tener un libro de contabilidad bien organizado para los pagos mensuales, un libro de cuentas para hacer el seguimiento del dinero recibido y ganado, y los recibos de todas las compras realizadas. Todas estas actividades financieras deben ser reportadas a la comunidad periódicamente.

TABLA VII. ESCALA DE CONTABILIDAD Y TRANSPARENCIA

| Ponderación | Descripción |
|--------------------|---|
| 1 | No hay libro de contabilidad, no hay recibos, nunca se informa a la comunidad |
| 2 | Si hay libro de contabilidad, no hay recibos mantienen, nunca se informa a la comunidad |
| 3 | Si hay libro de contabilidad, algunos recibos se mantienen, pero desorganizado, informa a la comunidad una vez al año |
| 4 | Si hay libro de contabilidad, algunos recibos se mantienen bien organizados, informa a la comunidad una vez al año |
| 5 | Si hay libro de contabilidad, todos los recibos bien |

| | |
|--|--|
| | organizados, informes a la comunidad durante todo el año |
|--|--|

Fuente: Suzuki (2010)

- ii. La realización de **limpiezas programadas del sistema** (tanques y tomas de agua), es un indicador de la iniciativa de la comunidad en relación con el mantenimiento del sistema.

El descuido de limpiar el tanque durante un largo período puede conducir a la acumulación de sedimentos en el tanque y la introducción de sedimentos en el sistema de distribución.

También pueden existir problemas con las algas y bacterias que crecen en el interior del tanque que causan riesgos potenciales para la salud de la comunidad.

El **mantenimiento** se deriva de los fondos recogidos a través de las tarifas para reparar tubos dañados, tanques, bomba y filtros.

TABLA VIII. ESCALA DE LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA

| Ponderación | Descripción |
|--------------------|---|
| 1 | Los daños no se reparan, no hay limpieza programada |
| 2 | Los daños son reparados solamente cuando hay una gran escasez de agua, no hay limpieza programada |

| | |
|---|--|
| 3 | Los daños se reparan menos de una vez al año, la limpieza es una vez al año |
| 4 | Los daños se reparan periódicamente varias veces al año, la limpieza se hace varias veces al año |
| 5 | Los daños son reparados inmediatamente, hay limpieza programada mensual. |

Fuente: Suzuki (2010)

4.4 Comparación de indicadores de calidad de suministro

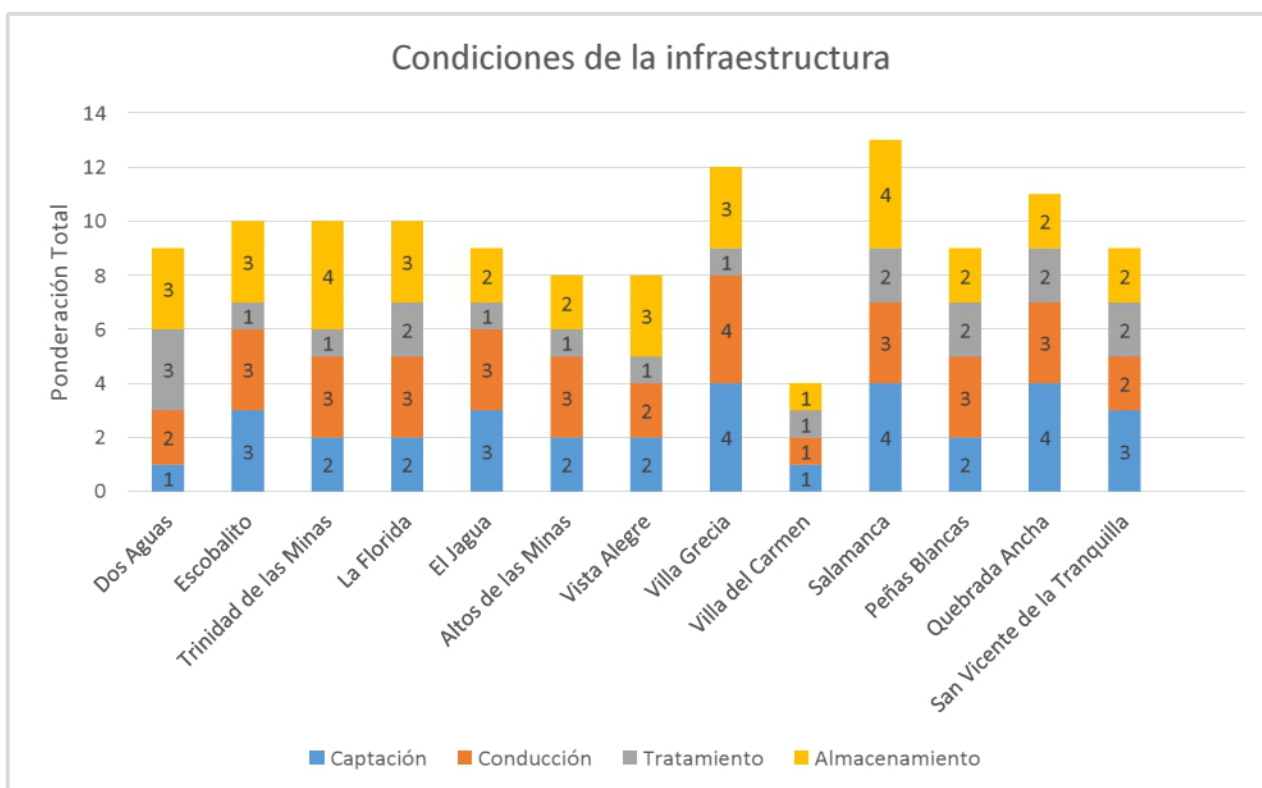
Un aspecto importante a resaltar es que los acueductos seleccionados en el Distrito de Capira, son de áreas rurales la mayoría zonas de difícil acceso, caso distinto a lo que se aprecia en el sector este de la cuenca, en este sector encontramos acueductos en zonas periurbanas, como lo son Villa Grecia sector 5, en el corregimiento de Las Cumbres, Villa Del Carmen, en el corregimiento de Chilibre y Salamanca en el corregimiento del mismo nombre, en el Distrito de Colón, los demás acueductos se encuentran en zonas apartadas dentro de la cuenca del Canal.

4.4.1 Resultados Indicadores de condición física de la infraestructura

Una vez obtenida la información acerca de las condiciones de los acueductos rurales visitados, se realizó la ponderación de cada de una de las características del servicio, a partir de los indicadores antes mencionados.

De forma gráfica se obtuvieron los resultados para cada uno de los indicadores evaluados en el diagnóstico de los acueductos rurales en la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá.

FIGURA 7. GRÁFICA DE LAS CONDICIONES DE LA INFRAESTRUCTURA



La ponderación máxima para evaluar la infraestructura de los acueductos rurales es de 16, ya que los valores oscilan entre 1 y 4, siendo 1 el valor mínimo y 4 el máximo, la infraestructura de los acueductos incluye: captación, conducción, tratamiento o cloración y almacenamiento de agua.

En términos generales podemos observar que los acueductos de Villa Grecia Sector 5 y Salamanca presentan mejores condiciones en cuanto a infraestructura,

destacándose la condición de captación, conducción y almacenamiento. Para el caso de tratamiento ambos acueductos presentan retos para mejorar la condición de calidad del agua. Esta condición puede relacionarse a un mantenimiento más constante de la infraestructura de ambos acueductos.

En este mismo sentido resaltar la condición de infraestructura de la Comunidad de Escobalito; San Vicente de la Tranquilla; y Escobalito los cuales presentan una evaluación media en cuanto a la infraestructura con retos importantes a mejorar en tanto a los niveles de tratamiento; conducción y almacenamiento, pero con condiciones favorables en tanto al sistema de captación.

El acueducto con los valores más bajo en infraestructura es el de Villa del Carmen, con aspectos importantes de mejoras en cada uno de los cuatro parámetros de infraestructura.

Por otra parte; una característica a resaltar es que los acueductos del sector oeste utilizan las nacientes u ojos de agua para ubicar las tomas de agua en contraposición los acueductos del sector este utilizan estructuras para la derivación de agua en los cauces fluviales.

4.4.2 Indicadores del suministro del Agua

Luego de evaluar la infraestructura de los acueductos, se realizó la ponderación de las condiciones del suministro de agua, para cada una de las comunidades visitadas, obteniendo el siguiente resultado.

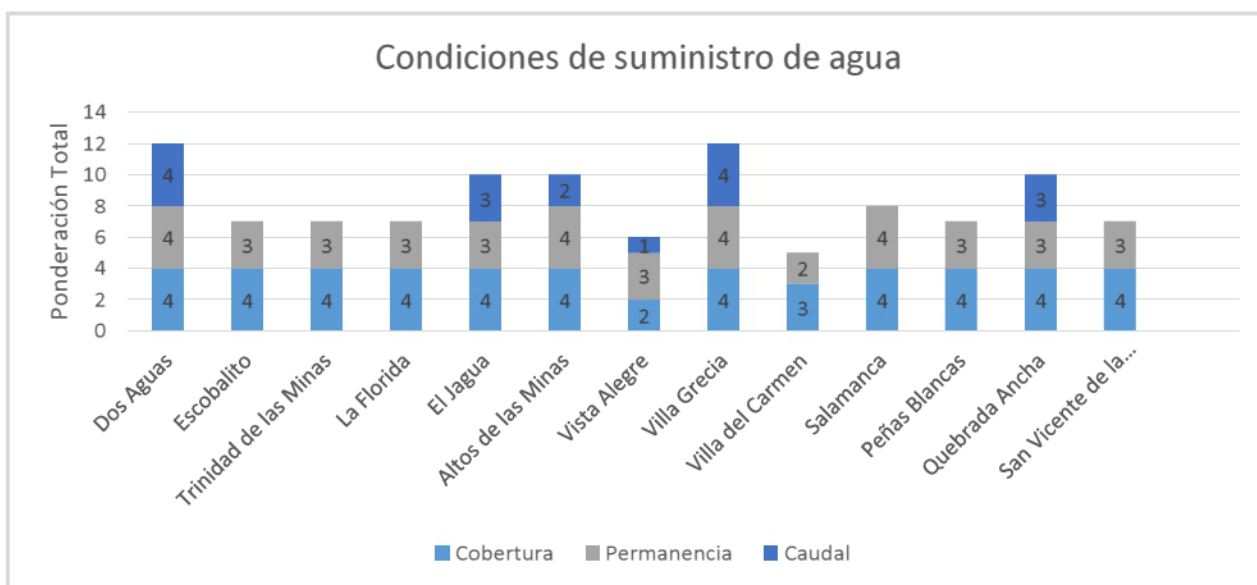


FIGURA 8. GRÁFICA DE CONDICIONES DE SUMINISTRO DE AGUA

De las comunidades visitadas se pudo conocer que tanto Villa Grecia sector 5 y Dos Aguas, presentan una mejor condición en cuanto al suministro de agua, hubo acueductos que, por las características del sistema, no se pudo realizar aforos ya que se requería dejar a la comunidad sin agua, debido a que las líneas de conducción y distribución estaban unidas con pegamento, este fue el caso de los acueductos de Escobalito; Trinidad de las Minas; La Florida; Villa del Carmen; Salamanca; Peñas Blancas y San Vicente de la Tranquilla. Esta condición sugiere una recomendación en el momento de realizar algún tipo de mejoras establecer registros para el mantenimiento del propio acueducto.

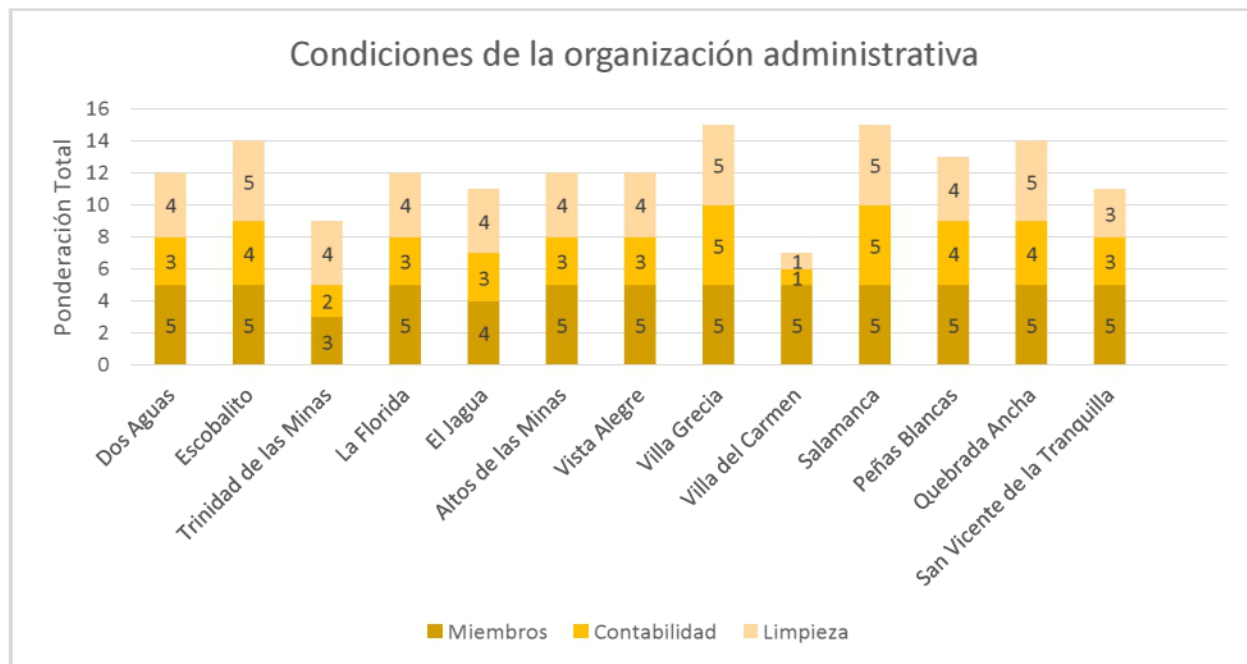
Sobre la base de los resultados proyectados en la figura 8, en términos generales todos los acueductos analizados cuentan con un suministro de agua durante gran parte del día, con la mayoría de los usuarios cuentan con acceso al suministro y

buen caudal, mientras que otras comunidades presentan problemas para que todos los usuarios puedan contar con acceso al suministro, esto debido a muchas razones, entre las que se pueden mencionar están, la topografía del terreno, casas dispersas, fugas en el sistema y reducido volumen de agua en el sistema desde la fuente de captación, lo que hace que relación entre consumo y oferta no sea proporcional, esto hace que muchas comunidades busquen fuentes alternas para la captación de agua y suplir el consumo de los usuarios.

4.4.3 Indicadores de la organización administrativa

Cuando se conoce las condiciones tanto de infraestructura y suministro de agua, se evaluó la administración de los acueductos por parte de las diferentes Juntas Administradoras de Acueductos Rurales (JAAR's), esto permite conocer la capacidad de respuesta que puedan tener quienes administran el suministro de agua dentro de las comunidades de la Cuenca del Canal.

Se evaluaron tanto gestión financiera, números de miembros para cada una de las JAAR's y organización en cuanto a labores de mantenimiento, estos parámetros también permitieron conocer el nivel de compromiso de quienes administran los acueductos, obteniéndose los siguientes resultados:

FIGURA 9. GRÁFICA DE CONDICIONES DE LA ORGANIZACIÓN**ADMINISTRATIVA**

Tenemos que los acueductos de Escobalito, corregimiento de La Trinidad, distrito de Capira, Salamanca en el corregimiento de Salamanca, distrito de Colón, Villa Grecia sector 5 y Quebrada Ancha en los corregimientos de Las Cumbres y Caimitillo respectivamente, en el distrito de Panamá, son los que presentan mayor nivel de organización, en cuanto a la administración de los acueductos rurales. Por el contrario, el acueducto rural de Villa del Carmen es el que ha presentado los valores más bajo en tanto a los indicadores de nivel organizativo.

Con los resultados obtenidos en los 3 parámetros de evaluación podemos inferir que el nivel organizativo desde el punto de vista de la propia JAAR y la comunidad de un acueducto rural es clave para garantizar el buen funcionamiento de este. Al contar

con una JAAR funcional y una población comprometida es clave para garantizar el suministro, mantenimiento de la infraestructura lo cual conlleva a un buen suministro de agua potable en las comunidades.

4.5 Acueductos considerados modelos de gestión

Los Parámetros establecidos para la evaluación de los componentes de cada acueducto rural visitado, fueron comparados con comunidades sugeridas como modelos de gestión de acueductos rurales, por parte del Ministerio de Salud.

Para ello se realizaron visitas a 5 acueductos en la provincia de Chiriquí, para las visitas en dichas comunidades se contó con el apoyo de la FCA-UP y ACP, por parte de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, el profesor Asesor del trabajo, Noé Aguilar y por parte del Canal, el Ingeniero Noel Trejos.

Las visitas y recorridos en los acueductos modelos, permitieron conocer de manera detallada las experiencias y lecciones aprendidas de cada una de las JAAR's y que la experiencia pueda servir para replicar modelos de gestión en los acueductos rurales dentro del Canal.

Para cada uno de los acueductos visitados se elaboró una ficha técnica las cuales se describen a continuación:

**FICHA 14. ACUEDUCTO RURAL, SAN CARLITOS, DISTRITO DE DAVID,
PROVINCIA DE CHIRIQUÍ**

Información General Del Acueducto (Fecha: 22/4/2022)

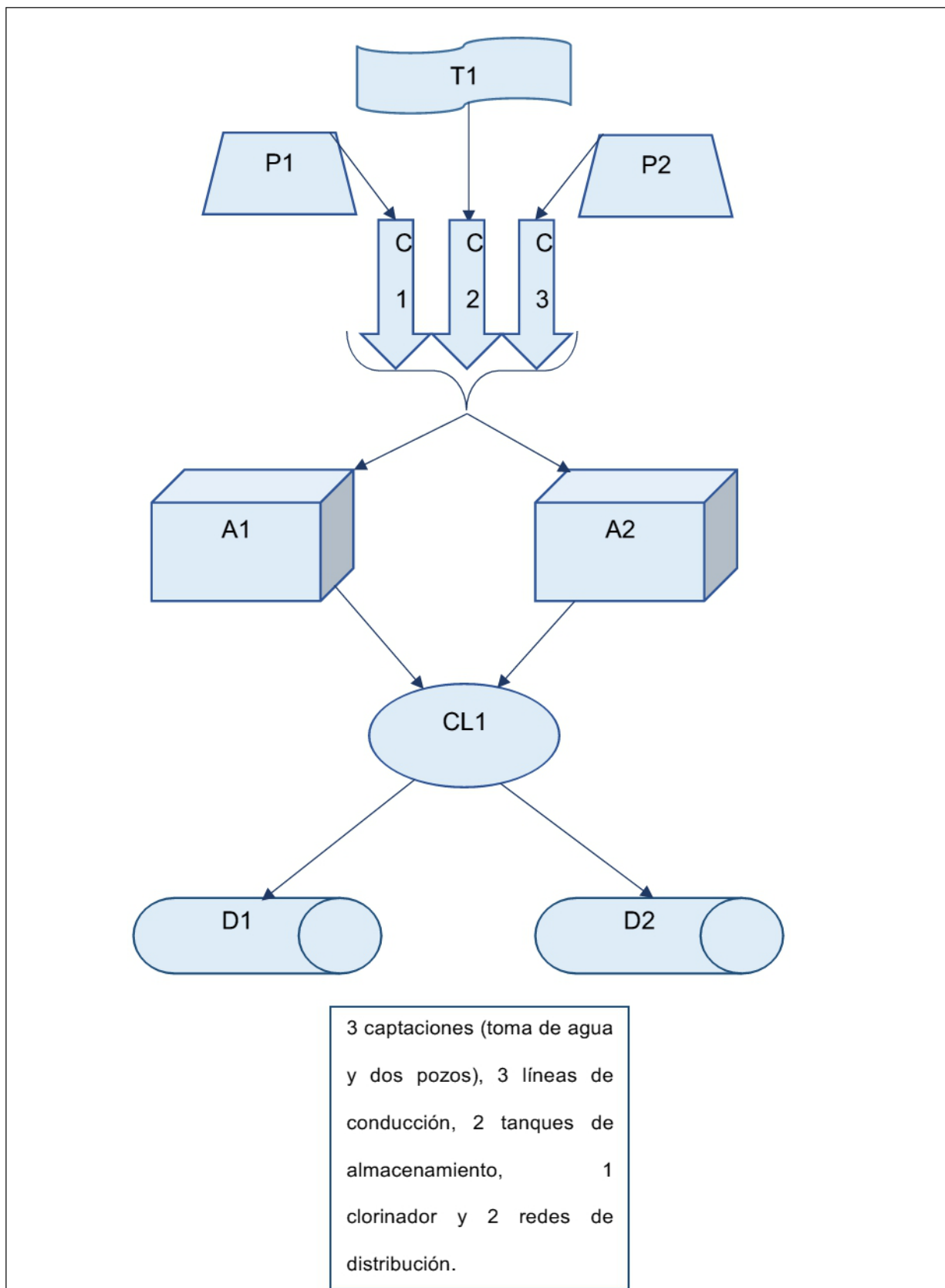
El sistema se encuentra ubicado en la comunidad de San Carlitos, Corregimiento de San Carlos, Distrito de David, Provincia de Chiriquí. Este acueducto se encuentra dentro de la cuenca hidrográfica del río Majagua, posee un sistema de abastecimiento mixto, ya que por bombeo el agua pasa de los pozos al tanque de reversa y luego por gravedad el agua se dirige del tanque de reserva hacia la red de distribución.



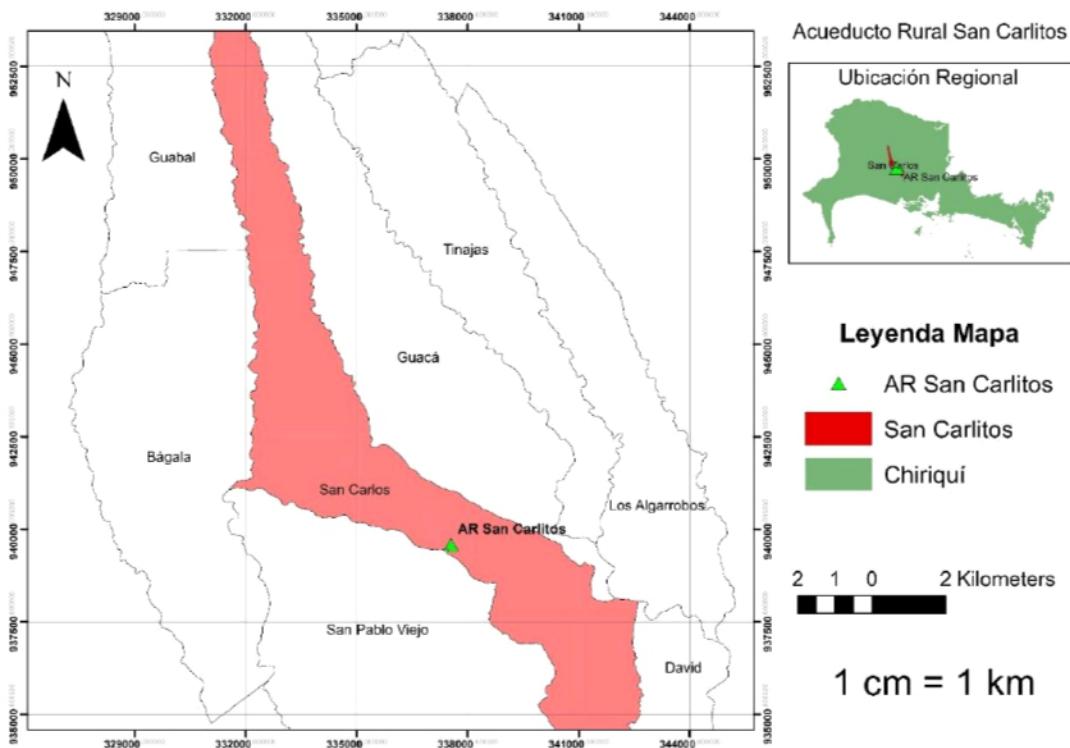
Recorrido por la comunidad

Como parte de la gira se realizó una encuesta a miembros de la comunidad para conocer su opinión sobre el sistema abastecimiento de agua que posee la comunidad, con esta encuesta se logró conocer que los miembros de la comunidad están satisfechos con el sistema y que además muchos de ellos conocen como funciona y donde se encuentran sus componentes (toma de agua, pozos, tanque de almacenamiento, línea de tuberías). Según los miembros de la comunidad hay suficiente agua en época lluviosa para abastecer la comunidad y durante la estación seca se debe sectorizar la distribución para abastecer a toda la población. El sistema fue construido aproximadamente en el año 1975 y actualmente funciona las 24 horas del día.





Mapa



Prestador De Servicio

El prestador de servicio de esta comunidad es la Junta Administradora de Acueducto Rural de San Carlitos, la misma fue creada en el año 1980 y su última escogencia de miembros fue en el año 2017, cuenta con personería jurídica aunque está vencida. La última asamblea se realizó en el año 2017 y por la pandemia todavía no se ha realizado una asamblea desde entonces. El prestador tiene 5 tipos de tarifa definida y conocida por la comunidad:

| Monto en balboas | Descripción |
|------------------|--|
| 3.00 | Casas conectadas al sistema, pero en las cuales no vive nadie. |
| 4.00 | Casas cuyos propietarios solo están esporádicamente (fin de semana o días feriados). |
| 5.00 | Usuarios regulares de la comunidad. |
| 7.50 | Usuarios regulares de personas que no son originarias de la comunidad. |
| 15.00 | Comercios (mini super). |

En el caso de que se den nuevas conexiones también se tiene una tarifa definida de B/40.00 si el propietario es miembro de la comunidad, y de B/100.00 para personas foráneas.

El prestador cuenta con un reglamento el cual se aplica plenamente, la JAAR tiene cuenta bancaria, rinde cuentas y redacta actas de las asambleas realizadas. No se cuenta con un operario fijo, esta labor la realiza el tesorero de la JAAR.



Oficinas de JAAR

Al acueducto rural están conectadas 350 viviendas, la mayoría de los propietarios de estas viviendas participan en las asambleas realizadas por la JAAR, esto en parte gracias a la aplicación de sanciones que se ponen a aquellas personas que faltan reiteradamente a las asambleas.

El prestador de servicio cuenta con una oficina, la cual fue cedida por la junta

comunal.

Operación Y Mantenimiento

El prestador ha estado dando mantenimiento preventivo y correctivo al sistema. El tanque de almacenamiento se limpia cada dos meses.

En la comunidad se cuenta con la mayoría de las herramientas para realizar las labores de mantenimientos, en casos especiales se compran las herramientas faltantes con los fondos disponibles.

Fuente y Captación De Agua



Pozo de agua

La principal fuente de agua que posee el acueducto son dos pozos los cuales se encuentran a menos de 10 metros del río Soles. Estos pozos se construyeron aproximadamente en el año 1975 y

ambos tienen una profundidad de 100 pies, en época lluviosa los pozos son suficientes para abastecer a la comunidad, pero en época seca además de los pozos se utiliza una antigua toma de agua para tener más caudal entrante al tanque de reserva.

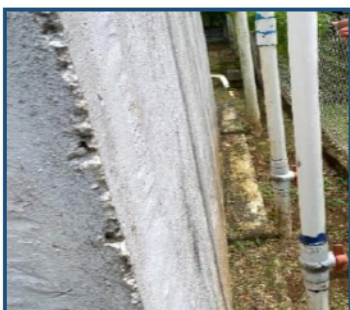


Manómetro

Ambos pozos cuentan con un manómetro de presión los cuales ayudan a dar seguimiento al

estado de extracción del agua, estos ayudan a identificar si existe algún problema con las bombas sumergibles. En promedio se paga una factura de B/600.00 al mes por el consumo de luz de las bombas.

Línea de Conducción



Líneas de conducción

El acueducto posee tres líneas de conducción, una para cada fuente de captación (toma de agua y dos pozos).

Una ventaja de tener diferentes líneas de conducción es que en el caso de que una de las líneas sufra un daño o

necesite ser cerrada para realizar labores de mantenimiento, las otras seguirán funcionando y de esta forma siempre va a existir un caudal entrante al tanque de almacenamiento lo cual permite seguir manteniendo el servicio de agua.

Infraestructura De Almacenamiento



Tanques de almacenamiento

El acueducto cuenta con dos tanques de almacenamiento, ambos ubicados en la parte alta de la comunidad para poder hacer una distribución de agua por gravedad. Un tanque con capacidad de 30 000 galones y el otro de

40 000 galones. El tanque de 30 000 galones no se está utilizando por lo que las tres fuentes de captación aportan agua solo al tanque de 40 000 galones. Debido al

alto consumo que posee la comunidad los tanques no se llegan a llenar.



Clorinador

Dentro del perímetro en el que se encuentran los tanques de almacenamiento, también se encuentra el medidor de consumo de luz de las bombas y un clorinador el cual trata el agua a la salida del tanque de almacenamiento.

Durante la época seca se sectoriza el agua, a una determinada hora del día se corta el suministro de agua para las viviendas de la parte baja de la comunidad para que de esta forma las viviendas de la parte alta cuenten con el servicio. Esta interrupción del servicio tiene una duración aproximada de 4 horas.

**FICHA 15. ACUEDUCTO RURAL, PASO ANCHO, DISTRITO DE TIERRAS
ALTAS, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ**

Información General Del Acueducto (Fecha: 5/8/2022)

El sistema se encuentra ubicado en el corregimiento de Paso Ancho, Distrito de Tierras Altas, Provincia de Chiriquí, dicho acueducto se encuentra dentro de la cuenca hidrográfica del río Chiriquí Viejo, posee un sistema de abastecimiento por mixto, ya que, por bombeo, el agua llega a los sectores más altos de la comunidad y mientras otros sectores se abastecen mediante gravedad. Se organizó una reunión con la Junta Administradora de Acueducto Rural de Paso Ancho, JAARPAN, por sus siglas, en la que se nos explicó el funcionamiento del Acueducto, así como la

de historia
de este y
ha cómo

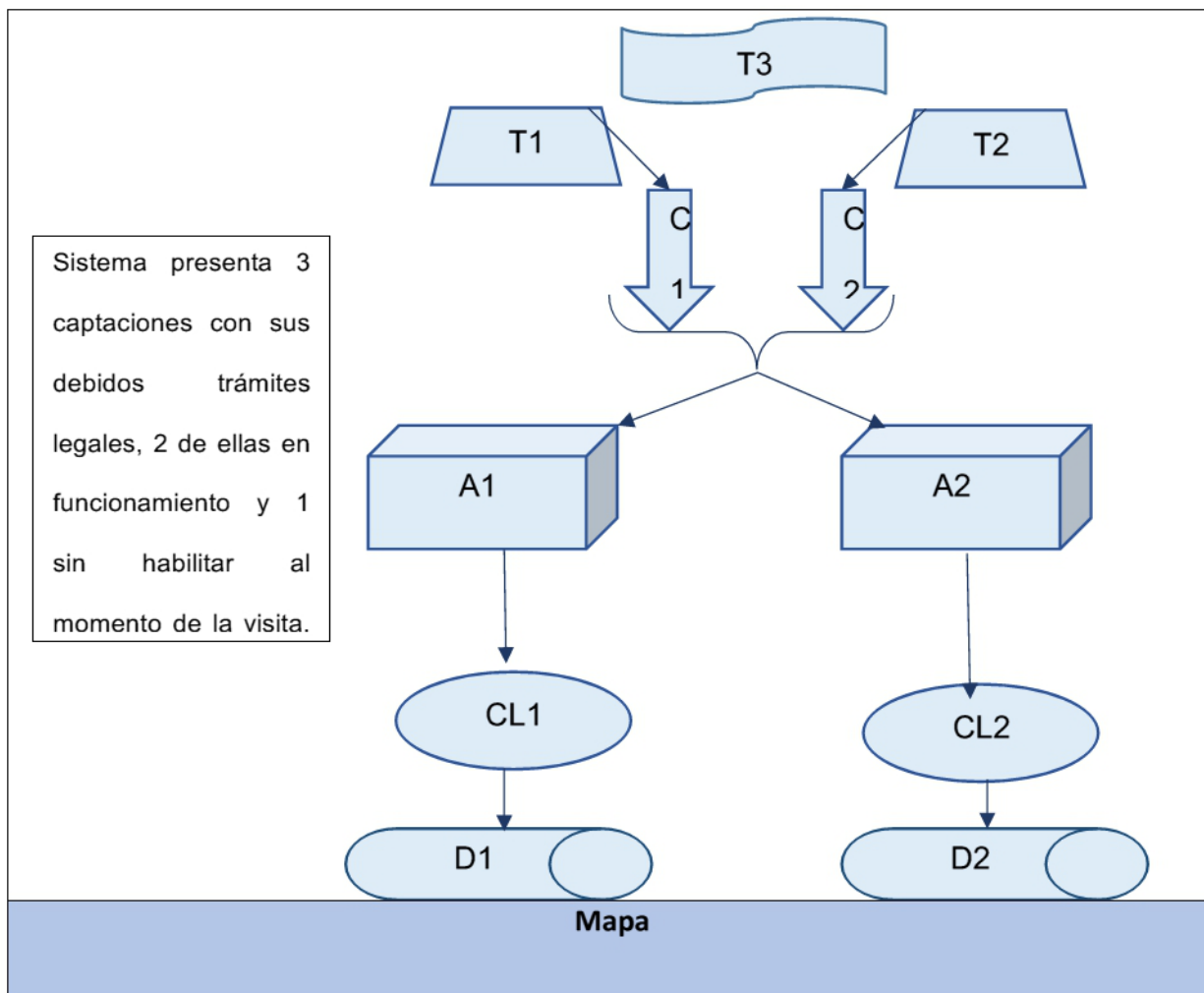


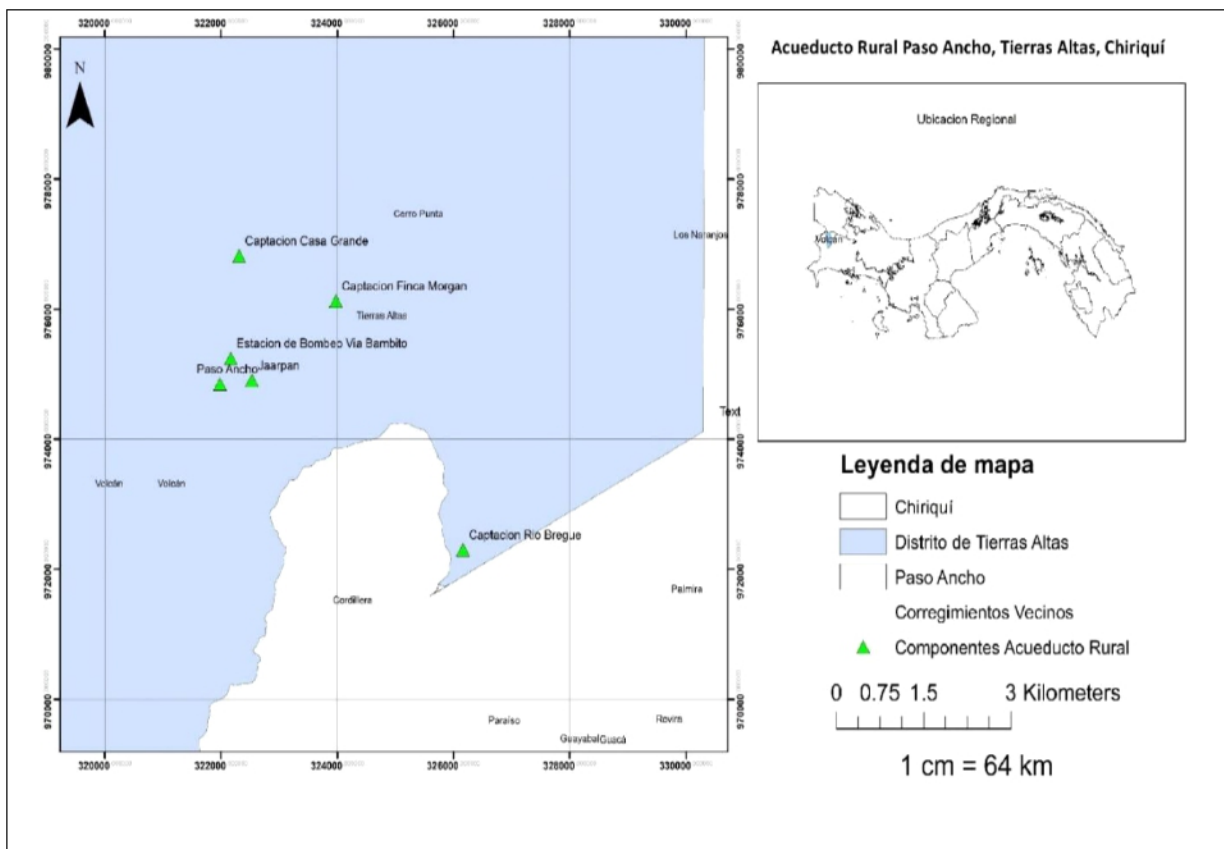
evolucionado hasta la actualidad.

Reunión FCA, Canal de Panamá, JAARPAN

Una vez concluida la reunión en las oficinas de JAARPAN, se procedió al recorrido hasta las 2 tomas de aguas en funcionamiento, una de ellas ubicada cerca del hotel Casa Grande y la segunda ubicada dentro de Finca Morgan, las cuales cuentan con los debidos registros ante el Ministerio de Ambiente, existe una tercera captación, que al igual que las dos antes mencionadas cuenta con el debido registro ante el Ministerio de Ambiente y que no está en uso y que estará ubicada en el río Bregué, dentro del Parque Nacional Volcán Barú, esta tercera captación servirá como apoyo a la distribución de agua a grupo de residencias y otros sectores que están siendo paulatinamente habitados, fenómeno relacionado al crecimiento demográfico de la zona.

Croquis Del Sistema





Mapa Acueducto Rural Paso Ancho, Distrito de Tierras Altas, Provincia de Chiriquí

Prestador De Servicio

El prestador de servicio de esta comunidad es la Junta Administradora de Acueducto Rural de Paso Ancho, fue creada en el año 1972 y su última escogencia de miembros fue en el año 2019, cuenta con personería jurídica.

| Monto en balboas | Descripción |
|------------------|------------------------------|
| 6.00 | Casas conectadas al sistema. |
| 3.00 | Cuartos de alquiler. |
| 12.00 | Restaurantes |
| 8.00 | Comercios pequeños, tiendas. |

| | |
|---------------|----------------|
| 18.00 – 20.00 | Supermercados. |
|---------------|----------------|

El prestador cuenta con reglamento interno, posee cuenta bancaria, estructura administrativa en la cual ciertos colaboradores contratados cuentan con pago de prestaciones, entre esos 2 operadores, 1 secretaria administrativa, 1 contador, cuentan con dos estaciones de bombeos, una ubicada en zona próxima al camino hacia el Volcán Barú, esta bomba es estacionaria y la otra estación de bombeo se encuentra ubicada en la vía principal hacia Bambito, la que cuenta con una bomba sumergible.

El acueducto provee de agua a casi 5000 beneficiarios, pero de estos solamente 1100 usuarios se encuentran afiliados, esta figura de usuario afiliado es aquel que cuenta con un contrato con JAARPAN y quienes cuentan con derecho a participación dentro de la asamblea, cada 4 meses La Universidad Autónoma de Chiriquí, realiza análisis de calidad, según las recomendaciones técnicas de la Organización Mundial de la salud (OMS).



Oficina Junta Administradora de Acueducto Rural Paso Ancho (JAARPAN)

El prestador de servicio, presenta una estructura administrativa que le ha facilitado el poder gestionar, tanto funcionamiento como finanzas del acueducto, al momento de nuestra visita a las oficinas, pudimos observar cómo personas se acercaban a las oficinas de Jaarpan a realizar los pagos correspondientes al servicio, se nos comunicó que a futuro en caso que la población aumente, según se establece en el Decreto ejecutivo 1839 de 5 de diciembre de 2014, en sus artículos 2 y 3 agruparse en Juntas Integrales de Acueductos Rurales (JIAR).

Operación Y Mantenimiento

El acueducto periódicamente se le realiza jornadas de mantenimiento preventivo, en el que se recorre todo el sistema con tal de asegurar que el mismo se mantenga en debido funcionamiento, dicho recorrido se realizan cada 2 días, tanto aducción, almacenamiento, estaciones de bombeo, en el año 2020 el acueducto se vio afectado dado el paso de los huracanes IOTA y ETA, debido a las fuertes lluvias, crecida de los diferentes cursos de agua en la zona y deslizamientos de tierra, para reestablecer el funcionamiento del acueducto se realizaron jornadas fuertes de trabajo con apoyo de la comunidad.

Fuente y Captación De Agua

Jaarpan cuenta con 3 tomas de aguas establecidas, una de ellas aún no se encuentra en funcionamiento, la misma está en planes para la ejecución del proyecto, cuentan con los debidos permisos y concesiones de agua para las 3 captaciones, como se mencionó previamente una de ellas se encuentra por el hotel casa grande, otra en finca Morgan y la que aún no se une al sistema es la ubicada dentro del Parque Nacional Volcán Barú, Río Bregué.

Se visitaron las tomas de agua tanto del Hotel Casa Grande como la ubicada en Finca Morgan, cada una de ella con características distintivas, la toma ubicada detrás del hotel Casa Grande se encuentra en una pequeña cueva, de la cual emerge una fuente de agua tipo manantial, en ella se adecuó una toma que permite captar al agua que le atraviesa, cabe resaltar que dicha fuente de agua también sirve de captación a una cría de peces que se encuentra frente al Hotel Bambito.



Captación Jaarpan, Hotel Casa Grande



Toma de agua, Jaarpan, Hotel Casa Grande

La otra fuente de Captación se encuentra dentro de una propiedad privada, para el acceso a la toma, Jaarpan cuenta con los permisos correspondientes y acuerdos con dueños de las propiedades, para acceder a la fuente de captación secundaria se atraviesa una propiedad conocida como Finca Morgan, durante el recorrido se pudo observar los diámetros de tuberías y demás llaves de control de presión como de flujo, esta captación se caracteriza por tener una estructura para coleccionar agua conocida como Noria, la cual acumula un volumen de agua para que el mismo pueda ser entonces canalizado a través de tuberías hacia un tanque de almacenamiento y posterior tratamiento y finalmente su distribución a cada una de la zonas que abastece el acueducto de Paso Ancho.



Toma de agua, Jaarpan, Finca Morgan, estructura de captación

Línea de Conducción

La línea de conducción se caracteriza por contar con tuberías de diferentes diámetros, 6", 4", 2.5", 3/4", 1.5", estas últimas se utilizan para conexiones domiciliarias, este acueducto cuenta con válvulas para control de flujo, válvulas reguladoras de aire y válvulas para el control de presión, en muchos tramos la misma no se encuentra soterrada, cuenta con pequeños puentes por los cuales pasan los tramos aéreos de tuberías, además cuenta con dos estaciones de bombeo.



Línea de conducción Jaarpan, Finca Morgan, Paso Ancho, Chiriquí



Estación de bombeo, Jaarpan, Vía hacia Hotel Bambito, Paso Ancho, Prov. de Chiriquí

Infraestructura De Almacenamiento

Durante el recorrido se pudo observar 2 tanques de almacenamiento del acueducto, uno de ellos en la toma cercano al Hotel Casa Grande, siendo este de 4000 galones, el otro está ubicado muy próximo a la toma de agua de Finca Morgan, este tanque presenta una válvula para control de flujo de 8" de diámetro, dicho tanque es de aproximadamente 6000 galones.



Tanque de almacenamiento, Toma de agua próxima a Hotel Casa Grande.

FICHA 16. ACUEDUCTO RURAL MONTE LIRIO, DISTRITO DE RENACIMIENTO, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ

Información General Del Acueducto (Fecha: 6/8/2022)

El acueducto de Monte Lirio tiene su toma de agua en la comunidad de Jurutungo, en el distrito de Renacimiento, una zona algo apartada del corregimiento de Río Sereno.

El sistema funciona mediante gravedad, aprovechando las diferencias de elevaciones que se presentan desde la toma de agua hasta el corregimiento de Monte Lirio, tiene en su línea de distribución una serie de válvulas que le permiten movilizar agua desde un punto con elevación superior a los 2000 msnm hasta la comunidad de Monte Lirio que se encuentra a casi 700 msnm, han recibido apoyo de entidades gubernamentales, Consejo Nacional para el Desarrollo Sostenible (CONADES) y Gobierno local.



Reunión con miembros JAAR Monte Lirio**Croquis Del Sistema**

- Monte Lirio

Presenta:

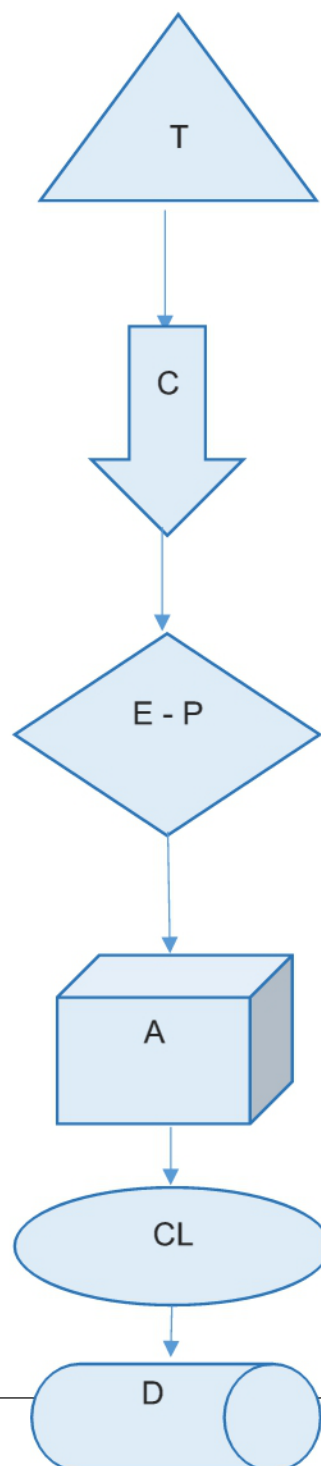
T: Fuente de Captación (Toma de agua).

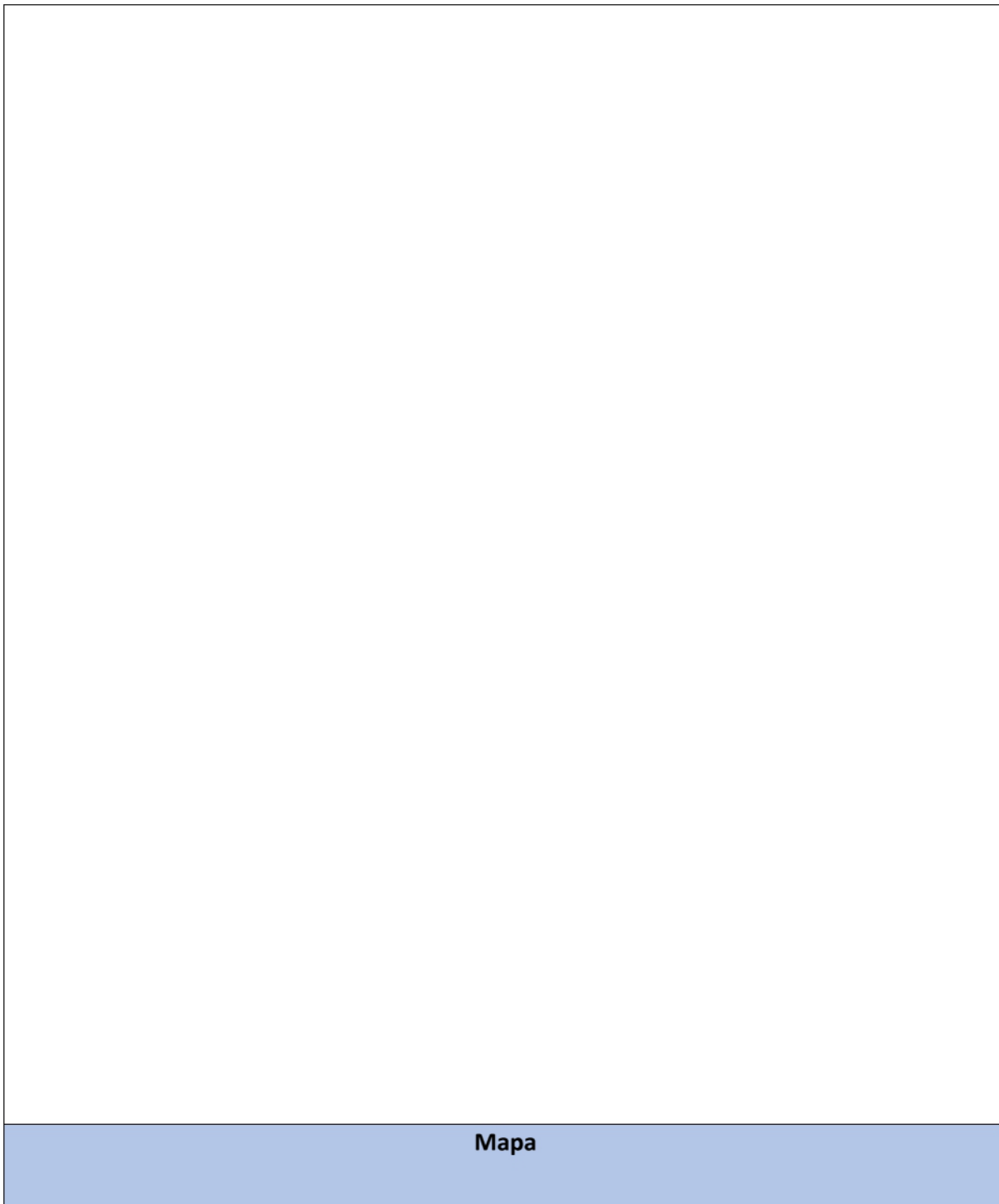
C: Conducción

E: Válvula para regulación de aire.

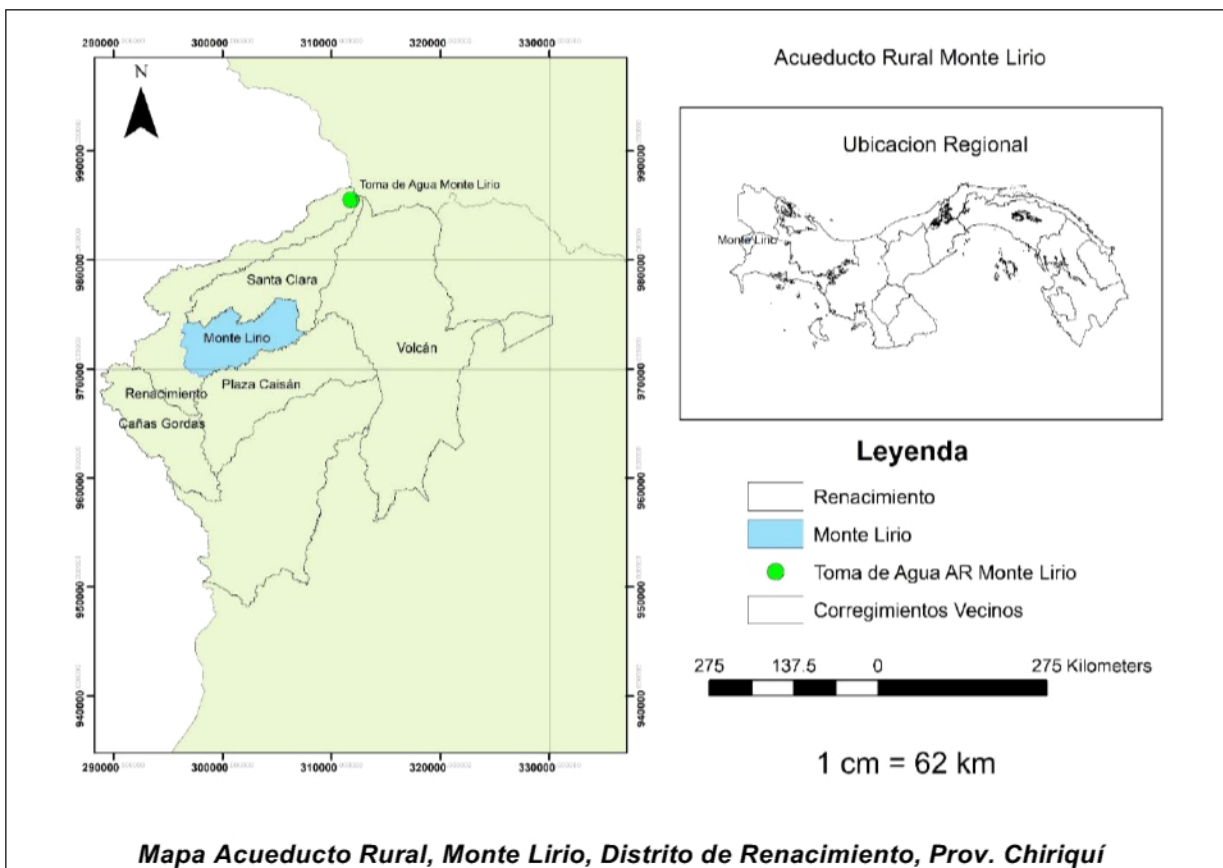
P: Válvula para control de presión.

A: Tanque de almacenamiento.





Mapa



Prestador De Servicio

El prestador de servicio es la Junta Administradora de Acueducto Rural de Monte Lirio, la misma cuenta con su personería jurídica como establece el Decreto Ejecutivo 1839 de diciembre de 2014, El acueducto data de 1999, el mismo inició a partir de la construcción de un sistema de toma de agua, conducción y distribución domiciliarias, a través de la compañía Riegos Chiricanos, con ayuda de la Administración del gobierno en turno.

Para inicios de la primera década del 2000, comenzó la construcción de una toma

nueva de agua, ubicada en la zona de Jurutungo, el acueducto en su totalidad cuenta con poco más de 40 Km de tubería principal.

Tarifas JAAR Monte Lirio.

| Monto en balboas | Descripción |
|-------------------------|---|
| 3.00 | Casas conectadas al sistema. |
| 3.00 | Para fincas, las fincas cuentan con cuartos familiares, el pago es por cuarto individual. |
| 8.00 | Para dueños de transporte para productos agrícolas. |
| 8.00 | Para supermercados |
| 108.00 | Conexión al sistema (incluye cargo de jornada de trabajo) |

Nota: Para aquellos usuarios que por un periodo de tiempo no se encuentran en la propiedad, el cobro de la mensualidad se suspende y una vez retornan a la zona, el cobro del servicio se reanuda.

El prestador cuenta con reglamento interno, posee cuenta bancaria, próximamente contarán con oficina, a final de cada mes se realiza una rendición de cuentas de activos y pasivos, para trimestralmente rendir cuentas al Ministerio de Salud un informe detallado de horas de mantenimiento en el acueducto.

Cuentan con 692 usuarios registrados, estos son aquellas familias que residen en la zona, para la época de cosecha de café, los meses septiembre, octubre, noviembre y diciembre, la cantidad de usuarios llega a aumentar a casi 7000 usuarios, el nivel de morosidad ronda casi el 3% de los usuarios registrados, anualmente se realiza una reunión de asamblea, en la que participa la comunidad.

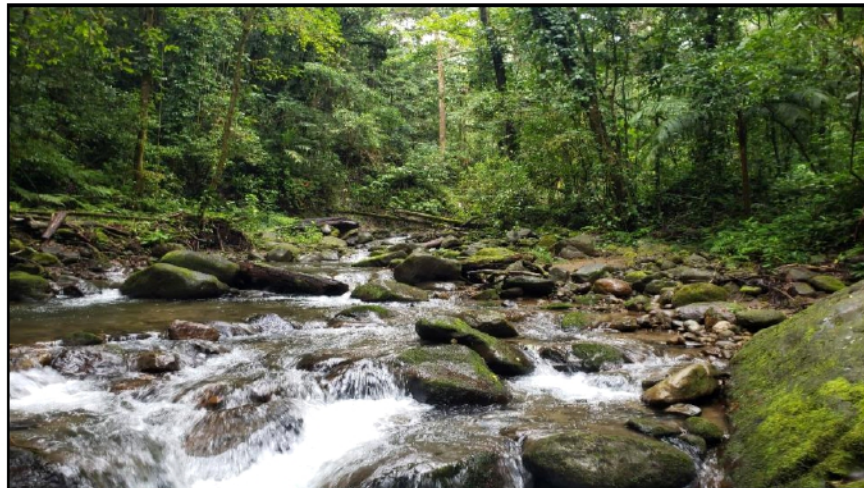
Operación Y Mantenimiento

En este caso la JAAR se encarga del mantenimiento, no cuenta con operador como tal, la directiva hace las veces de administración y operación del sistema, cada 2 semanas realizan visitas a la toma de agua, ya sea para verificar que no haya problemas y para realizar jornadas de limpieza o mantenimiento de esta, durante nuestra visita se aprovechó para hacer una limpieza de la toma de agua.

Fuente y Captación De Agua

Utilizan el Río Piedra Candela como fuente hídrica, perteneciente a la cuenca del Río Chiriquí viejo, la toma de agua se encuentra en la comunidad de Jurutungo, corregimiento de Río Sereno, dentro de los límites del Parque Internacional La Amistad.

Hay presencia de vegetación abundante de estratos variados, típico de bosque pluvial donde la precipitación anual oscila entre los 2500 a casi 5000 mm por año, factores que facilitan la recarga hídrica y las condiciones para el desarrollo del ciclo hidrológico, no se presenta actividades de explotación agropecuarias en este punto.



Río Piedra Candela, Jurutungo



Toma de agua, Acueducto Rural Monte Lirio

Línea de Conducción

La línea de conducción del acueducto consta de poco más de 40 Km, cuenta con válvula de control de aire cada 70 m, debido a la altura en la que se encuentra la toma, la cual se encuentra a 2125 msnm y la comunidad se encuentra a una elevación de poco más de 700 msnm, por lo que para controlar la presión y la

fuerza hidráulica

Dentro de la línea de conducción ya que en el pasado el acueducto presentó daños en la línea de conducción, por la presión que se ejercía en las tuberías, otro punto importante de resaltar es que utilizan en varios tramos tuberías de PVC de calibre 40 con “garganta” lo que consiste en tubos de PVC con una arandela de caucho interna, lo que permite el control de la presión dentro de la tuberías.

El sistema presenta 3 válvulas para control de flujo de 6 pulgadas y 20 llaves de paso, además de válvulas para el control de presión, que les ayuda a poder movilizar el agua desde la toma hacia la comunidad dada la topografía accidentada de la zona, una vez el agua llega a los tanques de almacenamiento se moviliza

hacia el
cual se
es de
artesanal.



clorinador, el
nos comentó
creación

Válvula para control de presión, Acueducto rural Monte Lirio





Válvula para control de flujo, Acueducto Rural Monte Lirio



Ejemplo de tubería de PVC con garganta, nótese la unión entre tubos.

Infraestructura De Almacenamiento

Además de contar con sus tanques de almacenamiento el acueducto también distribuye agua a las comunidades de San Antonio (tanque de 15,000 galones), Santa Clarita (10,000 galones) y los tanques propios de almacenamiento del acueducto son 2 de 15,000 galones cada uno.

Debido a la distancia desde la toma de agua con relación a la comunidad de Monte Lirio, no se pudo hacer el recorrido de todo el sistema, cabe señalar que además de la visita a la toma de agua, también nos reuniríamos con la JAAR de Río Sereno, esto para poder conocer 2 modelos de gestión de acueductos exitosos y cada uno con sus características de funcionamiento.

FICHA 17. ACUEDUCTO RURAL, RÍO SERENO, DISTRITO DE RENACIMIENTO, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ

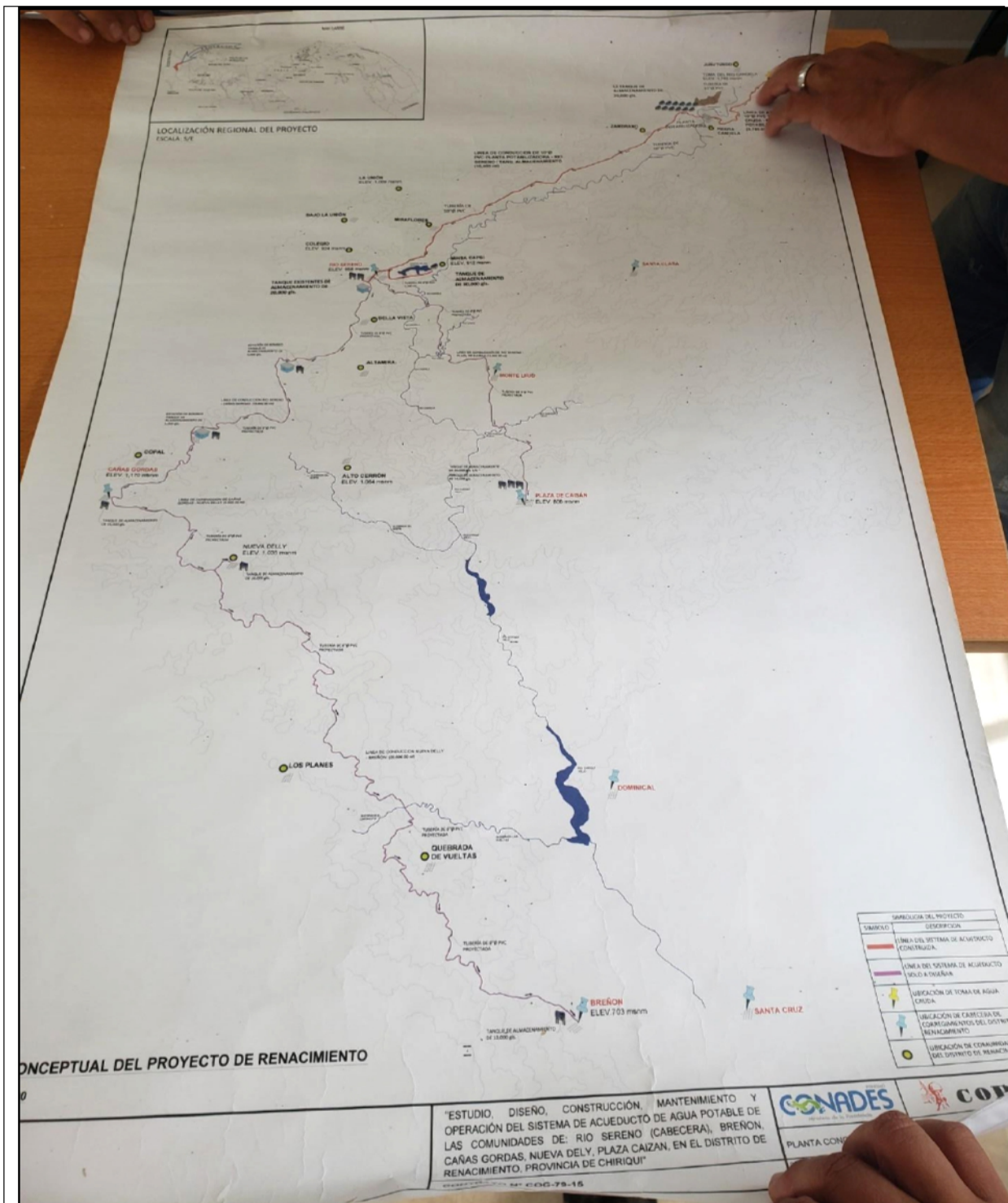
Información General Del Acueducto (Fecha: 6/8/2022)

El acueducto de Río Sereno tiene su toma de agua en la comunidad de Jurutungo, en el distrito de Renacimiento, una zona algo apartada en el corregimiento de Río Sereno.

Funciona mediante gravedad, la zona en la que se encuentra la toma de agua presenta elevación de 1869 msnm, cuenta con una planta potabilizadora, la JAAR de Río Sereno, ha recibido apoyo de entidades gubernamentales, Consejo Nacional para el Desarrollo Sostenible (CONADES) y Gobierno local.

El sistema abastece al corregimiento de Río Sereno y a 3 Juntas Administradoras de Acueducto Rural, este acueducto se caracteriza por contar con una planta potabilizadora, la que tiene capacidad para 1 millón de galones por día, presenta 12 tanques de almacenamiento con capacidad de 20,000 galones cada uno.

La JAAR de Río Sereno cuenta con un plan de proyecto con el que se plantea dar apoyo a otras comunidades lejanas, entre ellas, Breñón, Quebrada de Vueltas, Los Planes, Nueva Delly, Cañas Gordas, Alto Cerrón, Bella Vista, Altamira y Caisán



Esquema proyecto de expansión, suministro de Agua, Distrito de Renacimiento

Croquis Del Sistema

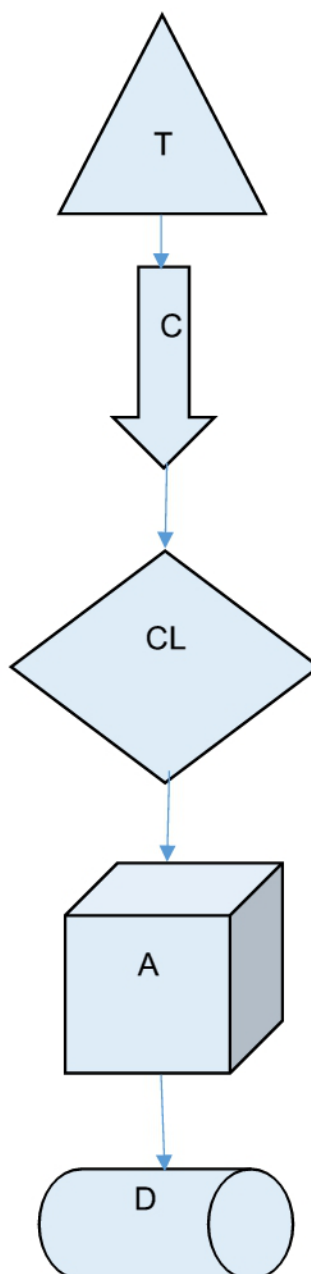
- Río Sereno

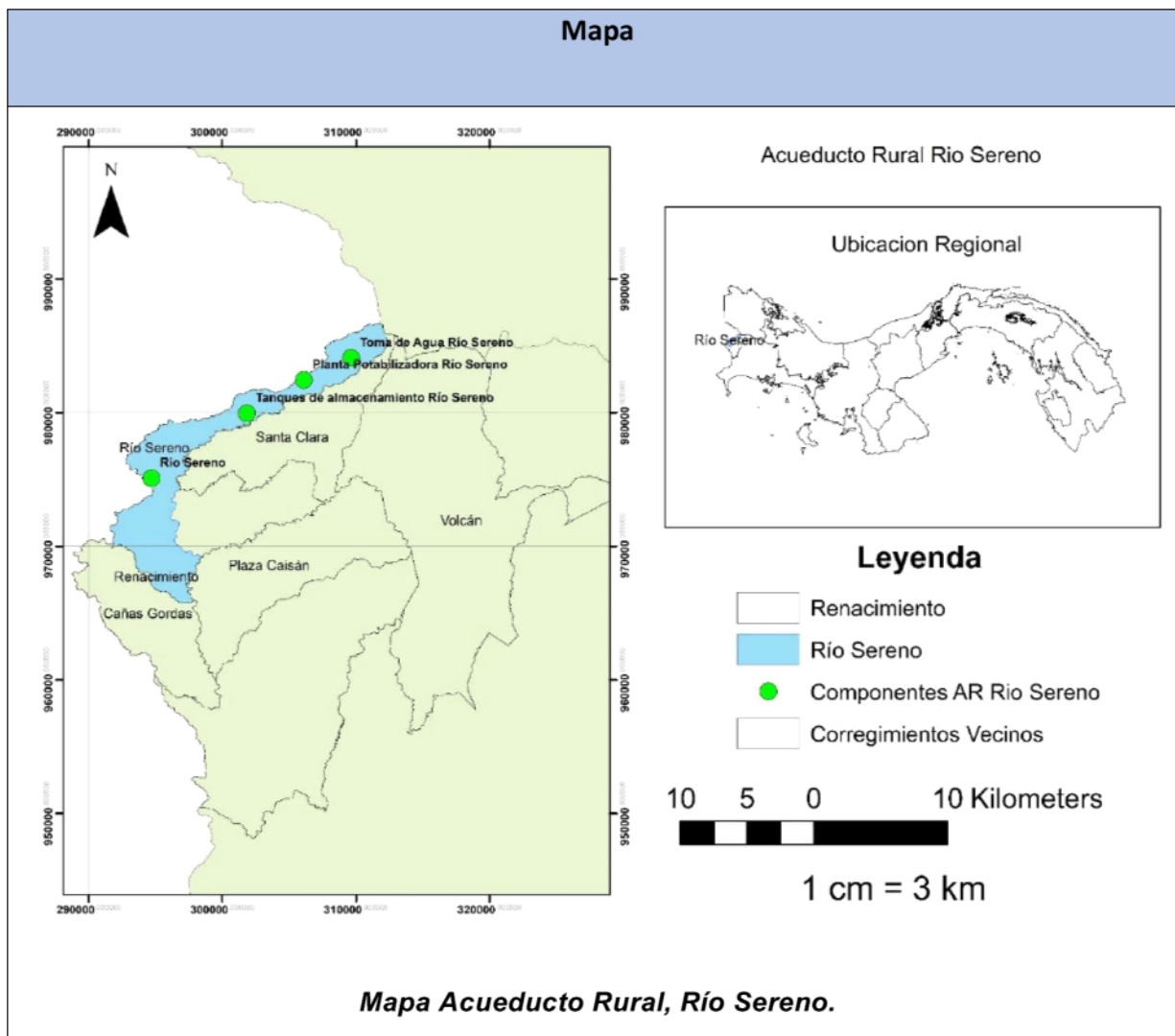
Componentes Acueducto:

T: Toma de agua o Captación

C: Conducción.

CL: Sistema de cloración o
tratamiento (Planta Potabilizadora).





Prestador De Servicio

Administrado por la Junta Administradora de Acueducto rural de Río Sereno, el sistema se vio afectado en sus totalidad por el paso de los huracanes IOTA y ETA, hubo un proyecto fallido que se estaba desarrollando durante administraciones pasadas de gobierno, en el que se buscaba la adecuación de toma de agua y mejoras en la línea de conducción, cuentan con 1058 usuarios, a la vez proporciona agua a 3 juntas administradoras de acueducto rurales, estos son, Miraflores (70 usuarios), La Unión internacional (75 usuarios) y La Unión Abajo, sector fronterizo

con Costa Rica (65 usuarios), con este último se hace un bypass, durante los meses de época seca, se abre la llave para poder suplir de agua a una parte de esta comunidad.

Se trabaja bajo la figura de delegados por comunidad, el acueducto se divide en 18 secciones, 15 de ellas corresponden al corregimiento de Río Sereno y se incluye a las 3 juntas administradoras, cuentan con operador de la planta potabilizadora y un plomero, quienes gozan con pago de todas sus prestaciones, el cobro del servicio es de B./ 3.00, el manejo de la línea principal está bajo la administración de la JAAR, las posteriores líneas que suplen de servicio a las otras juntas se encuentran bajo la administración de cada una de las JAAR's correspondientes.

Cada 3 meses se hace una reunión en la que se rinden cuentas a todos los delegados, la JAAR de Río Sereno cuenta con vehículo propio, el cual fue gestionado mediante autoridades locales, lo que les sirve para el transporte del personal y materiales, en caso de que haya daño en el sistema, la morosidad en Río Sereno es de aproximadamente 2% del total de usuarios.

Operación Y Mantenimiento

La JAAR de Río Sereno, cuenta con personal, operador y plomero, quienes se encargan de la operación y funcionamiento tanto de la línea de conducción como operación de la planta potabilizadora, semanalmente se hace el recorrido a la toma de agua y línea de conducción, constantemente se realiza la revisión del funcionamiento de la planta potabilizadora, tanto operador como plomero, en conjunto con el presidente y fiscal de la JAAR, realizan recorridos en busca de

conexiones no registradas al sistema, con ello buscan evitar fugas, asegurando el buen funcionamiento del acueducto.

Fuente y Captación De Agua

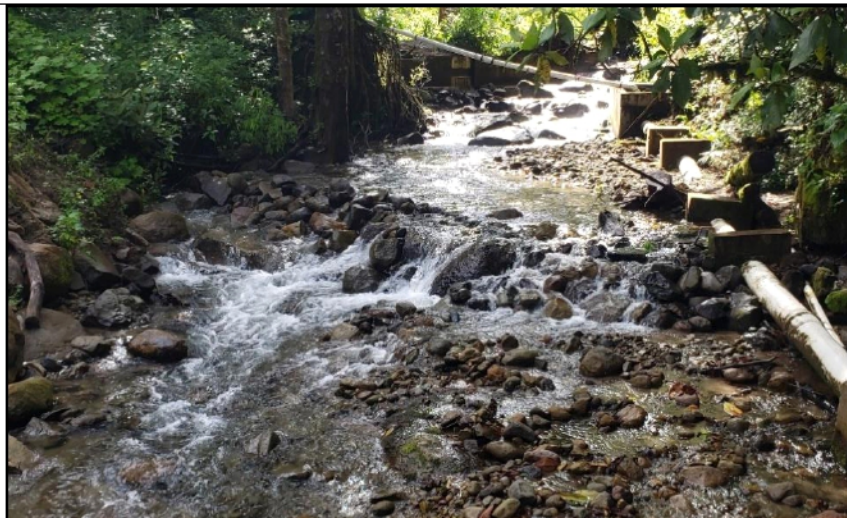
Se utiliza el Río Piedra Candela, como fuente hídrica para la toma de agua, en la comunidad de Jurutungo, corregimiento de Río Sereno, la parte alta-media del mismo río, perteneciente a la cuenca 102, Río Chiriquí Viejo.

Jurutungo se encuentra dentro de los límites de un área protegida, Parque Internacional La Amistad, zona de bosque lluvioso, con una altura promedio de poco más de 1600 msnm.

Zona de vegetación abundante, de estratos vegetales variados, se registra actividad agropecuaria a menor escala en la zona de amortiguamiento del Parque Internacional La Amistad, presenta una precipitación media anual por encima de 2500 mm.



Río Piedra Candela, Jurutungo, corregimiento de Río Sereno, Distrito de Renacimiento.



Toma de agua, Acueducto Rural Río Sereno.

Línea de Conducción

Este acueducto posee una línea de distribución desde la toma de agua hasta la planta potabilizadora, posterior a este se moviliza agua hacia las 3 comunidades adicionales y a 12 tanques de agua de 20000 galones cada uno, para su posterior distribución al corregimiento de Río Sereno, previo al paso de los huracanes IOTA y ETA en noviembre de 2020, la línea de conducción en la toma de agua hasta la planta potabilizadora era de 10 pulgadas de diámetro, actualmente se utiliza una línea de 4 pulgadas, este acueducto cubre poco más de 20 Km en su línea de conducción desde la toma de agua hasta la planta potabilizadora, para luego ser llevada hasta los tanques de almacenamiento y posterior distribución al corregimiento de Río Sereno.



Línea de conducción, antigua tubería de 10" y actual de 4", Acueducto Rural de Río Sereno



Planta Potabilizadora JAAR Río Sereno

Infraestructura De Almacenamiento

El acueducto de Río Sereno cuenta con 12 tanques de almacenamiento, cada uno de ellos es de 20,000 galones, en su totalidad el volumen de agua que puede almacenar el acueducto es de 240,000 galones.



Tanque de almacenamiento, Acueducto Rural de Río Sereno.

Las condiciones para los acueductos modelos visitados en la provincia de Chiriquí.

4.6 Comparación de indicadores de calidad de suministro en acueductos

modelos

FIGURA 10. GRÁFICA DE CONDICIONES DE INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTOS MODELO

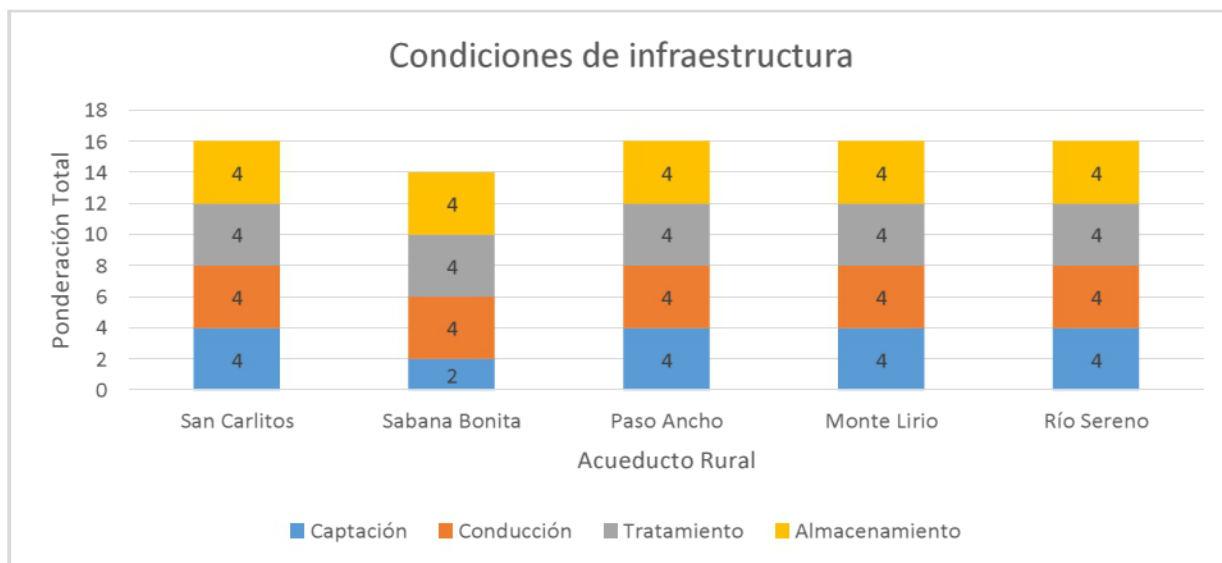
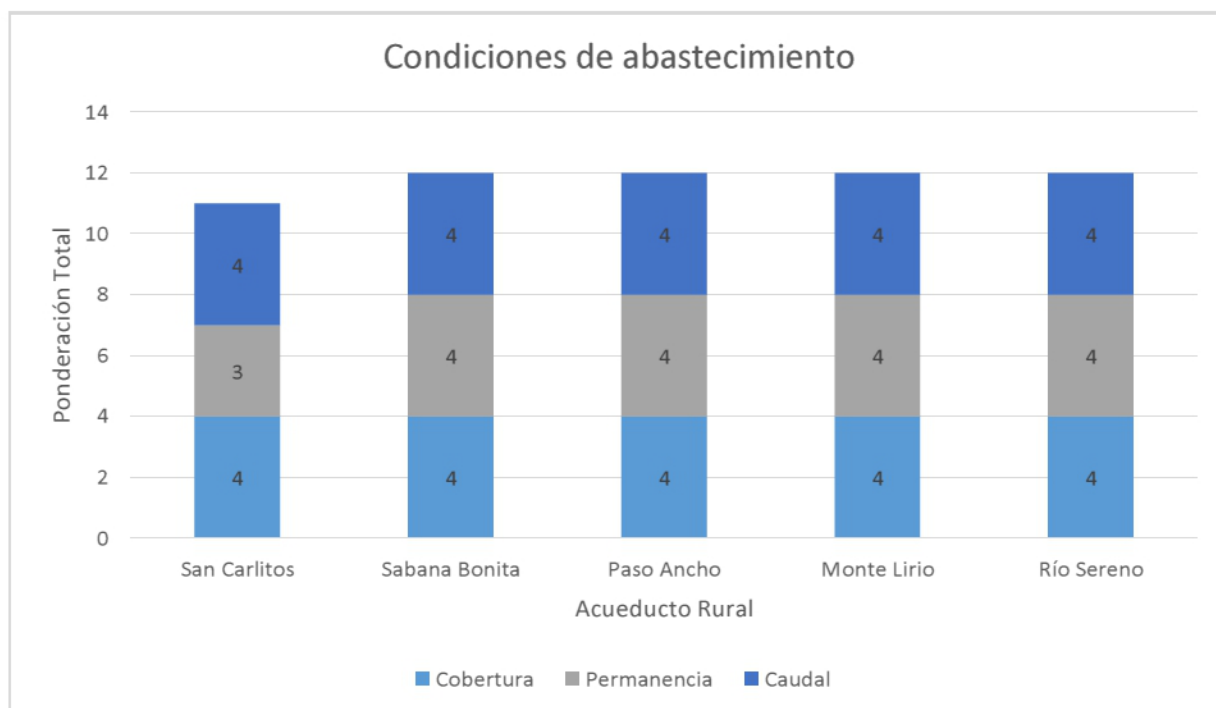
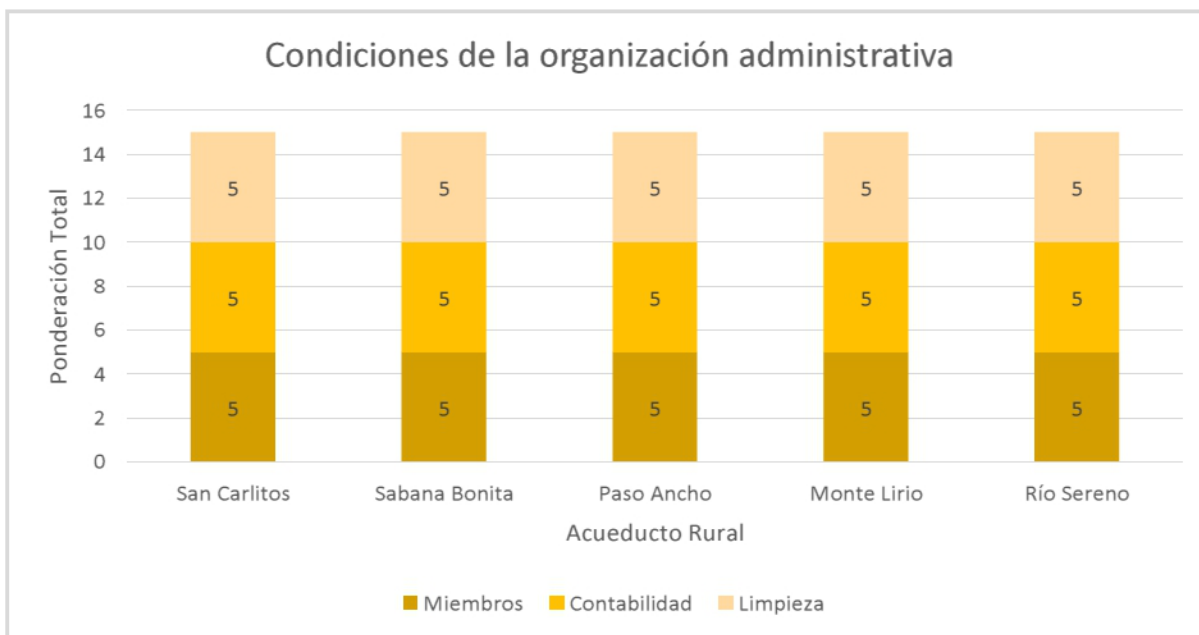


FIGURA 11. GRÁFICA DE CONDICIONES ABASTECIMIENTO EN ACUEDUCTOS



MODELO

FIGURA 12. GRÁFICA DE CONDICIONES DE LA ORGANIZACIÓN



ADMINISTRATIVA

La estructura presentada por los acueductos visitados en la provincia de Chiriquí, presentan un cumulo de experiencias, son sistemas de mucho mas de 20 años en funcionamiento, con los cuales los usuarios sienten plena confianza en el servicio que reciben de parte de las Juntas Administradoras de Acueductos Rurales.

Realizando una comparación entre los acueductos evaluados en la CHCP con aquellos indicados como modelo de gestión podemos inferir que las organizaciones comunitarias constituyen un eslabón clave y fundamental para la provisión de agua potable en las comunidades rurales, pese a las condición y retos que enfrentan, por lo que debe seguir fortaleciendo su gestión, mejorando su capacidad de respuesta, e

incorporando principios de salud de los ecosistemas, protección de cuencas, prevención de la contaminación y reciprocidad.

5 Conclusiones

- Dentro de la CHCP existen 408 comunidades, de las cuales 328 se abastecen de agua mediante acueductos rurales, de estas 211 comunidades cuentan con Junta Administradoras de Acueductos Rurales y 117 comunidades administran sus acueductos mediante la figura de Comités de agua, mientras que dentro de la Cuenca del Canal 80 comunidades reciben agua mediante el suministro del Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales (IDAAN).
- Las comunidades que se abastecen de agua mediante IDAAN, corresponden a zonas urbanas y periurbanas, estas áreas cuentan con mayor población con respecto a las comunidades rurales dentro de la Cuenca del Canal, existe una mayor proporción de comunidades con acueductos rurales, esto debido a que por disposiciones legales para que el suministro de agua sea a través de IDAAN, las comunidades deben superar la cantidad de 1500 habitantes, muchas de estas comunidades no llegan siquiera a contar con una población superior al que se establece en las normativas del país.
- Se caracterizaron 13 acueductos rurales dentro de la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá, durante los recorridos en las diferentes comunidades se observó que los componentes de los acueductos rurales requieren de mejoras en distintos partes de los sistemas, algunos presentan la necesidad de mejoras en la captación, mientras que otros presentan la necesidad de una estructura de almacenamiento cuyas dimensiones se ajusten a la demanda

individual de cada una de las comunidades, en ciertas comunidades se requieren de mejoras más complejas en las que se hace necesario la intervención de más de uno de sus componentes.

- Los acueductos rurales dependen en gran parte de la gestión que realicen las Juntas Administradoras de Acueductos Rurales y del grado de cohesión comunitaria, para que estos sistemas sean gestionados de manera eficiente debe no solo existir un empoderamiento, también hay un alto grado de compromiso, producto del sentimiento de pertenencia que tienen estas comunidades, como se sabe los acueductos rurales se basan en normativas o disposiciones legales ya establecidas por el ente regente, en este caso Ministerio de salud, con la existencias de Decretos Ejecutivos, publicados en Gaceta Oficial, pero es importante que las directivas de cada acueducto y los usuarios o demás miembros de las comunidades participen en la gestión de los sistemas de abastecimiento de agua, de ello dependen en gran medida alcanzar niveles exitosos de gestión.
- Sobre la base de los datos obtenidos se plantean desafíos desde los 3 aspectos evaluados, por lo que es importante el acompañamiento que den las instituciones encargadas de prestar asistencia técnica, también poder realizar intercambios con otras JAAR's a nivel nacional, que pueda servir de ejemplos y al mismo tiempo facilite la ganancia de información a partir de lecciones aprendidas de otras Juntas Administradoras de Acueductos Rurales, como se sabe cada una de las comunidades enfrenta problemáticas o condiciones distintas, a las que han tenido que realizar ajustes que aseguren el

funcionamiento y suministro a todos los usuarios dentro de cada una de las comunidades.

- Este estudio se enmarca en los enfoques de seguridad hídrica; gestión integrada de recursos hídricos; gobernanza del agua y manejo de cuencas; debido a que se puede determinar el nivel o estado del acceso sostenible en calidad y cantidad de las comunidades de la CHCP y a la vez determinar el nivel de gestión social en el ámbito ambiental y operativo de los acueductos rurales a fin de que sirvan como insumos para la creación de capacidades a nivel local e institucional asociados a temas de agua y saneamiento.

6 Recomendaciones

Esperamos que este trabajo de origen a otras investigaciones relacionados con el manejo de una cuenca hidrográfica dentro de la Cuenca del Canal, así como el buen aprovechamiento de los recursos. Un ejemplo de ello son la Gobernanza del Agua y la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos.

Poder contar con información detallada de casos de enfermedades relacionadas con agua, se hace necesario para conocer si las fuentes hídricas presentan organismos patógenos o agentes que puedan causar afectaciones a la salud a quienes habitan o visiten las comunidades dentro de la Cuenca del Canal, esta trazabilidad no se pudo obtener detalladamente de parte del Ministerio de salud y dado al tiempo limitado que se contaba para el desarrollo de este trabajo, el cual fue otro factor que limito el poder contar con acceso a dicha información, lo que pueda dar origen a otro trabajo de investigación.

Con la perspectiva de que este estudio represente el inicio del desarrollo del **“Programa de mejoras de cobertura de agua potable y desarrollo de sistemas de saneamiento básicos entre los moradores de la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá”**, implementado por el Canal de Panamá y el Ministerio de Salud, como se recomienda tomar en cuenta que si bien es importante incrementar la cobertura de agua Potable en las comunidades de la CHCP, es importante que haya continuidad en su funcionamiento, es por ello que debe incluir programas que garanticen la operación y mantenimiento que busque la sostenibilidad de los sistemas tanto de agua para consumo como saneamiento.

7 Referencias

- Acuerdo ACP-MINSA del 18 de julio de 2015. Minsa y Canal de Panamá firman acuerdo para suministrar agua a acueductos rurales. Disponible en:
<https://micanaldepanama.com/minsa-y-canal-de-panama-firman-convenio-para-suministrar-agua-a-acueductos-rurales/>
- Agarwal, A.; De los Angeles, M.; Bhatia, R. (2000) Manejo Integrado de Recursos Hídricos. Asociación Mundial para el Agua. TAC Background papers N° 4. Estocolmo, Suecia. Global Water Partnership.
- Banco Mundial. 2017. “Las Conexiones entre Pobreza y la Provisión de Agua, Saneamiento, e Higiene (ASH) en Panamá: Un Diagnóstico”.
- CANAL DE PANAMÁ, PIOTA. Plan Indicativo de Ordenamiento Territorial Ambiental. (2022) de la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá (CHCP) - Autoridad del Canal de Panamá (ACP). Diagnóstico integral de la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá.
- CICH. (29 de enero de 2022). Comisión Interinstitucional de la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá. Obtenido de <http://www.cich.org/QueEs.html>
- CICH. (29 de enero de 2022). Comisión Interinstitucional de la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá. La Cuenca. Obtenido de. <http://www.cich.org/LaCuenca.html#:~:text=La%20Ley%2044%20de%2031,Chagres%20y%20la%20Regi%C3%B3n%20Occidental.>
- Comité de Alto Nivel de Seguridad Hídrica. 2016. Plan Nacional de Seguridad Hídrica 2015-2050: Agua para Todos. Panamá, República de Panamá. (En línea).

Consultado 2 de febrero 2022. Disponible en:

<http://www.oas.org/en/sedi/dsd/IWRM/Documentspot/Primer%20Plan%20Nacional%20de%20Seguridad%20Hidrica%20de%20la%20Republica%20de%20Panama.pdf>

- Constitución Política de la República de Panamá. [Const.]. (1972). Título 14. Artículo 316.

- FAO. Food and Agriculture Organization. 2022. El papel del agua y la secuenciación del genoma completo en la protección de la salud humana, animal y de los ecosistemas (en línea): <https://www.fao.org/fao-stories/article/es/c/1602028/>

- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C. and Baptista Lucio, P., 1997. Metodología de la Investigación. México. Mc Graw Hill, capítulo 2.

- Garcimartín, C., Astudillo, J., & Garzonio, O. (2020). *El agua en la economía de Panamá*. Panamá: Banco Interamericano De Desarrollo.

- Melgar, Y., Deago, E. and Tejedor-Flores, N., 2021. Vista de Diagnóstico de acueductos rurales abastecidos de fuentes subterráneas: caso de estudio El Calabacito, Provincia de Herrera, Panamá. [En Línea]. Consultado el 3 de febrero de 2022. Disponible en Available at:

<https://revistas.utp.ac.pa/index.php/idtecnologico/article/view/3256/4000>

- Minsa. (Septiembre de 2019). Ministerio de Salud. Normas técnicas de diseño y construcción de acueductos rurales. Obtenido de: <https://www.das.gob.pa/tmp/file/388/PROY-61235-II.pdf>

- Minsa. (5 de diciembre de 2014). *Gaceta Oficial Digital República de Panamá*. Obtenido de Decreto 1839 Que dicta el nuevo marco regulatorio de las Juntas Administradoras de Acueductos Rurales (JAAR's) como organismos corresponsables

de la administración, operación, mantenimiento y ampliación de los sistemas de abastecimiento de agua potable.

https://www.gacetaoficial.gob.pa/pdfTemp/27678_A/GacetaNo_27678a_20141211.pdf

f

- Minsa. (30 de julio de 2020). *Gaceta Oficial Digital de la República de Panamá*. Obtenido de Que aprueba y adopta el Manual de buenas prácticas ambientales para Acueductos y Sistemas de saneamiento rural:

https://www.gacetaoficial.gob.pa/pdfTemp/29093_A/GacetaNo_29093a_20200818.pdf

f

- Minsa. (6 de febrero de 2022). *Ministerio De Salud*. Obtenido de <http://www.minsa.gob.pa/informacion-salud/listado-de-los-comites-de-salud-y-jaar>

- SIASAR. Sistema de Información de Agua y Saneamiento Rural. 2018. Modelo Conceptual SIASAR 2.0 [En Línea]. Consultado el 9 de marzo de 2022. Disponible en:

https://www.agora.gob.pa/pdf/Propuesta%20para%20garantizar%20el%20derecho%20humano%20al%20agua%20en%20el%20%C3%A1rea%20rural_AGORA-AkU.pdf

- Suzuki, R. 2010. Post-project Assessment and Follow-up Support for Community Managed Rural Water Systems in Panama. (en línea) Master's thesis. Michigan Technological University. 87p. Consultado 2 junio 2019. Disponible en:

<https://digitalcommons.mtu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1514&context=etds>

Contabilidad y Transparencia

Monto a cobrar: _____

Libros de contabilidad: Sí No

Recibos: Sí No

Recibos: Organizados Desorganizados

Limpieza y mantenimiento

Se reparan daños: Si No

Reparaciones

- Cuando hay mucha escasez
- Al menos 1 vez al año
- Varias veces al año
- Inmediatamente después del daño

Plataforma participativa:

Infraestructura de Captación (F1)

Caudal: _____

| Latitud UTM | Longitud UTM | Elevación (msnm) |
|-------------|--------------|------------------|
| | | |

Infraestructura de almacenamiento (A1)

Caudal: _____

| Latitud UTM | Longitud UTM | Elevación (msnm) |
|-------------|--------------|------------------|
| | | |

Dimensiones: _____

ANEXO B. CUESTIONARIO DE SISTEMA DE SIASAR

1 CUESTIONARIO DE SISTEMA

Versión 10 – Agosto de 2016

A INFORMACIÓN GENERAL Y ESQUEMA DEL SISTEMA

| | |
|---------------------|--|
| Fecha de Aplicación | |
| Encuestador | |

| | | |
|--------|--|--|
| A 1 | Nombre del sistema | |
| | Año de construcción | |
| | Prestador de servicio asociado | |
| | Entidad local menor <i>[parámetro nacional]</i> | |
| | Entidad local mayor <i>[parámetro nacional]</i> | |
| | Entidad regional <i>[parámetro nacional]</i> | |
| | Latitud | |
| | Longitud | |
| | Altitud | |
| | Código Sistema | |

| | | |
|------------------|---|--|
| Otras divisiones | | |
| A 2 | Cuenca hidrográfica <i>[parámetro nacional]</i> | |
| | Área o zona de planificación <i>[parámetro nacional]</i> | |
| | Otras divisiones <i>[parámetro nacional]</i> | |

ANEXO C. CUESTIONARIO DE PRESTACIÓN DE SERVICIO DE SIASAR

2 CUESTIONARIO DE PRESTACIÓN DE SERVICIO

Versión 10 – Agosto de 2016

A INFORMACIÓN GENERAL

| | |
|---------------------|--|
| Fecha de Aplicación | |
| Encuestador | |

| | | |
|--------|--|--|
| | Nombre del prestador de servicio | |
| | Entidad local menor <i>[parámetro nacional]</i> | |
| | Entidad local mayor <i>[parámetro nacional]</i> | |
| | Entidad regional <i>[parámetro nacional]</i> | |
| A 1 | Otras divisiones <i>[parámetro nacional]</i> | |
| | Latitud | |
| | Longitud | |
| | Altitud | |
| | Código prestador | |

| | | | | |
|--------|--------------------|---|--|--|
| A 2 | Clase de prestador | A | Asociación / Organización comunitaria | |
| | | B | Gestión directa por parte de institución pública | |
| | | C | Otra <i>(especificar)</i> | |

[https://globalsiasar.org/sites/default/files/documents/160825_siasar_cuestionario_ps.](https://globalsiasar.org/sites/default/files/documents/160825_siasar_cuestionario_ps.pdf)

pdf