



**INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS**

**San José, Costa Rica  
Apartado 1097-1200 – Teléfono: 2242-5378**

**INFORME**

**LÍNEA BASE DE REDES DE DISTRIBUCIÓN Y COBERTURA ACTUAL  
DEL SERVICIO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE  
(OAMSB-566-2021)  
ACUEDUCTO MUNICIPAL DE SANTA BÁRBARA DE HEREDIA**

CRISTINA  
RAQUEL ARIAS  
ROJAS (FIRMA)

Firmado digitalmente por  
CRISTINA RAQUEL ARIAS  
ROJAS (FIRMA)  
Fecha: 2021.11.19 11:41:09  
-06'00'

**Encargado de remisión:**

Cristina Arias Rojas

ZAIDA MARIA  
ULATE  
GUTIERREZ  
(FIRMA)

Firmado digitalmente  
por ZAIDA MARIA  
ULATE GUTIERREZ  
(FIRMA)  
Fecha: 2021.11.23  
10:20:01 -06'00'

**Autorizado por:**

Zaida Ulate Gutiérrez

**Unidad Técnica de los Servicios de Abastecimiento de Agua Potable y Saneamiento (UTSAPS) – AyA**

El documento que se adjunta es copia fiel del documento OAMSB-566-2021 remitido por la  
Municipalidad de Santa Bárbara

Fecha: noviembre, 2021



## MUNICIPALIDAD DE SANTA BÁRBARA DE HEREDIA

Tels: 2269-9081 ♦ 2269-7073 ♦ 2269-5206 ♦ Fax: 2269-1161

8 de octubre del 2021  
**OAMSB-566-2021**

Señor  
Arq. Tomas Martínez Baldares  
Presidente Ejecutivo  
Instituto Nacional de Acueductos y Alcantarillados  
Presente

**Asunto:** Atención oficio PRE-2021-00769

Estimado Arq. Martínez:

Cordial saludo. En respuesta a lo solicitado en el oficio PRE-2021-00769, adjunto la información elaborada con el apoyo con la Unidad Técnica de Servicios de Abastecimiento de Agua Potable y Saneamiento del AyA, en atención a los requerimientos indicados en dicho oficio.

Dentro de los documentos adjuntos se incluyen:

1. Informe de Cobertura de las Redes de Acueducto Municipal.
2. Boleta de Autorización de Autores.
3. Esquemas Operativos en formato PDF del Acueducto Municipal.
4. Capas para el Sistema Integrado de información Geográfica.

Sin más por el momento, agradezco su atención.

Atentamente,

**Licda. Eleana Viquez Salas**  
**Alcaldesa Municipal a.i.**



CC: Zayda Ulate, UTSAPS  
Nestor Veas, UTSAPS  
Archivo.-

## Municipalidad de Santa Bárbara de Heredia.



# LÍNEA BASE DE REDES DE DISTRIBUCIÓN Y COBERTURA ACTUAL DEL SERVICIO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

Acueducto Municipal de Santa Bárbara de Heredia

HAROLD  
ALBERTO  
CHAVES  
MONTERO  
(FIRMA)

Firmado digitalmente  
por HAROLD  
ALBERTO CHAVES  
MONTERO (FIRMA)  
Fecha: 2021.10.08  
10:19:16 -06'00'

Elaborado por: Ing. Harold Chaves Montero

### Encargado Acueducto Municipal

NESTOR  
MAURICIO VEAS  
AYALA (FIRMA)

Firmado digitalmente  
por NESTOR MAURICIO  
VEAS AYALA (FIRMA)  
Fecha: 2021.10.08  
10:31:23 -06'00'

Colaboró: Nestor Veas Ayala

**Unidad Técnica de los Servicios de Abastecimiento de Agua Potable y de  
Saneamiento – AyA**

Setiembre, 2021

## Contenido

Contenido.....	2
Introducción .....	3
Antecedentes .....	3
Objetivo General .....	4
Objetivos específicos.....	4
Metodología.....	5
Línea Base espacial según la información de las tuberías del acueducto (Fase 1) .....	6
Área de cobertura actual mediante fotografía aérea (Fase 2).....	7
Ajuste final de área de cobertura mediante criterio de experto (Fase 3).....	8
Llenado de las tablas de atributos .....	10
Resultados: Línea Base de tuberías del acueducto operado por la Municipalidad de Santa Bárbara. .....	10
Área de cobertura de abastecimiento de agua potable a partir de las redes de distribución. ....	15
Cobertura Potencial .....	18
Lecciones aprendidas .....	18
Conclusiones y recomendaciones .....	18
Anexos.....	1

## **Introducción**

El presente informe de la Municipalidad de Santa Bárbara, es generado por el Departamento de Acueducto, en respuesta a la solicitud del Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (AyA) según oficio PRE-2021-00769, respondiendo a las iniciativas estratégicas 1 y 2 del objetivo estratégico “PPI-13 Organizar a los operadores de la prestación de los servicios públicos de agua potable y saneamiento”, de conformidad con el Plan Estratégico del AyA 2016-2021; siendo esencial la construcción de la línea base de información de las redes de distribución del servicio de abastecimiento de agua potable como preámbulo para determinar la delimitación del operador en la prestación de esos servicios públicos.

Tomando como insumo esencial la información que la Municipalidad de Santa Bárbara ha levantado desde el año 2019, con la contratación de la ACTUALIZACION DEL PLAN MAESTRO DEL ACUEDUCTO MUNICIPAL y lo gestionado por la empresa ANC CONSULTORES en las labores de apoyo para el acueducto. identificando los datos en campo y visitas guiadas por los encargados del acueducto y que se mantiene actualizada a la fecha. Se generó un archivo con el detalle de la información geográfica requerida.

Adicionalmente, se incluye en este documento la metodología que se aplicó en la obtención de los productos, para que posteriormente sea replicada por el operador para futuras actualizaciones de su área de cobertura. La capa de redes de distribución, conformarán la cobertura del servicio de agua potable al año 2021, lo cual posteriormente deberá mantenerse actualizado, ojalá al menos una vez por año.

Este producto ha sido generado por la Municipalidad de Santa Bárbara con un acompañamiento de parte la Unidad Técnica de Abastecimiento de Servicios de Agua Potable y de Saneamiento (UTSAPS) en aspectos de coordinación y de contenido de las capas. El presente informe contiene datos que podrán ser utilizados para el planeamiento, cálculos, valoraciones y cualquier análisis basado en la información de cobertura, lo cual permite obtener una visión integrada del sistema de abastecimiento de agua potable.

## **Antecedentes**

Las actividades que se han ejecutado y que se describen en el presente informe están directamente vinculadas con las iniciativas estratégicas, que se contemplan en el objetivo estratégico PPI-13 “Organizar a los operadores de la prestación de los servicios públicos de agua potable y saneamiento”; el cual forma parte del Plan Estratégico Institucional 2016-2021 del AyA, a saber:

- Identificar las áreas de prestación de servicios públicos de abastecimiento de agua potable y de saneamiento, por operador, según límites geográficos actuales.
- Automatizar la información de los límites geográficos por operador y por tipo de servicio, en un sistema georreferenciado.

- Identificar por operador y por servicio, las zonas geográficas que se encuentran asignadas.
- Georreferenciar las zonas geográficas que deben ser objeto de asignación para la prestación de cada servicio.

Para la implementación de las iniciativas señaladas, desde la Presidencia Ejecutiva del AyA se solicitó a la Municipalidad de Santa Bárbara (con el número PRE-2021-00769), el establecer un mecanismo de coordinación entre ambas instituciones con el objetivo de identificar las comunidades o sectores a los que este operador le brinda el servicio de abastecimiento de agua potable (condición actual), así como aquellos que eventualmente podrían ampliar dicha cobertura (condición futura). Lo anterior al existir un interés institucional de construir con todos los operadores autorizados una planificación sectorial y de esta forma, maximizar la prestación de servicios dentro de todo el territorio nacional.

En este caso el Cantón de Santa Bárbara maneja su propio acueducto, el cual es un acueducto que tiene más de 100 años de antigüedad. La primera cañería de agua potable se obtuvo durante la administración de don Ricardo Jiménez Oreamuno (1910-1914) esta era tomada del Río Potrerillos, para la segunda administración (1924-1928) se construyeron las cañerías para los poblados de San Pedro y San Juan.

Santa Bárbara presenta 17 sistemas activos de abastecimiento de agua dentro del cantón, todos estos se suplen de manantiales, es decir de afloramientos de agua en la montaña. Estos afloramientos o manantiales pertenecen a los acuíferos colgados del acuífero del Valle Central y afloran mayoritariamente a elevaciones entre 1.250 m.s.n.m y los 1.700 m.s.n.m

Tiene caudales concesionados en el orden de los 195.73litros / segundo, distribuidos en diferentes pequeños sistemas.

De parte de la Municipalidad Santa Bárbara, se designó a Harold Chaves Montero Ingeniero a cargo de la administración de la unidad de acueducto; y de parte del AyA, los representantes de este proceso son el Geóg. Nestor Veas y la Ing.<sup>a</sup> Zaida Ulate Gutiérrez de la UTSAPS.

## **Objetivo General**

Entregar al AyA el presente informe, que incluye archivos correspondientes a la cobertura del servicio de abastecimiento de agua potable, así como las tuberías existentes a Setiembre del 2021, del acueducto administrado por la Municipalidad de Santa Bárbara.

## **Objetivos específicos**

- Establecer una línea base de las redes de distribución y conducción para 17 sistemas activos del acueducto.

- Determinar, a partir de la línea base de redes de distribución, el área de cobertura de abastecimiento de agua potable del acueducto (actual y futura).
- Estandarizar las tablas de atributos de la línea base de y de la cobertura, según las recomendaciones del AyA.
- Entregar la información espacial y bases de datos utilizada en la construcción de la línea base y la cobertura de los 17 sistemas activos y en uso del acueducto.

## **Metodología**

A partir del oficio PRE-2021-00769, generado desde la UTSAPS del AyA, se establece un mecanismo de coordinación entre el AyA y la Municipalidad de Santa Bárbara para que, a partir de la información georreferenciada generada por la segunda, se identifiquen las áreas de cobertura como insumo esencial para construir una planificación sectorial con todos los operadores autorizados del país. Para la coordinación con el AyA, la Municipalidad de Santa Bárbara delegó en el Encargado del Acueducto el Ingeniero Harold Chaves Montero el desarrollo de la información.

Para ello se realizaron 8 (ver anexo 1) reuniones de coordinación para presentar, consultar, depurar y entregar las capas de información e informes requeridos. Para cada reunión se hizo la respectiva convocatoria, la cual fue convenida, confirmada y comunicada de previo por la UTSAPS y los enlaces municipales. Las reuniones fueron virtuales y presenciales, y en cada sesión se hizo una explicación inicial, se realizaron posteriormente las dudas, comentarios, correcciones o explicaciones por parte de cada funcionario; siempre existió representación de ambas instituciones.

Se utilizó la Hoja de Ruta generada desde la UTSAPS (ver anexo 2), donde se detallan los pasos e insumos requeridos, incluida la validación y entrega de la información y el informe final.

Para generar la capa de cobertura de abastecimiento de agua potable se identificaron 3 fases que constituyen la guía metodológica para generar la cobertura actual, a saber:

- Fase 1: Línea Base espacial según la información de las tuberías del acueducto.
- Fase 2: Área de cobertura actual, estimada a partir de las redes de distribución, mediante la línea base del Plan Maestro para el acueducto de Santa Bárbara de Heredia.
- Fase 3: Área de cobertura (actual y potencial) ajustada según criterio de experto.

## Línea Base espacial según la información de las tuberías del acueducto (Fase 1)

Para determinar la Línea Base espacial, según la información de las tuberías del acueducto se debe tomar en consideración que el mismo se encuentra subdividido en 17 sistemas que se encuentran activos y en operación, entendiendo por sistema a la línea de tubería que va desde la fuente, tiene su red de conducción, tanque de almacenamiento y se distribuye a la población por medio de una red de tuberías.

Este insumo se obtuvo a partir de la información generada por la Municipalidad de Santa Bárbara. Es importante recalcar la importancia de contar con información actualizada y estandarizada a partir de las tablas de atributos, que permita extraer datos de las tuberías que conforman las redes de distribución, por cuanto este es el insumo esencial para la siguiente fase (Figura 1).

La capa que incluye las tuberías del acueducto municipal contiene la información de cada segmento de tubería, considerado como un elemento individual, que se une con los demás segmentos para construir la línea de tubería y, finalmente, el sistema de abastecimiento (acueducto). Por esta razón, cada segmento es un elemento diferente dentro de la base de datos, representado en ésta por una fila. Asimismo, cada fila contiene información según sus respectivos atributos, que se ordenan en distintas columnas, conformando la tabla de atributos del acueducto; entre otros aspectos, estos atributos permiten diferenciar las tuberías según la función que cumple dentro del acueducto: distribución, conducción e impulsión.

**Figura 1:** Ejemplo de ubicación parcial de redes de distribución del acueducto.



## Área de cobertura actual mediante fotografía aérea (Fase 2)

El criterio de utilizar imágenes aéreas para depurar de mejor manera el área de cobertura actual, se consideró efectivo para establecer un área de cobertura inicial del acueducto.

Para tales efectos, se utilizó el mosaico ortorrectificado adquirido por el Registro Nacional, por cuanto es el oficial para el país y la información suministrada por el acueducto municipal. El trabajo consistió en generar de forma manual el área estimada de cobertura, a ambos lados de las redes de distribución, tomando en cuenta cada usuario que sea identificable en la fotografía (ver Figuras 2 y 3).

**Figura 2:** Área parcial de cobertura estimada mediante fotografía aérea a partir de las líneas de distribución.



**Figura 3:** Detalle del área parcial de cobertura estimada mediante fotografía aérea a partir de las líneas de distribución.



Este paso, al no ser automatizado, requiere de tiempo para realizarse, pero tiene la ventaja de tener una mayor precisión en lo que se refiere a delimitación de la cobertura, dejando por fuera sectores como bosques, agrícolas o ganaderos. Asimismo, al tener información más concisa, es posible identificar otro tipo de detalles, como por ejemplo la cobertura forestal producto de las zonas de protección de ríos, que destaca al no ser parte de la cobertura actual del servicio de abastecimiento de agua potable.

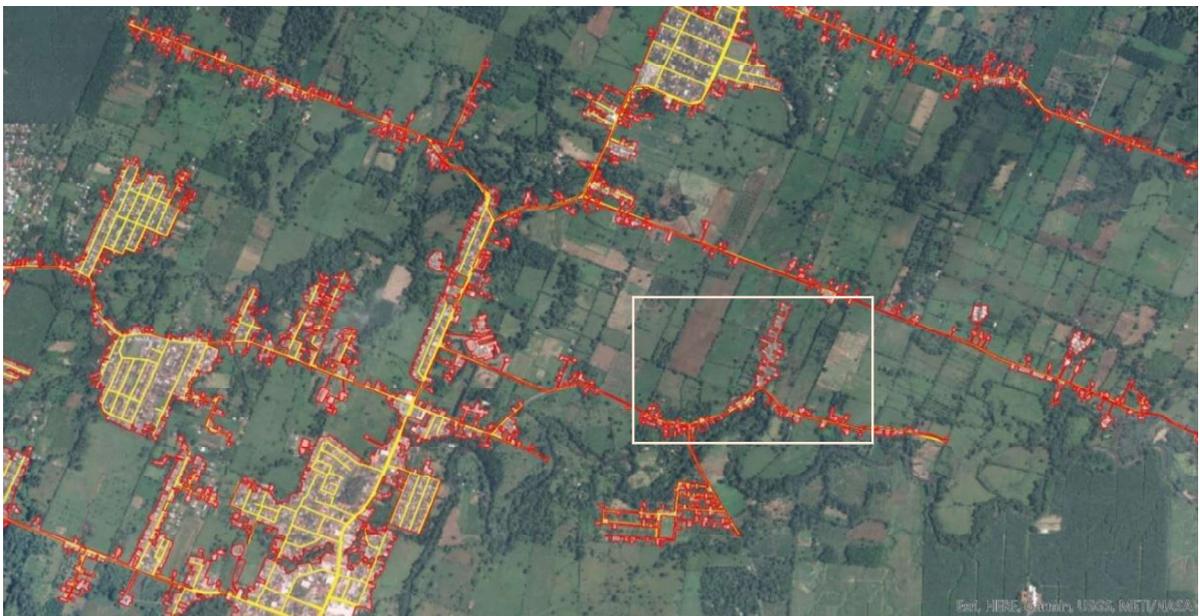
Cabe señalar que, el uso de fotografía aérea sin ser contrastado con el criterio de experto en relación con los usuarios que son abastecidos, presenta la posibilidad de inducir a error por cuanto aun existiendo líneas de distribución existe la posibilidad de que el servicio solo se brinde hacia un lado de la calle o de que existan usuarios dentro del área abastecida sin servicio por tener un autoabastecimiento, esto entre otros aspectos; razón por la cual es necesario generar el área de cobertura sumando una fase adicional.

### **Ajuste final de área de cobertura mediante criterio de experto (Fase 3)**

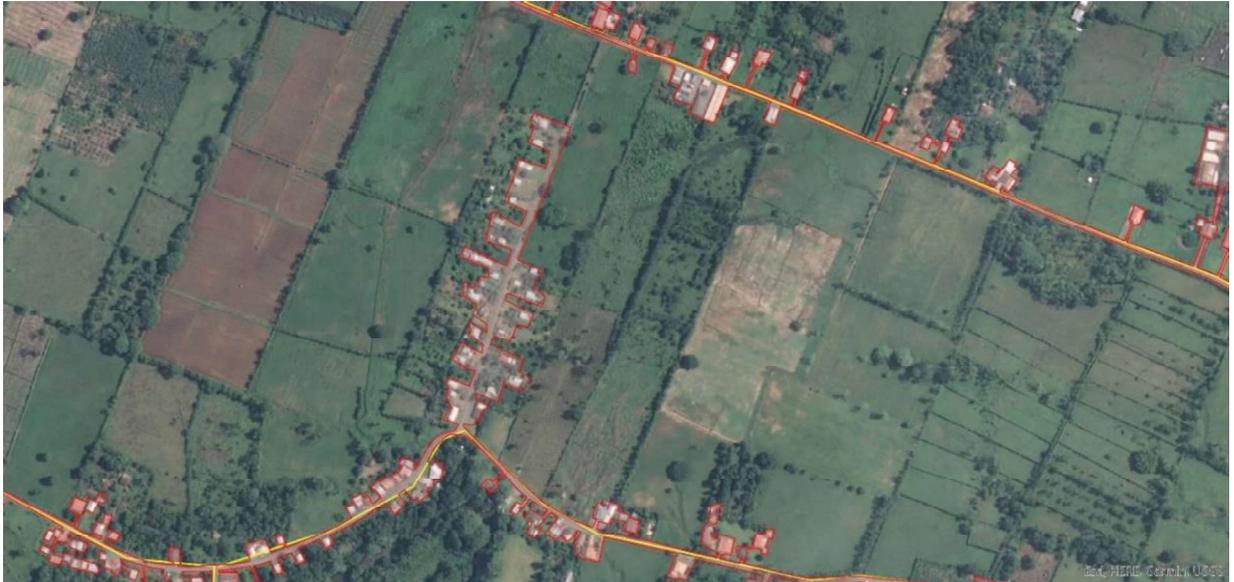
Finalmente, y como tercera fase, para alcanzar mayor exactitud al delimitar el área de cobertura, fue necesario incorporar el criterio de experto. De esta forma, se consideró esencial involucrar a los fontaneros y funcionarios que por experiencia son quienes mejor conocen las líneas de distribución, su ubicación y los distintos usuarios a quienes se abastece de agua potable, bajo cuyo liderazgo se llevan a cabo los diferentes trabajos que se hacen en cada sistema.

Para incorporar este criterio, se coordinó con el enlace municipal para revisar con ellos o quienes ellos consideraran adecuado, la capa de cobertura generada a partir de fotografía aérea. Para cada sistema que integra el acueducto; durante esta revisión, se lograron identificar usuarios a los que se les brinda el servicio y se encontraban excluidos, así como excluir aquellas propiedades que no son usuarias del servicio que brinda cada sistema, entre otros aspectos. Las correcciones se hicieron en tiempo real, contando con la respectiva validación por estos funcionarios (ver Figuras 4 y 5).

**Figura 4:** Área parcial de cobertura ajustada según criterio de experto a partir de las redes de distribución.



**Figura 5:** Sector de servicios que forma parte de la cobertura según criterio de experto.



La aplicación de este criterio permitió generar capas finales con un nivel de exactitud que refleja la realidad, dando un valor agregado en términos de precisión en lo relativo a cobertura.

### **Llenado de las tablas de atributos**

Adicionalmente como cierre de las fases descritas, es necesario llenar la tabla de atributos de la capa final de línea base, así como la capa de cobertura de abastecimiento; lo cual contempla seguir el formato indicado en el documento enviado por la UTSAPS, con lo que se podrá tener las tablas de atributos estandarizadas para los diferentes operadores del país.

### **Resultados: Línea Base de tuberías del acueducto operado por la Municipalidad de Santa Bárbara.**

Con el trabajo elaborado se obtuvo la capa de las líneas de tuberías operadas por el acueducto de Santa Bárbara, incluyendo sus 17 sistemas activos actuales, los cuales se detallan en la Tabla 1.

**Tabla 1:** Sistemas que componen el acueducto operado por la Municipalidad de Santa Bárbara.

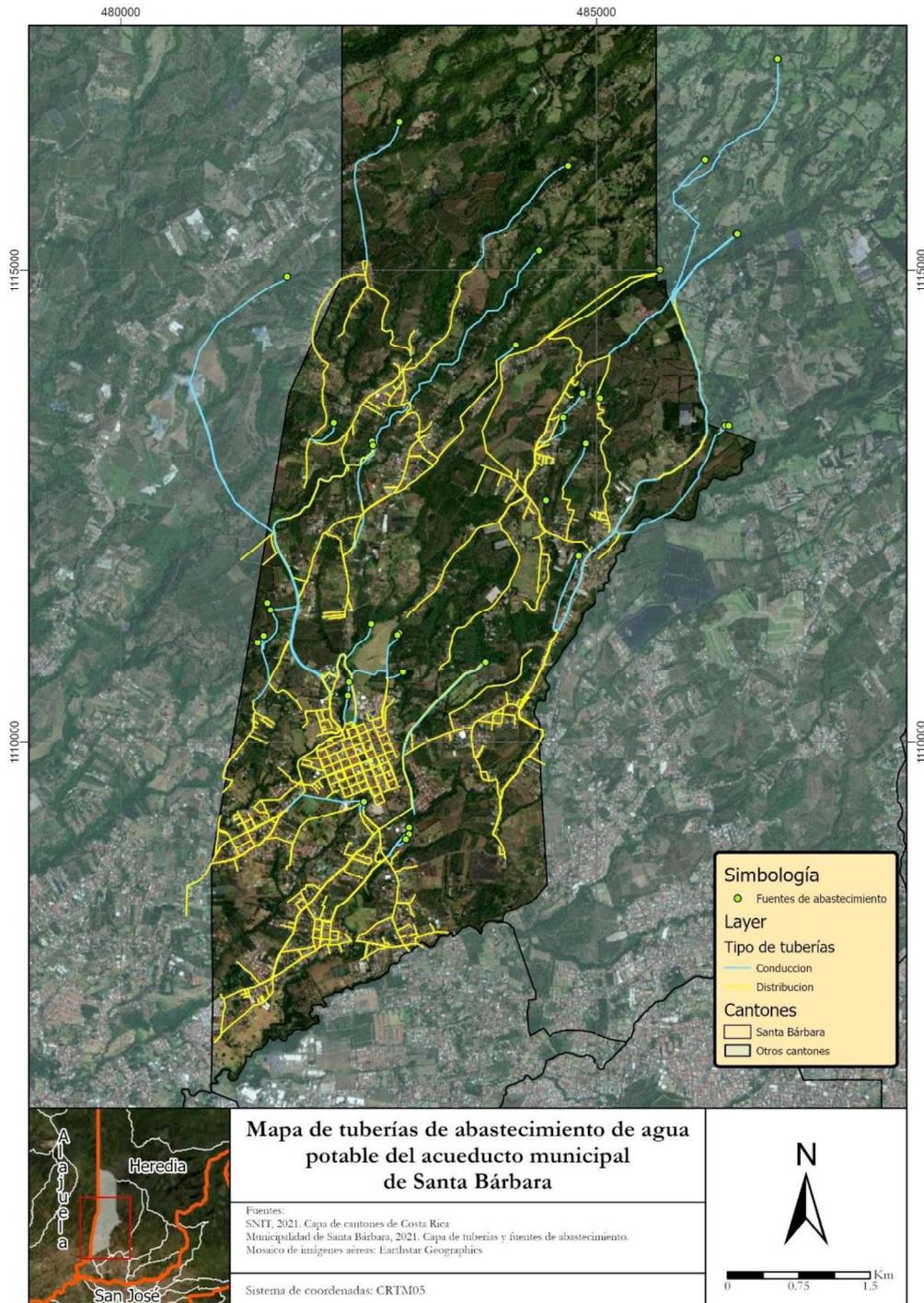
Sistema #	Descripción del Sistema
2	Carrizal
3	<b>Los Ahogados</b>
5	<b>Amapola</b>
6	Rosales
8	La Gruta
9	La Proa
10	Girasoles
11	<b>Cuesta Colorada</b>
12	Pórtico
13	Guachipelín
14	<b>León Cortés</b>
16	Belfort
17	Betania
18	Quirós
20	Mesen (La Piedra)
21	Ruiseñor
22	Trawel

Se resaltan los 4 sistemas que tienen mayor población y por ende mayor cobertura de abonados y territorio, con poblaciones superiores abastecidas mayores a 5,000 personas.

Se detallan en el anexo 3, el diagrama de los esquemas operativos de los 17 sistemas activos del acueducto municipal.

La Figura 6 muestra las tuberías del acueducto operado por la Municipalidad Santa Bárbara; para efectos de este informe, la meta era tener de manera completa todas las tuberías que componen el acueducto, incluyendo sus redes de distribución. Esto indica que se cumplieron los objetivos planteados, con información actualizada a Setiembre de 2021 y con la participación activa de los funcionarios municipales.

**Figura 6.** Mapa de la línea base de tuberías del acueducto operado por la Municipalidad Santa Bárbara.



Se identifica en el mapa que las redes de distribución del acueducto se localizan en la mayoría del territorio del cantón de Santa Bárbara, dividida en 17 sistemas para los seis distritos a saber:

- Santa Barbara
- Jesús
- Purabá
- Santo Domingo
- San Juan
- San Pedro.

La municipalidad brinda el servicio de agua potable en pequeños sectores del cantón de Alajuela, en la zona limítrofe de San Pedro de Santa Bárbara y Desamparados de Alajuela, en donde se pueden identificar aproximadamente 200 usuarios.

También una pequeña cantidad de usuarios, alrededor de 20, en la parte norte entre el sector de Birrí y San Jose de la Montaña que pertenece a Barva de Heredia.

La línea base evidencia la dinámica de prestación del servicio que se ha desarrollado dentro del área que tiene asignada este operador.

En el cantón de Santa Bárbara, existen territorios que están cubiertos por ASADAS que tienen una cobertura importante. Dentro de las Asadas que se encuentran en el cantón están:

- Asada Calle Lajas: Sector de Purabá
- Asada Marbella: Residencial Marbella
- Asada Cifuentes: Residencial Cifuentes
- Asada Samarcanda: Urbanización Samarcanda

Cabe destacar de manera paralela, que es posible diferenciar la información por cualquiera de las columnas que se han incluido en la tabla de atributos (Tabla 2). Esta información puede ser visualizada en un SIG, utilizarse para generar cartografía específica o trabajar con la información de un atributo particular, entre otras posibilidades.

**Tabla 2:** Sección de la tabla de atributos de la línea base de tuberías del acueducto operado por la Municipalidad de Santa Bárbara.)

FID	Shape *	Id	Operador	Sistema	Cod_Sistem	Tipo	Dato_Gener	Diametro	Material	Tipo_Servi
0	Polyline	0	Municipalidad de Sant...	Amapola	5	Conduccion	AP-38mm-PVC	38	PVC	AP
1	Polyline	0	Municipalidad de Sant...	Carrizal	2	Distribucion	AP-38mm-PVC	38	PVC	AP
2	Polyline	0	Municipalidad de Sant...	Portico	12	Distribucion	AP-38mm-PVC	38	PVC	AP
3	Polyline	0	Municipalidad de Sant...	Portico	12	Distribucion	AP-38mm-PVC	38	PVC	AP
4	Polyline	0	Municipalidad de Sant...	Portico	12	Distribucion	AP-38mm-PVC	38	PVC	AP
5	Polyline	0	Municipalidad de Sant...	La Gruta	8	Distribucion	AP-38mm-PVC	38	PVC	AP
6	Polyline	0	Municipalidad de Sant...	Los Quiros	18	Distribucion	AP-38mm-PVC	38	PVC	AP
7	Polyline	0	Municipalidad de Sant...	Amapola	5	Distribucion	AP-38mm-PVC	38	PVC	AP
8	Polyline	0	Municipalidad de Sant...	Amapola	5	Distribucion	AP-38mm-PVC	38	PVC	AP
9	Polyline	0	Municipalidad de Sant...	Amapola	5	Distribucion	AP-38mm-PVC	38	PVC	AP
10	Polyline	0	Municipalidad de Sant...	Amapola	5	Distribucion	AP-38mm-PVC	38	PVC	AP
11	Polyline	0	Municipalidad de Sant...	Amapola	5	Distribucion	AP-38mm-PVC	38	PVC	AP
12	Polyline	0	Municipalidad de Sant...	La Gruta	8	Distribucion	AP-38mm-PVC	38	PVC	AP
13	Polyline	0	Municipalidad de Sant...	La Gruta	8	Distribucion	AP-38mm-PVC	38	PVC	AP

Con la información suministrada por la tabla de atributos de la capa de tuberías, se pueden calcular estadísticas que son de interés, como se observa en la Tabla 3:

**Tabla 3:** Datos relevantes de la línea base de tuberías del acueducto operado por la Municipalidad.

<b>Indicador</b>	<b>Dato</b>
Número de sistemas del acueducto	17
Kilómetros totales de tubería	190.83 km
Kilómetros de tubería de distribución	121.27km (63.59%)
Cantidad de servicios totales (Setiembre 2021)	10.461 servicios (todos los servicios fijos) *
Densidad promedio	1362 servicios/km2
% de km de tubería en PVC	96.42%

(\*) El acueducto tiene en el orden de 9.400 hidrometros instalados, pero los mismos aún no están siendo leídos, por tan razón los servicios considerados son fijos.

## **Área de cobertura de abastecimiento de agua potable a partir de las redes de distribución.**

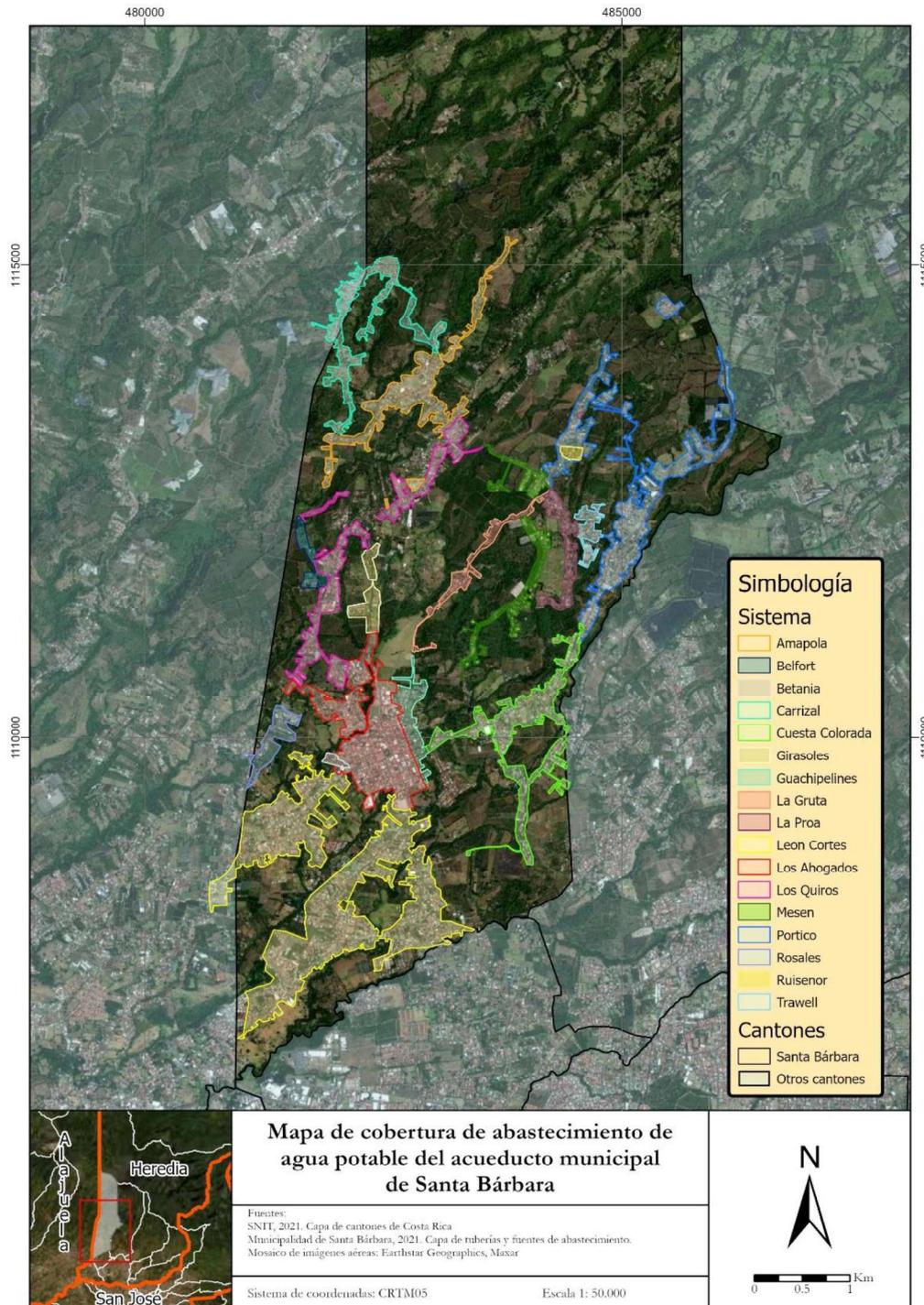
Finalizadas las distintas fases, se obtuvo la capa de cobertura actual del acueducto operado por la Municipalidad de Santa Bárbara, incluidos los 17 sistemas mencionados. La Figura 7 muestra la superficie cubierta por dicho acueducto; para efectos de este informe, el objetivo era tener de manera completa toda el área que se cubre actualmente para el servicio de abastecimiento de agua potable a partir de las líneas de distribución del acueducto. Esto indica que se cumplieron los objetivos planteados, con información actualizada a Setiembre de 2021 y con la participación activa de los funcionarios del acueducto.

El área de cobertura permite visualizar y dimensionar de mejor manera el alcance territorial del acueducto, el cual tiene una superficie que aglomera los cuadrantes urbanos según los diferentes distritos, sistemas y zonas de presión, así como algunos ramales que se dirigen hacia zonas periféricas.

Este insumo marca una línea de partida para que otros departamentos como Catastro puedan también consultar sobre la cobertura del servicio actual.

A través de este proceso de depuración, la capa permite visualizar y dimensionar de mejor manera el alcance territorial de los sistemas, observando sus ramales y extensiones, para comprender el trabajo que representa dar el mantenimiento permanente a cada uno de ellos por parte de todo el personal involucrado en dichas actividades.

**Figura 7:** Mapa del área de cobertura del acueducto operado por la Municipalidad de Santa Bárbara.



La información de capa de generada permite además identificar variables como el área de cobertura de cada sistema, y con ello poder realizar análisis al contrastar las superficies con los datos de cantidad de servicios; para los efectos del presente documento, este análisis se realizará con los datos registrados en la base de datos municipal, obteniendo la densidad de servicios por km<sup>2</sup> que se detalla en la Tabla 3.

**Tabla 4:** Cantidad de usuarios, área de cobertura actual y densidad de usuarios por km<sup>2</sup> en los acueductos operados por la Municipalidad Santa Bárbara.

Sistema	Area	Servicios
CARRIZAL ( LA VIRGEN )	0,41	310
AHOGADOS	0,96	2095
AMAPOLA	0,56	1412
ROSALES	0,15	153
LA GRUTA	0,14	190
LA PROA	0,18	129
GIRASOLES	0,13	154
CUESTA COLORADA	0,62	1452
PORTICO	0,93	198
GUACHIPELIN	0,18	420
LEON CORTES	2,35	2120
TRAWELL	0,10	150
BELFORT	0,09	245
BETANIA	0,02	360
QUIROS	0,54	780
MESEN	0,29	199
RUISEÑOR	0,03	94
TOTALES	7,68	10461

**DENSIDAD DE SERVICIOS POR KM<sup>2</sup>**

**1362**

Fuente: Municipalidad de Santa Bárbara.

Es importante destacar que existen sistemas de diferente tamaño, como el de LEON CORTES abarcando 2.35 km<sup>2</sup> que es el de mayor superficie; así como el, el que menos área cubre como el sistema TRAWELL con solamente 0.10 km<sup>2</sup>. Estos contrastes en áreas de cobertura se reflejan en la cantidad de servicios abastecidos y denotan la complejidad a la hora de operar y mantener estos sistemas.

Destaca en la información que, de los 10.461 servicios totales del acueducto municipal, el sistema con mayor densidad es LEON CORTES con 2120 servicios, y un promedio de 902 servicios por km<sup>2</sup>.

### **Cobertura Potencial**

La Municipalidad de Santa Bárbara no tiene por el momento áreas de expansión planificadas en su plan maestro. Pero si está dentro de los planes reorganizar los sistemas y obtener en mejor rendimiento de las zonas de presión orientadas a la mejora del servicio.

### **Lecciones aprendidas**

Durante el proceso de generación de línea base de redes de distribución, así como la capa de cobertura se identificaron aspectos que influyeron en el cumplimiento de los objetivos planteados, los cuales se citan con el propósito de retroalimentar a ambas partes, y que sean tomados en cuenta en este y otros trabajos de igual o similar naturaleza.

- Es sumamente importante poder delimitar la cobertura del acueducto municipal, lo que nos permite tener un panorama claro del alcance territorial para el acueducto.
- Poder delimitar la cobertura de los sistemas nos permite tener visión a futuro de posibles expansiones de los sistemas sin interferir con otros entes operadores.
- El trabajo en conjunto con instituciones tan robustas y con tanto conocimiento en el tema de acueducto como AYA, nos permite alimentar el conocimiento en la municipalidad para poder mejorar el servicio que se brinda y los insumos con los que debe contar los entes operadores con menos capacidad técnica.
- Este informe refleja que con buena comunicación se puede gestionar muy buenos proyectos con el acompañamiento del AYA para beneficio del usuario final.

### **Conclusiones y recomendaciones**

- Las redes de distribución del acueducto operado por la Municipalidad Santa Bárbara poseen una extensión 131,269 metros, distribuidos en 17 sistemas.
- A Setiembre de 2021, se tiene que la Municipalidad Santa Bárbara abastece aproximadamente a 10.461 usuarios dentro de una superficie de 7.62 km<sup>2</sup>. La densidad promedio de abastecimiento del acueducto es de 1.372 usuarios por km<sup>2</sup>.
- Es importante darle un seguimiento posterior a este plan, de una manera anual considero prudente con el fin de que el mismo se vaya actualizando conforme el acueducto se vaya modernizando.
- El acompañamiento del AYA como ente rector del servicio de agua potable, fue sumamente beneficioso para la municipalidad, ya que el conocimiento aportado y los recursos técnicos con los que cuenta el AYA tienen un gran valor agregado para el acueducto.

## Anexos

Anexo 1: Fechas de las reuniones sostenidas entre los enlaces municipales y el enlace UTSAPS.

FECHA	TIPO	ALCANCES
12 de Julio de 2021	Virtual	Presentación del proyecto. Ver Minuta
27 de Julio de 2021	Virtual	Desarrollo. Ver Minuta
10 de agosto de 2021	Virtual	Ver Minuta
18 de agosto de 2021	Virtual	Revisión de información.
26 de agosto de 2021	Virtual	Revisión de información
01 de Setiembre de 2021	Presencial	Revisión con personal municipal
16 de Setiembre de 2021	Virtual	Ver minuta
30 de Setiembre de 2021	Virtual	Revisión de Informe.

Anexo 2:

**HOJA DE RUTA: DELIMITACIÓN DE ZONA DE COBERTURA POR OPERADOR PARA LA  
PRESTACIÓN DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE**

1. Envío de solicitud para designación del enlace por el operador.
2. Designación del enlace por parte del operador
3. Revisar conjuntamente la información disponible con el enlace designado por el operador y criterios de delimitación espacial
4. Levantamiento de la línea base de redes de distribución por sistema (incluir criterio de experto de una vez)
  - A. Esquemas operativos de cada sistema (Norma técnica para el aval técnico)
  - B. Identificar el personal para aplicar el criterio de experto para las redes de distribución
  - C. Recopilar/generar/revisar la información de las capas georreferenciadas (formato .shp) de las líneas de distribución (condición actual y potencial, esta última según las fases del ciclo de proyectos)
  - D. Estandarizar las tablas de atributo según capa
  - E. Revisión de la capa georreferenciada de línea base de redes de distribución con criterio de experto (*en caso de que no se haya hecho en el punto C*)
5. Generar la capa georreferenciada de línea base de cobertura (actual y potencial)
6. Validación de parte del operador de la capa georreferenciada de línea base de cobertura.
7. Generar el informe de línea base redes de distribución y de cobertura con criterio de experto.
8. Validar y aprobar el informe técnico por parte de enlace del operador y enlace AyA.
9. Oficialización por el operador de la línea base de cobertura del servicio de Agua Potable.

Anexo 3:



MUNICIPALIDAD DE SANTA BARBARA DE HEREDIA  
ESQUEMAS OPERATIVOS

**Nombre del sistema: Carrizal**

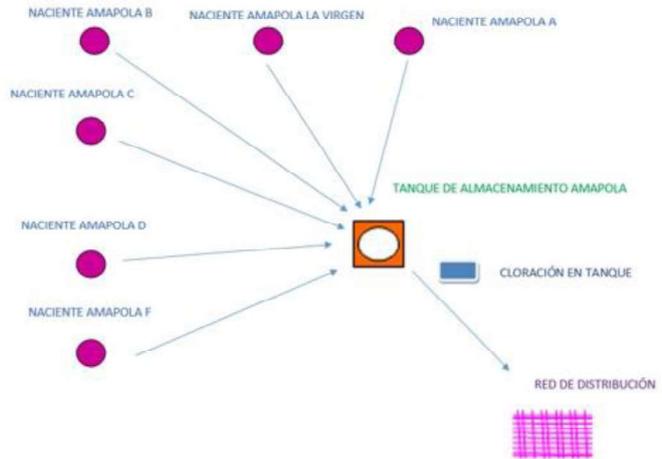
**Ubicación Naciente:** X: 482929 Y: 1116572  
**Caudal:** 42,93 L/S  
**Tanque:** Chaguite 1  
**Tanque:** Chaguite 2  
**Material:** Concreto  
**Almacenamiento:** 136m<sup>3</sup> ( 55m<sup>3</sup>+81m<sup>3</sup>)  
**Tipo de Tanque:** Chaguite 1- Asentado  
**Tipo de Tanque:** Chaguite 2- Enterrado  
**Abastece:** Chaguites

**Nombre del sistema: Los Ahogados**

**Ubicación Naciente:** X: 481749 Y: 111933  
**Caudal:** 40,8 L/S  
**Tanque:** Los Ahogados  
**Almacenamiento:** 460m<sup>3</sup>  
**Tipo de Tanque:** Asentado  
**Material:** Concreto  
**Abastece:** Centro de Santa Bárbara

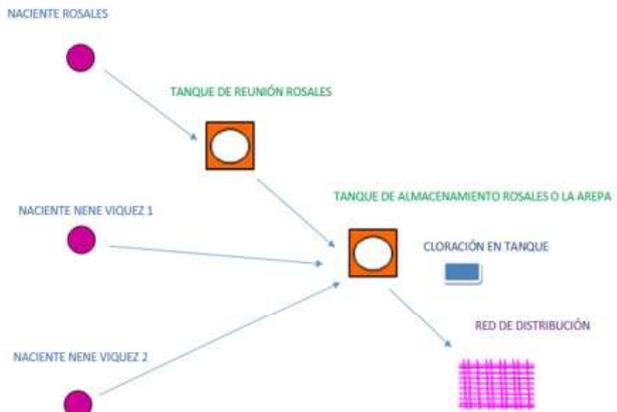
Nombre del sistema: **Amapola**

**Ubicación Naciente:** X: 481749 Y: 1116112  
**Caudal:** 8,32 L/S  
**Tanque:** La Amapola  
**Almacenamiento:** 189m3  
**Tipo de Tanque:** Semienterrado  
**Material:** Concreto  
**Abastece:** El Roble y Parte de Purabá



Nombre del sistema: **Rosales**

**Ubicación Naciente:** X: 481440 Y: 1111050  
**Caudal:** 4,9 L/S  
**Tanque:** Rosales  
**Almacenamiento:** 23m3  
**Tipo de Tanque:** Semienterrado  
**Material:** Concreto  
**Abastece:** Rosales



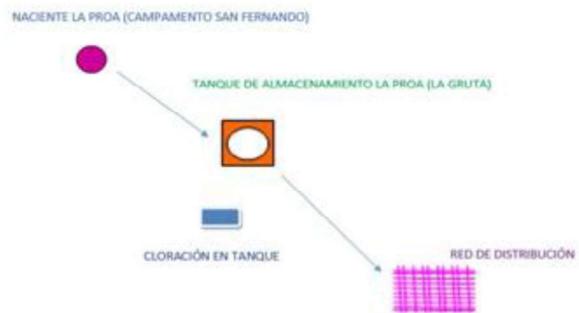
**Nombre del sistema: La Gruta**

**Ubicación Naciente:** X: 484652 Y: 1113439  
**Caudal:** 2,3 L/S  
**Tanque:** María Ramos  
**Almacenamiento:** 23m<sup>3</sup>  
**Tipo de Tanque:** Asentado  
**Material:** Concreto  
**Abastece:** Birri-Sector los Marines



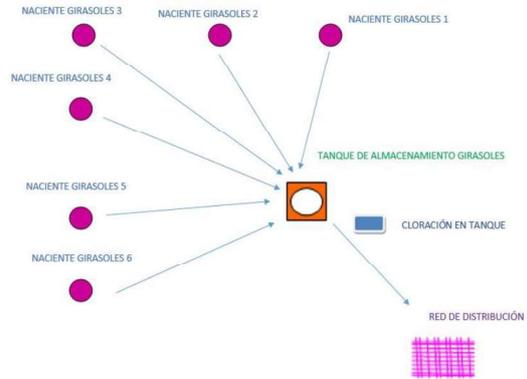
**Nombre del sistema: La Proa**

**Ubicación Naciente:** X: 484854 Y: 1113699  
**Caudal:** 1,64 L/S  
**Tanque:** María Ramos  
**Almacenamiento:** 36m<sup>3</sup>  
**Tipo de Tanque:** Asentado  
**Material:** Concreto  
**Abastece:** Calle Muñoz y Montecampana



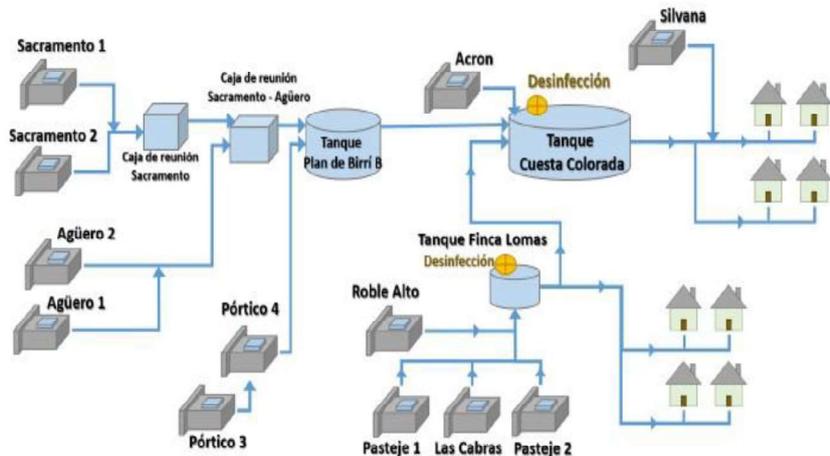
Nombre del sistema: Girasoles

**Ubicación Naciente:** X: 484398 Y: 1115211  
**Caudal:** 1,5 L/S  
**Tanque:** Girasoles  
**Almacenamiento:** 36m3  
**Tipo de Tanque:** Semienterrado  
**Material:** Concreto  
**Abastece:** Urbanización Girasoles-Las Palmas-Cabezas



Nombre del sistema: Cuesta Colorada

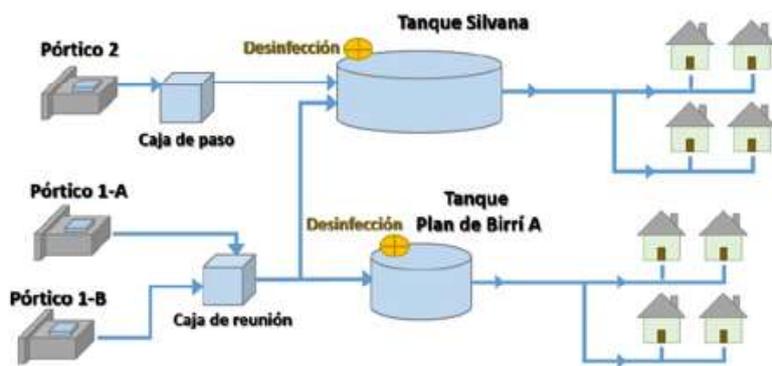
**Ubicación Naciente Sacramento :** X: 486905 Y: 1117236  
**Caudal:** 5 L/S  
**Ubicación Naciente Agüero :** X: 486140 Y: 1116176  
**Caudal:** 3,64 L/S  
**Ubicación Naciente Porticos :** X: 486479 Y: 1115383  
**Caudal:** 4,6 L/S  
**Ubicación Naciente Roble Alto :** X: 486392 Y: 1113355  
**Caudal:** 10,4  
**Ubicación Naciente Las Cabras :** X: 486354 Y: 1113357  
**Caudal:** 1,66 L/S  
**Ubicación Naciente Acrón :** X: 484812 Y: 1111971  
**Caudal:** 6,670 L/S  
**Ubicación Naciente Silvana :** X: 485036 Y: 1113646  
**Caudal:** 2,60 L/S  
**CAUDAL TOTAL** 34,57 L/S



**Tanque:** Cuesta Colorada  
**Almacenamiento:** 345m3  
**Tipo de Tanque:** Asentado  
**Material:** Concreto  
**Abastece:** Distrito Jesús-Urbanización La Teófila

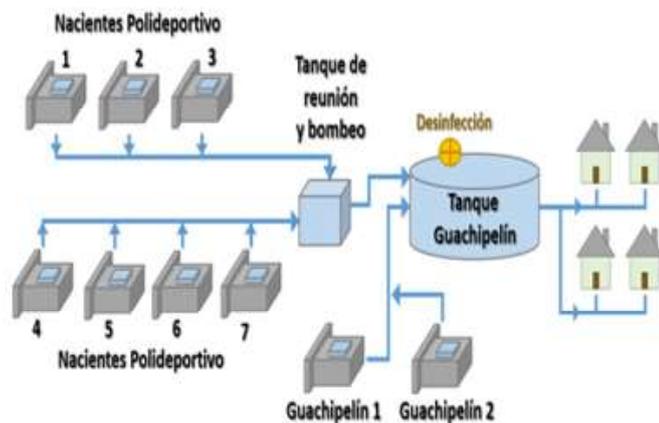
Nombre del sistema: Pórtico

Ubicación Naciente: X: 486470 Y: 1115384  
Caudal: 9,2 L/S  
Tanque: Silvana-Peladera  
Almacenamiento: 101m<sup>3</sup>  
Tipo de Tanque: Semienterrado  
Material: Concreto  
Abastece: Birrí



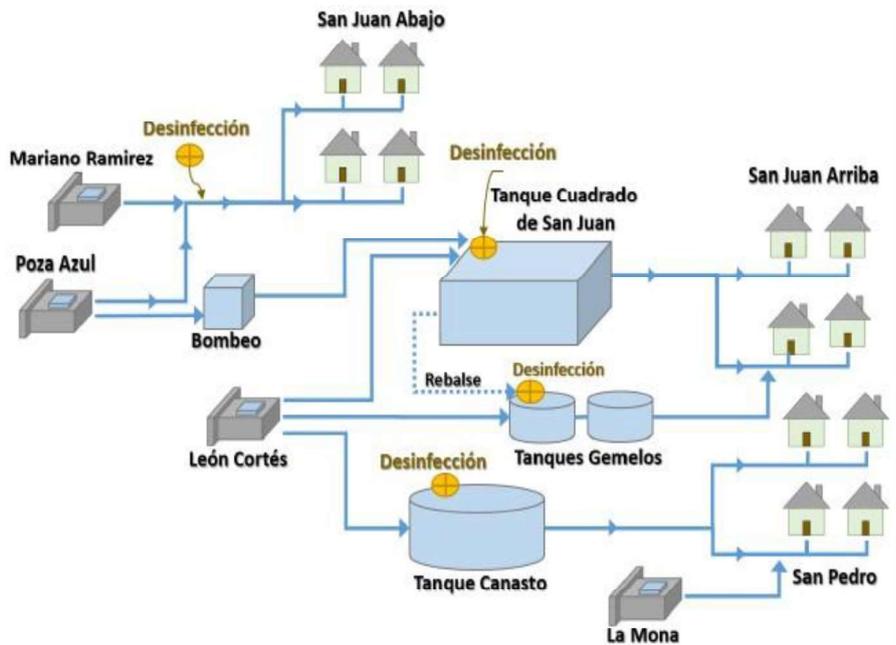
Nombre del sistema: Guachipelines

Ubicación Naciente Guachipelines: X: 482929 Y: 1111158  
Ubicación Naciente Polideportivo: X: 482966 Y: 1110741  
Caudal: 5,89 L/S  
Tanque: Guachipelín  
Almacenamiento:  
Tipo de Tanque: Semienterrado  
Material: Concreto  
Abastece: Centro de Santa Bárbara



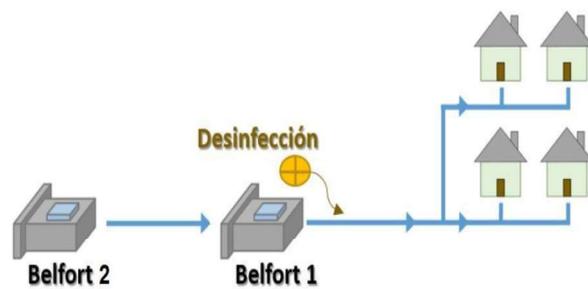
Nombre del sistema: León Córtes

Ubicación Naciente Mariano : X: 482997 Y: 1108972  
 Caudal: 4,5 L/S  
 Ubicación Naciente Poza Azul : X: 483029 Y: 1109024  
 Caudal: 6,0 L/S  
 Ubicación León Cortés : X: 482558 Y: 1109368  
 Caudal: 5,0 L/S  
 Ubicación Naciente La Mona : X: 482398 Y: 1110639  
 Caudal: 4,70 L/S  
**CAUDAL TOTAL** 26,20 L/S  
 Tanque San Juan: Cuadrado  
 Tanque San Juan: Los Gemelos  
 Tanque San Pedro: El Canasto  
 Almacenamiento: 455m3  
 Tipo de Tanque: Asentado  
 Material: Concreto  
 Abastece: San Juan-San Pedro



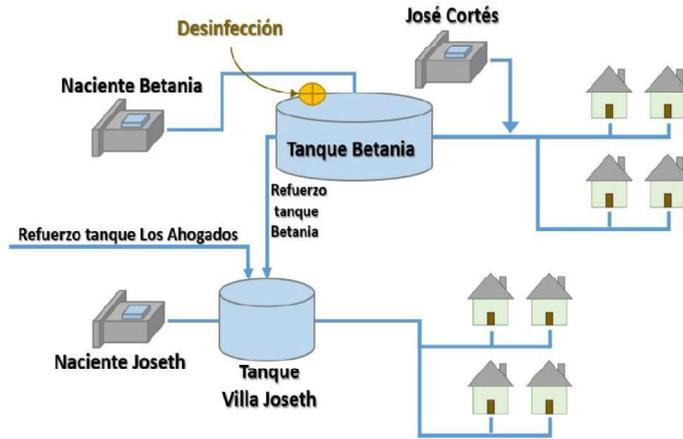
Nombre del sistema: Belfort

Ubicación Naciente: X: 482639 Y: 1113185  
 Caudal: 2,85 L/S  
 Tanque: Silvana-Peladera  
 Almacenamiento: No Aplica  
 Tipo de Tanque: No Aplica  
 Material: No Aplica  
 Abastece: Zetillal



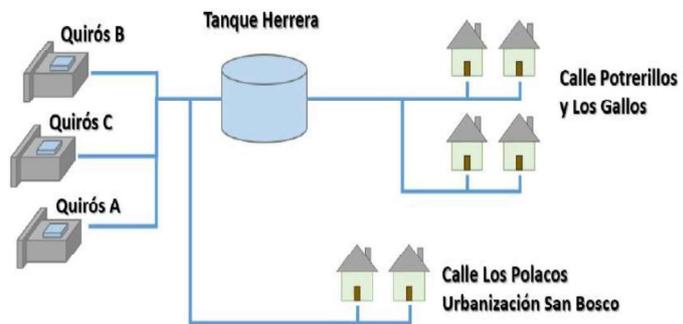
Nombre del sistema: **Betania**

**Ubicación Naciente**  
**Betania:** X: 482650 Y: 1113145  
**Ubicación Naciente**  
**Yoseth:** X: 482650 Y: 1113145  
**Caudal:** 1,5 L/S  
**Tanque 1:** Betania  
**Tanque 2:** Yoseth  
**Almacenamiento:** 138m3  
**Tipo de Tanque:** Semienterrado  
**Material:** Concreto  
**Abastece:** Villa Yoseth y Betania



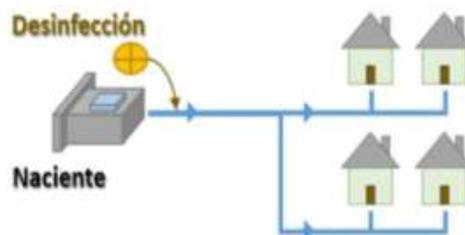
Nombre del sistema: **Quirós**

**Ubicación Nacientes:** X: 484154 Y: 1114208  
**Caudal:** 7,76 L/S  
**Tanque:** Herrera  
**Almacenamiento:** 70m3  
**Tipo de Tanque:** Semienterrado  
**Material:** Concreto  
**Abastece:** Calle Potrerillos-Urbanización San Bosco



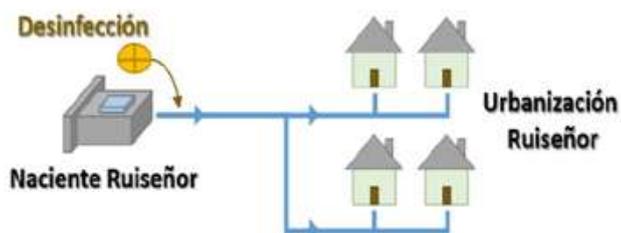
**Nombre del sistema: Mesén**

**Ubicación Nacientes:** X: 485668 Y: 1115004  
**Caudal:** 5,20 m3,  
**Tanque:** No Aplica  
**Almacenamiento:** No Aplica  
**Tipo de Tanque:** No Aplica  
**Material:** No Aplica  
**Abastece:** Calle Mesén, La Catalina, Tierra Blanca



**Nombre del sistema: Ruiseñor**

**Ubicación Nacientes:** X: 485651 Y: 1115006  
**Caudal:** 5,20 m3,  
**Tanque:** No Aplica  
**Almacenamiento:** No Aplica  
**Tipo de Tanque:** No Aplica  
**Material:** No Aplica  
**Abastece:** Urbanizacion Ruiseñor



**Nombre del sistema: Trawell**

**Ubicación Nacientes:** X: 484888 Y: 1113164  
**Caudal:** 2 L/S  
**Tanque:** No Aplica  
**Almacenamiento:** No Aplica  
**Tipo de Tanque:** No Aplica  
**Material:** No Aplica  
**Abastece:** Calle Villegas

