



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
(MLU-DRHI-456-2021)
ACUEDUCTO MUNICIPAL DE LA UNIÓN**

CRISTINA RAQUEL
ARIAS ROJAS
(FIRMA)

Firmado digitalmente por
CRISTINA RAQUEL ARIAS
ROJAS (FIRMA)
Fecha: 2021.11.19 12:04:21
-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
10:18:44 -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 MLU-DRHI-456-2021 remitido por la
Municipalidad de La Unión

Fecha: noviembre, 2021

Página 1 de 1
MLU-DRHI-454-2021

10 de agosto de 2021
MLU-DRHI-456-2021

Tomás Martínez Baldares
Presidente Ejecutivo
Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados
Presente

Asunto: Referente al oficio N° PRE-2021-00016, Planificación sectorial para la prestación de servicios por operadores autorizados.

Estimado señor:

Reciba un cordial saludo de parte de la Municipalidad de La Unión, por este medio y en seguimiento a lo por usted solicitado a través del oficio N° PRE-2021-00016, se hace entrega del informe de cobertura actual del la Municipalidad de La Unión denominado "LÍNEA BASE DE REDES DE DISTRIBUCIÓN Y COBERTURA ACTUAL DEL SERVICIO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE", el cual es producto del trabajo interinstitucional y las alianzas estratégicas que mantenemos con el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados. Aprovecho la oportunidad para agradecer el apoyo que hemos recibido de parte de su representada para este fin.

Sin más por el momento,

Atentamente,

CRISTIAN
TORRES GARITA
(FIRMA)

Firmado digitalmente por
CRISTIAN TORRES
GARITA (FIRMA)
Fecha: 2021.08.11
08:09:16 -06'00'

MBA. Cristian Torres Garita
Alcalde
Municipalidad de La Unión



Firmado digitalmente por
CHRISTIAN RICHMOND
BALLESTERO (FIRMA)
Fecha: 2021.08.10 11:26:56
-06'00'

Ing. Christian Richmond Ballesteros
Director
Dirección de Recurso Hídrico



Firmado digitalmente por
NATALI MARIA
QUESADA VIQUEZ
(FIRMA)
Fecha: 2021.08.10
11:37:00 -06'00'

Ing. Natali Quesada Víquez
Gestor de Control de Pérdidas
Dirección de Recurso Hídrico

CRB/nqv

Adj: Informe: LÍNEA BASE DE REDES DE DISTRIBUCIÓN Y COBERTURA ACTUAL DEL SERVICIO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE / Capas shape "LÍNEA BASE DE REDES DE DISTRIBUCIÓN Y COBERTURA ACTUAL DEL SERVICIO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE" / Boleta de autorización de autores La Unión para publicación / PRE-2021-00016_LaUnion_

C:/ Zaida Ulate Gutiérrez Director Experto UTSAAPS del AyA / Nestor Veas Ayala Ejecurivo Experto UTSAAPS del AyA, Archivo

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

Elaborado por:

Ing. Natali Quesada Víquez

Revisado por:

Ing. Christian Richmond Ballesterero

Colaboración por parte de AyA:

M.Sc. Nestor Veas Ayala



LA
UNIÓN
CANTÓN DEL AGUA



Informe de Cobertura MLU-AYA-2021

Página 1

Elaborado por: Ing. Natali Quesada Víquez	Aprobado por: Ing. Christian Richmond Ballestero	Colaboración por parte de AyA: M.Sc. Nestor Veas Ayala
Gestor de Control de Pérdidas/Dirección de Recurso Hídrico /Municipalidad de La Unión	Director/ Dirección de Recurso Hídrico /Municipalidad de La Unión	Ejecutivo Experto / Unidad Técnica del Servicio de Abastecimiento de Agua Potable y Saneamiento / Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados
 <p>Firmado digitalmente por NATALI MARIA QUESADA VIQUEZ (FIRMA) Fecha: 2021.08.09 09:09:41 -06'00'</p>	 <p>Firmado digitalmente por CHRISTIAN RICHMOND BALLESTERO (FIRMA) Fecha: 2021.08.09 15:17:54 -06'00'</p>	<p>NESTOR MAURICIO VEAS AYALA (FIRMA)</p>  <p>Firmado digitalmente por NESTOR MAURICIO VEAS AYALA (FIRMA) Fecha: 2021.08.09 15:58:06 -06'00'</p>

agosto, 2021

Contenido

Introducción	3
Antecedentes	4
Objetivo General	5
Objetivos específicos	6
Línea Base espacial según la información de las tuberías del acueducto (Fase 1)	7
Área de cobertura actual mediante fotografía aérea y ajustada según criterio de experto (Fase 2)	9
Llenado de las tablas de atributos	12
Resultados: Línea Base de tuberías del acueducto operado por la Municipalidad La Unión	13
Área de cobertura de abastecimiento de agua potable a partir de las redes de distribución.	16
Conclusiones y recomendaciones	21
Anexos	22

Informe de Cobertura MLU-AYA-2021

Página 3

Introducción

El presente informe de la Municipalidad de La Unión, es generado por la Dirección de Recurso Hídrico, en respuesta a la solicitud del Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (AyA) según oficio PRE-2021-00016, 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.

Para ello se toma como insumo esencial la información que la Municipalidad La Unión a través de la Dirección de Recurso Hídrico, ha levantado desde el año 2017. Así, se identifican los datos a partir de levantamientos topográficos, mediciones con GPS y trabajo de campo, así como la experiencia del personal del acueducto municipal. Dicha información se ha mantenido actualizada a partir de revisiones periódicas o actualización por cambios que se generen en los sistemas, generando un archivo *shape* con el detalle de la información geográfica requerida.

Adicionalmente, se incluye en este documento la metodología que se aplicó para la obtención de los productos, de modo 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, preferiblemente una vez por año.

Este producto ha sido generado por la Municipalidad La Unión con un acompañamiento de parte la Unidad Técnica de Abastecimiento de Servicios de Agua Potable y de Saneamiento (UTSAPS) en cuanto a 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 y proyectada del sistema de abastecimiento de agua potable administrado por el operador municipal.

Informe de Cobertura MLU-AYA-2021

Página 4

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 La Unión, mediante oficio PRE-2021-00016, 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 el año 2009, debido a una serie de modificaciones a lo interno de la Municipalidad de la Unión, surge la Dirección de Recurso Hídrico, responsable de velar por el mejoramiento y optimización del desempeño en las áreas de administración y operación del acueducto municipal. Aparte del cumplimiento de las gestiones propias del acueducto, se llevan a cabo actividades como la instalación y mantenimiento de hidrantes, así como el tratamiento de aguas residuales en algunos sectores donde se suministra agua potable.

Actualmente (año 2021) la Dirección de Recurso Hídrico brinda el servicio de agua potable a aproximadamente 71 500 personas del cantón de La Unión, siendo esto cercano al 65% del total de la población de este cantón. Para ello cuenta con un equipo de trabajo de 69 colaboradores.

Como parte del desarrollo integral y el crecimiento ordenado del servicio de agua potable que brinda la Municipalidad de La Unión, en el año 2017 pacta el contrato para el préstamo de los fondos necesarios para desarrollar los estudios y diseños de las obras requeridas para la

Informe de Cobertura MLU-AYA-2021

Página 5

modernización del Acueducto Municipal. Dicho contrato se suscribe entre la Municipalidad y el Ministerio de Planificación (MIDEPLAN), a través del Fondo de Preinversión.

En el año 2019 se adjudicó a la empresa Hidrogeotecnia Ltda licitación abreviada número 2017-LA-00020-01, la cual se realizó de conformidad con lo establecido en el Reglamento del Fondo de Preinversión del MIDEPLAN. Esto con el fin de ejecutar el proyecto para el diseño de las obras requeridas para llevar a cabo la modernización y mejora del servicio de agua potable, tomando como horizonte de diseño el año 2045.

Para la elaboración del presente informe, se designó al Ing. Christian Richmond, Director de Recurso Hídrico y a la Ing. Natali Quesada Gestor de Control de Pérdidas por parte de la Municipalidad de La Unión, y como representante del AyA, al Geógrafo. Nestor Veas y la Ing. Zaida Ulate Gutiérrez de la UTSAPS.

Informe de Cobertura MLU-AYA-2021

Página 6

Objetivo General

Estandarizar, a solicitud del AyA, la información acerca de la cobertura del servicio de abastecimiento de agua potable, así como las tuberías existentes a diciembre del 2020, del acueducto administrado por la Municipalidad de La Unión.

Objetivos específicos

- Establecer una línea base de las redes de distribución y conducción para los 6 sistemas del acueducto de la Municipalidad de La Unión.
- 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 las tuberías 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 6 sistemas del acueducto.

Informe de Cobertura MLU-AYA-2021

Página 7

Metodología

A partir del oficio PRE-2021-00016, generado desde la UTSAPS del AyA, se establece un mecanismo de coordinación entre el AyA y la Municipalidad de La Unión 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 La Unión delegó en la Dirección de Recurso Hídrico.

Para ello se realizaron 5 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 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 2 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 fotografía aérea y 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 6 sistemas (ver **anexo 4**), entendiendo por sistema el conjunto de elementos (Fuentes, captaciones, tanque de almacenamiento, tuberías de conducción y distribución, entre otros) que permiten el abastecimiento de agua potable de una población.

Este insumo se obtuvo a partir de la información generada por la Municipalidad de La Unión. Es necesario 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**).

Es importante mencionar que en el caso de la Municipalidad de La Unión, en 2017 se realizó una contratación al Programa de Abastecimiento de Agua de la Escuela de Ingeniería en Construcción

Informe de Cobertura MLU-AYA-2021

Página 8

del Tecnológico de Costa Rica, con la finalidad de desarrollar el programa de Control de Pérdidas de agua potable, parte fundamental de este programa fue el levantamiento del Catastro de red GPS de precisión. Para ello se tomó como válida la información suministrada por los fontaneros más experimentados, con elevaciones a nivel de rasante de la superficie de rodamiento sin que mediaran excavaciones para validar la información. Dicha información se ha venido validando y ajustando conforme se han realizado excavaciones, ya sean para realizar una reparación de avería o bien por labores de mantenimiento o extensión de ramales.

A partir de la información recopilada para el programa de control de pérdidas, se genera una capa en formato *Shape* con las tuberías de conducción y distribución, la cual fue actualizada con base en los hallazgos del proyecto de modernización del acueducto y levantamientos con GPS realizados durante el año 2020 e inicios de 2021. 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.



Fuente: Municipalidad de La Unión actualizado a julio 2021.

Informe de Cobertura MLU-AYA-2021

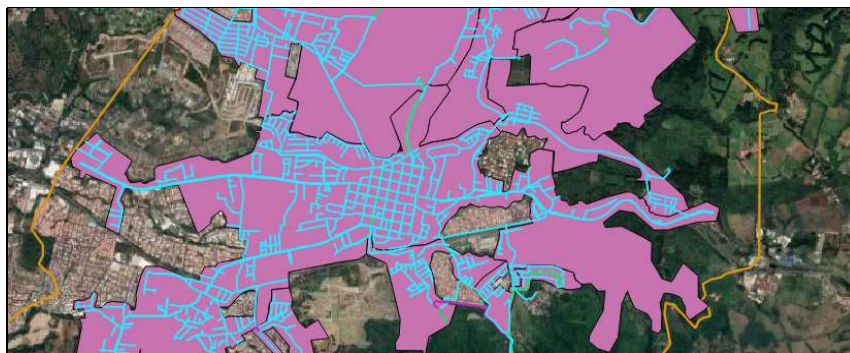
Página 9

Área de cobertura actual mediante fotografía aérea y ajustada según criterio de experto (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 utilizaron las imágenes satelitales proporcionadas por “Google Satellite” en la Plataforma QGIS 2.18.19 y la información catastral de la Municipalidad de La Unión mediante un trabajo en conjunto con el Departamento de Catastro del mismo municipio. 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.



Fuente: Municipalidad de La Unión actualizado a julio 2021.

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



Fuente: Municipalidad de La Unión actualizado a julio 2021.

Informe de Cobertura MLU-AYA-2021

Página 10

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.

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 está 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.

Por esta razón fue necesario incorporar el criterio experto, de esta forma, se consideró esencial involucrar al personal operativo del acueducto, 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.

Como parte de este proceso se utilizó la información del catastro de usuarios realizado como parte del Programa de Control de Pérdidas y el Catastro Municipal para validar las zonas de abastecimiento, tal y como se puede observar en la siguiente imagen (**Ver figura 4**).

Figura 4: Detalle del área parcial de cobertura estimada mediante fotografía aérea en contraste con la información del catastro de usuarios y el Mapa Catastral de la Municipalidad.



Fuente: Municipalidad de La Unión actualizado a julio 2021.

Adicionalmente, debido a que en el cantón de La Unión, el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados brinda el servicio de agua potable en algunos sectores, se solicitó la capa de cobertura de esta Institución dentro del cantón para evitar traslapes de zonas de abastecimiento (**Ver Figura 5**)

Informe de Cobertura MLU-AYA-2021

Página 11

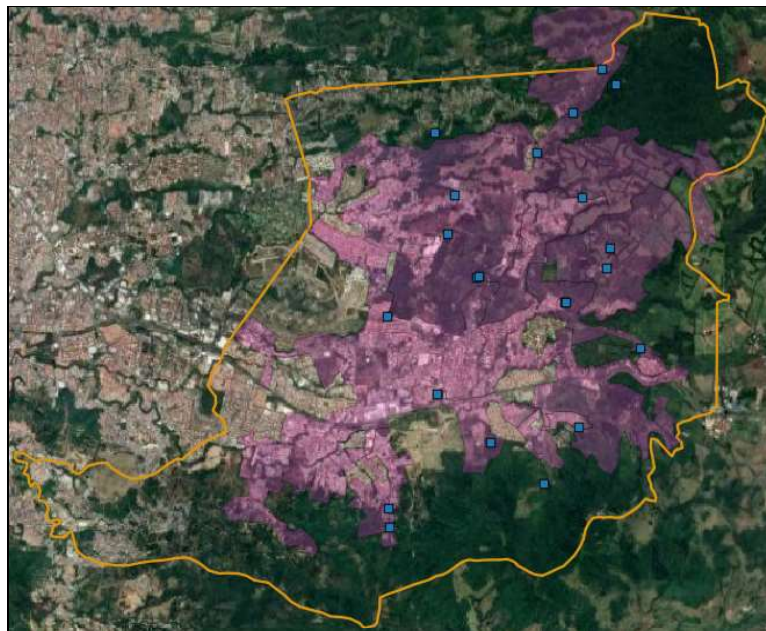
Figura 5: Detalle del área parcial de cobertura estimada mediante fotografía aérea en contraste con otros operadores de la zona.



Fuente: Municipalidad de La Unión actualizado a julio 2021.

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. De manera similar se realizó con las ASADAS que están inmersas en el área de cobertura municipal.

Figura 6: Área parcial de cobertura ajustada según criterio de experto a partir de las redes de distribución.



Fuente: Municipalidad de La Unión actualizado a julio 2021.

Informe de Cobertura MLU-AYA-2021

Página 12

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 (ver Anexo 3), con lo que se podrá tener las tablas de atributos estandarizadas para los diferentes operadores del país, ver **Tabla 1**.

Tabla 1: Títulos y descripción de cada columna dentro de la tabla de atributos estandarizada para las capas de redes de distribución.

<i>Título y descripción de cada columna dentro de la tabla de atributos estandarizada para las capas de redes de distribución</i>			
Atributo	Descripción	Tipo	Extensión
Operador	Indica a cuál operador pertenece el segmento.	Texto	100
Sistema	El nombre del sistema (zona de presión) con el que se brinda el servicio de abastecimiento de agua potable a una comunidad en particular.	Texto	50
Cod_Sistem	El código oficial asignado a cada sistema.	Texto	50
Tipo	Indica si el segmento es para distribución, conducción o impulsión*.	Texto	15
Dato_Gener	Resumen que indica el tipo de servicio (agua potable o saneamiento de aguas residuales), diámetro y material del segmento.	Texto	30
Diámetro	Medida, en milímetros, del diámetro del segmento de tubería.	Entero largo	10
Material	Elemento del que está fabricado el segmento de tubería **.	Texto	15
Tipo_Servi	Denota si el segmento se usa para agua potable o saneamiento de aguas residuales.	Texto	15
Observacio	Comentarios o aclaraciones de interés respecto a dicho segmento (si lo hubiere).	Texto	200
X_Inicial	Coordenada en el eje X del inicio del segmento de tubería.	Doble	Por defecto
Y_Inicial	Coordenada en el eje Y del inicio del segmento de tubería.	Doble	Por defecto
X_Final	Coordenada en el eje X del final del segmento de tubería.	Doble	Por defecto
Y_Final	Coordenada en el eje Y del final del segmento de tubería.	Doble	Por defecto
Fecha_leva	Fecha del último levantamiento o actualización de la información.	Texto	80
Longitud	Distancia, en metros, desde el inicio hasta el final del segmento de tubería.	Doble	Por defecto

Fuente: Información brindada por el AyA.

Resultados: Línea Base de tuberías del acueducto operado por la Municipalidad La Unión

Con el trabajo elaborado se obtuvo la capa de las líneas de tuberías operadas por el acueducto de La Municipalidad de La Unión, incluyendo sus 6 sistemas, los cuales se detallan en la **Tabla 2**.

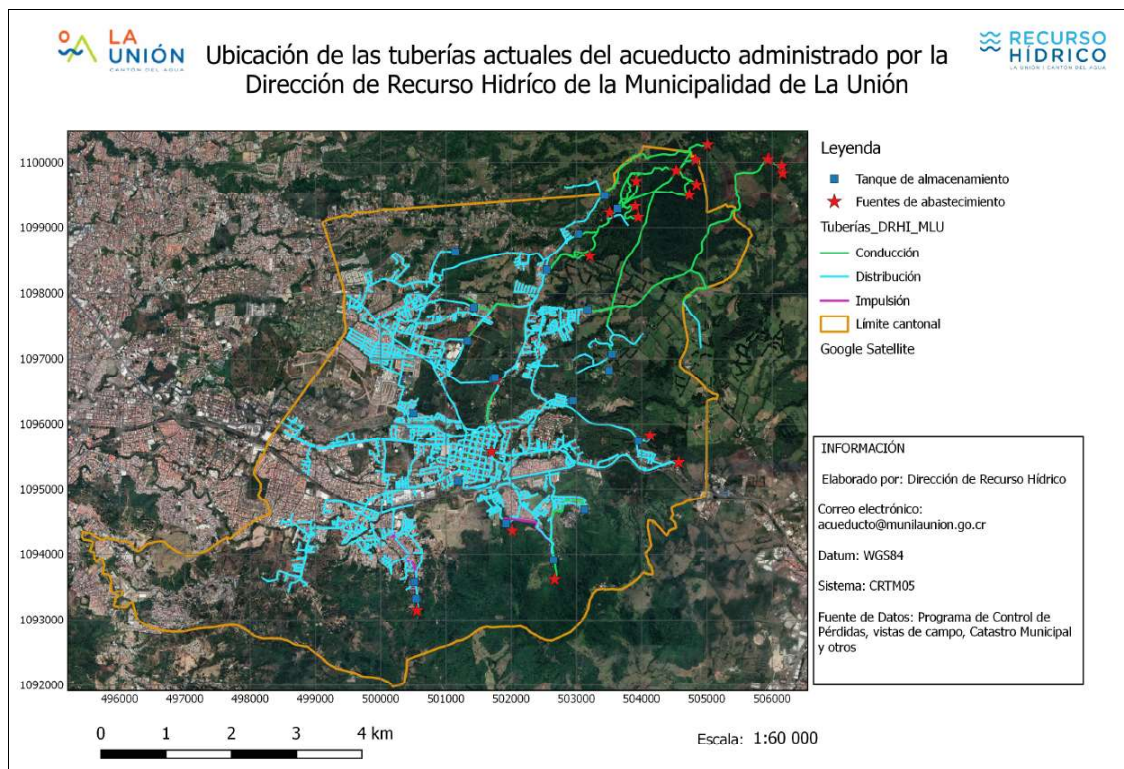
Tabla 2: Sistemas que componen el acueducto operado por la Municipalidad de La Unión.

Nombre del Sistema	Código del Sistema	Nombre del Sub-Sistema	Código del Subsistema
Tres Ríos-San Rafael parte baja	S1	Tres Ríos, San Rafael, San Diego, San Juan	S1.1
		El Monte parte baja	S1.2
Dulce Nombre-Concepción-S.Francisco-Villa Hermosa	S2	Dulce Nombre, El Carmen	S2.1
Dulce Nombre-Concepción-S.Francisco-Villa Hermosa	S2	Concepción	S2.2
Dulce Nombre-Concepción-S.Francisco-Villa Hermosa	S2	Calle Gurdian, Villa Hermosa	S2.3
Dulce Nombre-Concepción-S.Francisco-Villa Hermosa	S2	Galápagos	S2.4
Dulce Nombre-Concepción-S.Francisco-Villa Hermosa	S2	Calle Martinez	S2.5
El Bosque (La Carpintera)	S3	El Cedro, Geranios, La Arboleda	S3.1
El Bosque (La Carpintera)	S3	La Carpintera	S3.2
San Rafael parte alta	S4	Los Sauces parte alta	S4.1
Yerbabuena	S5	Yerbabuena	S5.1
El Monte parte alta	S6	El Monte parte alta	S5.1

Fuente: Municipalidad de La Unión actualizado a julio 2021.

La **Figura 7** muestra las tuberías del acueducto operado por la Municipalidad La Unión; 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 julio de 2021 y con la participación activa de los funcionarios municipales.

Figura 7: Mapa de la línea base de tuberías del acueducto operado por la Municipalidad La Unión



Fuente: Municipalidad de La Unión actualizado a julio 2021.

Se identifica en el mapa que las redes de distribución del acueducto se localizan en comunidades tales como Tres Ríos, Concepción, Dulce Nombre, San Rafael, San Diego, La Carpintera, entre otros. Asimismo, como se puede observar una gran parte del sistema se concentra en la región Nor-Oeste de Cantón de La Unión, con únicamente dos pequeños ramales que sobresalen de su territorio, debido a que por las condiciones topográficas, no han podido ser abastecidas por otros prestadores de servicios.

Entre otros aspectos, la línea base evidencia la dinámica de prestación del servicio que se ha desarrollado dentro del área que tiene asignada este operador: el cantón de La Unión. Es importante recalcar que aunque la Municipalidad tiene titularidad sobre el territorio, no necesariamente abastece al cantón en su totalidad, ya que existen otros operadores como ASADAS o el AyA, que también abastecen sectores dentro del cantón.

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 3). Esta información puede ser

Informe de Cobertura MLU-AYA-2021

Página 15

visualizada en un SIG, utilizarse para generar cartografía específica o trabajar con la información de un atributo particular, entre otras posibilidades.

Tabla 3: Sección de la tabla de atributos de la línea base de tuberías del acueducto operado por la Municipalidad de La Unión.

	Operador	Sistema	Cod_Sistem	Tipo	Dato_Gener	Dnom	Dnom_mm	Material	Tipo_servi
1	Municipalidad de La Union	Dulce Nombre-Co...	S2	Conduccion	A_Potable-100m...	4.00	100.00	PVC	A_Potable
2	Municipalidad de La Union	Dulce Nombre-Co...	S2	Conduccion	A_Potable-100m...	4.00	100.00	PVC	A_Potable
3	Municipalidad de La Union	Dulce Nombre-Co...	S2	Conduccion	A_Potable-75mm...	3.00	75.00	PVC	A_Potable
4	Municipalidad de La Union	Dulce Nombre-Co...	S2	Distribucion	A_Potable-75mm...	3.00	75.00	PVC	A_Potable
5	Municipalidad de La Union	Dulce Nombre-Co...	S2	Distribucion	A_Potable-75mm...	3.00	75.00	PVC	A_Potable
6	Municipalidad de La Union	Dulce Nombre-Co...	S2	Distribucion	A_Potable-75mm...	3.00	75.00	PVC	A_Potable
7	Municipalidad de La Union	Dulce Nombre-Co...	S2	Distribucion	A_Potable-25mm...	1.00	25.00	PVC	A_Potable
8	Municipalidad de La Union	Dulce Nombre-Co...	S2	Distribucion	A_Potable-25mm...	1.00	25.00	PVC	A_Potable
9	Municipalidad de La Union	Dulce Nombre-Co...	S2	Distribucion	A_Potable-50mm...	2.00	50.00	HG	A_Potable
10	Municipalidad de La Union	Dulce Nombre-Co...	S2	Distribucion	A_Potable-25mm...	1.00	25.00	PVC	A_Potable
11	Municipalidad de La Union	Dulce Nombre-Co...	S2	Distribucion	A_Potable-75mm...	3.00	75.00	PVC	A_Potable
12	Municipalidad de La Union	Dulce Nombre-Co...	S2	Distribucion	A_Potable-75mm...	3.00	75.00	PVC	A_Potable
13	Municipalidad de La Union	Dulce Nombre-Co...	S2	Distribucion	A_Potable-75mm...	3.00	75.00	PVC	A_Potable
14	Municipalidad de La Union	Dulce Nombre-Co...	S2	Distribucion	A_Potable-63mm...	2.50	63.00	PVC	A_Potable
15	Municipalidad de La Union	Dulce Nombre-Co...	S2	Distribucion	A_Potable-63mm...	2.50	63.00	PVC	A_Potable

Fuente: Municipalidad de La Unión actualizado a julio 2021.

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 4:**

Tabla 4: Datos relevantes de la línea base de tuberías del acueducto operado por la Municipalidad de La Unión

Indicador	Dato
Número de sistemas del acueducto	6
Kilómetros totales de tubería	202,72
Kilómetros de tubería de distribución	151,36 (74,6%)
Cantidad de servicios totales (julio 2021)*	17 906 (17 777 servicios medidos, servicios fijos 129)
Densidad promedio	118,22 servicios/km de distrib
% de km de tubería en PVC	89,83%

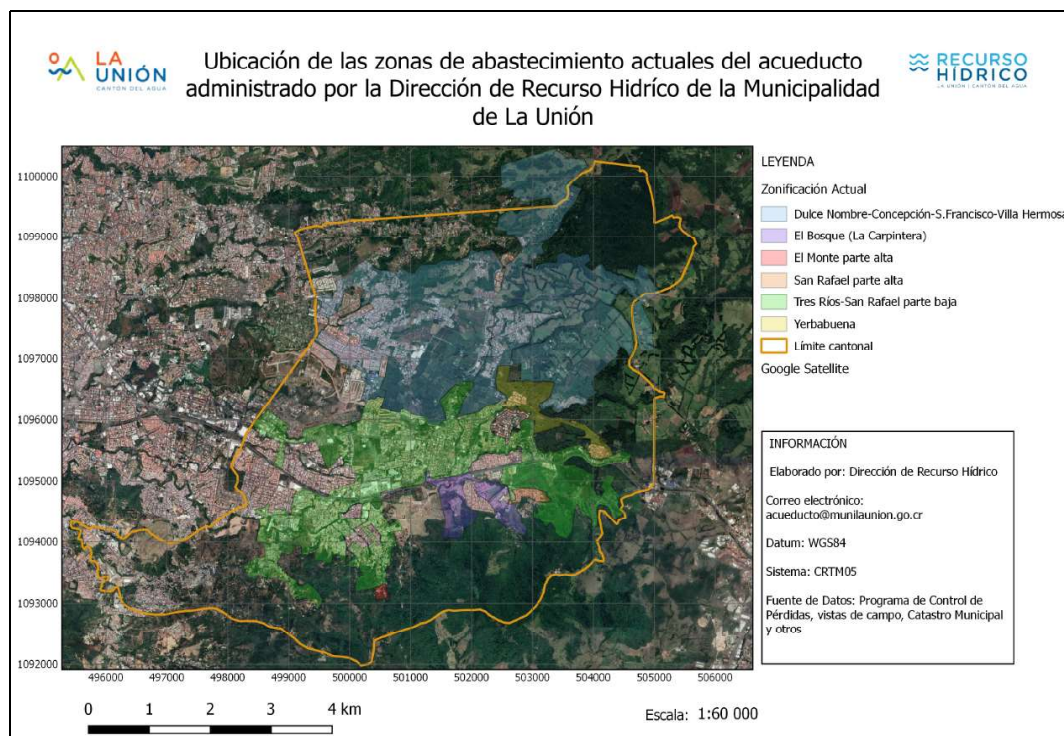
Fuente: Municipalidad de La Unión actualizado a julio 2021.

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 La Unión, incluidos los 6 sistemas mencionados. La **Figura 8** 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 Julio de 2021 y con la participación activa de los funcionarios de la Dirección de Recurso Hídrico, designados por la Municipalidad de La Unión.

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 8: Mapa del área de cobertura del acueducto operado por la Municipalidad de La Unión



Fuente: Municipalidad de La Unión actualizado a julio 2021.

Informe de Cobertura MLU-AYA-2021

Página 17

La información de la capa 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 del Sistema Integrado Municipal llamado FOX, obteniendo la densidad de servicios por km² que se detalla en la **Tabla 5**.

Tabla 5: Cantidad de usuarios, área de cobertura actual y densidad de servicios por km² en los acueductos operados por la Municipalidad de La Unión.

Nombre del Sistema	Áreas (km ²)	Servicios	Densidad (servicios /km ²)
Tres Rios-San Rafael parte baja	7,71	10.766	
Dulce Nombre-Concepcion-S.Francisco-Villa Hermosa	11,64	6.080	
El Bosque (La Carpintera)	0,79	296	
San Rafael parte alta	0,10	353	
Yerbabuena	0,69	382	
El Monte parte alta	0,04	18	
Total	20,97	17.906	

Fuente: Municipalidad de La Unión actualizado a julio 2021.

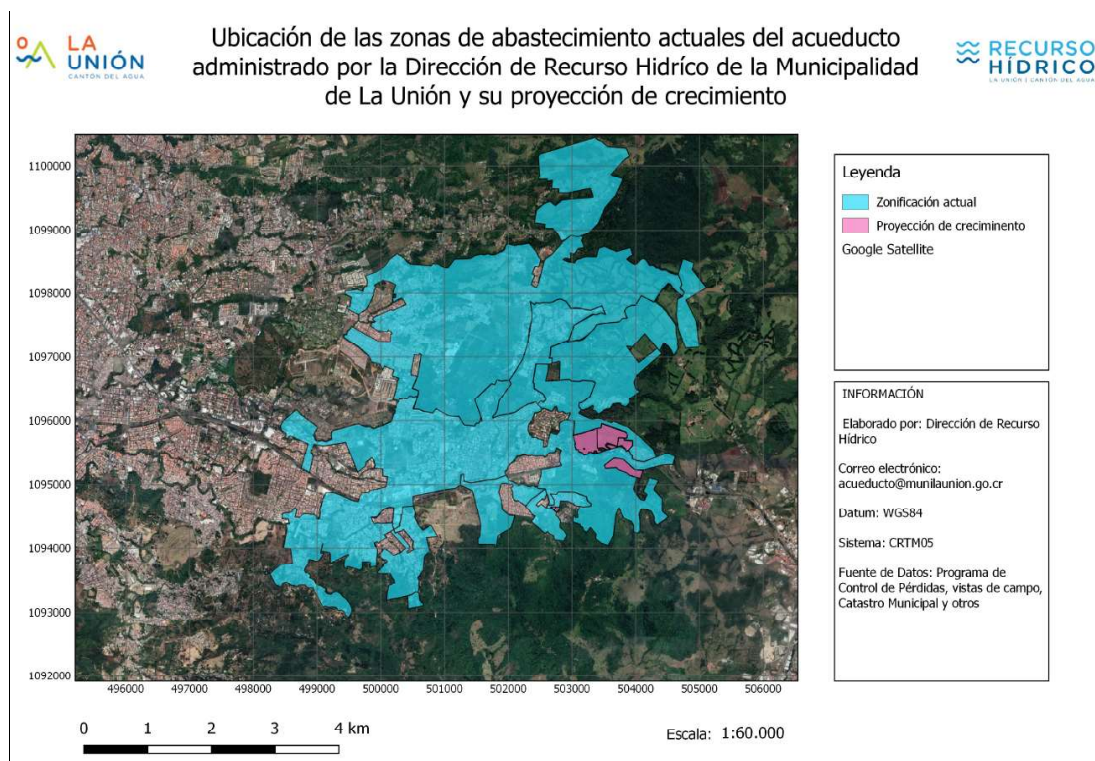
Es importante destacar que existen sistemas de diferente tamaño, como el de “Dulce Nombre-Concepcion-S.Francisco-Villa Hermosa”, abarcando 11,64 km², que es el de mayor superficie; en comparación con el de “El Monte parte alta” y sus 0,04 km², el que menos área cubre. Estos contrastes en áreas de cobertura se reflejan en la cantidad de servicios abastecidos y denotan la complejidad a la hora de operar y mantener estos sistemas.

Cobertura Potencial

Para la creación de la capa de proyección de cobertura futura, se tomó como referencia la información generada a partir del proyecto de modernización del Acueducto, en el cual se realizaron proyecciones de población tomando como referencia la información demográfica propia del cantón, adicionalmente se tomó como referencia la máxima densidad permitida por el Plan Regulador de esta Municipalidad.

Actualmente este proyecto se encuentre en la etapa de Diseño de obras y la proyección de crecimiento estimada se enfoca principalmente en la densificación de las zonas de abastecimiento actual, no obstante se ha contemplado algunos sectores que si bien es cierto en este momento no están plenamente desarrollados, tienen un alto potencial, adicionalmente se encuentran inmersos dentro de los sistemas municipales, cabe mencionar que su potencial desarrollo está sujeto a la implementación del proyecto de modernización del acueducto, el cual está supeditado a la construcción de obras de infraestructura hidráulica y otras obras, con base a los diseños establecido, así como el aprovechamiento de nuevas fuentes de agua, sin las cuales no se podrá brindar el servicio.

Figura 9. Proyección de cobertura futura del Acueducto administrado por la Municipalidad de La Unión.



Informe de Cobertura MLU-AYA-2021

Página 19

Fuente: Municipalidad de La Unión actualizado a julio 2021.

La proyección planteada se sustenta en las condiciones actuales y los planteamientos futuros de desarrollo inmobiliario. Es importante destacar que actualmente la Municipalidad de La Unión se encuentran realizando un trabajo de análisis en conjunto con el AyA, sobre la posibilidad de realizar un intercambio de sectores, sustentado en criterios técnicos dentro de los cuales se encuentran:

i. Ubicación. Uno de los principales criterios para evitar el traslape entre operadores de acueductos es la ubicación de los usuarios. Con la propuesta, se traza de manera clara un límite entre el área de cobertura de cada una de las instituciones operadoras.

ii. Facilidad operativa. Para ambos operadores se facilitará la operación de los sistemas, al no tener “islas” que se encuentren separadas del resto de la infraestructura existente en las redes de distribución. Además, la definición de áreas de cobertura que no contengan estas “islas”, facilitan la planificación para el crecimiento a futuro de la red de distribución, al tener los usuarios concentrados dentro de esa área. Igualmente se facilitan las labores comerciales de lectura de medidores, corta y reconexión de servicios, etc.

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 de suma importancia identificar quienes son los diferentes operadores de servicio de agua potable que puedan confluir en una misma zona de estudio. Esto permite valorar la interacción de cada prestador en un mismo territorio. Así se establecen zonas de abastecimiento, que obedezcan a criterios hidráulicos adecuados y así planificar el crecimiento responsable y ordenado de las comunidades.
- Los ejercicios de recolección de información espacial y análisis en conjunto permiten una mejor comprensión de los sistemas de abastecimiento, su realidad y sus necesidades; permitiendo así una mejor visualización de los objetivos del operador.
- Mantener registros actualizados de la información de los sistemas, no solo es necesario para la presentación de datos, sino que se convierte en una herramienta fundamental para la toma de decisiones y la planificación de la inversión.
- La estandarización de la información, independientemente del operador de servicios, permite la comprensión integral e interinstitucional. Esto normaliza la interpretación y análisis de los datos para la adecuada toma de decisiones.

Conclusiones y recomendaciones

- Las redes de distribución y conducción del acueducto operado por la Municipalidad de La Unión poseen una extensión total de 202,72 kilómetros, distribuidos en 6 sistemas.
- Al mes de julio 2021, se tiene que la Municipalidad de La Unión abastece a 17 906 servicios dentro de una superficie de 20,97 km². Siendo la densidad promedio de abastecimiento del acueducto 17 906 servicios por km².
- La satisfactoria ejecución de este estudio, bajo la coordinación entre la Municipalidad de la Unión y el AyA, ha demostrado una vez más el gran valor que tienen las alianzas interinstitucionales para la obtención de objetivos de interés común. La generación de información veraz y accesible permite mejorar la forma en que se toman decisiones prontas y oportunas en temas ambientales, socioeconómicos, urbanísticos entre otros.
- La colaboración y el acompañamiento brindado por la Unidad Técnica del Servicio de Abastecimiento de Agua Potable y Saneamiento del AyA a lo largo de este proceso ha sido fundamental y ha permitido estandarizar los procedimientos, para que el estudio pueda ser replicado en el futuro, permitiendo así la actualización continua de esta valiosa información.

Informe de Cobertura MLU-AYA-2021

Página 22

Anexos

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

UNIDAD TÉCNICA DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y DESANEAMIENTO		
MINUTA DE REUNIÓN – Vía Teams		
PPI-13: Organizar a los operadores de la prestación de los servicios públicos de agua potable y saneamiento		
Fecha: 12 de marzo de 2021	Inicio: 8:00	Final: 9:04
Tema: Coordinación Municipalidad de La Unión-AyA para colaboración de las capas de cobertura agua potable		
PARTICIPANTES:		
Natali Quesada – Acueducto de La Unión Néstor Veas Ayala – UTSAPS AyA		
AGENDA		
<ul style="list-style-type: none"> - Revisión conjunta de información existente según la reunión anterior. - Intercambio de preguntas y respuestas sobre la información existente. - Establecimiento de fechas y productos a presentar siguiendo la Hoja de Ruta de AyA. 		
ACUERDOS		
<ul style="list-style-type: none"> - Se avanza en la propuesta para el esquema operativo, de conformidad con lo indicado en la “Norma Técnica para emitir el aval técnico para el aprovechamiento de agua para consumo humano en inmuebles que conforman el Patrimonio Natural del Estado”. Existe un esquema operativo pero se actualizará según lo indicado para incluir caudales en las fuentes y los sitios de distribución. Se estima estará finalizado para el 19 de marzo. - Se revisan las capas de redes de distribución, las capas están actualizadas. Falta terminar de incluir algunos sectores en la tabla de atributos y de corroborar materiales en ciertas zonas. La capa estará lista el 9 de abril. La capa se encuentra en formato <i>shape</i>. - Se generará la capa de distribución potenciales para el sector de Calle Gurdíán, con apoyo del Jefe Operativo. Esta capa estará finalizada el 9 de abril. - Se revisará, actualizará y depurará la actual capa de cobertura, la cual estará finalizada para el 16 de abril. - Se establece fecha para la próxima reunión, el 16 de abril a las 9 am, vía Teams. Allí se revisarán las capas y el esquema elaborado para posteriormente enviarlas a la UTSAPS para su revisión. Asimismo, se iniciará la conversación respecto al informe final con los insumos generados desde la Municipalidad. 		

Informe de Cobertura MLU-AYA-2021

Página 23

UNIDAD TÉCNICA DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y DE SANEAMIENTO

MINUTA DE REUNIÓN – Vía Teams		
PPI-13: Organizar a los operadores de la prestación de los servicios públicos de agua potable y saneamiento		
Fecha: 23 de abril de 2021	Inicio: 9:00	Final: 9:35
Tema: Coordinación Municipalidad de La Unión-AyA para colaboración de las capas de cobertura agua potable		
PARTICIPANTES:		
Natali Quesada – Acueducto de La Unión Néstor Veas Ayala – UTSAPS AyA		
AGENDA		
<ul style="list-style-type: none"> - Revisión conjunta de información existente de las capas de tuberías y cobertura. - Intercambio de preguntas y respuestas sobre la información existente. - Establecimiento de fechas y productos a presentar siguiendo la Hoja de Ruta de AyA. 		
ACUERDOS		
<ul style="list-style-type: none"> - Se presenta la propuesta de esquema operativo por parte de la enlace municipal, la cual es revisada y validada conjuntamente junto al enlace UTSAPS. La enlace municipal enviará el esquema al enlace UTSAPS para respaldo de información. - Se revisan las capas de redes de distribución, las capas están actualizadas. Se incluyeron y corroboraron los atributos que faltaban. La capa se entregará a la UTSAPS en cuanto el enlace envíe el medio oficial de aprobación con criterio de experto hacia los enlaces municipales. - Se revisa la capa de cobertura, que se actualizará en la tabla de atributos con el nombre de cada sistema y se enviará a la UTSAPS en cuanto el enlace envíe el medio oficial de aprobación con criterio de experto hacia los enlaces municipales. - Se establece fecha para la próxima reunión, el 21 de mayo a las 9 am, vía Teams. 		

Informe de Cobertura MLU-AYA-2021

Página 24

UNIDAD TÉCNICA DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y DE SANEAMIENTO

MINUTA DE REUNIÓN – Vía Teams		
PPI-13: Organizar a los operadores de la prestación de los servicios públicos de agua potable y saneamiento		
Fecha: 27 de mayo de 2021	Inicio: 13:30	Final: 14:15
Tema: Coordinación Municipalidad de La Unión-AyA para colaboración de las capas de cobertura agua potable		
PARTICIPANTES:		
<p>Natali Quesada – Acueducto de La Unión Christian Richmond – Acueducto de La Unión Néstor Veas Ayala – UTSAPS AyA</p>		
AGENDA		
<ul style="list-style-type: none"> - Revisión conjunta de información final de las capas de y cobertura actual y potencial. - Revisión conjunta del avance en la redacción del informe final de redes de distribución y cobertura. - Intercambio de preguntas y respuestas sobre la información existente. - Establecimiento de fechas y productos a presentar siguiendo la Hoja de Ruta de AyA. 		
ACUERDOS		
<ul style="list-style-type: none"> - El enlace UTSAPS enviará el medio oficial de aprobación con criterio de experto hacia los enlaces municipales a más tardar el viernes 4 de junio. - El enlace UTSAPS entregará a la enlace Municipal la cobertura de AyA dentro del cantón de La Unión a más tardar el viernes 28 de mayo, para que se haga una depuración final de coberturas actuales y potenciales. - Se presentan y revisan las capas finales de cobertura actual y potencial, las capas son validadas y están actualizadas. La capa se entregará a la UTSAPS a más tardar el viernes 11 de mayo. - Se establece fecha para la próxima reunión, el 25 de junio a las 13.30 am, vía Teams. 		

Informe de Cobertura MLU-AYA-2021

Página 25

UNIDAD TÉCNICA DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y DE SANEAMIENTO

MINUTA DE REUNIÓN – Vía Teams		
PPI-13: Organizar a los operadores de la prestación de los servicios públicos de agua potable y saneamiento		
Fecha: 25 de junio de 2021	Inicio: 14:00	Final: 14:50
Tema: Coordinación Municipalidad de La Unión-AyA para colaboración de las capas de cobertura agua potable		
PARTICIPANTES:		
Natali Quesada – Acueducto de La Unión Christian Richmond – Acueducto de La Unión Néstor Veas Ayala – UTSAPS AyA		
AGENDA		
<ul style="list-style-type: none"> - Revisión conjunta de información final de las capas de y cobertura actual y potencial. - Revisión conjunta del avance en la redacción del informe final de redes de distribución y cobertura. - Intercambio de preguntas y respuestas sobre la información existente. 		
ACUERDOS		
<ul style="list-style-type: none"> - Los enlaces municipales enviarán a más tardar el jueves 22 de julio, las capas de cobertura, tuberías y cobertura potencial de la Municipalidad de La Unión. - El jueves 22 de julio se revisará la versión final del informe de cobertura, para su aprobación y establecimiento de los oficios de entrega. - Se establece fecha para la próxima reunión, el 22 de julio a las 14:00, vía Teams. 		

Informe de Cobertura MLU-AYA-2021

Página 26

UNIDAD TÉCNICA DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y DE SANEAMIENTO

MINUTA DE REUNIÓN – Vía Teams		
PPI-13: Organizar a los operadores de la prestación de los servicios públicos de agua potable y saneamiento		
Fecha: 22 de julio de 2021	Inicio: 14:00	Final: 14:30
Tema: Coordinación Municipalidad de La Unión-AyA para colaboración de las capas de cobertura agua potable		
PARTICIPANTES:		
<p>Natali Quesada – Acueducto de La Unión Christian Richmond – Acueducto de La Unión Néstor Veas Ayala – UTSAPS AyA</p>		
AGENDA		
<ul style="list-style-type: none"> - Revisión conjunta del borrador de informe final de redes de distribución y cobertura. - Intercambio de preguntas y respuestas sobre el informe y mecanismos para la entrega formal. - Envío del documento de autorización de autores por parte del enlace UTSAPS. 		
ACUERDOS		
<ul style="list-style-type: none"> - Los enlaces municipales enviarán durante la última semana de julio el informe final de cobertura de la Municipalidad de La Unión con su respectiva firma digital para la validación y firma final por parte del enlace UTSAPS. - Puesto que ya se resolvieron las dudas y sesiones de trabajo respectivas, esta fue la última reunión formal de este proceso. 		

Informe de Cobertura MLU-AYA-2021

Página 27

Anexo 2: Hoja de Ruta: Delimitación de zona de cobertura por operador para la presentación de los servicios de agua potable

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. Generar/revisar la información de las capas georreferenciadas de las líneas de distribución (condición actual y potencial, esta última según las fases del ciclo de proyectos)
 - D. Estandarizar la información a formato .shp
 - E. Estandarizar las tablas de atributo según capa
 - F. Generar la capa georreferenciada de línea base de redes de distribución con criterio de experto
 - G. Generar el Informe de línea base de redes de distribución
 - H. Validar el informe técnico con el enlace designado por el operador
5. Generar la capa georreferenciada de línea base de cobertura (buffer y fotografía aérea)
6. Generar el informe de línea base de cobertura.
7. Validación de parte del operador de la capa georreferenciada de línea base de cobertura.
8. Oficialización por el operador de la línea base de cobertura del servicio de Agua Potable.

Informe de Cobertura MLU-AYA-2021

Página 28

Anexo 3: Proceso de estandarización de operadores para cumplimiento del PPI-13

Proceso de estandarización de operadores para cumplimiento del PPI-13: Organizar a los operadores de la prestación de los servicios públicos de agua potable y saneamiento

Elaborado por: Néstor Veas A. – UTSAPS, AyA.

Título y descripción de cada columna dentro de la tabla de atributos estandarizada para las capas de redes de distribución

Atributo	Descripción	Tipo	Extensión
Operador	Indica a cuál operador pertenece el segmento.	Texto	100
Sistema	El nombre del sistema (zona de presión) con el que se brinda el servicio de abastecimiento de agua potable a una comunidad en particular	Texto	50
Cod_Sistem	El código oficial asignado a cada sistema.	Texto	50
Tipo	Indica si el segmento es para distribución, conducción o impulsión*.	Texto	15
Dato_Gener	Resumen que indica el tipo de servicio (agua potable o saneamiento de aguas residuales), diámetro y material del segmento.	Texto	30
Diametro	Medida, en milímetros, del diámetro del segmento de tubería.	Entero largo	10
Material	Elemento del que está fabricado el segmento de tubería **.	Texto	15
Tipo_Servi	Denota si el segmento se usa para agua potable o saneamiento de aguas residuales.	Texto	15
Observacio	Comentarios o aclaraciones de interés respecto a dicho segmento (si lo hubiere).	Texto	200
X_Inicial	Coordenada en el eje X del inicio del segmento de tubería.	Doble	Por defecto
Y_Inicial	Coordenada en el eje Y del inicio del segmento de tubería.	Doble	Por defecto
X_Final	Coordenada en el eje X del final del segmento de tubería.	Doble	Por defecto
Y_Final	Coordenada en el eje Y del final del segmento de tubería.	Doble	Por defecto
Fecha_leva	Fecha del último levantamiento o actualización de la información.	Texto	80
Longitud	Distancia, en metros, desde el inicio hasta el final del segmento de tubería.	Doble	Por defecto

* En caso de que se genere una capa que tenga los distintos tipos de tubería. En el caso de las tuberías de aducción, están incluidas dentro de las líneas de conducción o impulsión, esta por razones de comprensión para el público general.

** Descripción del acrónimo utilizado en la tabla de atributos para la columna "Material". Si existiese otro, añadir.

Acrónimo	Material
AC	Asbesto de Cemento
CR	Concreto Reforzado
HD	Hierro Dúctil
HF	Hierro Fundido
HG	Hierro Galvanizado
LATON	Latón
PEAD	Polietileno de alta densidad
PVC	Polí (cloruro de vinilo)

Título y descripción de cada columna dentro de la tabla de atributos estandarizada para las capas de cobertura de abastecimiento de agua potable a partir de las redes de distribución

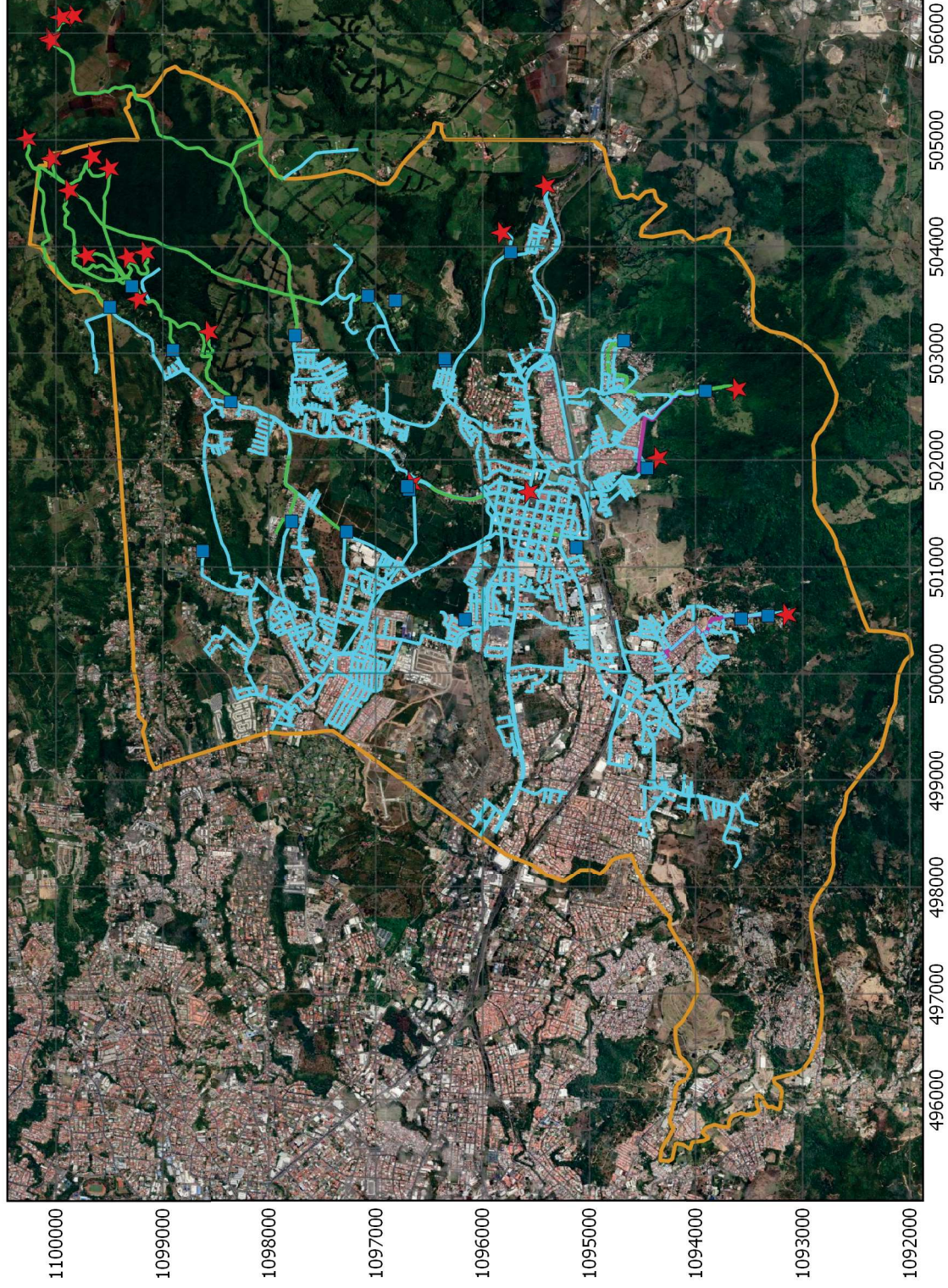
Atributo	Descripción	Tipo	Extensión
Operador	Indica a cuál operador pertenece el segmento.	Texto	100
Sistema	El nombre del sistema (zona de presión) con el que se brinda el servicio de abastecimiento de agua potable a una comunidad en particular	Texto	50
Cod_Sistem	El código oficial asignado a cada sistema.	Texto	50
Area_m2	Área, en metros cuadrados, de la cobertura del polígono en cuestión.	Doble	Por defecto
Area_km2	Área, en kilómetros cuadrados, de la cobertura del polígono en cuestión.	Doble	Por defecto

Informe de Cobertura MLU-AYA-2021

Página 29

Anexo 4. Mapas de la ubicación de las tuberías actuales, zonas de abastecimiento, proyección de crecimiento y el esquema de funcionamiento actual

Ubicación de las tuberías del sistema de abastecimiento de agua potable del acueducto administrado por la Dirección de Recurso Hídrico de la Municipalidad de La Unión



Leyenda

- Tanques
- ★ Fuentes de abastecimiento
- Tuberías_DRHI_MLU
- Conducción
- Distribución
- Impulsión
- Cantón
- Google Satellite

INFORMACIÓN

Elaborado por: Dirección de Recurso Hídrico

Correo electrónico: acueducto@muniunion.go.cr

Datum: WGS84

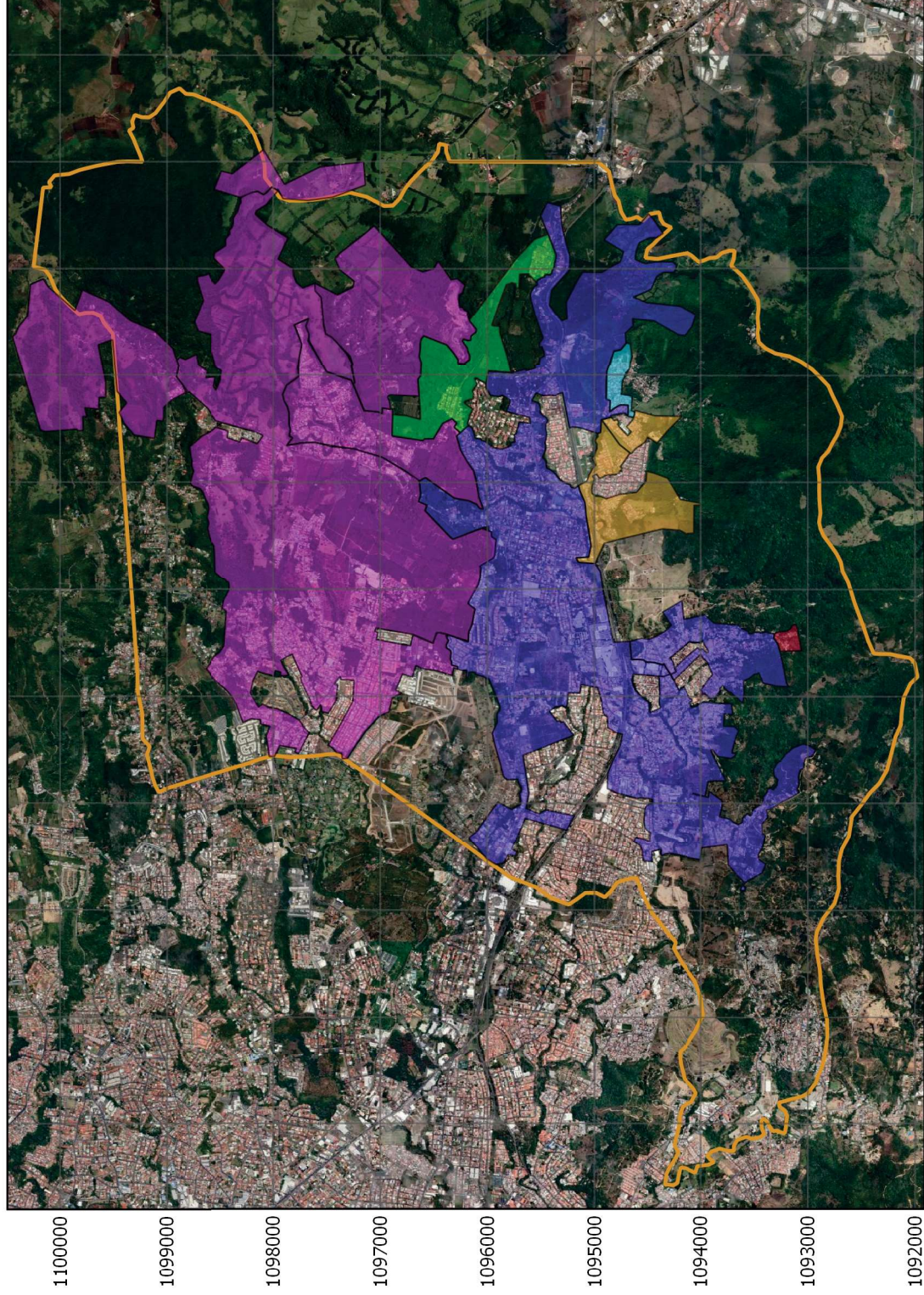
Sistema: CRTM05

Fuente de Datos: Programa de Control de Pérdidas, vistas de campo, Catastro Municipal y otros



Escala: 1:60 000

Ubicación de las zonas de abastecimiento actuales del acueducto administrado por la Dirección de Recurso Hídrico de la Municipalidad de La Unión



Leyenda

- Tanques
- ★ Fuentes de abastecimiento

Zonificación_Actual

- Dulce Nombre-Concepción-S.Francisco-Villa Hermosa
- El Bosque (La Carpintera)
- El Monte parte alta
- San Rafael parte alta
- Tres Rios-San Rafael parte baja
- Yerbabuena
- Cantón

Google Satellite

INFORMACIÓN

Elaborado por: Dirección de Recurso Hídrico

Correo electrónico:
acueducto@muniunion.go.cr

Datum: WGS84

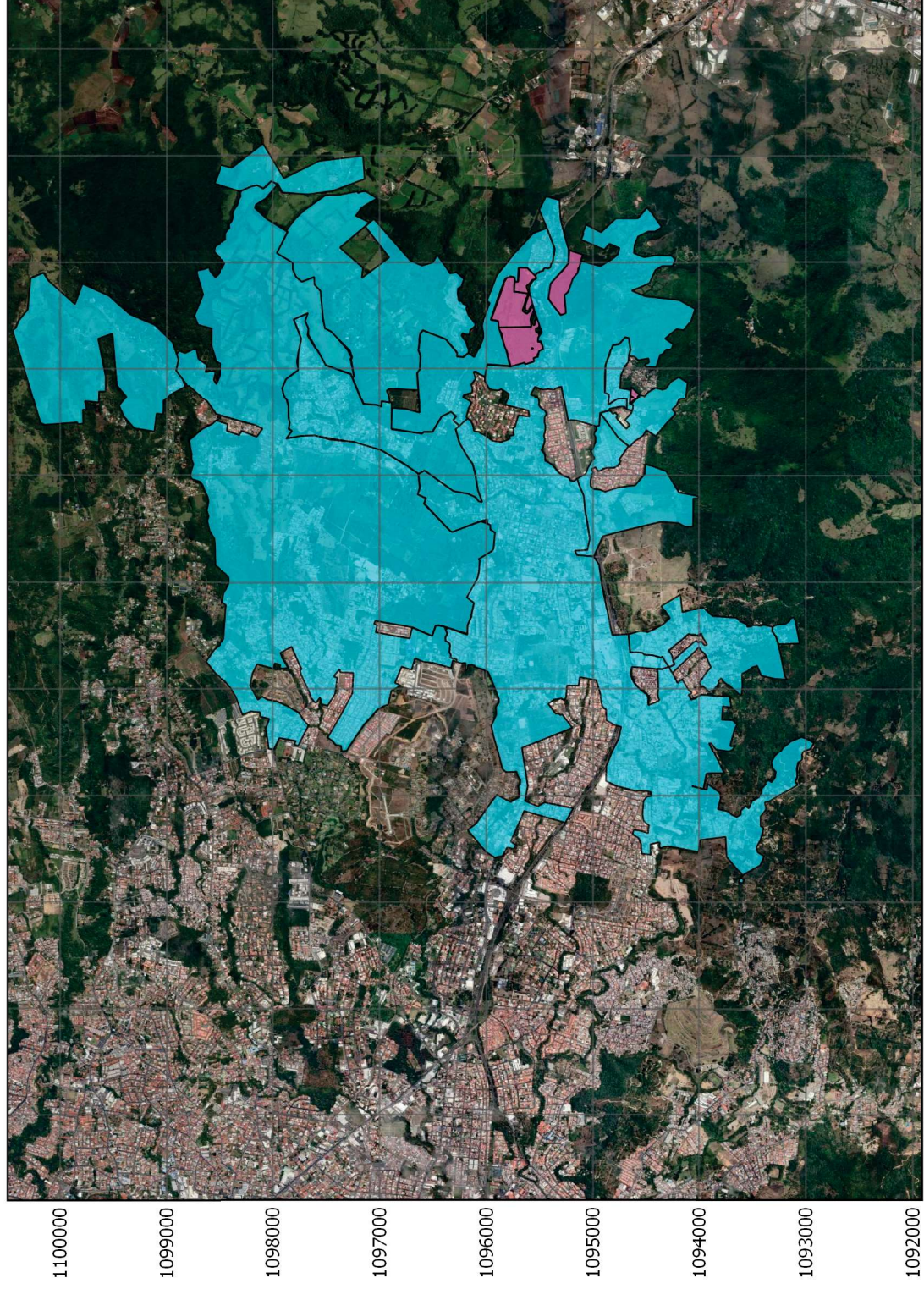
Sistema: CRTM05

Fuente de Datos: Programa de Control de Pérdidas, vistas de campo, Catastro Municipal y otros

0 1 2 3 4 km


Escala: 1:60 000

Ubicación de las zonas de abastecimiento actuales del acueducto administrado por la Dirección de Recurso Hídrico de la Municipalidad de La Unión y su proyección de crecimiento



Leyenda

 Zonificación actual

 Proyección de crecimiento

Google Satellite

INFORMACIÓN

Elaborado por: Dirección de Recurso Hídrico

Correo electrónico: acueducto@munilaunion.go.cr

Datum: WGS84

Sistema: CRTM05

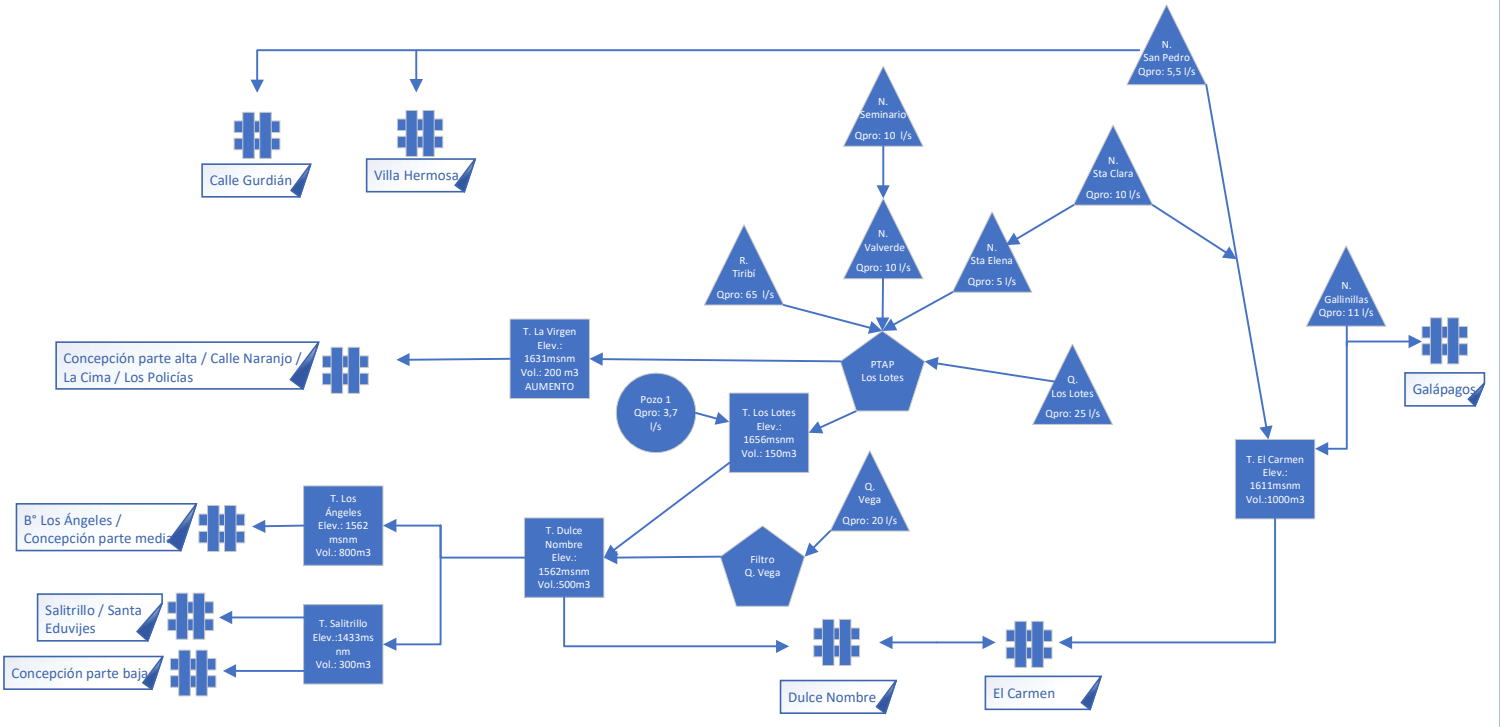
Fuente de Datos: Programa de Control de Pérdidas, vistas de campo, Catastro Municipal y otros

0 1 2 3 4 km

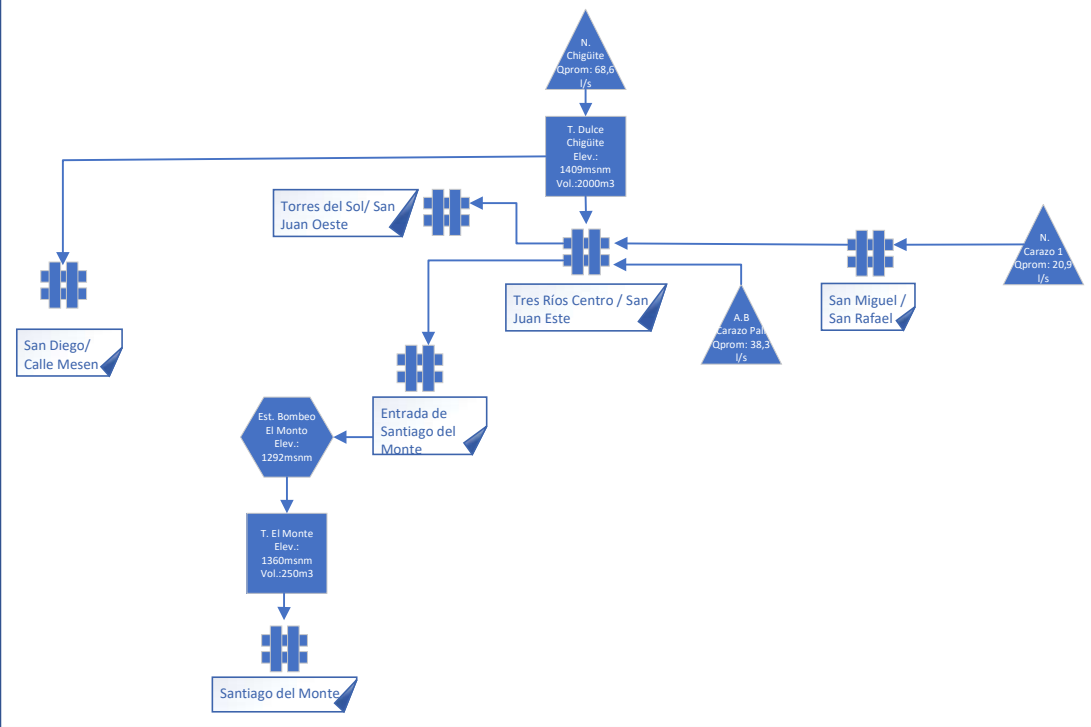
Escala: 1:60.000

Esquema de funcionamiento actual de la Dirección de Recurso Hídrico, Municipalidad de La Unión

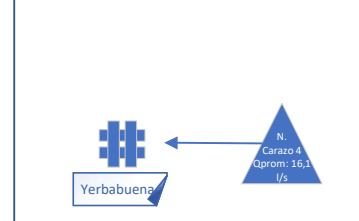
Sist. Dulce Nombre-Concepción-San Francisco-El Carmen- Villa Hermosa. COD: S2



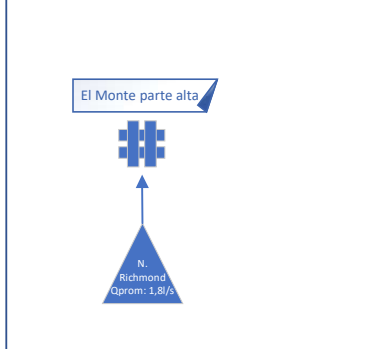
Sist. Tres Ríos – San Rafael parte baja. COD: S1



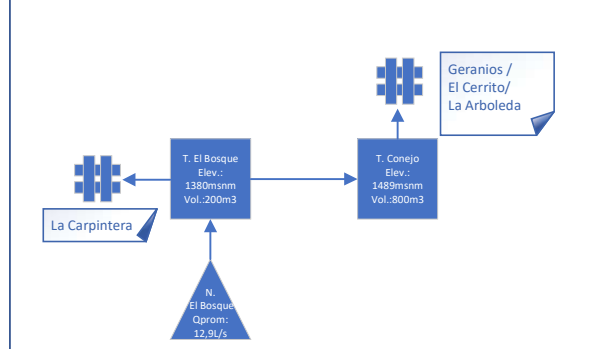
Sist. Yerbabuena. COD: S5



Sist. El Monte parte alta. COD: S6



Sist. El Bosque (La Carpintera). COD: S3



Sist. San Rafael parte alta COD: S4

