



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
(MUOR-IAM-401-2021)
ACUEDUCTO MUNICIPAL DE OREAMUNO**

CRISTINA
RAQUEL ARIAS
ROJAS (FIRMA)
Firmado digitalmente por
CRISTINA RAQUEL ARIAS
ROJAS (FIRMA)
Fecha: 2021.11.19 12:07:23
-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
10:20:36 -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 MUOR-IAM-401-2021 remitido por la
Municipalidad de Oreamuno

Fecha: noviembre, 2021



**MUNICIPALIDAD
DE OREAMUNO**

Página 1 de 1

Oreamuno, 1 de noviembre del 2021
MUOR-IAM-401-2021

Lic. Erick Jiménez Valverde
Alcalde Municipal
Alcaldía
Municipalidad de Oreamuno

Bach. Viviana Carpio Carpio
Vice-alcalde
Municipalidad de Oreamuno

ASUNTO: Respuesta al oficio PRE-2021-00017 sobre labores propias del AyA.

Estimados Señores:

En respuesta al oficio PRE -2021-00017 y acorde con lo establecido por la rectoría del Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados y sus intereses institucionales, se presenta la información georreferenciada vinculada con las comunidades o sectores a las que se le brinda el servicio de abastecimiento de agua potable (condición actual); así como, aquellos que están siendo incluidos dentro de la cobertura del operador considerando las obras en ejecución o aquellos proyectos según el planeamiento establecido por la municipalidad.

Por tanto a través del seguimiento efectuado se ejecutan los documentos solicitados y los mismos son enviados al ente correspondiente según se indica en el oficio PRE-2021-00017.

Se despide atentamente,

DAVID DANIEL COTO CUBERO
COTO CUBERO (FIRMA)
(FIRMA)

Digitally signed by
DAVID DANIEL COTO
CUBERO (FIRMA)
Date: 2021.11.02
07:08:12 -06'00'

Ing. Daniel Coto Cubero
Ingeniero del Acueducto
Departamento de Acueducto
MUNICIPALIDAD DE OREAMUNO

Teléfono:
(506) 25510730, ext. 110

E-mail:
daniel.coto@oreamuno.go.cr

Web:
www.oreamuno.go.cr

Dirección Costado sur del Parque de San Rafael, Avenida 9A, Calle 35 Oreamuno, Cartago, Costa Rica.

Municipalidad de Oreamuno

Departamento de Acueducto San Rafael, Municipalidad de Oreamuno



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

Acueducto Municipal de Oreamuno

**MAURICIO
GONZALEZ
JIMENEZ (FIRMA)** Firmado digitalmente por
MAURICIO GONZALEZ
JIMENEZ (FIRMA)
Fecha: 2021.11.01
08:33:07 -06'00'

Elaborado por: Ing. Mauricio González Jiménez

**DAVID DANIEL
COTO CUBERO
(FIRMA)** Firmado digitalmente
por DAVID DANIEL
COTO CUBERO (FIRMA)
Fecha: 2021.11.01
07:16:56 -06'00'

Revisado por: Ing. Daniel Coto Cubero

**NESTOR
MAURICIO VEAS
AYALA (FIRMA)** Firmado digitalmente por
NESTOR MAURICIO VEAS
AYALA (FIRMA)
Fecha: 2021.11.01
08:55:46 -06'00'

Colaboró por parte de UTSAPS-AyA: Ing. Néstor Veas Ayala

Octubre, 2021

Contenido

Introducción	3
Antecedentes.....	4
Objetivo General.....	4
Objetivos específicos	4
Línea Base espacial según la información de las tuberías del acueducto (Fase 1)	5
Área de cobertura actual mediante fotografía aérea (Fase 2)	6
Ajuste final de área de cobertura mediante criterio de experto (Fase 3).....	7
Llenado de las tablas de atributos	9
Resultados: Línea Base de tuberías del acueducto operado por la Municipalidad de Oreamuno.....	9
Área de cobertura de abastecimiento de agua potable a partir de las redes de distribución.....	11
Cobertura Potencial	13
Lecciones aprendidas.....	13
Conclusiones y recomendaciones.....	14
Anexos.....	15

Introducción

El presente informe de la Municipalidad de Oreamuno, es generado por el Acueducto San Rafael, en respuesta a la solicitud del Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (AyA) según oficio PRE-2021-000117, 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 A y A 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 Oreamuno ha levantado desde 2018, identificando los datos en Trabajo de Campo y que se mantiene actualizada a partir de revisiones periódicas y Actualización de cambios que se generan día a día, 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 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 Oreamuno 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 Oreamuno (con el PRE-2021-00017), 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.

De parte de la Municipalidad de Oreamuno, se designó al Ing. Daniel Coto Cubero y al Ing. Mauricio González Jiménez del Departamento de Acueducto; y de parte del A y A, los representantes de este proceso son el Geóg. Néstor Veas y la Ing.^a Zaida Ulate Gutiérrez de la UTSAPS.

Objetivo General

Entregar al A y A el presente informe, que incluye archivos correspondientes a 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 Oreamuno.

Objetivos específicos

- Establecer una línea base de las redes de distribución y conducción para los 7 sistemas 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 7 sistemas del acueducto.

Metodología

A partir del oficio PRE-2021-00017, generado desde la UTSAPS del A y A, se establece un mecanismo de coordinación entre el A y A y la Municipalidad de Oreamuno 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 A y A, la Municipalidad de Oreamuno delegó en el Acueducto de San Rafael.

Para ello se realizaron 7 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 01), 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 Áreas de Influencia o *Buffers*.
- Fase 3: Área de cobertura (actual y potencial) ajustada según criterio de experto.

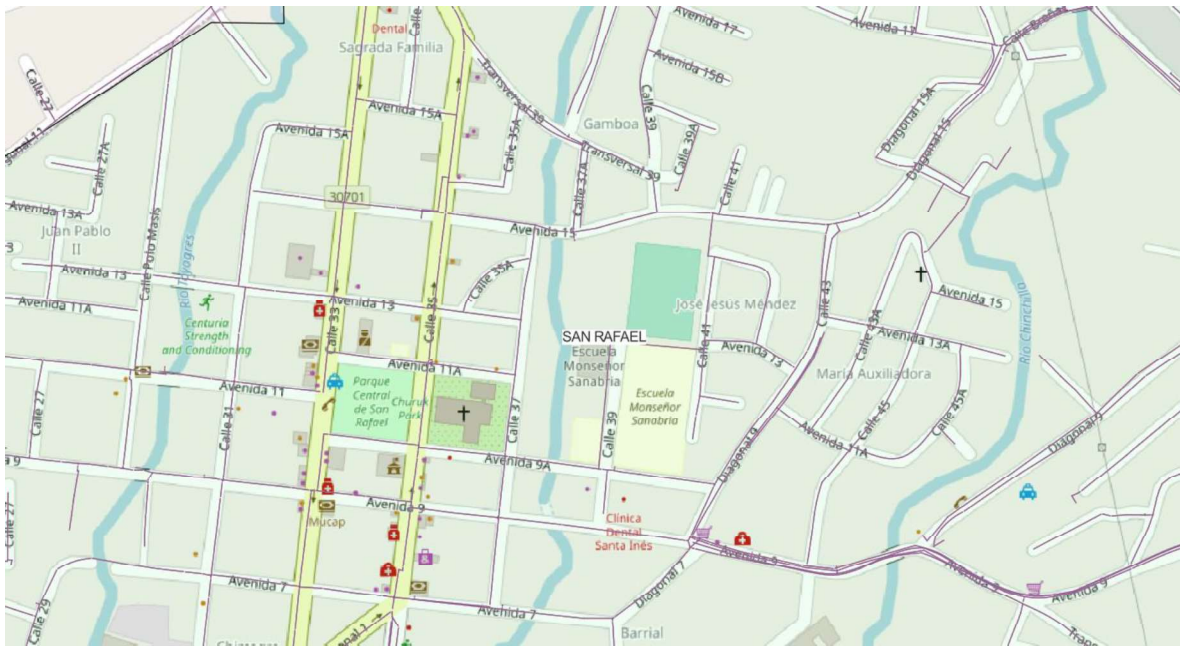
Línea Base espacial según la información de las tuberías del acueducto (Fase 1)

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 7 sistemas (ver Anexo 03), entendiendo por sistema en caso de que la definición de sistema en el acueducto municipal sea diferente, favor indicarla y sustituir esta.

Este insumo se obtuvo a partir de la información generada por la Municipalidad de Oreamuno. 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.



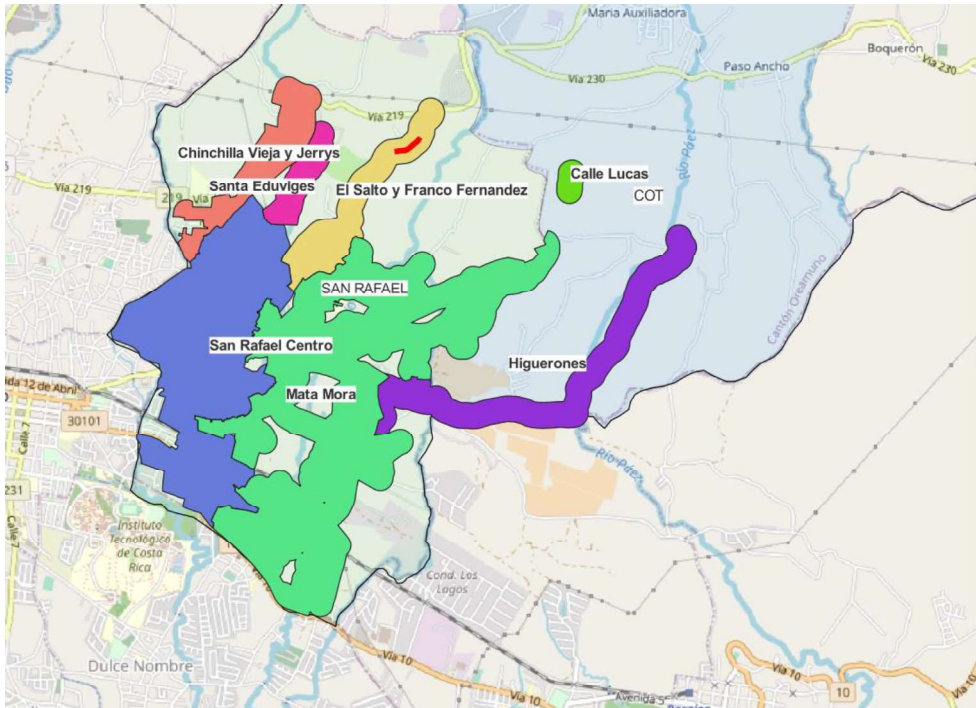
Tubería de distribución	

Área de cobertura actual mediante Área de Influencia o Buffer (Fase 2)

El criterio de utilizar área de influencia o Buffer se decidió ya que la Municipalidad está llevando cabo un estudio técnico para establecer el área de cobertura real, por lo que se consideró efectivo establecer un área de cobertura inicial del acueducto.

Para tales efectos, se utilizó Área de Influencia o Buffer generado a partir de las redes de distribución de Acueducto de San Rafael. El área de influencia utilizada fue de 100 metros a ambos lados de las redes de distribución. Esta distancia se utilizó tomando en cuenta la máxima distancia estimada desde la red de distribución para que una prevista tenga la presión mínima requerida. (ver Figura 2).

Figura 2: Área parcial de cobertura estimada mediante Área de Influencia o *Buffer* a partir de las líneas de distribución.



Este paso, al ser automatizado, tiene la ventaja de ser generado con rapidez, aunque también implica que no discrimina otro tipo de coberturas que no son usuarias del abastecimiento de agua potable, por ejemplo, bosques, agricultura o ganadería.

Cabe señalar que, el uso del área de influencia 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 o, en su defecto, a funcionarios que por su 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 del área de influencia. 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 5 y 6).

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.

Figura 3: Área de cobertura antes de ser ajustada según criterio de experto a partir de las redes de distribución.

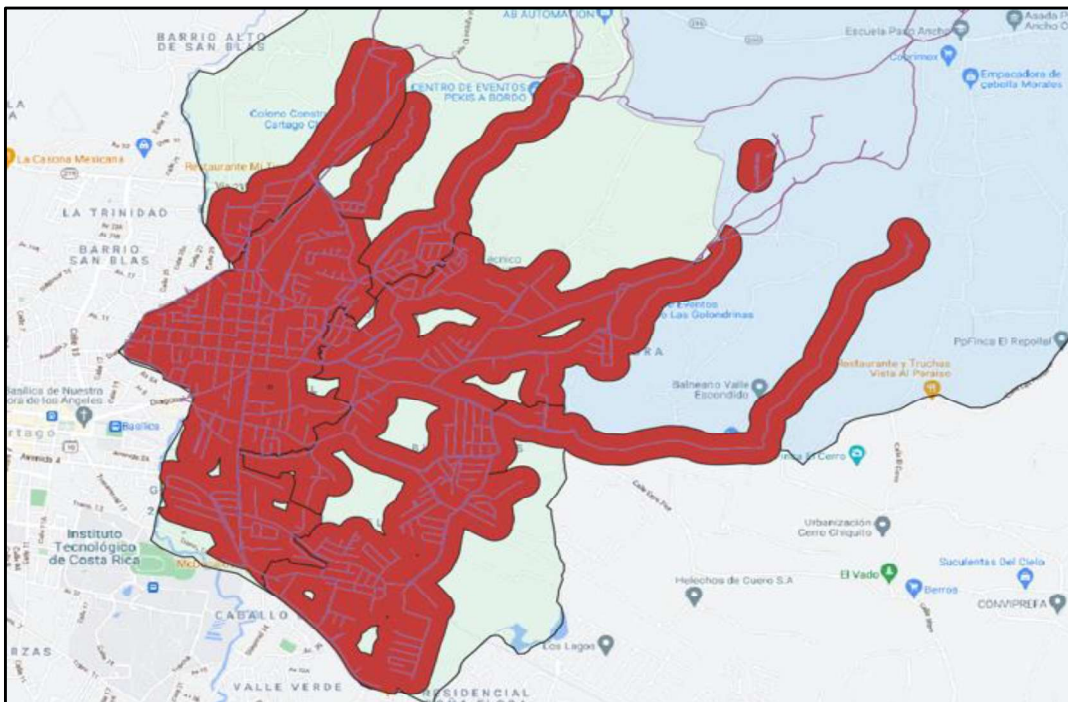
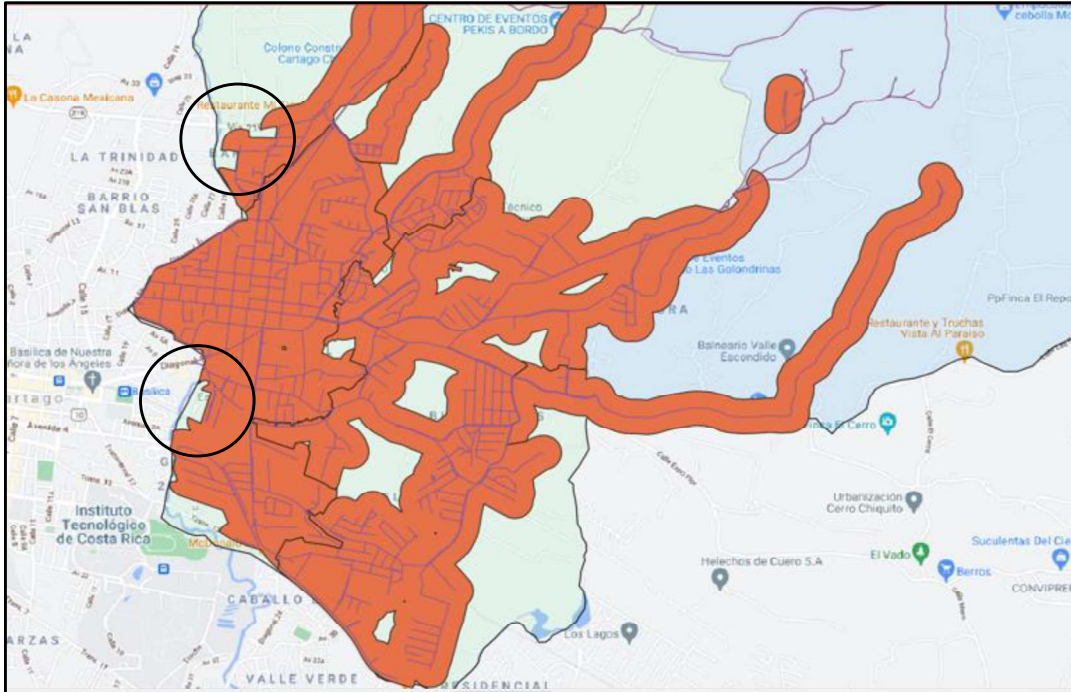


Figura 4: Área de cobertura de ser ajustada según criterio de experto a partir de redes de distribución.



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 (ver Anexo 3).

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

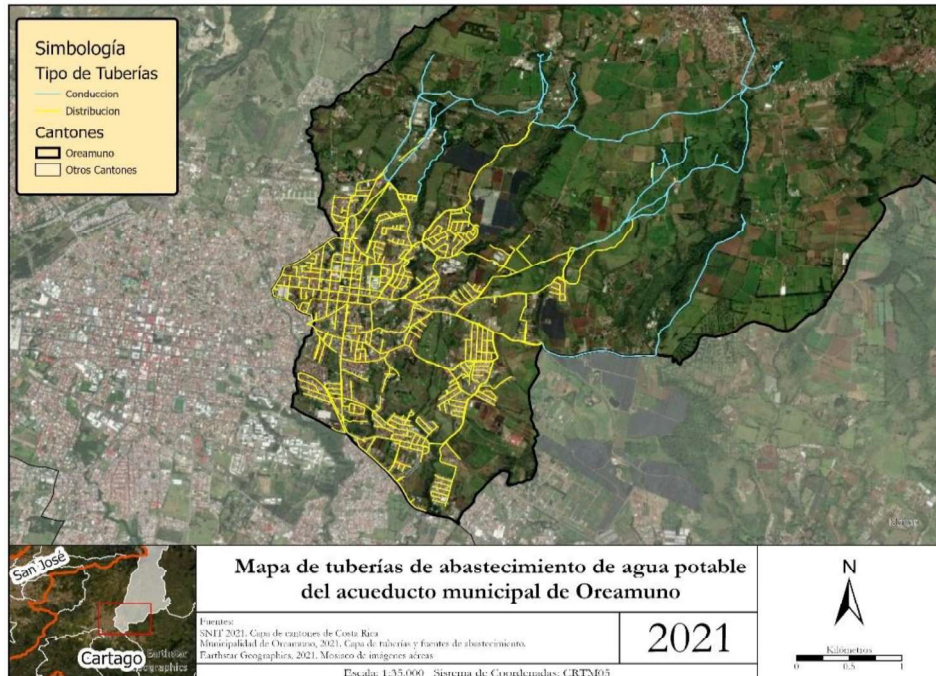
Con el trabajo elaborado se obtuvo la capa de las líneas de tuberías operadas por el acueducto de San Rafael de Oreamuno, incluyendo sus 7 sistemas, los cuales se detallan en la Tabla 1.

Tabla 1: Sistemas que componen el acueducto operado por la Municipalidad de Oreamuno.

Sistema San Rafael Centro	Sistema Mata Mora	Sistema El Salto
Sistema Los Higueros	Sistema Calle Chinchilla y Jerrys	Sistema Santa Eduvigis
Sistema Calle Lucas		

La Figura 5 muestra las tuberías del acueducto operado por la Municipalidad de Oreamuno; 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 2021 y con la participación de los funcionarios municipales.

Figura 5: Mapa de la línea base de tuberías del acueducto operado por la Municipalidad de Oreamuno



Se identifica en el mapa que las redes de distribución del acueducto se localizan únicamente en el Distrito primero San Rafael, asimismo, éste trabaja por gravedad de Norte al Sur y las nacientes se ubican en el sector noreste del distrito en mención.

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 Oreamuno. Es importante recalcar que, aunque la Municipalidad tiene titularidad sobre el territorio, no abastece al cantón en su totalidad, ya que existen otros operadores como ASADAS, que también abastecen sectores dentro del cantón en donde el acueducto municipal no tiene cobertura de abastecimiento.

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 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 Oreamuno.

0 Municipalidad ...	NULL	NULL	Conduccion	AP-200mm-PVC	200 PVC	AP	NULL	513843,352378...	1092420,72898...	513949,070840...	1092441,70126...
0 Municipalidad ...	NULL	NULL	Conduccion	AP-200mm-PVC	200 PVC	AP	NULL	513843,353700...	1092420,71979...	513839,717522...	1092421,01683...
0 Municipalidad ...	Chinchilla Vieja ...	NULL	Distribucion	AP-25mm-PVC	25 PVC	AP	NULL	511004,973529...	1092514,06441...	510997,799425...	1092507,91258...
0 Municipalidad ...	NULL	NULL	Conduccion	AP-25mm-PVC	25 PVC	AP	NULL	511235,782859...	1093386,89559...	511229,517859...	1093361,56358...
0 Municipalidad ...	NULL	NULL	Conduccion	AP-25mm-PVC	25 PVC	AP	NULL	511238,564858...	1093396,68659...	511235,782859...	1093386,89559...
0 Municipalidad ...	NULL	NULL	Conduccion	AP-25mm-PVC	25 PVC	AP	NULL	511252,416470...	1093424,40709...	511238,567822...	1093396,68806...
0 Municipalidad ...	NULL	NULL	Conduccion	AP-25mm-PVC	25 PVC	AP	NULL	511207,496822...	1093241,50005...	511209,230309...	1093212,05232...
0 Municipalidad ...	Chinchilla Vieja ...	NULL	Distribucion	AP-25mm-PVC	25 PVC	AP	NULL	510471,975106...	1091854,34742...	510456,783845...	1091869,67139...
0 Municipalidad ...	Mata Mora	NULL	Distribucion	AP-25mm-PVC	25 PVC	AP	NULL	510966,904595...	1089341,70334...	510999,173000...	1089363,12599...
0 Municipalidad ...	Santa Eduwiges	NULL	Distribucion	AP-25mm-PVC	25 PVC	AP	NULL	510979,354341...	1092177,90605...	510981,612576...	1092174,06979...
0 Municipalidad ...	Mata Mora	NULL	Distribucion	AP-25mm-PVC	25 PVC	AP	NULL	510999,173000...	1089363,12599...	511033,571999...	1089375,64599...
0 Municipalidad ...	Chinchilla Vieja ...	NULL	Distribucion	AP-25mm-PVC	25 PVC	AP	NULL	511171,066280...	1092641,74876...	511170,221369...	1092641,21384...
0 Municipalidad ...	Santa Eduwiges	NULL	Distribucion	AP-25mm-PVC	25 PVC	AP	NULL	511023,504000...	1092169,24600...	511073,579000...	1092166,87500...
0 Municipalidad ...	Santa Eduwiges	NULL	Distribucion	AP-25mm-PVC	25 PVC	AP	NULL	510981,612576...	1092174,06979...	511023,504000...	1092169,24600...
0 Municipalidad ...	Mata Mora	NULL	Distribucion	AP-25mm-PVC	25 PVC	AP	NULL	511172,022440...	1090942,35132...	511179,241984...	1090919,59048...
0 Municipalidad ...	Mata Mora	NULL	Distribucion	AP-25mm-PVC	25 PVC	AP	NULL	511184,291972...	1090922,67488...	511179,244301...	1090919,58318...
0 Municipalidad ...	Mata Mora	NULL	Distribucion	AP-25mm-PVC	25 PVC	AP	NULL	511191,871617...	1090927,30431...	511184,291972...	1090922,67488...
0 Municipalidad ...	Chinchilla Vieja ...	NULL	Conduccion	AP-25mm-PVC	25 PVC	AP	NULL	511175,065757...	1092644,28080...	511171,066280...	1092641,74876...
0 Municipalidad ...	Mata Mora	NULL	Distribucion	AP-25mm-PVC	25 PVC	AP	NULL	511206,096342...	1090935,99237...	511191,871617...	1090927,30431...

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 de Oreamuno

Indicador	Dato
Número de sistemas del acueducto	7
Kilómetros totales de tubería	105
Kilómetros de tubería de distribución	69,28 (65,98%)
Cantidad de servicios totales (Julio 2021)	7936 (Todos los servicios son medidos)
Densidad promedio	114,95 servicios/km
% de km de tubería en PVC	96,3%

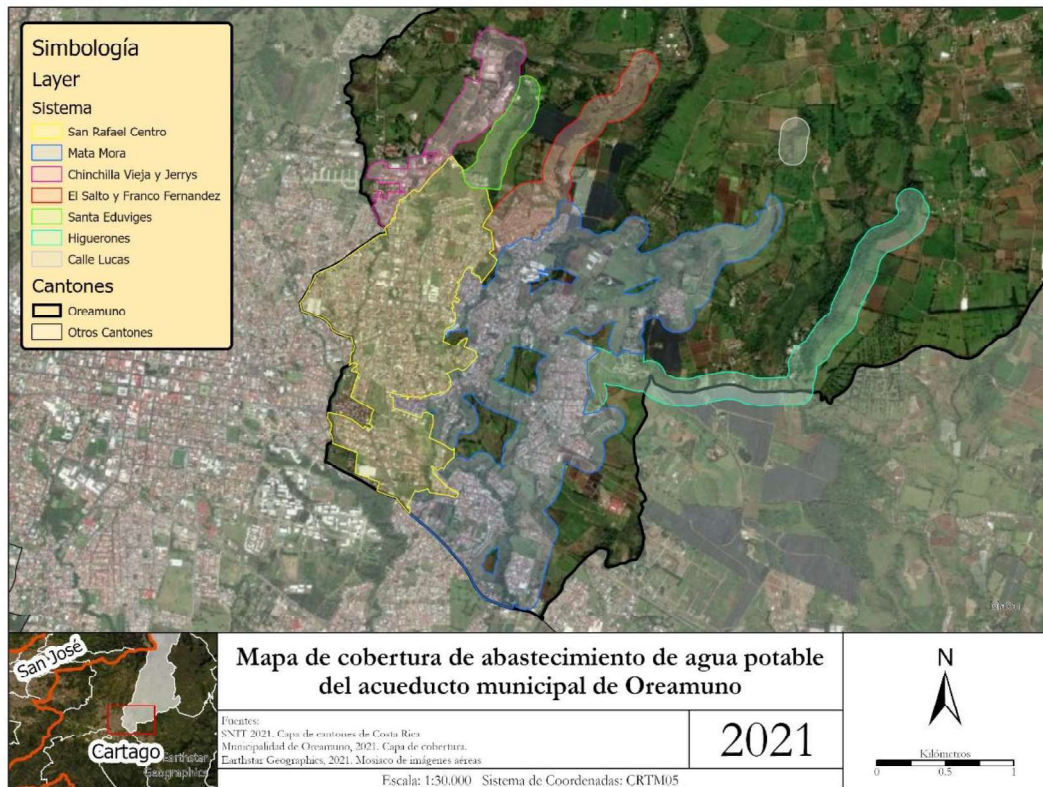
Área de cobertura de abastecimiento de agua potable a partir de las redes de distribución.

Finalizadas las distintas fases, se obtuvo la capa de cobertura actual del acueducto operado por la Municipalidad de Oreamuno, incluidos los 7 sistemas mencionados. La Figura 6 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 del 2021 y con la participación activa de los funcionarios del acueducto, designados por la Municipalidad de Oreamuno.

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 sectores de San Rafael y El Bosque, así como algunos ramales que se dirigen hacia zonas periféricas como Páez, Blanquillo, Mata Mora, entre otros, dado que estas poblaciones están en continuo crecimiento y desarrollo.

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 6: Mapa del área de cobertura del acueducto operado por la Municipalidad de Oreamuno



La información de la 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 utilizó la base de datos municipal, obteniendo la densidad de servicios por km² que se detalla en la Tabla 4.

Tabla 4: Cantidad de usuarios, área de cobertura actual y densidad de usuarios por km² en los acueductos operados por la Municipalidad de Oreamuno.

Sistema	Área (km ²)	Servicios
Sistema San Rafael	3.40	3197
Sistema Mata Mora	2.04	3609
Sistema El Salto	0.34	655
Sistema Los Higuerones	0.21	275
Sistema Calle Chinchilla y Jerrys	0.15	115
Sistema Santa Eduviges	0.10	70
Sistema Calle Lucas	0.02	15
TOTALES	6.26	7936
Densidad de servicios por km ²	1267.73	

Fuente: Municipalidad de Oreamuno

Es importante destacar que existen sistemas de diferente tamaño, como el Sistema San Rafael, abarcando 3.40 km² que es el de mayor superficie; así como Sistema Calle Lucas y sus 0.02 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.

Destaca en la información que, de los 7936 servicios totales del acueducto municipal, el sistema con mayor densidad es Sistema El Salto, con 1926 servicios por km²; así como el sistema Santa Eduviges es el menos denso, llegando a los 700 servicios por km², entre los sistemas operados por la Municipalidad de Oreamuno.

Cobertura Potencial

La Municipalidad de Oreamuno no tiene por el momento áreas de expansión inmediatas planificadas en el plan regulador debido al déficit de Agua Potable en el distrito 1. Es importante mencionar que la municipalidad tiene proyectada la incorporación de nuevas nacientes, que solucionarían este déficit. Cuando exista mayor capacidad de producción hídrica, se valorará el otorgamiento de nuevas disponibilidades individuales, así como el estudio para futuros proyectos urbanísticos.

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.

- El conocer la ubicación de las tuberías de Conducción, así como las tuberías de Distribución ha sido de gran ayuda para la toma de decisiones y la priorización de los sistemas con mayor problemática.
- Se procede con la aplicación de sistemas de medición y control de apertura con monitoreo en tiempo real y así poder identificar caudales y fugas antes y después de los tanques de almacenamiento y reducir el volumen de agua perdida.
- Se impermeabilizaron los tres tanques existentes

- Gracias a esta información se logró reducir en al menos en un 50% el déficit
- Favor mencionar en caso de que haya lecciones aprendidas desde la Municipalidad del proceso de coordinación con los respectivos enlaces de ambas instituciones.
- Favor mencionar si hay algún detalle que consideren útil para el AyA o la Municipalidad o ambos para la continuidad de este tipo de procesos con ustedes u otros operadores.

Conclusiones y recomendaciones

- Las reuniones fueron asertivas y fluidas, pero la presencialidad de una al menos, cada 3 reuniones sería ideal.
- La estandarización de los datos de los acueductos y asadas será fundamental para la toma de decisiones en un futuro.
- Es un instrumento para la toma de decisiones en futuras disponibilidades de agua.
- Mantener actualizada la información de las tuberías de conducción y distribución.
- Culminar el estudio técnico en proceso por parte del ITCR-CIVCO con el fin de dotar al Acueducto Municipal de herramientas técnicas para así brindar un mejor servicio.
- Se recomienda una capacitación constante en temas relacionados a la tubería de la conducción y distribución.
- Actualización constante del Catastro de Red Digital y sus debidas tablas de atributos.

Anexos

Anexo 1: Hoja de Ruta

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.

Anexo 2: Fechas y minutas de las reuniones sostenidas entre los enlaces municipales y el enlace UTSAPS.

Minuta N°1

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: 24 de marzo de 2021	Inicio: 8:40	Final: 9:25
Tema: Coordinación Municipalidad de Oreamuno-AyA para colaboración de las capas de cobertura agua potable		
PARTICIPANTES:		
Daniel Coto – Acueducto de Oreamuno Néstor Veas Ayala – UTSAPS AyA		
AGENDA		
<ul style="list-style-type: none">- Presentación del Producto PPI-13 de UTSAPS hacia el enlace municipal.- Revisión conjunta de información existente.- 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 municipal enviará a más tardar el 9 de abril el esquema operativo más reciente a la UTSAPS para su revisión y observaciones.- El enlace municipal enviará a más tardar el 9 de abril la capa de tuberías al enlace UTSAPS para su estandarización y revisión.- El enlace UTSAPS verá la factibilidad de generar la cobertura estimada a partir de un buffer, mientras se esperan los resultados de una consultoría que incluiría ese producto con un mayor detalle. Se discutirá en la siguiente reunión.- Se establece fecha para la próxima reunión, el 14 de abril a las 9 am, vía Teams.		

Minuta N°2

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 abril de 2021	Inicio: 10:00	Final: 11:25
Tema: Coordinación Municipalidad de Oreamuno-AyA para colaboración de las capas de cobertura agua potable		
PARTICIPANTES:		
Daniel Coto – Acueducto de Oreamuno Mauricio González – Acueducto de Oreamuno Néstor Veas Ayala – UTSAPS AyA		
AGENDA		
<ul style="list-style-type: none">- Revisión conjunta de información de esquema operativo y tuberías existente.- Actualización de capas de tuberías para incluir conducción y distribución de manera separada.- Intercambio de preguntas y respuestas sobre la información existente.		
ACUERDOS		
<ul style="list-style-type: none">- El enlace municipal presentará el 7 de mayo el esquema operativo con las retroalimentaciones entregadas el día de hoy por el enlace UTSAPS.- El enlace UTSAPS enviará a más tardar el 23 de abril la capa actualizada con información de tuberías de conducción y distribución a la Municipalidad de Oreamuno.- A partir de lo anterior, el enlace municipal enviará a más tardar el 30 de abril la capa de tuberías al enlace UTSAPS con la información respectiva a los sectores o sistemas de cada tubería.- El enlace UTSAPS verá la factibilidad de generar la cobertura estimada a partir de un buffer, mientras se esperan los resultados de una consultoría que incluiría ese producto con un mayor detalle. Se presentará y discutirá en la siguiente reunión.- Se establece fecha para la próxima reunión, el 7 de mayo a las 10 am, vía Teams.		

Minuta N°3

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: 20 de mayo de 2021	Inicio: 14:05	Final: 16:00
Tema: Coordinación Municipalidad de Oreamuno-AyA para colaboración de las capas de cobertura agua potable		
PARTICIPANTES: Daniel Coto – Acueducto de Oreamuno Mauricio González – Acueducto de Oreamuno Néstor Veas Ayala – UTSAPS AyA		
AGENDA - Revisión conjunta de capas de tuberías para incluir los distintos sectores de distribución. - Intercambio de preguntas y respuestas sobre la información existente.		
ACUERDOS <ul style="list-style-type: none">- El enlace municipal presentará el 11 de mayo el esquema operativo con las retroalimentaciones entregadas la reunión anterior por el enlace UTSAPS.- El enlace UTSAPS generará a partir de la información recopilada hoy, la capa de cobertura mediante buffer por sistema, para revisarla conjuntamente en la próxima reunión. Lo anterior mientras se esperan los resultados de una consultoría que incluiría ese producto con un mayor detalle.- Se establece fecha para la próxima reunión, el 11 de junio a las 8.30 am, vía Teams.		

Minuta N°4

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: 11 de junio de 2021	Inicio: 8:45	Final: 9:50
Tema: Coordinación Municipalidad de Oreamuno-AyA para colaboración de las capas de cobertura agua potable		
PARTICIPANTES: Daniel Coto – Acueducto de Oreamuno Mauricio González – Acueducto de Oreamuno Néstor Veas Ayala – UTSAPS AyA		
AGENDA - Revisión conjunta de capas de cobertura para validar los distintos sistemas de distribución. - Consultas sobre la elaboración y entrega de los esquemas operativos. - Intercambio de preguntas y respuestas sobre la información existente.		
ACUERDOS - El enlace municipal presentará a más tardar el 17 de junio el esquema operativo con las retroalimentaciones entregadas la día de hoy por el enlace UTSAPS. - El enlace UTSAPS generará a partir de la información discutida hoy, la capa de cobertura con criterio de experto mediante buffer por sistema, para revisarla nuevamente en la próxima reunión. Lo anterior mientras se esperan los resultados de una consultoría que incluiría ese producto con un mayor detalle. - Se establece fecha para la próxima reunión, el 17 de junio a las 8.30 am, vía Teams.		

Minuta N°5

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: 29 de junio de 2021	Inicio: 10:00	Final: 10:46
Tema: Coordinación Municipalidad de Oreamuno-AyA para colaboración de las capas de cobertura agua potable		
PARTICIPANTES:		
Daniel Coto – Acueducto de Oreamuno Mauricio González – Acueducto de Oreamuno Néstor Veas Ayala – UTSAPS AyA		
AGENDA		
- Revisión conjunta de capas de cobertura para validar los distintos sistemas de distribución. - Validación de los esquemas operativos. - Entrega y revisión rápida del machote de informe final hacia los enlaces municipales. - Intercambio de preguntas y respuestas sobre la información existente.		
ACUERDOS		
- El enlace UTSAPS entregará a más tardar el 30 de junio la capa de cobertura actualizada con los indicado hoy por los enlaces municipales, así como las tuberías con su capa tabla de atributos actualizada. - Los enlaces municipales tendrán un delante de borrador final de informe para discutirlo en la próxima sesión de trabajo. - Se establece fecha para la próxima reunión, el 12 de julio a las 10.00 am, vía Teams.		

Minuta N°6

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: 6 de agosto de 2021	Inicio: 14:00	Final: 15:15
Tema: Coordinación Municipalidad de Oreamuno-AyA para colaboración de las capas de cobertura agua potable		
PARTICIPANTES:		
Mauricio González – Acueducto de Oreamuno Néstor Veas Ayala – UTSAPS AyA		
AGENDA		
- Revisión conjunta del informe final de cobertura para revisar y sugerir opciones de mejora.		
ACUERDOS		
- El enlace municipal entregará a más tardar el 13 de agosto el borrador final del informe de cobertura, incluyendo las observaciones hechas el día de hoy, para revisarlas conjuntamente.		
- En caso de que no haya nuevas observaciones, se procederá a conversar los temas de entrega oficial del documento.		
- Se establece fecha para la próxima reunión, el 13 de agosto a las 9.00 am, vía Teams.		

Minuta N°7

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: 16 de agosto de 2021	Inicio: 10:10	Final: 11:05
Tema: Coordinación Municipalidad de Oreamuno-AyA para colaboración de las capas de cobertura agua potable		
PARTICIPANTES:		
Daniel Coto Cubero - Acueducto de Oreamuno Mauricio González – Acueducto de Oreamuno Néstor Veas Ayala – UTSAPS AyA		
AGENDA		
- Revisión conjunta del informe final de cobertura para hacer correcciones finales. - Establecimiento de pasos a seguir para la entrega oficial del documento por parte de la Municipalidad de Oreamuno.		
ACUERDOS		
- El enlace municipal corregirá las observaciones señaladas y procederá a generar el oficio de respuesta al AyA con la documentación oficial debidamente firmada digitalmente por los enlaces correspondientes, así como las capas espaciales de información. - No son requeridas más reuniones, por lo cual tentativamente no se establecen más fechas.		

Anexo 3: Tabla de Atributos.

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
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

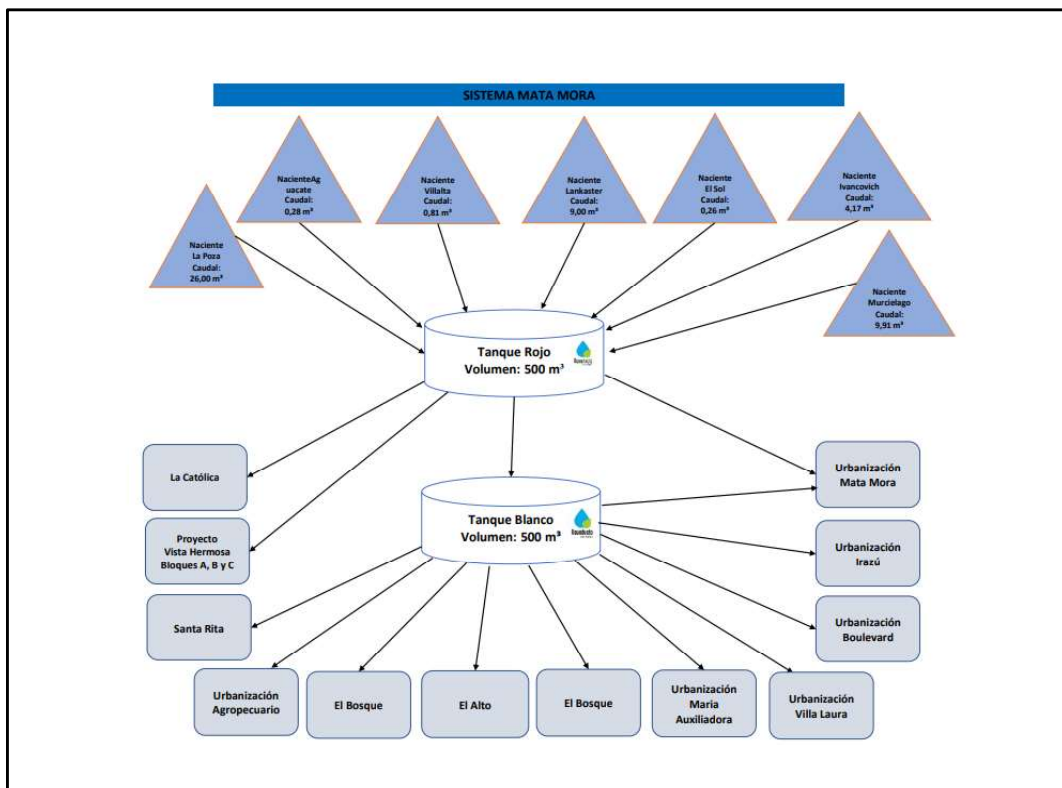
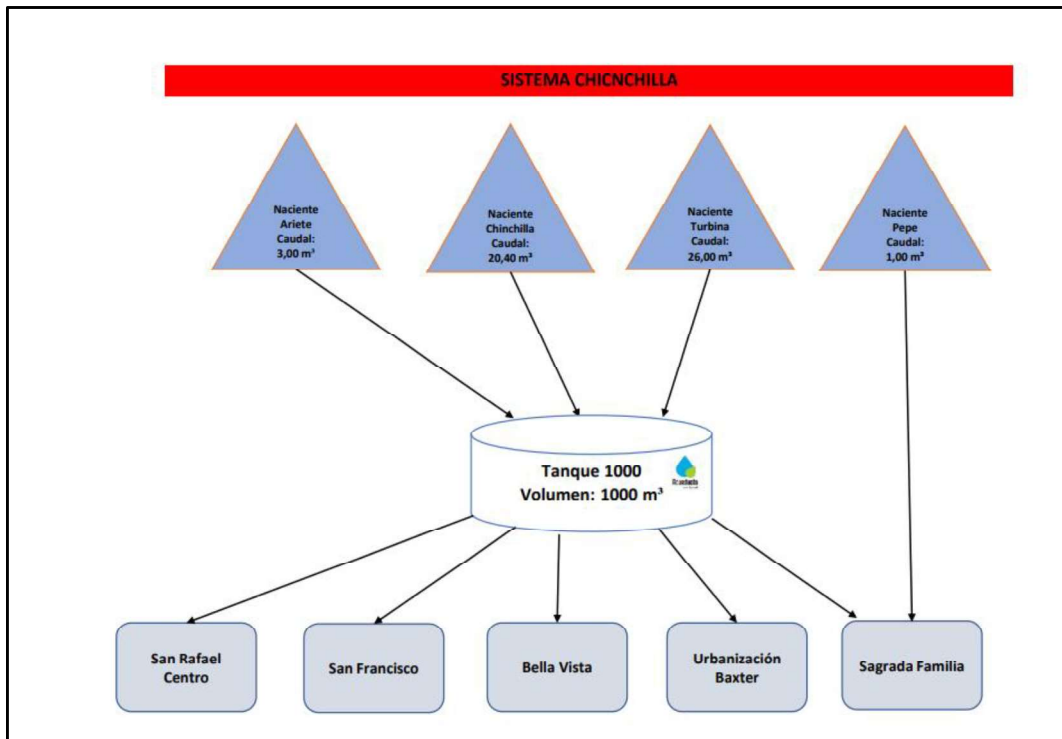
* En caso de que se genere una capa que tenga los distintos tipos de tubería. En el caso de las tuberías de aducción, están incluidas dentro de las líneas de conducción o impulsión, esto por razones de comprensión para el público general.

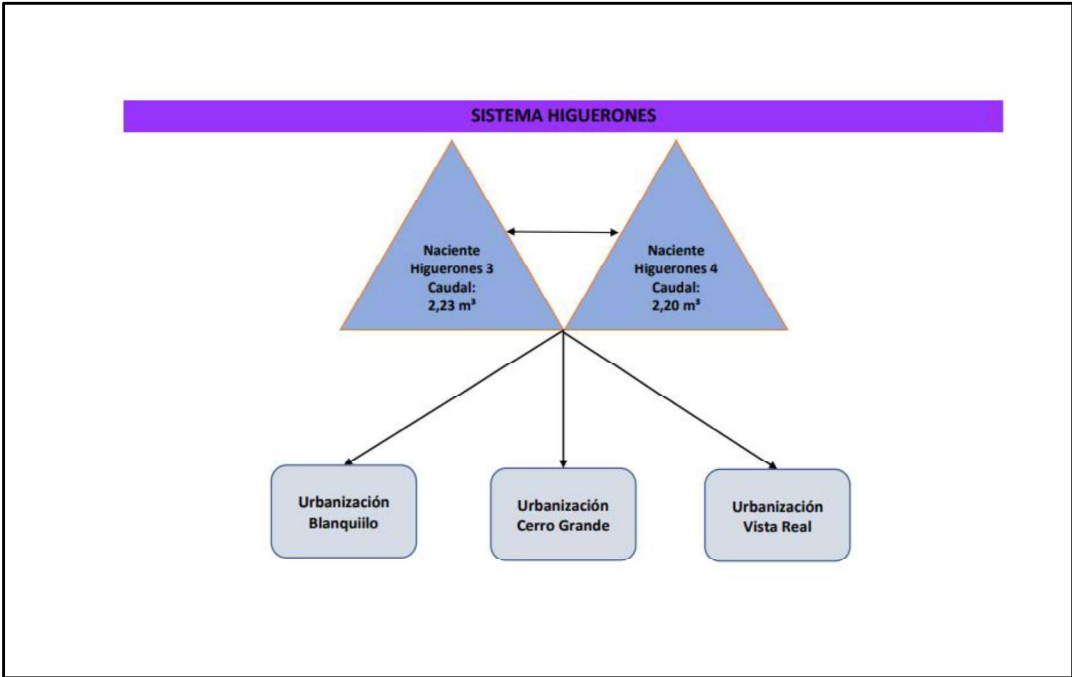
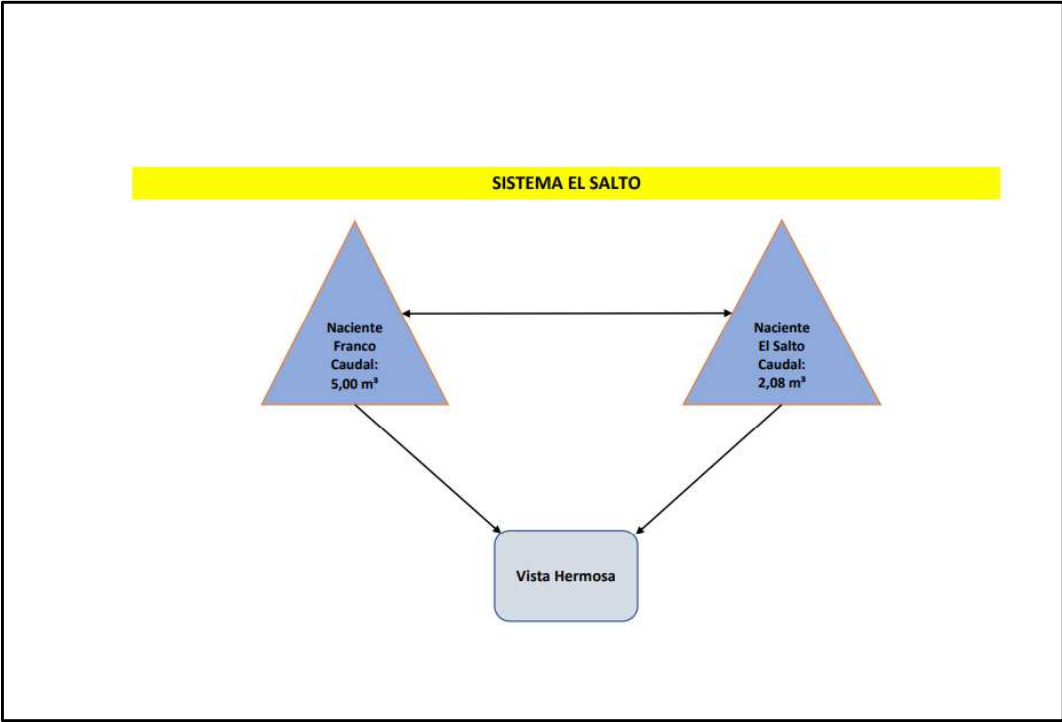
** Descripción del acrónimo utilizado en la tabla de atributos para la columna "Material". Si existiese otro, añadir.

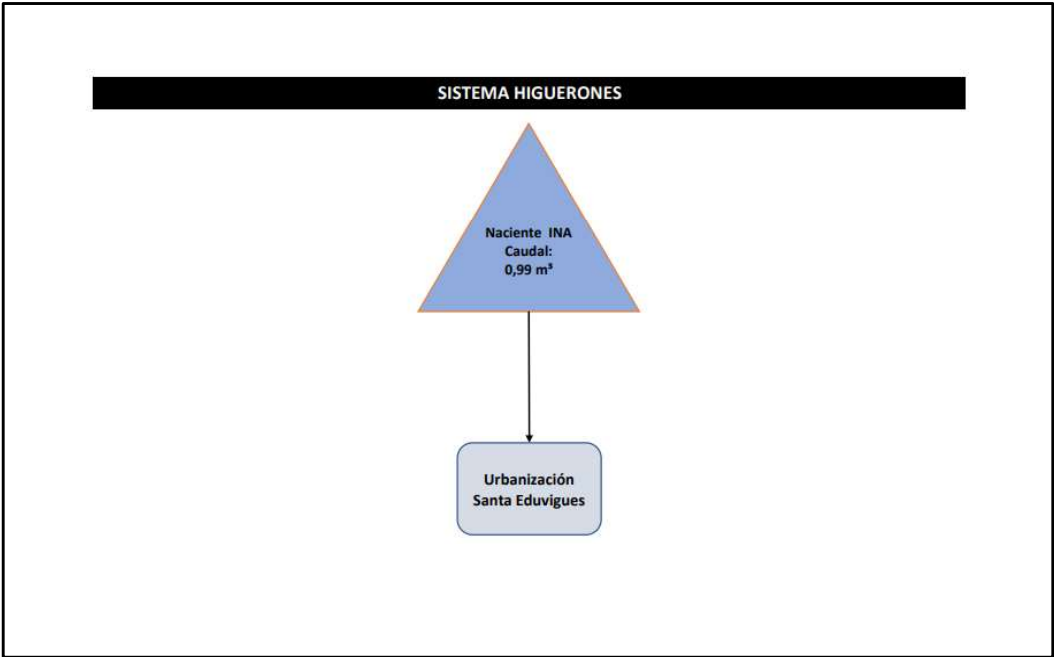
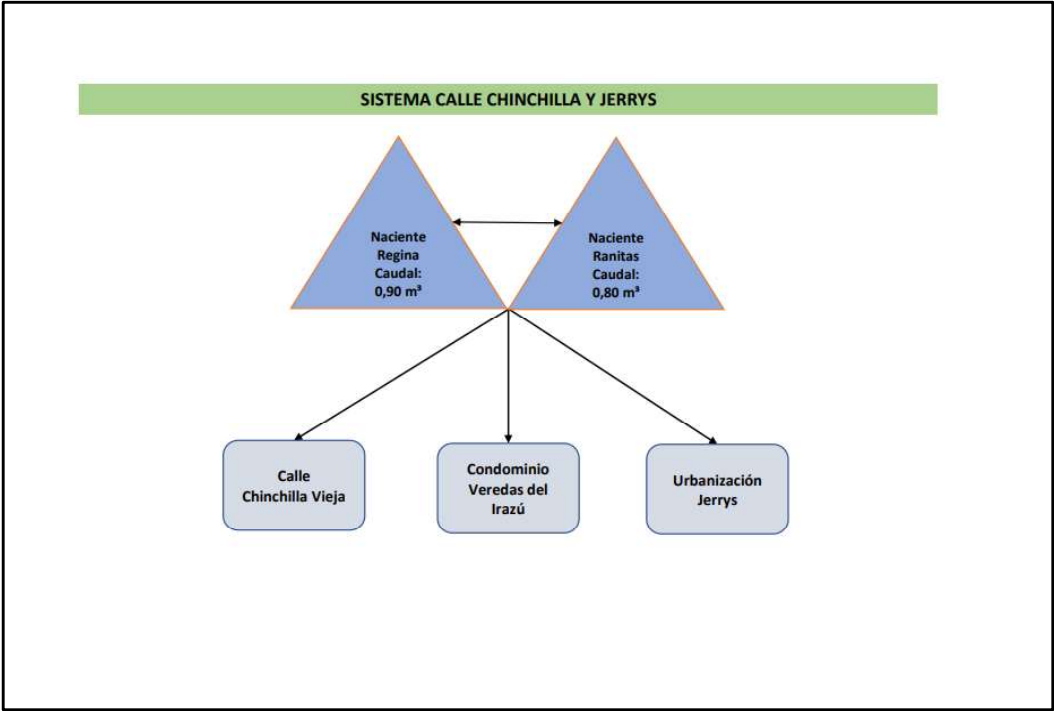
Acrónimo	Material
AC	Asbesto de Cemento
CR	Concreto Reforzado
HD	Hierro Dúctil
HF	Hierro Fundido
HG	Hierro Galvanizado
LATON	Latón
PEAD	Polietileno de alta densidad
PVC	Poli (cloruro de vinilo)

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

Anexo 4: Diagramas del Acueducto de San Rafael de Oreamuno.







SISTEMA LUCAS

Naciente
Lucas
Caudal:
1,85 m³



Calle
Lucas