



**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  
(CRC-MSDH-ALM-OF-0448-2021)  
ACUEDUCTO MUNICIPAL DE SANTO DOMINGO DE HEREDIA**

CRISTINA  
RAQUEL ARIAS  
ROJAS (FIRMA)

Firmado digitalmente por  
CRISTINA RAQUEL ARIAS  
ROJAS (FIRMA)  
Fecha: 2021.11.19 12:10:32  
-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  
10:17:32 -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 CRC-MSDH-ALM-OF-0448-2021  
remitido por la Municipalidad de Santo Domingo de Heredia

Fecha: noviembre, 2021



**SANTO  
DOMINGO**

05 de noviembre de 2021.

**CRC-MSDH-ALM-OF-0448-2021**

**Señor:**

**MSc. Tomás Martínez Balladares**

**Presidencia Ejecutiva**

**Acueductos y Alcantarillados AYA**

Presente

**Asunto: Entrega Final Cobertura Acueducto Municipalidad de Santo Domingo de Heredia.**

**Referencia: Respuesta Oficio N° PRE-2021-00769 Planificación sectorial para la prestación de servicios por operadores autorizados en la provincia de Heredia.**

Estimado señor:

Por medio de la presente se hace traslado de la información solicitada por medio del oficio PRE-2021-00769 con fecha de emisión 22 de junio de los corrientes.

Favor notar los anexos del Informe final "Cobertura Acueducto Municipal Santo Domingo de Heredia" adjuntos en el correo electrónico, se detalla:

1. Oficio PRE-2021-00769
2. Hoja de Ruta Cobertura de Agua Potable
3. Esquema Operación Sistema Oeste
4. Esquema Operación Sistema Este
5. Archivo Zip, capa SIG entregable, cobertura Acueducto Municipal Santo Domingo Heredia
6. Boleta de autorización de los autores Santo Domingo de Heredia

Municipalidad de Santo Domingo  
Costado Noroeste del Parque Central de Santo Domingo

Tel.: 2244-0117 Ext.: 122

Correo electrónico: [alcaldia@munisantodomingo.go.cr](mailto:alcaldia@munisantodomingo.go.cr) / [www.munisantodomingo.go.cr](http://www.munisantodomingo.go.cr)



# SANTO DOMINGO

7. Mapa Cobertura Acueducto Santo Domingo
8. Mapa de Línea Base Acueducto Santo Domingo

Para la elaboración de los entregables, se contó con la colaboración del área de Catastro Municipal, Acueducto Municipal.

Quedando atento en caso de adicionales;

Atentamente,

ROBERTO  
GONZALEZ  
RODRIGUEZ  
(FIRMA)

Firmado digitalmente por  
ROBERTO GONZALEZ  
RODRIGUEZ (FIRMA)  
Fecha: 2021.11.05  
15:42:55 -06'00'

**Ing. Roberto González Rodríguez**

Alcalde

Municipalidad Santo Domingo

KVA / JAH

CC. Arq. Tomás Martínez Baldares, Presidencia Ejecutiva, [presidencia@aya.go.cr](mailto:presidencia@aya.go.cr)

Ing. Zaida Ulate Gutiérrez, Unid. Técnica Servicio Abastecimiento Agua Potable y Saneamiento, [zulate@aya.go.cr](mailto:zulate@aya.go.cr)

Ing. Néstor Veas Ayala, Unid. Técnica Servicio Abastecimiento Agua Potable y Saneamiento, [nveas@aya.go.cr](mailto:nveas@aya.go.cr)

Ing. Jorge Sancho Pereira, Director Acueducto MSDH, [jsancho@munisantodomingo.go.cr](mailto:jsancho@munisantodomingo.go.cr)

Ing. Jorge Aguilar Hernández, Ingeniero del Acueducto MSDH, [jaguilar@munisantodomingo.go.cr](mailto:jaguilar@munisantodomingo.go.cr)

Consecutivo Archivo

Municipalidad de Santo Domingo  
Costado Noroeste del Parque Central de Santo Domingo

Tel.: 2244-0117 Ext.: 122

Correo electrónico: [alcaldia@munisantodomingo.go.cr](mailto:alcaldia@munisantodomingo.go.cr) / [www.munisantodomingo.go.cr](http://www.munisantodomingo.go.cr)

# MUNICIPALIDAD DE SANTO DOMINGO DE HEREDIA



## SANTO DOMINGO

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

Elaborado por: Ing. Jorge Aguilar Hernández  
**JORGE IGNACIO AGUILAR HERNANDEZ (FIRMA)**  
Firmado digitalmente por  
JORGE IGNACIO AGUILAR HERNANDEZ (FIRMA)  
Fecha: 2021.10.22  
12:27:12 -06'00'

Revisado por: Ing. Jorge Sancho Pereira  
**JORGE ARTURO SANCHO PEREIRA (FIRMA)**  
Firmado digitalmente por JORGE ARTURO SANCHO PEREIRA (FIRMA)  
Fecha: 2021.10.22  
12:58:32 -06'00'

Colaboró por parte de UTSAPS-AyA:  
Néstor Veas Ayala

**NESTOR MAURICIO VEAS AYALA (FIRMA)**  
Firmado digitalmente por NESTOR MAURICIO VEAS AYALA (FIRMA)  
Fecha: 2021.10.27  
16:18:45 -06'00'

Octubre, 2021

## ÍNDICE

ÍNDICE DE TABLAS .....	3
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	3
Introducción .....	4
Antecedentes .....	5
Objetivo General .....	6
Objetivos específicos.....	6
Metodología .....	6
Línea Base espacial según la información de las tuberías del acueducto (Fase 1) .....	7
Área de cobertura actual mediante fotografía aérea (Fase 2).....	8
Llenado de las tablas de atributos .....	10
Resultados.....	11
Línea Base de tuberías del acueducto operado por la Municipalidad de Santo Domingo de Heredia.....	11
Área de cobertura de abastecimiento de agua potable a partir de las redes de distribución. ....	14
Cobertura Potencial .....	17
Lecciones Aprendidas.....	18
Conclusiones y Recomendaciones .....	18
Anexos .....	19

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Sistemas que Componen el Acueducto Operado Por la Municipalidad de Santo Domingo de Heredia. ....	11
<b>Tabla 2.</b> Sección de Tabla de Atributos de la Línea base de tuberías del Acueducto Operado por el Acueducto Municipal de Santo Domingo de Heredia .....	13
<b>Tabla 3.</b> Datos Relevantes de la Línea Base de Tuberías del Acueducto Operado de Santo Domingo de Heredia. ....	13
<b>Tabla 4.</b> Cantidad de Usuarios, Área de Cobertura Actual y Densidad de Usuarios por Kilómetro Cuadrado. ....	16

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

<b>Ilustración 1.</b> Ejemplo de Ubicación Parcial de Redes de Distribución del Acueducto. ....	8
<b>Ilustración 2.</b> Área Parcial de Cobertura Estimada. Mediante Fotografía Aérea a Partir de las Líneas de Distribución. ....	9
<b>Ilustración 3.</b> Detalle del Área Parcial de Cobertura Estimada Mediante Fotografía Aérea a Partir de las Líneas de Distribución. ....	9
<b>Ilustración 4.</b> Mapa de Línea Base de Tuberías del Acueducto Operado por la Municipalidad de Santo Domingo de Heredia .....	12
<b>Ilustración 5.</b> Mapa del Área de Cobertura del Acueducto Operado por la Municipalidad de Santo Domingo de Heredia. ....	15

## **Introducción**

El presente informe de la Municipalidad de Santo Domingo de Heredia, es generado por el Departamento de Acueducto Municipal, en respuesta a la solicitud del Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (AyA) según oficio PRE-2021-00769 del 22 de junio del 2021, respondiendo a las iniciativas estratégicas 1 y 2 del objetivo estratégico “PPI-13 Organizar a los operadores de la prestación de los servicios públicos de agua potable y saneamiento”, de conformidad con el Plan Estratégico del AyA 2016-2021; siendo esencial la construcción de la línea base de información de las redes de distribución del servicio de abastecimiento de agua potable como preámbulo para determinar la delimitación del operador en la prestación de esos servicios públicos.

Tomando como insumo esencial la información que la Municipalidad de Santo Domingo ha levantado entre los años 2011 - 2012, identificando los datos en campo por medio de los funcionarios con mayor experiencia y que se mantiene actualizada a partir de revisiones periódicas, se generó un archivo con el detalle de la información geográfica requerida.

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

Este producto ha sido generado por la Municipalidad de Santo Domingo de Heredia 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 Santo Domingo de Heredia (mediante el oficio PRE-2021-00769), el establecer un mecanismo de coordinación entre ambas instituciones con el objetivo de identificar las comunidades o sectores a los que este operador le brinda el servicio de abastecimiento de agua potable (condición actual), así como aquellos que eventualmente podrían ampliar dicha cobertura (condición futura). Lo anterior al existir un interés institucional de construir con todos los operadores autorizados una planificación sectorial y de esta forma, maximizar la prestación de servicios dentro de todo el territorio nacional.

De parte de la Municipalidad de Santo Domingo de Heredia, se tuvo participación del Ing. Jorge Aguilar Hernández y el señor director de Acueducto Municipal, el Ing. Jorge Sancho Pereira, de parte del AyA, los representantes de este proceso son el Geóg. Nestor Veas y la Ing. Zaida Ulate Gutiérrez de la UTSAPS.

## **Objetivo General**

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

## **Objetivos específicos**

- Establecer una línea base de las redes de distribución y conducción para los 2 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 2 sistemas del acueducto.

## **Metodología**

A partir del oficio PRE-2021-00769, generado desde la UTSAPS del AyA, se establece un mecanismo de coordinación entre el AyA y la Municipalidad de Santo Domingo de Heredia 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 Santo Domingo de Heredia delegó en el Acueducto Municipal.

Para ello se realizaron 6 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 02), 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 e información existente.

### **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 2 sistemas (ver anexos 3 y 4) entendiendo por sistema el conjunto de infraestructura desde la captación o el punto de extracción, tuberías de conducción, impulsión y distribución, conectadas entre sí, que abastecen un sector de la población definido geográficamente.

Este insumo se obtuvo a partir de la información generada por la Municipalidad de Santo Domingo de Heredia. 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 (Ilustración 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.

**Ilustración 1.** Ejemplo de Ubicación Parcial de Redes de Distribución del Acueducto.



Fuente: UTSAPS-AyA

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

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

Para tales efectos, se utilizó el mosaico ortorrectificado utilizado a nivel municipal para las actividades de ordenamiento territorial, catastral y el acueducto municipal. El trabajo consistió en generar de forma manual el área estimada de cobertura, a ambos lados de las redes de distribución, tomando en cuenta cada usuario que sea identificable en la fotografía (ver Ilustraciones 3 y 4).

**Ilustración 2.** Área Parcial de Cobertura Estimada. Mediante Fotografía Aérea a Partir de las Líneas de Distribución.



Fuente: UTSAPS-AyA

**Ilustración 3.** Detalle del Área Parcial de Cobertura Estimada Mediante Fotografía Aérea a Partir de las Líneas de Distribución.



Fuente: UTSAPS-AyA

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

Cabe señalar que, el uso de fotografía aérea sin ser contrastado con el criterio de experto en relación con los usuarios que son abastecidos, presenta la posibilidad de inducir a error por cuanto aun existiendo líneas de distribución existe la posibilidad de que el servicio solo se brinde hacia un lado de la calle o de que existan usuarios dentro del área abastecida sin servicio por tener un autoabastecimiento, esto entre otros aspectos; por la razón anterior, se trabajó en conjunto con el área de catastro municipal, para delimitar claramente los sectores residenciales que se autoabastecen con pozo privado, (claro ejemplo de condominios residenciales), dejando en claro dicha condición aun cuando se tenga tubería madre de distribución instalada frente a este tipo de predios.

Desde la Municipalidad de Santo Domingo de Heredia se propuso, además de la revisión y depuración de la información, utilizar información catastral en sistemas donde se tuvieran datos actualizados de planos para generar el área de cobertura en relación con la ubicación de medidores. Es decir, se seleccionaron los predios donde existía al menos un servicio de agua, ya fuera medido o fijo, por ende, se tenía documentación fiable que certificara la existencia o la posibilidad de dotar de agua el predio señalado a partir de esas propiedades se generó una capa unificada, donde se observa la cobertura generada con la información disponible.

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

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

Adicionalmente como cierre de las fases descritas, es necesario llenar la tabla de atributos de la capa final de línea base, así como la capa de cobertura de abastecimiento; lo cual contempla seguir el formato indicado en el documento enviado por la UTSAPS, con lo que se podrá tener las tablas de atributos estandarizadas para los diferentes operadores del país (ver Anexo 05).

## Resultados

Línea Base de tuberías del acueducto operado por la Municipalidad de Santo Domingo de Heredia.

Con el trabajo elaborado se obtuvo la capa de las líneas de tuberías operadas por el acueducto de Santo Domingo de Heredia, incluyendo sus 2 sistemas, los cuales se detallan en la Tabla 2.

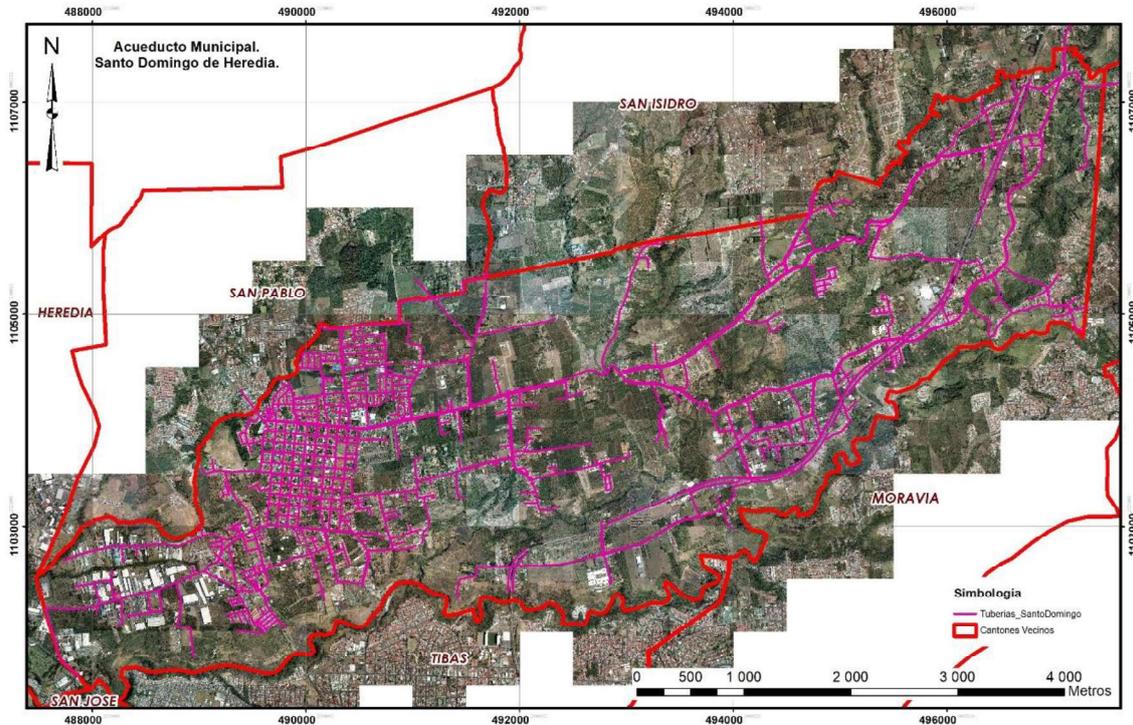
**Tabla 1.** *Sistemas que Componen el Acueducto Operado Por la Municipalidad de Santo Domingo de Heredia.*

<u>Sistema Este que abastece a los distritos de:</u>	<u>Sistema Oeste que abastece a los distritos de:</u>
Pará	Santo Domingo
Paracito	San Vicente
San Miguel	Santo Tomás
Tures	Santa Rosa

Fuente: Elaboración propia.

La Figura 5 muestra las tuberías del acueducto operado por la Municipalidad de Santo Domingo de Heredia; 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 octubre del 2021 y con la participación activa de los funcionarios municipales.

**Ilustración 4.** Mapa de Línea Base de Tuberías del Acueducto Operado por la Municipalidad de Santo Domingo de Heredia



Fuente: Elaboración Propia

Se identifica en el mapa que las redes de distribución del acueducto se localizan en los ocho distritos del cantón. Cada uno de los sistemas está claramente definido por los distritos del Oeste y los distritos del Este tal como se observa en la Tabla 1.

Entre otros aspectos, la línea base evidencia la dinámica de prestación del servicio que se ha desarrollado dentro del área que tiene asignada el cantón de Santo Domingo de Heredia. Es importante recalcar que, aunque la Municipalidad tiene titularidad sobre el territorio, existen sectores como la zona de Calle Mendez en Moravia que pertenecen geográficamente a la provincia de San José, pero son abastecidos por Santo Domingo. Por otro lado, sucede lo inverso en sectores del cantón, la parte alta de Paracito, es abastecida por el AyA de San Jerónimo. Otros pequeños sectores pertenecientes al área geográfica de Santo Domingo que son abastecidas por prestadores vecinos son: sector Norte de San Vicente, en el que se tienen alrededor de 5 viviendas que son abastecidas por el acueducto de San Pablo de Heredia (AyA). El último sector de los citados se encuentra al Noroeste del distrito de tures y contempla toda la calle conocida como Rinconada que es abastecido por la ESPH.

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 Tabla de Atributos de la Línea base de tuberías del Acueducto Operado por el Acueducto Municipal de Santo Domingo de Heredia

FID	Shape *	Operador	Sistema	Cod_Siste	Tipo	Dato_Gener	Diametro	Material	Tipo_Servi	Observacio	X_Inicial	Y_Inicial	X_Final	Y_Final	Fecha_leva	Longitud
0	Polyline ZM	Municipalidad de Santo Domingo	Oeste		Conduccion	AP-300mm-PVC	300	PVC	AP		490329.247367	1104852.17096	490336.395335	1104556.11049	2012	296.721652
1	Polyline ZM	Municipalidad de Santo Domingo	Oeste		Distribucion	AP-100mm-PVC	100	PVC	AP		490316.142032	1104556.94676	490159.3488	1104562.51572	2012	199.872707
2	Polyline ZM	Municipalidad de Santo Domingo	Oeste		Distribucion	AP-100mm-PVC	100	PVC	AP		490290.832204	1104557.81949	490289.073148	1104554.00392	2012	26.242485
3	Polyline ZM	Municipalidad de Santo Domingo	Oeste		Distribucion	AP-100mm-PVC	100	PVC	AP		490288.273459	1104612.30407	490183.350486	1104615.76187	2012	116.486281
4	Polyline ZM	Municipalidad de Santo Domingo	Oeste		Distribucion	AP-100mm-PVC	100	PVC	AP		490180.878933	1104561.45923	490183.350486	1104615.76187	2012	54.355856
5	Polyline ZM	Municipalidad de Santo Domingo	Oeste		Distribucion	AP-100mm-PVC	100	PVC	AP		490135.895437	1104444.47122	490138.206477	1104630.5018	2012	186.821616
6	Polyline ZM	Municipalidad de Santo Domingo	Oeste		Distribucion	AP-100mm-PVC	100	PVC	AP		490110.518198	1104631.43381	490118.274006	1104634.32508	2012	162.123346
7	Polyline ZM	Municipalidad de Santo Domingo	Oeste		Distribucion	AP-100mm-PVC	100	PVC	AP		489964.671858	1104491.93091	489976.18897	1104634.55077	2012	147.955485
8	Polyline ZM	Municipalidad de Santo Domingo	Oeste		Distribucion	AP-100mm-PVC	100	PVC	AP		490136.530273	1104486.22679	489934.441704	1104492.73597	2012	202.25384
9	Polyline ZM	Municipalidad de Santo Domingo	Oeste		Distribucion	AP-100mm-PVC	100	PVC	AP		490023.729049	1104489.66236	490027.684037	1104633.72721	2012	144.053725
10	Polyline ZM	Municipalidad de Santo Domingo	Oeste		Distribucion	AP-100mm-PVC	100	PVC	AP		490078.735091	1104487.99433	490080.80831	1104632.08831	2012	144.227174
11	Polyline ZM	Municipalidad de Santo Domingo	Oeste		Distribucion	AP-100mm-PVC	100	PVC	AP		490330.424656	1104620.40735	490555.690435	1104633.97997	2012	225.076966
12	Polyline ZM	Municipalidad de Santo Domingo	Oeste		Distribucion	AP-100mm-PVC	100	PVC	AP		490329.247367	1104852.17096	490514.11272	1104887.49666	2012	188.479366
13	Polyline ZM	Municipalidad de Santo Domingo	Oeste		Distribucion	AP-100mm-PVC	100	PVC	AP		490450.134169	1104833.80637	490450.134169	1104833.80637	2012	144.677708
14	Polyline ZM	Municipalidad de Santo Domingo	Oeste		Conduccion	AP-300mm-PVC	300	PVC	AP		490147.21468	1104882.24215	490329.247367	1104852.17096	2012	200.765309
15	Polyline ZM	Municipalidad de Santo Domingo	Oeste		Conduccion	AP-150mm-PVC	150	PVC	AP		490142.672738	1104327.69547	490164.434982	1104242.00435	2012	103.441103
16	Polyline ZM	Municipalidad de Santo Domingo	Oeste		Distribucion	AP-50mm-PVC	50	PVC	AP		490201.617754	1103963.66533	490201.522506	1104016.44354	2012	116.269933
17	Polyline ZM	Municipalidad de Santo Domingo	Oeste		Distribucion	AP-100mm-PVC	100	PVC	AP		490346.297734	1104556.0615	490394.653429	1104559.48526	2012	48.476751
18	Polyline ZM	Municipalidad de Santo Domingo	Oeste		Conduccion	AP-150mm-PVC	150	PVC	AP		490343.268881	1104476.7073	490550.142164	1104613.68225	2012	214.737297
19	Polyline ZM	Municipalidad de Santo Domingo	Oeste		Distribucion	AP-100mm-PVC	100	PVC	AP		490369.386728	1104335.06211	490334.732659	1104729.96286	2012	396.721259
20	Polyline ZM	Municipalidad de Santo Domingo	Oeste		Distribucion	AP-100mm-PVC	100	PVC	AP		490352.475524	1104474.61214	490548.385593	1104510.70767	2012	199.207537

Fuente: Tomado del SIG

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 de Santo Domingo de Heredia.

Indicador	Dato
Número de sistemas del acueducto	2
Kilómetros totales de tubería	186.1
Kilómetros de tubería de distribución	168.3
Cantidad de servicios medidos	13 323
Cantidad de servicios fijos	1 172
Cantidad de servicios totales (Octubre 2021)	14 495
Densidad promedio	86 servicios/km de tubería de distribución.
% de km de tubería en PVC	96%

Fuente: Elaboración propia.

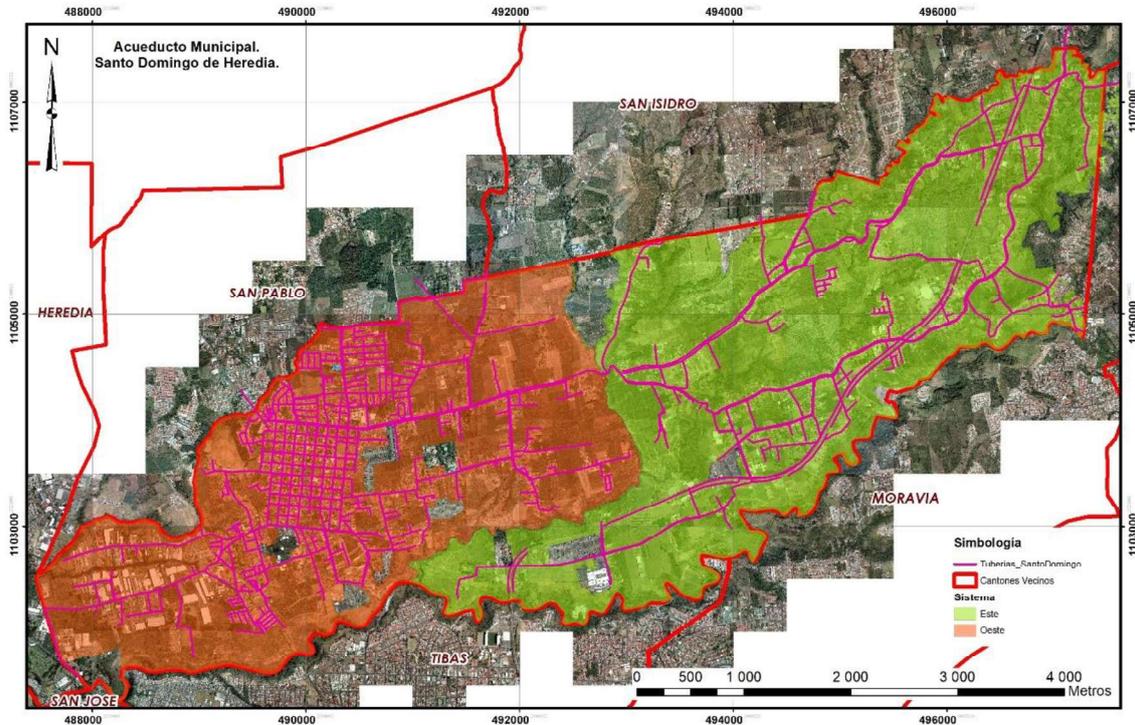
## **Área de cobertura de abastecimiento de agua potable a partir de las redes de distribución.**

Finalizadas las distintas fases, se obtuvo la capa de cobertura actual del acueducto operado por la Municipalidad de Santo Domingo de Heredia, incluidos los 2 sistemas mencionados. La Figura 5 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 octubre 2021 y con la participación activa de los funcionarios del acueducto y de catastro municipal, designados por la Municipalidad de Santo Domingo de Heredia.

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 principalmente del Sistema Oeste donde se tiene la mayor densidad de población por características propias de los distritos centrales y el sistema Este, que tiene la mayor área geográfica del cantón.

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.

**Ilustración 5.** Mapa del Área de Cobertura del Acueducto Operado por la Municipalidad de Santo Domingo de Heredia.



Fuente: Elaboración propia.

La información de 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 el sistema informático utilizado por la administración municipal para la gestión propia del gobierno local, además también la información levantada años atrás con ayuda del Catastro Municipal, a lo largo del cantón, obteniendo la densidad de servicios por km<sup>2</sup> que se detalla en la Tabla 5.

**Tabla 4.** Cantidad de Usuarios, Área de Cobertura Actual y Densidad de Usuarios por Kilómetro Cuadrado.

<u>Sistema Oeste</u>	<u>Área</u> <u>(km<sup>2</sup>)</u>	<u>Servicios*</u>
Distritos:		
Santo Domingo		
San Vicente		9 386
Santo Tomás	10.99	
Santa Rosa	Km <sup>2</sup>	
<b>Densidad de servicios por km<sup>2</sup></b>		<b>854</b>
<u>Sistema Este</u>	<u>Área</u> <u>(km<sup>2</sup>)</u>	<u>Servicios*</u>
Distritos:		
Pará		
Paracito		4 328
San Miguel	13	
Tures	Km <sup>2</sup>	
<b>Densidad de servicios por km<sup>2</sup></b>		<b>393</b>
<b><u>Densidad total del Acueducto.</u></b>		
<b><u>Servicios por Km<sup>2</sup></u></b>		<b><u>605</u></b>

Fuente: Elaboración Propia.

Es importante destacar que existen sistemas de diferente tamaño, como el del sector Oeste del cantón, abarcando 10.99 km<sup>2</sup> que es el de menor superficie; así como el sector de los distritos del Este del cantón y sus 13 km<sup>2</sup>, el que mayor área cubre. A pesar de que el sistema del Este cuenta con mayor área, tiene menor densidad de servicios por cada kilómetro cuadrado, esta característica se explica dado que la zona del Este del cantón se conoce por gran des áreas de terreno destinada a la agricultura y en algunos casos, pero con menor intensidad a la ganadería.

Destaca en la información que, de los 14 495 servicios totales del acueducto municipal, el sistema con mayor densidad es el sistema Oeste, con aproximadamente 854 servicios por km<sup>2</sup>; así como el sistema Este es el menos denso, llegando a los 393 servicios por km<sup>2</sup>, entre los sistemas operados por la Municipalidad de Santo Domingo de Heredia.

## **Cobertura Potencial**

Más allá de lo planificado por medio de los planes maestros, la Municipalidad Santo Domingo de Heredia no tiene planeado por el momento áreas de expansión. En el corto plazo se contempla el aumento de diámetros de tubería para cumplir con la ley de hidrantes según se publicó en su momento por medio del benemérito cuerpo de bomberos. Además, se contemplan aumentos de ramales requeridos para dar abastecimiento a sectores que ya se abastecen, pero de manera ineficiente. Claro ejemplo de lo anterior es la instalación de tubería madre en calles o sectores donde no existían y se abastecían por medio de tuberías de bajo diámetro.

También, se tienen ideas propias de instalación de tuberías nuevas en sectores que actualmente no se abastecen porque fueron abastecidas por AyA, y que por alcances legales se eliminó la tubería que abastecían dichas viviendas. No se ha materializado, pero si existe la posibilidad técnica para aumentar la longitud del ramal existente. Así como el caso anterior, se cuentan con sectores de pequeña longitud que por temas de mantenimiento y operación conviene aumentar de diámetro o cambiar la tubería existente. Esta lista de mejoras a la red, se conversan de forma verbal con el fontanero experto, quien tiene el conocimiento técnico suficiente de ubicación y estado real de las tuberías.

## **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 importante recalcar que, en la historia del acueducto, no se había determinado de forma clara y concisa los límites físicos entre los prestadores del servicio colindantes. Gracias a esta investigación se definió al Este del cantón, cual es el último predio abastecido por Santo Domingo y cuál es el primer predio abastecido por AyA, lo mismo sucede con ESPH en la zona Norte del cantón.
- Si bien es cierto cada unidad involucrada en el proceso cuenta con carga laboral ya establecida, se gestionó de forma asertiva la dedicación de horas laborales para la elaboración de los diferentes entregables. Se logró demostrar lo efectivo de la virtualidad al momento de las reuniones interinstitucionales, maximizando el tiempo disponible durante la jornada laboral.

## **Conclusiones y Recomendaciones**

- Las redes de distribución del acueducto operado por la Municipalidad de Santo Domingo de Heredia, posee una extensión de poco más de 186 000 metros, distribuidos en 2 sistemas.
- A octubre del 2021, se tiene que la Municipalidad de Santo Domingo de Heredia abastece a 14 495 usuarios dentro de una superficie de 23.98 km<sup>2</sup>. La densidad promedio de abastecimiento del acueducto es de 605 usuarios por cada km<sup>2</sup>.

## **Anexos**

Anexo 1: Oficio AYA PRE-2021-00769

Anexo 2: Hoja de Ruta Cobertura Agua Potable

Anexo 3: Esquema de Operación Sistema de Oeste

Anexo 4: Esquema de Operación Sistema Este

Anexo 5: Capa SIG tuberías y cobertura Acueducto municipal de Santo Domingo de Heredia

Anexo 6: Boleta de Autorización de autores Santo Domingo

Anexo 7: Mapa de Cobertura Acueducto Municipal Santo Domingo de Heredia

Anexo 8: Mapa de Línea Base Acueducto Municipal de Santo Domingo de Heredia



