ESCUELA DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICA PRIVADA
"TOULOUSE LAUTREC"

Sistema de riego por aspersores y el alto consumo de aguas tratadas usada para el regado de parques en el distrito de Santiago de Surco 2024

Trabajo de investigación para obtener el grado de Bachiller en Publicidad y Marketing Digital

AUTOR:

LESLYE CRISTHEL BENITO MARTINEZ

(https://orcid.org/0009-0001-6614-7588)

ASESOR:

JOSE ANTONIO CORAL MORANTE

(https://orcid.org/0000-0001-7774-1227)

Lima-Perú

2024

JMGC - Benito Martinez Leslye Cristhel - 2020149925.pdf

ENVIO 58

ENVIO 58

Desarrollo Educativo S.A. Instituto Toulouse Lautrec

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid:::11391:469326540

Fecha de entrega

24 jun 2025, 6:05 a.m. GMT+2

Fecha de descarga

24 jun 2025, 6:17 a.m. GMT+2

Nombre de archivo

JMGC - Benito Martinez Leslye Cristhel - 2020149925.pdf

Tamaño de archivo

969.5 KB

33 Páginas

7870 Palabras

45.629 Caracteres

15% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Texto citado
- Texto mencionado

Fuentes principales

14%	Fuentes de Internet
1%	Publicaciones
7%	Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

Resumen

En el planteamiento del trabajo de investigación “Sistema de riego por aspersores y el alto consumo de aguas tratadas usadas para el regado de parques en el distrito de Santiago de Surco.” se empleó bajo la metodología de Toulouse Thinking donde se logró recopilar información importante gracias a entrevistas, encuestas y talleres generativos. Esta información sirvió para plantear una solución con el fin de optimizar el sistema de regado en el parque Maria Parado de Bellido en el sector 5 de Surco, debido al alto consumo de agua potable y de pozos para el riego de parques y jardines. Debido a eso se propuso un nuevo sistema de riego por aspersores el cual buscó optimizar el uso del agua, mejorando la calidad de vida de los residentes. Este sistema permitió un riego más eficiente y uniforme, y redujo la carga de trabajo de los regantes. Este sistema de aspersores utiliza solo la cantidad de agua necesaria y elimina la necesidad de drenaje manual. Los beneficiarios son los trabajadores de la municipalidad y residentes aledaños a los parques, quienes disfrutarán de mejores áreas verdes y sin charcos. Finalmente, la investigación concluye que el sistema de riego por aspersores puede reducir significativamente el consumo de agua hasta en un 50% y mejorar la calidad de vida de los residentes. Además, se alinea con los objetivos de desarrollo sostenible y promueve una cultura de uso responsable del agua.

Palabras clave: aspersores, sistema de riego, regar parques, estrés hídrico, caudal

Tabla de contenido

1. Contextualización del problema 5
2. Justificación 7
2.1. Justificación Social **7**
2.3. Justificación Metodológica **7**
3. Reto de innovación 8
3.1. Preguntas **8**
3.1.1. ***Pregunta General*** 8
3.1.2. ***Preguntas Específicas*** 8
3.2. Objetivos **9**
4. Sustento teórico 9
4.1. Estudios previos **9**
4.2. Marco teórico **16**
5. Beneficiarios 19
5.1. Arquetipos **19**
6. Modelo de negocio 21
6.1. Propuesta de valor **21**
6.2. Segmento de clientes **21**
6.3. Canales **22**
6.4. Relación con los clientes **22**
6.5. Actividades clave **22**
6.6. Recursos clave **23**
6.7. Aliados clave **23**
6.8. Fuentes de ingreso **23**
6.9. Presupuesto **25**
7. Resultados 27
8. Conclusiones 28
9. Bibliografía 29
X. Anexos 34

Lista de tablas

Tabla 1. Ingresos trimestrales....24
Tabla 2. Utilidad Mensual....24
Tabla 3. Inversión inicial....25
Tabla 4. Gasto mensual....26
Tabla 5. Viabilidad del negocio....26

Lista de figuras

Figura 1. Infografía del sistema de regado....34
Figura 2. Regante cerrando llave de Sedapal....35
Figura 3. Parque María Parado de Bellido....35
Figura 4. Canales de regadío del parque María Parado de Bellido....36

1. Contextualización del problema

Según un estudio prospectivo de estrés hídrico e inseguridad alimentaria del Centro Nacional de Planeamiento Estratégico (CEPLAN, 2023) y un informe mundial sobre el Desarrollo de los recursos hídricos de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 2021), el estrés hídrico se puede definir como una situación en la que la demanda de agua supera la disponibilidad de la misma durante un periodo determinado, es abrumador, esto se ve reflejado en los informes del (Grupo Banco Mundial, 2021), el cual dice que la población mundial crece muy rápido y se estima que para 2030 la diferencia entre la demanda prevista y el suministro de agua disponible en el mundo será del 40%. Además, según la (UNESCO, 2021) sobre el desarrollo de los recursos hídricos nos dice que el estrés hídrico físico es un fenómeno estacional. Esto cobra mayor importancia cuando observamos las variaciones estacionales del caudal del Río Rímac, ya que según El Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI, 2021) climatológicamente el periodo de lluvias se inicia en el mes de septiembre hasta el mes de abril, alcanzando sus mayores acumulados en los meses de diciembre a marzo. El periodo de estiaje (ausencia de lluvias o lluvias escasas) se da entre los meses de mayo a agosto, con acumulados que oscilan entre 0,1 mm en la parte baja a 23 mm en la parte alta (Milloc) de la cuenca. Teniendo en cuenta el informe del Fondo de agua para Lima y Callao (Aquafondo, 2022), el Río Rímac es la fuente más importante de agua dulce de Lima, proporcionando alrededor del 69% del agua superficial de la ciudad, resalta la preocupación sobre el estrés hídrico al que se ve sometido el río Rimac durante las épocas de mayo y agosto, ya que un informe del (Gobierno del Perú, 2024) revela que, según datos proporcionados por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología, en mayo del 2024, el caudal del río Rímac alcanzó 24,03 m3/s, lo que representó un incremento de 32,5% en comparación con el mismo mes del año anterior; no obstante, disminuyó en 7,9% respecto a su promedio histórico. Si analizamos el estrés hídrico que se genera por estas fechas,

y teniendo en cuenta los datos de (Aquae Fundación, 2021), nos dice que el río forma parte de ese 0.01% de agua dulce y que a su vez proporciona el 69% del agua en la ciudad de Lima, se evidencia la urgencia de optimizar este recurso durante estas épocas. Sin embargo, en la ciudad de lima y callao según la Comisión de Usuarios de Agua Surco – Huatica (ANDINA, 2017) el 30 % del agua que se usa para regar los parques y jardines de 16 distritos en Lima Metropolitana, incluyendo el distrito de Surco es potable y de pozos que los camiones cisternas distribuyen. Además, según informes de la Agencia (ANDINA, 2017), lo sorprendente es que esa agua la usan para regar el 24 % de las 822 hectáreas. Mientras que, por el porcentaje restante, que es el que riegan con el agua del río Rímac. Esto demuestra, como la ciudad de Lima tiene un alto consumo de agua proveniente del Río Rímac, resaltando la urgencia de abordar el problema del uso de agua para el regado de parques. Esto lo resolvemos con los aspersores que optimizan el consumo de agua y reducen el estrés hídrico. Nuestro objetivo es reemplazar el sistema de riego por gravedad, que deja agua estancada en los parques. Con los aspersores, el riego se realiza de manera uniforme en solo 20 minutos, utilizando menos agua. Además, se reduciría la carga de trabajo de los regantes, ya que el sistema por gravedad es tedioso y demanda un esfuerzo considerable. Para lograr todo esto, se requerirá de una fuente de agua, la cuales serán las cisternas subterráneas de concreto existentes ubicadas en cada parque del distrito de Santiago de Surco, cisternas las cuales son llenas por camiones cisternas con agua proveniente del río rímac, de manera que podamos aprovechar el sistema ya existente en vez de cambiarlo todo, algo que sería bastante inviable, de esta manera podemos optimizarlo para su mejor funcionamiento logrando así mejorar el sistema.

2. Justificación

2.1. Justificación Social

Implementar esta solución en los parques del sector 5 de Surco, permitirá a la Municipalidad utilizar mejor el recurso y de forma responsable, así como también mejorará la calidad de vida de los residentes aledaños a los parques.

2.2. Justificación Práctica

La implementación del sistema de riego propuesto, utilizando aspersores conectados a un aplicativo móvil que permita la monitorización y optimización del consumo de agua, tendrá un impacto significativo en la gestión del recurso hídrico en el distrito de Surco. Este enfoque innovador no solo reducirá el estrés hídrico sobre el Río Rímac, sino que también promoverá una cultura de uso responsable y sostenible del agua, alineándose con los objetivos de desarrollo sostenible y mejorando la resiliencia urbana frente a los desafíos climáticos y demográficos futuros.

2.3. Justificación Metodológica

Este proyecto ha sido desarrollado utilizando la metodología Toulouse Thinking. En primer lugar, se realizó un análisis de datos mediante entrevistas e investigación de escritorio para identificar las necesidades profundas de los usuarios. Además, se elaboró un mapa de actores, lo que nos permitió identificar a los usuarios involucrados en el proyecto. Utilizando la herramienta de ideas conectadas, dimos forma a las posibles soluciones. Finalmente, la propuesta de valor nos ayudó a diferenciar este proyecto de otros, ofreciendo una solución única y efectiva.

3. Reto de innovación

Problema

¿Cómo podríamos optimizar el sistema de riego de los parques bajo la responsabilidad de la Municipalidad de Surco? con el fin de aliviar el estrés hídrico en el Río Rímac durante las épocas de sequía.

Idea innovadora

Optimizar el sistema de riego de los parques del Sector 5, de Surco para mejorar el uso del agua proveniente del río Rímac a través de un sistema de riego por aspersión.

3.1. Preguntas

3.1.1. *Pregunta General*

- ¿De qué manera la implementación de un nuevo sistema de regado reducirá el alto consumo de agua que se usa para regar los parques del sector 5 de Surco?

3.1.2. *Preguntas Específicas*

- ¿Cuál es el sistema actual de regado en los parques de Surco del sector 5?
- ¿Qué tecnología de riego permitirá optimizar el recurso del agua para el regado de parques del sector 5 de Surco?
- ¿Cuál sería el impacto que generaría este nuevo método de riego?

3.2. Objetivos

Objetivo General

- Optimizar el sistema de riego actual del parque Maria Parado de Bellido del sector 5 de Surco 2024

Objetivos Específicos

- O1: Conocer el sistema actual de regado en los parques de Surco
- O2: Investigar sobre una nueva tecnología que ayude a optimizar el uso del agua para regar los parques
- O3: Determinar el impacto de implementar una nueva tecnología al sistema de regado en los parques del Sector 5, Surco 2024

4. Sustento teórico

4.1. Estudios previos

El primer antecedente relevante es el estudio realizado en el 2024 por el investigador Leoncio Froilán Antiporta Laymito, titulado “El Mejoramiento del sistema de riego del parque El Camino, distrito de La Molina”. Este proyecto tuvo como objetivo optimizar el sistema de riego del parque reduciendo el consumo de agua potable, a través de la implementación de un sistema por aspersores. Lo que se obtuvo como resultado fue el aumento de la eficiencia en un promedio del 50%, mejorando así el sistema de regado que era por manguera además optimizando el trabajo de los trabajadores de jardinería. Este estudio se relaciona con nuestra investigación, ya que se asemeja a nuestro reto, el cual busca optimizar un sistema de regado en los parques de Lima Metropolitana con un sistema por aspersión. (Antiporta Laymito, 2024).

Como parte del segundo antecedente tenemos a los investigadores, Cristian Jonathan Julca Correa y Gean Carlo Leyva Carhuatana, quienes en el 2023 tuvieron como proyecto

“Prototipo de sistema de riego automático para la conservación de áreas verdes de la Plaza Cívica” en Lambayeque. El objetivo fue mejorar el control del uso del agua para regar los parques de la Plaza Cívica de José Leonardo Ortiz en Lambayeque. Para esto compararon diferentes tipos de riego como goteo, aspersión, microaspersión y mangas para evaluar efectividad en el riego de la zona teniendo en consideración el tipo de plantas y nivel de humedad. El resultado de este análisis fue que el riego más eficiente fue el de aspersión, ideal para el riego residencial, plazas y parques garantizando uniformidad llegando a cubrir el 98% de las áreas verdes. Esta investigación se vincula con nuestro estudio porque también buscamos optimizar el sistema de regado de parques reemplazando métodos que gastan más agua como el método de inundación por uno que distribuye el agua uniformemente toda la zona. (Julca Correa & Leyva Carhuatanta, 2023).

En 2018, el investigador Enrique Jusman Llatas Delgado diseñó un sistema de riego por aspersión para las áreas verdes del parque Separadora Industrial, ubicado en el distrito de Vitarte, Lima. Su trabajo incluyó la recolección de datos sobre las características del lugar, como el clima, el tipo de suelo y la vegetación. Utilizando el software Cropwat 8.0, desarrolló un diseño agronómico que abarcó el cálculo de las necesidades hídricas y la determinación de los parámetros de riego. Además, realizó un diseño hidráulico que incluyó el cálculo de la demanda del sistema, las pérdidas de carga, el dimensionamiento de las tuberías, y la selección de la bomba hidráulica adecuada. También desarrolló un diseño eléctrico y de programación para automatizar los parámetros establecidos en los diseños anteriores. El sistema de riego diseñado permitió un consumo de 19.5 m^3 de agua, logrando un ahorro significativo en el uso del recurso. Este sistema optimiza el riego al reducir el consumo de agua en un 90%, gracias a la utilización controlada y automatizada del agua con tiempos de operación previamente establecidos. Este proyecto se relaciona con nuestro estudio ya que buscó optimizar el sistema de riego para ahorrar el consumo del agua en un parque utilizando aspersores (Llatas Delgado, 2018).

Como cuarto antecedente importante para nuestro proyecto presentamos la investigación de Diego Mendoza Caceres, quien en el 2022 llevó a cabo un estudio titulado "Diseño y Ejecución de sistema de riego por aspersión para jardinería en el distrito de Comas - Pueblo Libre - La victoria" con el objetivo de diagnosticar el sistema de riego actual de dicho distrito, para luego desarrollar el sistema agronómico e hidráulico del sistema de riego del área verde de la berma central de la avenida Tupac Amaru – Comas, con el fin de Realizar la Instalación y operación del sistema de riego por aspersión para jardinería en el distrito de Pueblo Libre y la Victor. Esto se logró mediante el apoyo de los ingenieros agrícolas especialistas en el tema y de la Sub Gerencia de áreas verdes de la municipalidad del distrito de Comas. Asimismo, se utilizaron herramientas de Software tales como AutoCad para el diseño y dibujo de la red de drenaje y Epanet para la simulación hidráulica. También, se usaron datos climatológicos, planos topográficos, aspersores Rain Bird modelo 1800, motores, datos de cultivo, estudios de suelo y estudios sobre la calidad del agua. Los resultados de estos análisis y herramientas fue la instalación satisfactoria del sistema de riego por aspersores en el parque San Germán - La Victoria. Por lo tanto, este proyecto nos servirá de utilidad debido a la similitud del proyecto que tiene con el nuestro, ya que al igual que nosotros David Diego Mendoza, busca resolver la complejidad de instalar un sistema de riego por aspersión. (Mendoza Cáceres, 2022)

Como quinto antecedente a nivel Perú tenemos al Ingeniero Mecanico de Fluidos, Jose Alfonso Serrano Sanchez, quien en el 2022, hizo la publicación de su estudio de titulación llamado "Diseño hidráulico de un sistema de riego por aspersión para el uso eficiente del recurso hídrico en la localidad de Caran, Huánuco" . El cual tiene como objetivo optimizar y analizar el sistema actual de riego para de esta forma determinar el consumo hídrico de las 104 hectáreas de cultivo ubicadas en Caran - Huánuco, para luego realizar una propuesta de innovación con un sistema de riego por aspersión con el fin de optimizar el consumo de agua.

Para lograr el objetivo, se utilizaron diferentes herramientas tales como redes de bombeo, redes de distribución, aspersores, estudios de suelo, estudio de humedad ambiental, análisis fisicoquímicos y planos. Con ello lograron cumplir con el objetivo, teniendo como resultado un modelo de riego compuesto por 18 aspersores en 3 líneas, para con eso reducir el consumo de agua en las áreas de cultivo. Esto, nos es útil, ya que podemos tomar como punto de referencia debido a la similitud de su propuesta de solución de aspersores es similar a la nuestra. (Serrano, 2022)

Como sexto antecedente nacional para el presente documento de investigación, podemos observar el trabajo de suficiencia profesional de la mano de los ingenieros civiles Walter Edgar Marin Honores y Wilis Javier Huaripata Ocas, el cual fue publicado en el año 2020, titulandose “Supervisión en la ejecución del mejoramiento del sistema de riego tecnificado por aspersión en el caserío Chamcas del distrito de La Encañada - Cajamarca 2020”, proyecto de investigación que tiene como objetivo la construcción física de un sistema de riego tecnificado por aspersión, instalación de tuberías de PVC, construcción de varios cuerpos de concreto armado tales como cámaras de carga, sedimentadores, tanques repartidores, captación de quebrada, entre otros y la ejecución financiera de la obra, para con ello mejorar 80 hectáreas agrícolas pertenecientes a 106 familias rurales en la zona.Para lograr todos estos objetivos se tuvo que empezar por los trabajos preliminar para luego continuar con la construcción en obra de los distintos diques por gravedad, captación de quebradas, canales de concreto, entre otros. Esto tuvo como resultado un trabajo satisfactorio de acuerdo a las reglamentaciones y un mejoramiento en el gasto hídrico de las familias rurales. Aquello, nos es de referencia ya que busca maximizar la utilidad que le damos a cada litro de agua, de manera que podamos hacer más con menos. (Marin Honores & Huaripata Ocas, 2022)

Como antecedente internacional encontramos al investigador Juan Felipe Villa Hoyos de Colombia, quien en su estudio de especialización en manejo y gestión del agua, llevó a cabo

la investigación titulada “El reúso de las aguas residuales como alternativa al estrés hídrico en Colombia, 2020”. Este estudio se basó en una revisión y análisis de casos alrededor de varios países estudiando también la demanda hídrica por sectores. Gracias a su investigación se encontró que se requieren parámetros técnicos y normativos para el reúso de aguas residuales, así como también que existen riesgos asociados al reúso de aguas residuales debido a los contaminantes. Este estudio se relaciona con nuestra investigación, ya que se asemeja a nuestro reto, el cual busca reducir el impacto del estrés hídrico. (Villa Hoyos, 2020).

La tesis desarrollada en el 2021 por la investigadora costarricense Rosmery Quesada, el cual tiene como tema, La optimización del sistema de riego de los hoyos 6, 7 y 8 del campo de golf de reserva Conchal, Cabo Velas, Guanacaste. Este estudió se enfocó en analizar las condiciones de la topografía y comportamiento de la red hidráulica del sistema que abastece los hoyos con el fin de optimizar el sistema de riego. Para ello se simuló el comportamiento hidráulico de la tubería principal de todo el campo para identificar desventajas en dichos hoyos y definir las áreas donde se probaría la uniformidad de riego utilizando coeficientes de uniformidad. En el resultado se obtuvo la cantidad de agua que realmente necesita el suelo para luego contrastar con la pluviometría de los aspersores, después de eso se definió la calibración de los tiempos de riego. Este estudio se vincula con nuestro proyecto debido a que también busca la optimización del sistema de riego a través de un sistema de aspersión para no impactar negativamente con el recurso hídrico a futuro. (Quesada Campos, 2021)

Cristian García Pumagualle, Paula Abdo Peralta, y Juan Guaranga Allauca realizaron en el 2023 un estudio llamado, “Optimización del recurso hídrico mediante sistema automatizado de riego en pastos de la hacienda San Pablo, Guano”. Este estudio llevó a cabo la instalación de un sistema de riego automatizado con aspersores en una hacienda ganadera en Ecuador. Los resultados mostraron mejoras en la eficiencia en el uso del agua y una mejora en el rendimiento de los pastos. Los resultados que se obtuvieron fueron la reducción del 18,80%

en el consumo promedio diario de agua, logrando una notable mejora en la eficiencia del uso del agua, también se notó un aumento en la consistencia del riego y en la capacidad de los pastos para soportar una mayor cantidad de ganado. El sistema de riego automatizado permitió recoger datos de humedad en tiempo real y acceder a ellos de forma remota mediante una aplicación web. Este estudio se vincula con nuestro reto de innovación, ya que buscan reemplazar el sistema de riego tradicional por uno que optimice el consumo del agua usando aspersores. (García Pumagualle et al., 2023)

Thalía Elizabeth Gualpa Núñez realizó en 2020 un proyecto de investigación titulado "Gestión de sistema de riego inteligente para el cuidado del parque "Palomino Flores" en la ciudad de Baños de Agua Santa" en Ecuador. El objetivo del proyecto fue innovar en el mantenimiento del parque, mejorando su estética y contribuyendo al desarrollo de la ciudad, al mismo tiempo que se lograba un ahorro de recursos económicos y naturales, como el agua. Gracias a la monitorización continua de variables como la temperatura, la humedad del suelo y del ambiente, el sistema pudo determinar las necesidades de riego de las plantas, activándose solo cuando era necesario y en el momento preciso. Esto permitió una optimización significativa en el uso del agua, así como un ahorro en recursos económicos y naturales. Este estudio se relaciona con nuestro proyecto ya que busca el ahorro de agua en los parques a través de un nuevo sistema de riego. (Gualpa Nuñez, 2020).

También encontramos un antecedente destacable para nuestro proyecto como el de la investigadora Joselyn Banchón Chonillo, antecedente el cual fue publicado en el 2021, llevando por título "Diseño de un sistema de riego por aspersión en cultivo de banano para la Finca el Garrido ubicada en Calichana, Cantón Pasaje, Provincia del Oro". El propósito es crear un sistema de riego por aspersión que maximice el uso eficiente del agua en las hectáreas de cultivo, mejore la productividad y cubra las necesidades hídricas de la plantación de bananos. Para lograrlo, se recolectaron muestras para analizar la calidad del suelo y del agua. También

se consideraron datos climáticos, ecuaciones para el diseño agronómico, datos topográficos, bombas de motor y aspersores. Esto resultó en el diseño y fabricación del sistema de riego por aspersión, estableciendo las distancias adecuadas para las líneas de riego y aspersores, así como el caudal apropiado para cada bloque del sistema en los 6 sectores de la finca. Finalmente, se determinó que cada bloque debería regarse durante 8 horas. Esto nos es de referencia debido a que realiza una investigación minuciosa para la instalación de aspersores junto con todos sus componentes, para de esta manera optimizar el consumo de agua. (Banchón Chonillo, 2021)

El investigador Jaime Bustamante Albert el cual publicó en el 2019 su trabajo de fin de grado titulado "Proyecto de diseño de instalaciones hidráulicas en un parque público de Pozuelo de Alarcón". El cual tiene como objetivo la instalación de una red de saneamiento, una red de riego por aspersión, fuente de suministro de agua potable y una fuente ornamental con recirculación de agua. Para lograrlo tuvieron que utilizar datos climáticos, estudios edafológicos, analizar estrategias de redes de saneamiento, redes de riego que logren la optimización del consumo de agua, tales como goteo, tuberías y aspersores. Obteniendo como resultado un plan de instalación correcta de aspersores en el parque madrileño de Pozuelo de Alarcón, el cual servirá para irrigar todas las áreas verdes de dicho parque. Esto nos sirve como punto de referencia, ya que se enfoca en la irrigación de las áreas verdes mediante un sistema de tuberías de PVC y motobombas las cuales llevarán el agua a los aspersores, disminuyen y optimizando el consumo de agua en áreas verdes en los parques de Madrid. (Bustamante Albert, 2019)

Además, encontramos el estudio realizado el 2024 por el investigador Gissela Abigail Jiménez Albán, titulado "Sistema de riego inteligente de corto alcance para jardines a partir de la visión artificial". Las pruebas del prototipo se realizaron en un jardín de 12 metros promedio en Ambato, Ecuador. Este proyecto tuvo como objetivo diseñar un sistema de riego eficiente por aspersión para espacios reducidos como jardines, que mediante la programación Python,

sensores de humedad y control Wi-Fi con la app yolov5, permite detectar el césped para un riego eficiente, optimizando el uso del agua según las condiciones del suelo. Lo que obtuvo como resultado un ahorro impactante del 90% de agua durante el riego, proporcionando así efectividad durante el proceso de funcionamiento. Este estudio establece una relación con nuestra investigación, ya que busca optimizar el uso del agua durante el riego mediante aspersores en jardines. (Jiménez Albán, 2024)

4.2. Marco teórico

Riego por aspersión

El riego por aspersión, según lo define Martin, consiste en una lluvia regularmente intensa pero pareja diseñada para que el agua se infiltre en el punto donde cae. Para lograrlo se necesita de una fuente de presión constante que impulse el agua por los elementos de descarga. (Martin-Benito, 1991)

Estrés hídrico

Se define estrés hídrico por Villa Hoyos como un evento que se pronuncia mediante distintos impactos ambientales que se ven agravados por el fenómeno del cambio climático, causando problemas sociales como la escasez del agua en diferentes regiones del mundo. (Villa Hoyos, 2020)

Sistema de riego

La definición que le atribuyen los investigadores Ana Castel Blanco, Melanie Fragua y Sebastián Herrera, es que un sistema de riego es el factor fundamental para el éxito de un cultivo, este asegura un suministro de agua constante y nutrientes desde el suelo hasta las hojas de las plantas. (CastelBlanco et al., 2021)

Drenaje de agua

La definición que le asigna Rosmery Quesada es que el drenaje de agua es un factor importante que impacta en el desarrollo del césped, ya que el proceso mediante el cual el agua excedente es eliminada del suelo para evitar que se acumule en exceso, podría afectar negativamente el desarrollo de las raíces y, por ende, el crecimiento y la apariencia del césped. (Quesada Campos, 2021)

Aspersores

Samudio lo describe como un aparato que se instala bajo tierra, permaneciendo oculto bajo el césped. Al abrir una válvula de control que puede estar ubicada en cualquier sitio, estos aparatos emergen automáticamente del suelo y, al girar, distribuyen agua de manera uniforme, imitando una lluvia artificial. (Samudio, 1928)

Riego por gravedad

Jaime Díaz lo define como un método que transporta el agua desde su origen a través de un sistema de tuberías y la dirige a través de canales principales y secundarios. Posteriormente, el agua se distribuye a través de canales terciarios que abastecen parcelas individuales. El agua fluye hacia abajo por gravedad, utilizando parte del caudal para humedecer el suelo y así realizar el riego. (Díaz Ortiz, 2006)

Cisternas

Según Alejandro, las cisternas son estructuras diseñadas para recolectar y almacenar agua de lluvia, permitiendo su uso en períodos secos o cuando el suministro de agua es limitado. Generalmente construidas con materiales resistentes como concreto, acero o plástico, las cisternas pueden variar en tamaño y forma, adaptándose a las necesidades específicas del lugar donde se instalan. (Egea Vivancos, 2003)

Caudal

Según Fredy Rosas y Shirley Tejeda , el caudal es una de las medidas más comunes en la hidráulica fluvial y se considera el parámetro clave para describir la dinámica de un río o canal, influyendo directamente en la planificación y gestión de los recursos hídricos. (Rosas Flores & Tejeda Flores, 2020)

Eficiencia

Gissela Jiménez lo define como la capacidad de un sistema que optimiza el uso de sus recursos de manera precisa, ayudando a reducir gastos de agua asegurando que esta se aplique únicamente en la zona requerida con la cantidad necesaria. (Jiménez Albán, 2024)

Aspersores emergentes

Un aspersor emergente es aquel que emerge de la tierra cuando está en uso. Cuando hay suficiente presión en la red de agua, el vástago con el difusor se eleva, cuando el riego se detiene, la presión baja significativamente, lo que hace que el vástago con el difusor descienda y se esconda dentro del cuerpo principal del dispositivo. (Salazar Valverde & Apugllón Malán, 2019)

Motobomba

Una motobomba es un dispositivo mecánico y de succión que se utiliza para bombear agua u otros líquidos de un lugar a otro.Estas suelen funcionar mediante el uso de combustibles, ya que son de combustión interna, por ello se utiliza gasolina o diésel para su correcto funcionamiento. (Varón Preciado & Rada Velasco, 2020)

Sistema de tuberías de PVC

Según Carlos Siles, un sistema de tuberías de pvc o tuberías de conducción, son el conjunto de válvulas, tuberías, accesorios, estructuras y obras encargados de la conducción de agua desde la captación hasta el aprovechamiento. (Siles Espinoza, 2020)

5. Beneficiarios

5.1. Arquetipos

Como primer arquetipo tenemos al cumplidor es un trabajador de la municipalidad en el cargo de regado de parques y jardines. Él vive en San Juan de Miraflores, Lima, Perú, y tiene 53 años. Él y su equipo buscan cumplir con su trabajo generando surcos que permiten que el agua ingrese por gravedad y recorra todo el parque. Su enfoque principal no está en el ahorro de agua, sino en terminar su trabajo lo más rápido posible. Le molesta la carga de trabajo adicional que enfrenta debido a la falta de personal, la complejidad del nuevo sistema de riego que requiere supervisión constante, y el agotamiento físico que se intensifica en climas cálidos. Le molesta no tener acceso ilimitado al agua para regar los parques que tiene a su cargo y desearía un sistema de riego tan simple y accesible como el de SEDAPAL.

El segundo arquetipo es una joven de 25 años. Desde pequeña ha mostrado un gran amor por las plantas, lo que la llevó a estudiar Botánica mientras trabaja como regante en la Municipalidad de Surco. Con conocimientos en agricultura y riego, participa en las charlas que la Municipalidad organiza para explicar los nuevos métodos de suministro de agua para los parques. Se siente comprometida con proyectos que buscan minimizar el impacto medioambiental, sin embargo, le preocupa el poco tiempo asignado en el cronograma para utilizar los canales de riego. Además, busca métodos de riego que le permitan ahorrar agua y evitar que se formen charcos, ya que estos representan un riesgo para la salud de los residentes que disfrutan de los parques.

Como tercer arquetipo tenemos la “Despreocupada”, residente en Surco. Ella valora profundamente los espacios verdes bien cuidados, considerándolos un reflejo de estatus para la comunidad. Sale a leer al parque cerca de su casa al menos tres veces por semana, disfrutando de la tranquilidad que le brindan las plantas y las fuentes de agua. Sin embargo, le molesta ver parques en mal estado, especialmente cuando el césped y las plantas están resecas o cuando los

charcos generados por el exceso de riego atraen mosquitos. Desea que los parques cercanos se mantengan en buen estado, reflejando una comunidad que se preocupa por el medio ambiente y disfruta de áreas verdes agradables y relajantes.

Y como último arquetipo se encuentra la Consciente, una residente de Surco, ella suele llevar a sus nietos al parque los fines de semana, pero evita áreas con charcos por temor a infecciones. En sus paseos nocturnos con su perro, nota zonas húmedas que generan barro. Preocupada por el uso excesivo de agua, cuestionó al personal de mantenimiento y desea que la municipalidad implemente protocolos de riego que aseguren un entorno seguro y saludable para la comunidad.

5.2. Mapa de actores

En el contexto de la investigación para optimizar el sistema de riego en los parques de Surco y reducir el consumo de agua, los actores centrales incluyen a los residentes aledaños al Parque María Parado de Bellido en el Sector 5 de Surco, quienes se ven afectados por los charcos y desbordes de agua que generan focos de infección e impiden disfrutar de las actividades diarias en el parque. También participan los trabajadores municipales del área de mantenimiento de parques y jardines, quienes reciben agua tratada desde la planta de Intihuatana para regar las áreas verdes.

Los actores directos incluyen a los canalistas de la planta de Intihuatana, que abren las compuertas y manejan el tratamiento del agua del Río Surco; el supervisor de parques y jardines del Sector 5, encargado de inspeccionar los parques y atender fugas de agua; y el ingeniero del Sector 5, involucrado en el proceso físico-químico del tratamiento del agua e implementación de nuevos proyectos.

Entre los actores indirectos se encuentran la Municipalidad de Surco, que administra el distrito; SEDAPAL, que suministra el agua potable; la Comisión de Usuarios del Subsector Hidráulico Surco-Huatica, que organiza el suministro de agua para riego, como también

interviene en la limpieza de los canales del río Surco; La Junta del Sub Sector Hidráulico Rimac, entidad que establece las políticas de uso, distribución, conservación de agua y la Comisión de Usuarios de Subsector Hidráulico Surco-Huatica las aplica; el Ministerio de Cultura, que contribuye a la preservación de los canales; el Gobierno Regional de Lima Metropolitana, que participa en proyectos de infraestructura en la zona; y la Autoridad Nacional del Agua, quién supervisa periódicamente las operaciones de mantenimiento de las aguas del río Surco.

Los beneficiarios del proyecto serán 2, el cual incluye al residente que vive aledaño a los parques del sector 5 de Surco así como también al trabajador encargado del riego de parques y jardines en esa zona.

6. Modelo de negocio

6.1. Propuesta de valor

Aliviar la carga laboral de los regantes del distrito de Surco. Para ello, se implementará un sistema de aspersores emergentes, los cuales llegarán de forma automática optimizando el consumo de agua en un 50%, evitando la formación de charcos así como enfermedades y problemas que afectan a los residentes.

6.2. Segmento de clientes

La Municipalidad de Santiago de Surco; será el cliente, de tal manera que los usuarios finales serían los trabajadores de la Municipalidad de Santiago de Surco, del Sector 5 encargados del área de mantenimiento de Parques y Jardines; los cuales también son beneficiarios al tener menor carga de trabajo considerando la edad del personal, a este grupo de beneficiarios sumamos a residentes aledaños al parque María Parado de Bellido.

6.3. Canales

Utilizaremos una campaña para redes sociales para dar a conocer el método de aspersión que estamos proponiendo como solución, además para generar interacción realizaremos contenido de valor que sea útil para los trabajadores y residentes. También contaremos con una Landing page que informe acerca de nuestro producto de lanzamiento, como también tendrá una sección educativa para trabajadores y residentes.

6.4. Relación con los clientes

Con el sistema de aspersión emergente, "Asper Out" lograremos optimizar el uso del agua en parques, utilizando el modelo de negocio Cebo, el cual tendrá servicios secundarios como anzuelo. Incluyendo; servicios de mantenimiento de cisternas subterráneas a cargo de un hidrosanitario; este profesional capacitará al personal de mantenimiento y emitirá diplomas avaladas por la Municipalidad de Santiago de Surco. Además, promoveremos el proyecto con una campaña en redes sociales y una landing page educativa, con el objetivo de replicarlo en todo el Sector 5 de Surco y potencialmente en todo el distrito.

6.5. Actividades clave

En primer lugar, suministramos los sistemas de aspersores y capacitamos a los trabajadores de la municipalidad para supervisar. En segundo lugar, los servicios de mantenimiento y reparación por contrato. Finalmente, una landing page, clave para estar presentes como marca y brindar información de calidad.

6.6. Recursos clave

Necesitaremos de un Cadista; para desarrollar los planos del área que será intervenida, diseñadores UX/UI; para el desarrollo de la Web, un Community manager; encargado de manejar nuestras redes, equipo de instalación, materiales y el hidrosanitario; profesional encargado del servicio de mantenimiento del sistema y capacitaciones.

6.7. Aliados clave

La Municipalidad de Santiago de Surco; entidad que gestiona los servicios del distrito, la Junta de Usuarios del Sector Hidráulico Rímac; quién establece las políticas de gestión y conservación de agua para la Comisión de Usuarios del Sub Sector Hidráulico Surco-Huatica, quién a la vez suministra el agua para los parques de Surco, San Diego y Manrique; entidad que brinda el servicio de alquiler y traslada el agua con cisternas móviles en Surco, la Autoridad Nacional del Agua es quien supervisa la limpieza de los canales del río Surco y tiendas como SODIMAC o MAESTRO, proveedores de los materiales para la instalación.

6.8. Fuentes de ingreso

Nuestras fuentes de ingreso se dividen en dos, la venta de sistemas de aspersión, instalamos aspersores junto con tuberías y motores. Esta es nuestra principal fuente de ingresos. Además, generamos ingresos recurrentes mediante contratos de mantenimiento y asistencia técnica para los sistemas instalados.

Tabla 1.

Ingresos trimestrales

Descripción	Costo Unitario	Ventasxmes	Ingresos al mes	Ingresos trimestrales
Servicios de Capacitación	S/700	4	S/2800	S/8400
Servicios de mantenimiento	S/1500	1	S/1500	S/4500
Total de ingresos trimestrales				S/12900

Tabla 2.

Utilidad Mensual

Descripción	Importe
Total de ingresos estimados al mes	S/4300
Total de gastos mensuales	S/2581.9
Utilidad mensual	S/1718.01

6.9. Presupuesto

Tabla 3.

Inversión inicial

Descripción	Importe
Aspersores 20 un	S/400
Tuberías PVC	S/2000
Desarrollo de la landing page	S/4000
Personal de instalación	S/1440
Personal de capacitación y mantenimiento	S/1500
Servicio de Community Manager Freelance	S/450
Cadista Freelance	S/450
Laptop	S/700
Teléfono de la empresa	S/500
Kit de herramientas	S/500
Delivery/Implementos	S/50
Total de inversión	S/11990

Tabla 4.

Gasto mensual

Descripción	Importe
Guantes de protección	S/28
Fotocheck	S/24
Mapa / Plano del parque	S/10
Profesional Hidrosanitario	S/1500
Internet Router inalámbrico	S/80
Plan de internet para celular	S/39.90
Servicio / Cadista - Freelance	S/450
Servicio / Community manager	S/450
Total de gastos	S/2581.99

Tabla 5.

Viabilidad del negocio

Descripción	Importe
Total inversión inicial	S/ 11990
Meses por recuperarla (7 meses)	S/12026.07

7. Resultados

Se logró cumplir satisfactoriamente con el reto de innovación, debido a que se pudo resolver la problemática del deficiente sistema de regado en los parques del sector 5 en el distrito de Surco 202, a través de una nueva tecnología de regado llamada, ASPER OUT, estos aspersores mejoran notablemente el sistema regado de los parques reduciendo el consumo de agua hasta en un 50%.

Se logró validar el proyecto con personas parte de los beneficiarios como trabajadores encargados del mantenimiento de parques y jardines, así como ingenieros encargados de la supervisión constante de los parques mediante entrevistas a profundidad y talleres generativos donde nos compartieron sus opiniones y feedback respecto a ASPER OUT. Los comentarios fueron positivos y enriquecedores ya que mostraron gran interés sobre esta propuesta de solución.

Los resultados se lograron gracias a los talleres generativos realizados con el personal de mantenimiento de parques e ingenieros previamente mencionados, en los cuales presentamos el contexto de la problemática utilizando datos reales sobre el consumo de agua en el riego de parques. El objetivo fue involucrarlos en el proyecto y recopilar información valiosa. Además, llevamos a cabo una investigación etnográfica en el campo, visitando los parques del distrito para observar de cerca el día a día de los trabajadores.

8. Conclusiones

La investigación realizada informa sobre el sistema actual que tienen los parques de Surco, con el objetivo de conocer y comprender la metodología, los recursos y todos los factores involucrados para identificar los puntos críticos. En base a ello se investigó y propuso una nueva tecnología de riego como los aspersores emergentes, que facilita el trabajo de los regantes y optimiza el uso del agua, suministrando la cantidad necesaria de agua para regar los parques. Finalmente se determinó el impacto que traería la implementación de esta nueva tecnología ya que actualmente se usa 58,000 litros de agua por hora, esta solución permitiría reducir el consumo en al menos un 50%. Además, se mejoraría la calidad de vida de los residentes al reducir la aparición de mosquitos y enfermedades.

Lo anterior refuerza la idea de ahorrar agua mediante la optimización del sistema de riego con un impacto positivo en el medio ambiente específicamente en el parque María Parado de Bellido, en el distrito de Surco, 2024.

9. Bibliografía

ANDINA. (2017, Febrero 20). 30 % de agua usada para regar parques y jardines de 16 distritos de Lima es potable. *ANDINA*. https://andina.pe/agencia/noticia-30-agua-usada-para-regar-parques-y-jardines-16-distritos-lima-es-potable-654744.aspx

Antiporta Laymito, L. F. (2024). *El mejoramiento del sistema de riego del parque El Camino, distrito de La Molina*. Lima: Universidad Nacional de San Marcos. https://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/6101

Aquae Fundación. (22 de diciembre de 2021). *Cuánta agua potable hay en la tierra*. Fundación Aquae. https://www.fundacionaquae.org/wiki/cantidad-de-agua-potable-fuente-de-vida/

Aquafondo. (13 de setiembre de 2022). *Conoce los principales ríos de Lima y su importancia*. Aquafondo. https://aquafondo.org.pe/conoce-los-principales-rios-de-lima-y-su-importancia/

Banchón Chonillo, J. (2021). *Diseño de un sistema de riego por aspersión el cultivo de banano para la finca el Garrido ubicada en Calichana, Cantón pasaje, provincia del oro*. La Libertad: Universidad Estatal Península de Santa Elena. https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/6363?mode=simple

Bustamante Albert, J. (2019). *Proyecto de diseño de instalaciones hidráulicas en un parque público de pozuelo de Alarcón*. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid. https://oa.upm.es/57818/

CastelBlanco, A. M., Fragua Pedroza, M., & Herrera López, S. D. (2021). *Estudio de factibilidad técnica y económica para la implementación de un sistema de riego para un cultivo de limón en la hacienda magallanes del municipio de Barrancabermeja.* https://repository.uniminuto.edu/xmlui/handle/10656/13305

CEPLAN. (1 de diciembre de 2023). *Estudio prospectivo sobre el estrés hídrico y la inseguridad alimentaria en el Perú*. Centro Nacional de Planeamiento Estratégico. https://www.gob.pe/institucion/ceplan/informes-publicaciones/4909702-estudio-prospectivo-sobre-el-estres-hidrico-y-la-inseguridad-alimentaria-en-el-peru

Díaz Ortiz, J. E. (2006). *Riego por gravedad*. Cali: Universidad del Valle. https://doi.org/10.25100/peu.189

Egea Vivancos, A. (2003). *Ingeniería hidráulica en Carthago Nova: Las cisternas*. https://www.academia.edu/1638561/Ingenier%C3%ADa_hidr%C3%A1ulica_en_Carthago_Nova_las_cloacas_y_la_red_de_saneamiento

García Pumagualle, C., Abdo Peralta, P., & Guaranga Allauca, J. (2023). Optimización del recurso hídrico mediante sistema automatizado de riego en pastos de la hacienda San Pablo, Guano. *Penta Ciencias, vol.5* (14), 831-837 https://doi.org/10.59169/pentaciencias.v5i6.894

Gobierno del Perú. (2024, Junio 28). *En mayo de 2024 se incrementó el caudal de los ríos Rímac y Chillón*. *Gob.pe.* https://www.gob.pe/es/institucion/inei/noticias/980113-in-may-of-2024-increased-the-flow-of-the-rimac-and-chillon-rivers

Grupo Banco Mundial. (5 de octubre de 2022). *Gestión de recursos hídricos: Panorama general*. Banco Mundial. https://www.bancomundial.org/es/topic/waterresourcesmanagement

Gualpa Nuñez, T. E. (2020). *Gestión de sistema de riego inteligente para el cuidado del parque "Palomino Flores" en la ciudad de Baños de Agua Santa*. Ambato: Universidad Técnica de Ambato. https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/31984

Jiménez Albán, G. A. (2024). *Sistema de riego inteligente de corto alcance para jardines a partir de la visión artificial*. Ambato: Universidad Técnica de Ambato. https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/40885

Julca Correa, C. J., & Leyva Carhuatanta, G. C. (2023). *Prototipo de sistema de riego automático para la conservación de áreas verdes de la Plaza Cívica – J.L.O. 22.* Lambayeque: Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo https://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/10991

Llatas Delgado, E. J. (2018). *Diseño de un sistema de riego por aspersión automatizado de 22 m³/h para ahorrar consumo de agua en el parque de avenida Separadora Industrial, Vitarte.* Lima: Universidad Nacional del Callao https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNAC_2f2fb181fb9287735a92b5378c71bc56/Details

Marin Honores, W. E., & Huaripata Ocas, W. J. (2022). *Supervisión en la ejecución del mejoramiento del sistema de riego tecnificado por aspersión en el caserío Chamcas, Distrito de la Encañada - Cajamarca 2020*. Lima: Universidad Privada del Norte https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/32201

Martin-Benito, T. J. M. (1991). *El riego por aspersión: Diseño y funcionamiento.* Ediciones de la Universidad de Castilla-La Mancha. https://books.google.com.pe/books?id=wj8hutmvvuAC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

Mendoza Cáceres, D. (2022). *Diseño y ejecución de sistemas de riego por aspersión para jardinería en el distrito de Comas - Pueblo Libre - La Victoria*. Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina http://45.231.83.156/handle/20.500.12996/5752

Quesada Campos, R. (2021). *Optimización del sistema de riego de los hoyos 6, 7 y 12 del campo de golf de Reserva Conchal, Cabo Velas, Guanacaste*. Costa Rica: Instituto Tecnológico de Costa Rica Vicerrectoría De Docencia Escuela De Ingeniería Agrícola. https://repositoriotec.tec.ac.cr/handle/2238/13848

Rosas Flores, F. S., & Tejeda Flores, S. P. (2020). *Estimación del caudal a partir de la técnica de velocimetría por imágenes de partículas a gran escala aplicado en flujo a superficie libre*. Lima: Universidad Peruana Union https://doi.org/10.13140/RG.2.2.28763.08480

Salazar Valverde, C. F., & Apugllón Malán, A. E. (2019). *Diseño y construccion de elementos para optimizar un sistema de riego por asperción en la quinta "La Delicia"* Riobamba: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/13626

Samudio, A. (1928). *Equipo para irrigación Buckner*, 8.

SENAMHI. (2021, Junio 3). *Monitoreo de lluvias en la cuenca del Río Rimac*. https://repositorio.senamhi.gob.pe/handle/20.500.12542/865

Serrano, J. A. (2022). *Diseño hidráulico de un sistema de riego por aspersión para el uso eficiente del recurso hídrico en la localidad de Carán, Huánuco*. https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNMS_83086a0cf10907322f27e568e1ee9c01

Siles Espinoza, M. C. (2020). I*nfluencia de la perdida de carga en la tubería de conducción horizontal de la poza 5 en el rendimiento de los aspersores de riego del plan de cierre de la desmontera Excelsior*. http://repositorio.undac.edu.pe/handle/undac/2019

UNESCO. (2021). *El valor del agua*. UNESCO. https://www.unesco.org/reports/wwdr/2021/es#:~:text=El%20agua%20es%20un%20recurso%20%C3%BAnico&text=El%20agua%20es%20nuestro%20recurso,seno%20de%20las%20sociedades%20humanas.

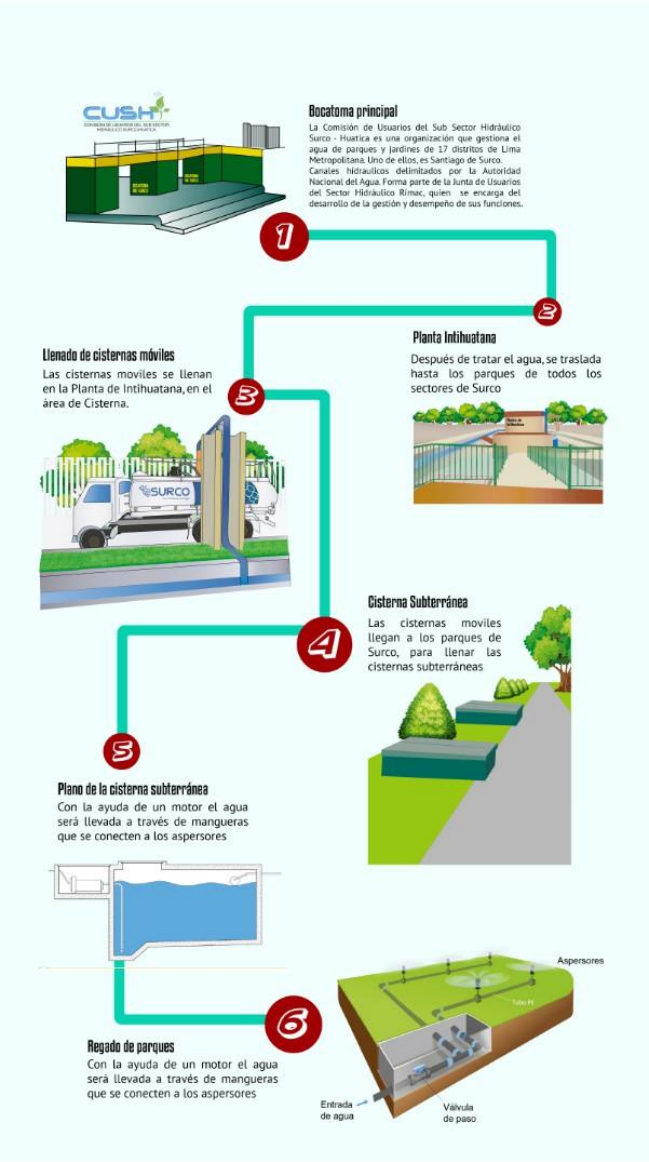
Varón Preciado, G., & Rada Velasco, M. A. (2020). *Plan estratégico de mercadeo para la empresa motobombas luna en la ciudad de Cali.* Cali https://red.uao.edu.co/entities/publication/b267b59b-12d0-4f19-933f-d4c731b122da

Villa Hoyos, J. F. (2020). *Reúso de las aguas residuales como alternativa al estrés hídrico en Colombia*. Medellin: Universidad de Antioquia https://bibliotecadigital.udea.edu.co/handle/10495/14961

X. Anexos

Figura 1.

Infografía del sistema de regado



Nota. La infografía muestra el proceso actual en el que los parques de Surco son regados por los trabajadores de la municipalidad y de qué manera se integrarían los aspersores.

Figura 2.

Regante cerrando llave de Sedapal



Nota. La foto muestra a un trabajador encargado de parques y jardines cerrando la llave de los puntos que son alimentados con mangueras.

Figura 3.

Parque María Parado de Bellido



Nota. La foto muestra el resultado final después de que los trabajadores encargados de parques y jardines terminaran de regar el parque María Parado de Bellido.

Figura 4.

Canales de regadío del parque María Parado de Bellido



Nota. La foto muestra un punto de regadío en el parque María Parado de Bellido bajo el regado por gravedad y de fondo se aprecian los canales que permite dirigir el curso del agua