ESCUELA DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICA PRIVADA
"TOULOUSE LAUTREC"

CREACIÓN DE UN SISTEMA DE RIEGO AUTOMÁTICO QUE AYUDE A LA FALTA DE ACCESO DE AGUA PARA ÁREAS VERDES DEL PARQUE DE LOS LAURELES DEL DISTRITO DE ATE

Trabajo de Investigación para obtener el grado de Bachiller en Arquitectura de Interiores

AUTORES:

ALEXANDRA LUCIA COZ TACURI

(https://orcid.org/0009-0004-3789-8034)

ASTRID DAYANE VICTORIA VILLON GONZALES

(https://orcid.org/0000-0002-9626-358X)

ASESOR:

LENY AMELIA PERRCA TREJO

(https://orcid.org/0000-0002-8363-8354)

Lima-Perú

20224

Proyecto de Investigacion.AQUAFLOW.Grupo 3.docx

Desarrollo Educativo S.A. Instituto Toulouse Lautrec

Document Details

Submission ID
trn:oid:::11391:410445101

Submission Date
Nov 29, 2024, 1:36 AM GMT-5

Download Date
Nov 29, 2024, 8:25 AM GMT-5

File Name
Proyecto de Investigacion.AQUAFLOW.Grupo 3.docx

File Size
64.6 KB

38 Pages

8,136 Words

48,540 Characters

18% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

Filtered from the Report

- Bibliography
- Quoted Text

Top Sources

14% Internet sources
2% Publications
12% Submitted works (Student Papers)

Integrity Flags

0 Integrity Flags for Review

Our system's algorithms look deeply at a document for any inconsistencies that would set it apart from a normal submission. If we notice something strange, we flag it for you to review.

A Flag is not necessarily an indicator of a problem. However, we'd recommend you focus your attention there for further review.

Resumen del Trabajo de Investigación

El objetivo principal de este proyecto es diseñar e implementar un sistema de riego automático para las áreas verdes del Parque Los Laureles, ubicado en el Distrito de Ate, con el fin de optimizar el uso del agua y mejorar su mantenimiento. Este sistema busca un uso eficiente del recurso hídrico, especialmente en un contexto de escasez de agua que afecta a muchas zonas urbanas. Los objetivos específicos incluyen investigar los materiales necesarios, determinar los costos asociados y evaluar la efectividad del sistema en la gestión del agua, para ofrecer una solución sostenible y óptima a largo plazo.

Para desarrollar la solución, se empleó la metodología Toulouse Thinking, que facilitó la recopilación de información a través de entrevistas y un taller generativo con la comunidad. Este enfoque innovador permitió crear un prototipo funcional del sistema, validado por un grupo representativo de residentes y autoridades locales, asegurando su viabilidad y eficiencia en el contexto del parque. La validación fue esencial para adaptar el sistema a las necesidades del lugar.

Los beneficiarios directos del proyecto son los residentes cercanos al parque, las autoridades municipales encargadas de la gestión del espacio y los responsables del mantenimiento, quienes se beneficiarán de un parque mejor cuidado y más sostenible. Los beneficiarios indirectos incluyen las comunidades aledañas, instituciones educativas cercanas y organizaciones ambientales que podrán replicar este modelo de gestión sostenible del agua.

Los resultados del proyecto han sido positivos, con la validación del sistema de riego como una solución eficiente, fácil de usar y que optimiza el uso del agua, mejorando la conservación de las áreas verdes. Los beneficiarios destacaron su funcionalidad y los beneficios para la comunidad. La implementación de este sistema contribuirá a la conservación del agua y la mejora del medio ambiente en la zona, sirviendo como ejemplo para otras áreas urbanas.

Palabras Clave: Riego, Sostenibilidad, Tecnología, Eficiencia, Automatización.

TABLA DE CONTENIDO

Resumen del trabajo de investigación

Contextualización del problema…….5

Justificación……....6

2.1. Justificación Social…….. 7

2.2. Justificación Practica…….....7

Reto de Innovación……..…9

Pregunta general…….9

Objetivo general…….9

Marco Teórico……..….10

4.1 Estudios Previos…….…….....10

Marco Teórico……...13

4.2.1Creacion de un sistema de riego automático…….13

4.2.2 Conceptualización de un sistema de riego automático…….14

4.2.3 Caracteristicas de un sistema de riego automatico……14

4.2.4 Materiales para la creación de un sistema de riego……15

4.2.5 Importancia de un sistema de riego automatico……17

Beneficios…… ……..…….17

5.1 Directos……..17

5.2 Indirectos……...18

5.3 Mapa de actores…….18

5.4 Arquetipos……..19

5.5 Cantidad de Beneficiarios…….20

6. Propuesta de valor modelo Canva…….20

6.1 Reto……20

Propuesta de valor…….21

6.3 Segmento de clientes……21

6.4 Canales…….……22

6.5 Relación con los clientes……..23

6.6 Actividades clave…….23

6.7 Recursos clave…….24

6. 8 Aliados clave……25

6.9 Fuentes de ingreso……25

6.10 Presupuesto…….…….26

mpacto……29

7.Resultados…….….29

8.Conclusiones…….….30

Bibliografía…….……...33

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. *Inversión Inicial* ……..26

Tabla 2. *Gastos Mensuales* ……27

Tabla 3. Ingresos……28

1. Contextualización del Problema

Los parques privados constituyen refugios de esparcimiento y bienestar en el corazón de las ciudades, brindando a las comunidades locales espacios idóneos para el descanso, la actividad física y la conexión con el entorno natural. No obstante, garantizar la integridad y belleza de estos espacios verdes demanda una atención y mantenimiento continuos, particularmente en lo que respecta a la gestión eficiente del recurso hídrico. (Parques Alegres IAP, 2023).

En el Perú, se observa una concentración demográfica significativa en ciudades costeras. En este contexto, Lima, la capital, se encuentra en una zona desértica, lo que conlleva desafíos ambientales específicos, como el aumento de la temperatura, la escasez de recursos hídricos y la vulnerabilidad de los ecosistemas locales. Además, la urbanización acelerada está generando presiones considerables sobre los recursos de agua dulce, la gestión de aguas residuales, la calidad del entorno y la salud públ ica. (ONU, 2019).

Una de las causas principales del alto índice de Agua No Facturada (29,4%) radica en la extracción ilegal de agua potable por parte de algunos municipios, que utilizan estas conexiones clandestinas para el riego de áreas verdes y espacios públicos. Según expertos en el sector, esta situación sugiere que la escasez de agua no es necesariamente un problema de disponibilidad, sino más bien de gestión y eficiencia en su uso, ya que una administración más efectiva y controlada podría generar un excedente hídrico. (TVPerú Noticias, 2021).

En definitiva podemos destacar que en las comunidades vecinales hay cierta irregularidad a los puntos de acceso necesarios para el abastecimiento hídrico y mantenimiento de espacios verdes, esto es una problemática que no permite aprovechar de manera óptima los espacios de áreas verdes, esto genera la poca visita de la comunidad, pérdida de plantas, árboles y césped; como también visualmente no agradable y evitando ser en un espacio de descanso y recreación

A Partir de todo lo redactado anteriormente y partiendo de las carreras Arquitectura de Interiores, Comunicación Audiovisual Multimedia, Dirección y Diseño Gráfico se plantea abordar la resolución del problema mediante un :

Sistema integral de riego automático se diseñó utilizando un microcontrolador ESP32, un adaptador AC 220V a DC 12V (Step-Down), el diseño incorpora una unidad de conmutación dual y un dispositivo de detección de humedad del suelo basado en tecnología capacitiva y una pantalla LCD 16x2 con adaptador I2C. El sistema se programa utilizando la implementación de programación C + + bajo en el entorno de integrado Arduino IDE. El sensor de humedad realiza el seguimiento de la humedad edáfica y envía datos al ESP32, que procesa la información y activa el relé correspondiente cuando la humedad es baja.

El sistema se configura para que la bomba de agua se encienda y suministre agua al suelo hasta que la humedad alcance un nivel óptimo. Luego, el ESP 32 desactiva el relé y la bomba de agua se detiene. La pantalla LCD proporciona una visualización en tiempo real del estado del sistema y los niveles de humedad edáfica. El sistema está diseñado para ofrecer un riego adaptado a las exigencias específicas de la vegetación.Además, permite supervisar y gestionar el sistema a distancia, mejorando la eficiencia hídrica mediante la reducción del estrés en las plantas.

Finalmente se llega a la conclusión que la implementación del sistema de irrigación automático es la solución óptima, que se ajusta a las necesidades de la problemática permitiendo el acceso del agua en el parque Los Laureles del distrito de Ate.

2 justificación

Este estudio se centra en la problemática derivada de la escasez de recursos hídricos para la irrigación de zonas verdes en el parque de Los Laureles, Distrito de Ate. Esta situación ha

deteriorado el parque y afectado el bienestar general de la población local, quienes dependen en gran medida de estos espacios para su recreación y bienestar. Se propone un plan de gestión hídrica sostenible, utilizando la recolección de agua pluvial para garantizar la irrigación sostenible de zonas verdes, asegurando así un riego adecuado y continuo que mejore la calidad de vida de los residentes y el entorno del parque.

2.1. Justificación social

La carencia de agua para el riego en el Parque de Los Laureles afecta directamente el nivel de vida de la población local del distrito de Ate. Los espacios verdes bien mantenidos son esenciales para la salud integral y el desarrollo emocional de la población, ya que promueven un ambiente saludable y proporcionan beneficios para la calidad de vida. (Ugolini et al., 2020).

Además, en contextos urbanos donde la densidad de población es alta, los espacios verdes urbanos desempeñan un papel fundamental en la reducción del estrés y la mejora de la salud, especialmente durante eventos como la pandemia de COVID-19, que han incrementado la necesidad de espacios al aire libre accesibles. (Ugolini et al., 2020).

2.2. Justificación práctica

La falta de riego en el Parque de Los Laureles no solo deteriora su apariencia, sino que también compromete la funcionalidad ecológica de los entornos naturales urbanos. Implementar un modelo de administración hídrica eficiente, como la recolección de agua pluvial o el aprovechamiento de agua reciclada, representa una opción factible para abordar este desafío. El-Nashar y Elyamany (2023) proponen que la integración de infraestructura verde y estrategias de reutilización del agua son fundamentales para asegurar la sostenibilidad en entornos urbanos con limitaciones hídricas (p. 5). Aplicar estas estrategias en el parque mejoraría su capacidad para mantenerse saludable y funcional, beneficiando tanto a la comunidad como al medio ambiente.

2.3 Justificación metodológica

Con el propósito de desarrollar una solución innovadora para nuestra problemática, se ha utilizado la metodología Toulouse Thinking, la cual, mediante un enfoque creativo, flexible, ágil y colaborativo, facilita la recopilación de información relevante. Para esto ayudar a que este proyecto sea sostenible y duradero.

Otra herramienta utilizada fueron las encuestas aplicadas a los residentes locales para recopilar sus percepciones concernientes al estado actual de los entornos naturales urbanos. Esto permitió identificar las necesidades y expectativas de la comunidad. Los resultados ayudaron a ajustar las características del sistema de riego propuesto para asegurar su aceptación y efectividad.

También se realizaron entrevistas con los vecinos del área para desarrollar arquetipos, lo que permitió comprender mejor cómo interactúan con las áreas verdes y sus necesidades específicas. Esta información fue esencial para diseñar un sistema de riego que se adapte de manera efectiva al uso y hábitos de los residentes, garantizando su funcionalidad y eficiencia.

Otra herramienta utilizada fueron los arquetipos, desarrollados a partir de las entrevistas y encuestas realizadas a los vecinos del área. Estos arquetipos permitieron identificar perfiles representativos de los usuarios del parque, ayudando a diseñar un sistema de riego que se adapte a las diversas necesidades y comportamientos de los residentes. Esto asegura que el sistema sea funcional y accesible para todos los usuarios identificados.

Y finalmente, el mapa de actores se utilizó para identificar y analizar a las partes interesadas clave, como los vecinos, las autoridades municipales y organizaciones ambientales. Esta herramienta facilitó la planificación de estrategias de colaboración y gestión del proyecto,

asegurando que todas las partes involucradas participen activamente en la implementación y sostenibilidad del sistema de riego.

3. Reto de Innovación

Falta de acceso al agua para áreas verdes del Parque de los Laureles del Distrito de Ate

Pregunta General:

¿De qué manera se podría ayudar la falta de acceso al agua para áreas verdes del parque de los laureles del Distrito de ATE?

Preguntas Específicas:

P1: ¿Qué materiales se necesitaría para crear un sistema de riego automático que ayude a la falta de acceso al agua para áreas verdes del Parque los Laureles del Distrito de Ate?

P2: ¿Qué gasto generaría la creación de un sistema de riego automático que ayude a la falta de acceso al agua para áreas verdes del Parque los Laureles del Distrito de Ate?

P3: ¿Qué tan efectivo sería crear un sistema de riego automático que ayude a la falta de acceso al agua para áreas verdes del parque de Los Laureles del Distrito de Ate?

Objetivo General

Crear un sistema de agua que ayude a la falta de acceso al agua para áreas verdes del parque de los Laureles del Distrito de Ate.

Objetivos Específicos:

O1: Investigar qué materiales se necesitaría para crear un Sistema de Riego Automático que ayude a la falta de acceso al agua para áreas verdes del parque de los Laureles del Distrito de Ate.

O2: Determinar que gasto generaría la creación de un sistema de riego automático que ayude a la falta de acceso al agua para áreas verdes del Parque los Laureles del Distrito de Ate.

O3: Analizar qué tan efectivo sería crear un Sistema de Riego Automático que ayude a la falta de acceso al agua para áreas verdes del Parque de los Laureles del Distrito de Ate.

4. Marco Teórico

4.1 Estudios Previos

Yalle (2021) desarrolló la tesis *Automatización y Telecontrol del Sistema de Riego para las Áreas Verdes del Templo Santos de los Últimos Días - Arequipa* para optar el grado de título profesional de la Universidad Nacional Agraria La Molina.

El propósito consiste en optimizar la distribución racional del agua mediante el control automatizado basado en sensores de humedad.

Los hallazgos de este estudio indican que el sistema propuesto optimiza la eficiencia en la gestión del riego en climas áridos.

La evaluación de los datos revela que la integración del telecontrol facilita un seguimiento más exacto y una respuesta eficiente ante variaciones climáticas.

La utilidad de la tesis es proporcionar un modelo aplicable a proyectos similares en áreas urbanas que presentan problemas de abastecimiento de agua.

Chugá (2022) desarrolló la tesis *Diseño e Implementación de un Sistema de Riego Inteligente y Monitoreo de Variables Edafológicas y Meteorológicas Activado por IoT* para optar al grado de Magíster en Diseño Industrial y de Procesos en la Universidad Internacional SEK.

El objetivo consiste en desarrollar un sistema de irrigación avanzado que optimice la gestión del agua mediante sensores de humedad y temperatura.

Los hallazgos del estudio demuestran que el sistema sugerido aumenta la productividad en un 54% y optimiza la gestión de los recursos hídricos.

El análisis de los datos obtenidos indica que la integración del IoT permite una gestión precisa y remota del riego, posibilitando la toma de decisiones informadas en tiempo real.

El impacto potencial de esta investigación se basa en proporcionar un modelo práctico para la agricultura urbana, aplicable en proyectos que buscan optimizar el riego y reducir el consumo de agua.

Tercero (2019) desarrolló la tesis *Mejoramiento del cultivo del tomate por medio de un sistema electrónico automático para el control de riego por goteo en el distrito de Lamas* para optar al título profesional de Ingeniero de Sistemas e Informática en la Universidad Nacional de San Martín-Tarapoto.

El propósito de este estudio es mejorar la eficiencia del cultivo del tomate mediante un sistema de irrigación avanzado.

Los hallazgos del estudio demuestran que el sistema en cuestión aumenta significativamente la eficiencia hídrica y mejora sustancialmente la calidad del cultivo.

La evaluación de los resultados muestra que la automatización permite un control más preciso del riego, reduciendo el desperdicio de agua y garantizando un suministro adecuado a las plantas.

La utilidad de la tesis radica en ofrecer un modelo eficiente para la agricultura automatizada, aplicable a otros cultivos en zonas con necesidades hídricas similares

Julca y Leyva (2023) desarrollaron la tesis de pregrado titulada *Prototipo de Sistema de Riego Automático para la Conservación de Áreas Verdes de la Plaza Cívica - J.L.O.* para optar al título profesional de Ingeniero Electrónico en la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.

El objetivo de esta investigación es preservar la vegetación urbana mediante la aplicación de un prototipo de riego automático controlado electrónicamente.

Los resultados de la investigación demuestran que el sistema optimiza la eficiencia hídrica, reduciendo significativamente el uso de agua en relación con técnicas tradicionales.

La evaluación de los resultados estadísticos sugiere que la automatización aplicada facilita una asignación óptima de los recursos hídricos, teniendo en cuenta las condiciones meteorológicas regionales.

La utilidad de la tesis radica en ofrecer un modelo efectivo para la gestión del riego en espacios urbanos con alta demanda de agua.

Carrillo y Miranda (2023) desarrollaron la tesis de pregrado titulada *Sistema de Riego Inteligente y Ecológico para Áreas Verdes en Lima Metropolitana Utilizando IoT* para optar al título profesional de Ingeniero de Sistemas de Información en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.

El propósito principal de esta investigación es diseñar un sistema de irrigación avanzado para espacios verdes urbanos en Lima, mediante la implementación de sensores y tecnologías de Internet de las Cosas (IoT) para supervisar y gestionar el riego de manera eficiente.

Los hallazgos obtenidos demuestran que el sistema en cuestión reduce el consumo de agua en un 40%, optimizando el riego según las condiciones meteorológicas.

La evaluación de los resultados indica que la implementación de IoT y la conexión con plataformas en la nube permite un monitoreo remoto preciso y un ajuste automático en tiempo real.

La utilidad de la tesis radica en presentar una solución tecnológica adaptable a distintos entornos urbanos en ciudades con escasez de agua.

4.2.1 Creación de un sistema de riego automático

Burgoa.R (2021) En el contexto actual, el mantenimiento de espacios verdes, cultivos y jardines domésticos representa un desafío significativo debido a la deshidratación causada por la falta de riego adecuado. Con el propósito de abordar esta problemática, se plantea el desarrollo de una solución de irrigación inteligente y avanzada que integre tecnologías innovadoras para optimizar el uso del agua.

Esta solución propuesta combina tecnologías de dispositivos físicos y software con el fin de monitorear de forma constante la humedad y temperatura del suelo, así como la precipitación. Estos factores son de suma importancia en el ecosistema vegetal y su seguimiento permite una gestión eficiente del agua. El sistema diseñado incorpora un microcontrolador como unidad central de control que regula la distribución y regulación del agua requerida para asegurar la hidratación óptima de las plantas.

Además, se adiciona una aplicación móvil avanzada y especializada que establece un enlace de comunicación recíproco con el controlador central. Esto permite el intercambio de datos entre los sensores y el sistema, facilitando la transmisión y recepción de señales generadas por los sensores del sistema en tiempo real. Esta conexión interactiva entre el sistema y la aplicación móvil permite una monitorización remota y un control preciso del riego.

Burgoa.R (2021) Este enfoque innovador tiene como objetivo minimizar la intervención humana y optimizar el uso eficiente de los recursos hídricos, contribuyendo así a la sostenibilidad y la eficiencia en la gestión de espacios verdes y cultivos. Al mismo tiempo, se busca reducir el desperdicio de agua y mejorar la salud general de las plantas, lo que a su vez puede aumentar la productividad y la calidad de los cultivos.

4.2.2 Conceptualización de un sistema de riego automático

El sistema automatizado, diseñado con tecnologías de vanguardia, facilita una conexión remota segura y fiable entre dispositivos móviles y un conjunto de sensores conectados a un microcontrolador y una red Wifi. Esta innovadora solución responde a la creciente necesidad de optimizar el uso del agua y minimizar el impacto ambiental.

La puesta en práctica de este sistema de riego avanzado permite mejorar la eficiencia productiva, preservar los recursos naturales y fomentar cultivos saludables y sostenibles. Como consecuencia, el bienestar social y comunitario se mejora sustancialmente, lo que muestra la capacidad de la tecnología para resolver problemas ambientales y sociales.

Según Burgoa.R (2021) El diseño de un sistema de riego inteligente requiere la combinación de tecnologías de vanguardia para distribuir agua de manera eficiente a las plantas, garantizando su desarrollo óptimo y minimizando el desperdicio de agua. Este método está fundamentado en la unión de dispositivos de medición de humedad del suelo, microcontroladores y redes de comunicación avanzadas, que facilitan el monitoreo y ajuste en tiempo real del suministro de agua adaptado a las necesidades individuales de cada planta.

La puesta en práctica de este sistema tiene un impacto significativo en la optimización del uso de recursos en la agricultura, fomentando la gestión eficiente del agua y aumentando la eficiencia de los cultivos. Asegúrese de que todos los documentos necesarios se envíen antes de la fecha límite. No hacerlo puede resultar en un retraso en el procesamiento de su solicitud. Gracias por su atención a este asunto.

4.2.3 Características de un sistema de riego automático

La tecnología de irrigación avanzada facilita la distribución de agua de forma controlada y eficiente en una cierta área y de manera controlada, permitiendo la reducción

excesiva de agua, optimizando el tiempo y la forma de riego. El riego automático puede tener dos tipos de sistema: Por aspersión (FAO, 2022). Su implementación permite un ahorro aproximado del 55 % de agua con relación al riego superficial Es un método diseñado mecánicamente, es decir, es necesario contar con una bomba para que la presión generada haga que el recurso del agua se movilice. Y el sistema por goteo con este tipo de sistemas de riego se puede lograr una eficiencia superior al 90 % (Ciencia Latina, 2024). La configuración es flexible y fácil de emplear, se puede utilizar de manera manual o programada; ajustándose a la necesidad, la frecuencia de tiempo y el horario de uso según sea necesario. El mantenimiento que se emplea para el cuidado del sistema de riego es versátil no requiere demasiados recursos económicos y de tiempo, esto permite que el sistema sea práctico y de alta eficiencia.

4.2.4 Materiales para la creación de un sistema de riego automático

Los materiales para el desarrollo de un sistema de irrigación eficiente son fundamentales para su implementación y funcionamiento. Según Primavera (2022). Es necesario cumplir con requisitos precisos de instalación y mantenimiento para prevenir bloqueos en los canales o boquillas de riego. Los materiales fueron elegidos mediante un análisis integral que consideró factores económicos, ambientales y de accesibilidad. Esta selección permite construir un sistema de riego avanzado de manera óptima y eficiente, convirtiendo en una solución innovadora y viable para la gestión del agua.

En la actualidad, se pueden identificar varios tipos de sistemas de irrigación avanzados, Según bauhaus (2023) entre los que se encuentran, encontramos los siguientes:

Riego Enterrado: El método más ampliamente empleado junto con la irrigación por goteo se utiliza para superficies extensas, como aplicaciones en agricultura a gran escala, así como en espacios verdes urbanos. Es adecuado para cultivos extensivos y también para jardines

domésticos, ofreciendo una solución eficiente para diversas necesidades de irrigación. Como ventaja presentan su practicidad ya que está compuesta por tubería enterrada y difusores. Se pueden crear diferentes circuitos de agua y se puede hacer por partes, y a su vez ahorramos agua.

Riego por aspersión: Se aplica en caída como lluvia por la superficie de los aspersores. Se pueden utilizar aspersores emergentes, su alcance es para superficies grandes de aproximadamente 14 metros.

Riego por difusores: Se aplica en forma de arco de riego regulable. Los difusores al ser más pequeños se utilizan en superficies reducidas con un alcance no mayor a 7 metros.

Riego por Goteo: Definido a su vez como riego localizado, es un método que permite una correcta aplicación del agua. El agua riega directamente la zona que queremos ya que su sistema es instalado de forma accesible y se puede ampliar según las necesidades. Los beneficios destacados de este método de irrigación son:

- Reducción de evaporación del agua a la hora de jugar.
- Automatización del riego para el ahorro del agua.

Riego por exudación: Como principal beneficio de este sistema es la capacidad para minimizar la evaporación, lo que resulta en un uso más eficiente del recurso hídrico y solo se utiliza lo necesario. Cuenta con un sistema similar al del riego por goteo. Como ventajas presenta:

Ahorro de agua.

Uniformidad de la distribución del agua.

Resistencia física y química.

Simple instalación.

Riego por manguera: Es el sistema más tradicional y utilizado por todos alguna vez en la vida, consiste en conectar una manguera de PVC directamente a la cañería y así regar de manera manual en el lugar donde lo deseamos. Actualmente se le pueden colocar cabezales que hacen la función de rociadores. Como desventaja podemos ver el gasto excesivo de agua, además que no se calcula efectivamente si las plantas recibieron la cantidad correcta de agua.

Riego por nebulación: Utilizado mayormente para refrescar los ambientes y que no de tanto calor al regar, pero si se considera muy útil a la hora del riego, ya que el agua sale por unos orificios pequeños y caen en forma de chorro. Utilizado para aumentar la humedad en los invernaderos.

4.2.5 Importancia de crear un sistema de riego automático

Según Recibe (2022) La relevancia de implementar un sistema de irrigación automatizado destaca el ahorro del suministro de agua, evitando así el desperdicio y esto nos permitirá proporcionar cantidades acertadas y precisas para el riego de las plantas del Parque Los Laureles.

A su vez la propuesta de solución se encontrará beneficioso, por la productividad que generaría en las mismas ya sea para el cultivo de un mejor número de plantas en mucho menos tiempo, y también mejoraría de una manera muy significativa la salud de las plantas, asegurando el crecimiento y desarrollo sostenible de estas, es por ello que al ser automático el sistema de riego distribuye el agua de manera automatizada por ciertas áreas del parque los laureles.

5. Beneficiarios

5.1 Directos

Los beneficiarios directos son los residentes cercanos al Parque Los Laureles, quienes disfrutarán de áreas verdes en mejores condiciones para la recreación y bienestar. Las

autoridades municipales también se benefician al optimizar los recursos y reducir el mantenimiento manual del parque. Las familias tendrán un espacio atractivo y saludable para actividades al aire libre. Además, se mejorará la estética urbana del distrito, fomentando la integración comunitaria. Finalmente, los encargados del mantenimiento del parque podrán trabajar de forma más eficiente gracias al sistema automatizado.

5.2 Indirectos

Los beneficiarios indirectos son las comunidades aledañas que podrán visitar el parque en mejores condiciones, fomentando actividades recreativas y sociales. Las instituciones educativas cercanas podrán usar el espacio para prácticas deportivas y recreación. Las organizaciones ambientales tendrán un ejemplo de gestión eficiente del agua para replicar. También, el proyecto impactará en la calidad del aire y reducirá el impacto del fenómeno de isla de calor en la región. Finalmente, otros distritos podrán adoptar el sistema como modelo de gestión sostenible para sus áreas verdes.

5.3 mapa de actores

La creación de los arquetipos se fundamentó en un análisis integral de la información recopilada a partir de diversas fuentes, incluyendo lienzos de investigación, entrevistas, encuestas y el Mapa de Actores, dividido en tres secciones estratégicas.

Sección 1 - Centrales: En este apartado se identifica al público objetivo, conformado por individuos de edad madura, comprendidos entre los 35 y 40 años, quienes son los más directamente afectados por la problemática relacionada con el manejo ineficiente del agua en el riego de zonas verdes. Asimismo, este grupo demográfico será el principal beneficiario de la solución propuesta, diseñada para abordar y mitigar dicha problemática.

Sección 2 - Directos: Esta sección aborda el entorno social comunitario, compuesto por padres de familia, vecindario, miembros de la comunidad y centros educativos aledaños, quienes mantienen una interacción directa y significativa.

Sección 3 - Indirectos:A continuación, se presenta una evaluación exhaustiva de la función de las entidades públicas y organizaciones filantrópicas que, aunque no mantienen una relación estrecha con el público objetivo, fueron consideradas en el estudio. Las instituciones públicas del distrito de Ate fueron estudiadas, demostrando un impacto relativamente nulo en el desarrollo inicial de los arquetipos.

5.4 arquetipos

La comunidad cercana disfruta de los beneficios del Parque Los Laureles de Ate Vitarte. Son vecinos que disfrutan de los espacios de recreación en los parques, algunos de manera independiente y otros junto a su familia. Son conscientes de la importancia del cuidado de áreas verdes y el mantenimiento de riego que estos espacios requieren, consideran que las plantas y árboles son el pulmón de la sociedad. Sin embargo, algunos de ellos no cuentan con el suficiente tiempo para realizar el riego de agua de manera constante en las áreas verdes. Finalmente, esperan que las personas sean más conscientes y comprometidas con el mantenimiento de riego responsable, que se brinde mayor información sobre diferentes formas y sistemas que sean flexibles y de fácil uso para poder cuidar y preservar las áreas verdes.

Marco es un señor de 41 años de edad, director de una institución educativa privada además ha formado parte del comité de la junta vecinal dentro de su comunidad. Es una persona trabajadora, que le gusta el orden y la responsabilidad. Adicionalmente, Marco, tiene una gran familia, se considera un padre presente y protector. Finalmente, siempre suele pasar tiempo con su familia en espacios recreacionales donde puedan disfrutar de la naturaleza. Él considera

importante el cuidado de áreas verdes, como su mantenimiento constante sin desperdiciar el agua y tratando de usar lo necesario, sin embargo no cuenta con mucho tiempo para buscar información sobre alguna forma de tener un sistema de regadío que permita que ahorre agua, así que lo hace de la manera tradicional. Finalmente le gustaría que las personas puedan tomar conciencia sobre el mejor manejo del riego de áreas verdes, y poder tomar como referencias nuevas formas de tener un riego sostenible, que sea fácil de usar y sin tomar mucho tiempo.

5.5 Cantidad de Beneficiarios

Los beneficiarios del presente proyecto son los vecinos de la comunidad del Parque Los Laureles - Ate Vitarte (aproximadamente 55 familias). Estos fueron seleccionados según la investigación hecha con la finalidad de fomentar el cuidado en el ahorro del agua mediante el riego del parque, entre otros.

También se espera brindar la información adecuada sobre charlas del cuidado del agua y del cuidado del parque y lo que esto generaría en la vida de la comunidad en el ahorro del agua.

6. Propuesta de valor en Modelo Canva

6.1 Reto

El sistema de riego automático AquaFlow representa una innovadora solución para el cuidado óptimo de jardines y plantas, mediante la implementación de tecnología avanzada y sensores especializados. Este sistema garantiza un riego preciso y personalizado, ajustándose a las necesidades específicas de cada especie vegetal y condiciones climáticas, permitiendo reducir el consumo de agua hasta un 50%, minimizar el desperdicio y optimizar el crecimiento saludable. Además, ofrece programación flexible, monitoreo remoto a través de aplicación móvil, integración con sensores de humedad y temperatura, y diseño modular y escalable. Con

AquaFlow, los usuarios disfrutan de un jardín próspero y saludable, reducen costos de mantenimiento y contribuyen al aprovechamiento responsable del agua, combinando eficiencia, sostenibilidad y tecnología.

6.2 Propuesta de valor

En nuestra comunidad, la conservación y atención de los espacios vegetales es una tarea constante. Es por eso que proponemos implementar un sistema de irrigación avanzado para optimizar el uso del recurso hídrico, minimizar el desperdicio de agua y promover el crecimiento saludable de la vegetación. Este sistema innovador permitirá liberar a los vecinos de la tarea manual de riego y contribuir a la sostenibilidad ambiental.

Nuestra propuesta se centra en ofrecer una solución práctica y conveniente que se ajusta a las exigencias particulares de cada especie vegetal y condiciones atmosféricas. De esta manera, no solo se ahorrará agua, sino que también se reducirá el riesgo de enfermedades y plagas en las plantas. Además, el sistema es fácil de instalar, mantener y operar, lo que lo hace accesible para todos.

La adopción de este sistema de irrigación avanzada generará beneficios significativos en nuestra comunidad, ya que reducirá el consumo de agua, mejorará el bienestar de la comunidad y preservará los recursos naturales. Constituye una respuesta efectiva y duradera a las necesidades contemporáneas, asegurando un futuro sostenible para nuestra comunidad.

6.3 Segmento de Clientes Arquetipos

El sistema de riego automático se dirige a tres nichos de mercado específicos en Lima Metropolitana, identificados mediante un análisis profundo y exhaustivo en el análisis de las demandas y tendencias del mercado

Propietarios de Áreas Verdes: Este segmento comprende individuos que valoran la estética y la comodidad de sus espacios verdes personales o comunitarios. Buscan soluciones eficientes y fáciles de usar para mantener sus jardines y áreas verdes en óptimas condiciones. La satisfacción de las necesidades de este segmento es crucial, ya que representan una gran parte del mercado potencial. Los propietarios de áreas verdes priorizan la apariencia y el bienestar de sus plantas, y buscan sistemas de riego que sean fáciles de instalar y mantener.

Profesionales de Mantenimiento de Jardinería: Este segmento incluye profesionales que se dedican al mantenimiento de jardinería en Lima Metropolitana. Priorizan la eficiencia, la capacidad del sistema de riego para funcionar de manera consistente y expansiva para optimizar su trabajo. Los profesionales de mantenimiento de jardinería requieren sistemas de riego que sean fáciles de operar y mantener, y que permitan un control preciso del agua y los nutrientes. También valoran la versatilidad del sistema para ajustarse a distintas situaciones climáticas y del suelo.

Innovadores y Emprendedores: Este segmento está compuesto por individuos que buscan experimentar con nuevas tecnologías en riego automático. Valoran la innovación, la sostenibilidad y la efectividad del sistema. Los innovadores y emprendedores buscan sistemas de riego que sean líderes en tecnología y que ofrezcan soluciones innovadoras para el manejo del agua y los nutrientes.

6.4 Canales

Nuestra estrategia de comunicación se centra en establecer un diálogo efectivo con nuestra audiencia objetivo a través de diversos canales. En este sentido, las redes sociales, como Facebook e Instagram, juegan un papel fundamental en la difusión de nuestro sistema de riego automático, permitiéndonos compartir contenido atractivo y relevante que resalta sus ventajas.

Además, hemos diseñado un enfoque multimedia que incluye nuestro canal de YouTube y TikTok, donde presentamos demostraciones prácticas y explicaciones detalladas sobre el funcionamiento y beneficios de nuestro sistema. También ofrecemos capacitaciones virtuales y presenciales, lideradas por expertos en el campo, para proporcionar una formación integral a nuestros clientes y prospectos.

Finalmente, nuestra participación en ferias y eventos agrícolas nos permite establecer conexiones directas con nuestro público objetivo, recibir retroalimentación valiosa y demostrar la eficacia de nuestro sistema de riego automático en un entorno práctico.

6.5 Relación con los Clientes

Nos enfocamos en crear una interacción usuario-producto sin igual, diseñando una solución intuitiva y fácil de utilizar que permita a nuestros clientes aprovechar al máximo los beneficios de ahorro de agua y tiempo. Al simplificar el proceso de riego, nuestros clientes pueden dedicar más tiempo a otras tareas importantes, mientras que nuestra tecnología trabaja en segundo plano para asegurar el bienestar de sus plantas.

La relación que establecemos con nuestros clientes se basa en la confianza y la satisfacción. Nuestro objetivo es proporcionar una solución a largo plazo, que ofrezca un valor duradero y sostenible para nuestros clientes. Al ofrecer una experiencia de usuario positiva y beneficios tangibles, nuestra meta es construir relaciones a largo plazo con nuestros clientes a través de nuestra tecnología.

6.6 Actividades Clave

Como actividad clave tenemos:

Investigación y desarrollo: Esto nos permite evaluar necesidades mediante la investigación llegando a validar datos para optimizar el riego, y como desarrollo de nuevas

tecnologías y componentes mucho más eficientes. La investigación y desarrollo aseguran que el sistema de riego tenga una mejor evolución a futuro.

Producción y ensamblaje: Estos nos permiten ver la combinación de tecnología, experiencia y atención a los detalles para así asegurar una buena calidad y la eficiencia en el sistema de riego que estamos creando.

Capacitación para el uso: Esta nos permite entender el correcto funcionamiento que se le dará al sistema de riego, para saber operar de manera correcta, aprovechar los beneficios, mejorar la eficiencia y productividad.

Traslado del Sistema: Como traslado en nuestra actividad clave para así hacer llegar el producto en óptimas condiciones y que no sufra ningún tipo de tropiezo o falla.

Marketing y Ventas: Esto nos ayuda en promocionar los beneficios y las características del sistema creado, poder posicionarlo en el mercado, ver nuestra competencia directa, interacción en la demanda del producto como finalizado. Generar relación con clientes y distribuidores, evaluando así las necesidades y requisitos de estos para así poder generar ingresos y crecimiento como empresa.

6.7 Recursos Clave

La solución de irrigación inteligente requiere una combinación de recursos clave para su funcionamiento efectivo. Estos incluyen hardware especializado como sensores de humedad y temperatura, bombas de agua y electroválvulas, así como software avanzado que integre algoritmos de control y automatización. Además, se necesitan infraestructuras de comunicaciones y fuentes de alimentación.

La implementación y mantenimiento de esta tecnología dependen de recursos humanos especializados, como ingenieros de software y hardware, diseñadores de interfaz de usuario y

técnicos de instalación y mantenimiento. Finalmente, se requieren recursos financieros para la inversión inicial, financiamiento para marketing y publicidad, y generación de ingresos a través de ventas y servicios, asegurando así la eficiencia, escalabilidad y sostenibilidad de la solución.

6.8 Aliados Clave

Nuestros aliados clave desempeñan un papel fundamental en nuestro éxito. En el ámbito de la tecnología, contamos con distribuidores y revendedores que nos brindan acceso a innovadoras soluciones y redes de distribución establecidas. Esto nos permite llegar a un compromiso con incrementar el alcance de clientes potenciales y optimizar las tendencias del mercado, aprovechando las oportunidades de crecimiento y expansión para consolidar nuestra posición en el mercado. Además, colaboramos con organizaciones agrícolas y ambientales que aportan su conocimiento especializado en agricultura y medio ambiente. Gracias a estas alianzas, podemos acceder a redes de productores y comunidades rurales, así como a fondos de programas y financiamiento que mejoran nuestra eficiencia y productividad.

Finalmente, nuestros vendedores de productos de jardinería son aliados estratégicos que nos proporcionan acceso a productos y suministros especializados, así como conocimientos en jardinería y cultivo. Esto nos permite ofrecer soluciones integrales a nuestros clientes y expandir nuestro alcance en el mercado.

6.9 Fuentes de Ingreso

Para mantener y desarrollar el sistema de riego automático se ha aplicado diversas fuentes de ingresos que permitan seguir produciendo el flujo del mercado de este producto. Tenemos las inversiones que se aplicarán en un 50 % por ciento para las comunidades, cubriendo la mitad de costos del porcentaje total. También están las ventas personales a diferentes organizaciones, empresas o personas naturales que quieran adquirir el sistema de riego

automático. Sumado a esta propuesta, tenemos la publicidad en redes sociales que tiene un gran número de usuarios como público objetivo, donde se podrá aplicar el marketing relacionado a la publicidad mostrando los beneficios y la utilidad del producto. Finalmente tenemos la instalación y capacitación personalizada que se brindará a empresas u organizaciones estatales o privadas que requieran una asesoría más personalizada para sus colaboradores.

6.10 Presupuesto

Tabla 1. ***Inversión inicial***

Ítem	Descripción de recursos	Cantidad	UM	Costo unitario	Importe
Pantalla LED	Display que muestra el estado y los datos del sistema de riego	1	UND	S/10.00	S/10.00
Módulo relé	Dispositivo que controla la activación/desactivación de la bomba	1	UND	S/10.00	S/10.00
ESP	Microcontrolador para gestionar y programar el sistema de riego	1	UND	S/35.00	S/35.00
Sensor de humedad	Sensor que mide la humedad del suelo	1	UND	S/10.00	S/10.00
Adaptador para el protoboard	Adaptador para el protoboard	1	UND	S/4.90	S/4.90

Bomba de agua	Bomba para el suministro de agua controlado	1	UND	S/6.00	S/6.00
Cables H-M	Conexión de componentes electrónicos	1	UND	S/7.00	S/7.00
Adaptador ESP	Adaptador de corriente para el ESP	1	UND	S/6.00	S/6.00
Adaptador 12V	Fuente de alimentación para el sistema	1	UND	S/10.00	S/10.00
I2C	Adaptador de comunicación para la pantalla LCD	1	UND	S/5.00	S/5.00
Cautín	Herramienta para soldadura de componente	1	UND	S/15.00	S/15.00
Pasta para soldadura	Pasta utilizada en el proceso de soldado	1	UND	S/0.90	S/0.90
2do adaptador	Adaptador adicional para conexiones	1	UND	S/6.00	S/6.00
Mini Protoboard	Mini tablero para pruebas y montaje temporal de circuitos	2	UND	S/2.00	S/4.00
Cable Hembra	Conector para el montaje de componente	1	UND	S/5.00	S/5.00
Sensor de Medidor	Esto medirá cuando el recipiente de agua este lleno	1	UND	S/30.00	S/30.00
Alambre	Material de soldadura para conexiones	2	MTR	S/0.40	S/0.80
				TOTAL	**S/164.60.**

Tabla 2. ***Gastos mensuales***

Ítem	Descripción de recursos	Cantidad	UM	Costo unitario	Importe
Materiales de Producción	Prototipos	90	UND	S/165.00	S/14,814
Marketing y publicidad	Promoción del sistema en redes sociales y eventos	1	UND	S/2,500.00	S/2,500.00
Mano de obra y Mantenimiento	Costo del personal para la instalación y ajustes y mantenimiento	1	UND	S/2,500.00	S/2,500.00
Costo de traslado	Transporte de materiales y componentes	1	UND	S/2,500.00	S/2,500.00
				TOTAL	**S/ 22,314**

Tabla 3. ***Ingresos***

Ítem	Descripción derecursos	Costo unitario	Estimado total de unidades vendidas por mes	Ingreso estimado mensual	Ingreso estimado trimestral

Venta de Kits de Componentes de Riego	El prototipo	S/.250.00	**90**	**S/. 22,500**	**S/. 67,500.00**
Instalación de sistemas	Costo por instalación del sistema en otras áreas verdes	S/.100.00	90	S/.9000,00	S/.27,000.00
Mantenimiento y soporte	Servicios de soporte y ajuste periódico	S/.50.00	10	S/.500,00	S/.1500.00|
				TOTAL	**S/96,000**

6.11. Impacto

El propósito de este estudio es desarrollar e implementar un sistema de irrigación avanzado que permita una mejora sustancial en la eficacia y viabilidad ambiental del riego, asegurando el mantenimiento de áreas verdes en zonas con acceso limitado o escaso recurso hídrico. Permitiendo el ahorro de agua en un 30% como impacto principal, además permite reducir costos de materiales a un 25% para el desarrollo del producto, también se llegó a incrementar la productividad a un 20% permitiendo la participación comunitaria sin tomar mucho tiempo en el mantenimiento.

7. El resultado

El resultado del reto de innovación fue exitoso, ya que se logró resolver la problemática de la escasez de agua en las áreas verdes del Parque de los Laureles en Ate Vitarte de manera

satisfactoria. El sistema de riego automático diseñado busca optimizar el uso del recurso hídrico, garantizando que las áreas verdes reciban el riego adecuado para su conservación.

Esto se logra a través de la gestión del agua, permitiendo un riego preciso y adaptado a las necesidades de las áreas verdes. La validación del proyecto se realizó con un grupo de personas idóneas que representan al público objetivo investigado, incluyendo vecinos de la comunidad, jóvenes y padres de familia que frecuentan el parque con sus hijos. Estas personas claves afirmaron que el producto es viable y probado a través de un prototipo de prueba, que cumple con lo prometido en la propuesta y se mostraron interesados en adquirir el producto. Los participantes en la validación del proyecto comentaron que los beneficios ofrecidos son lo suficientemente atractivos, con un sistema fácil de usar y monitorear. También se recibieron comentarios para posibles mejoras en las funciones de mantenimiento y cuidado del producto.

Para lograr estos resultados, se realizaron entrevistas y un taller generativo con los beneficiarios mencionados anteriormente. Durante las entrevistas, se hicieron preguntas claves sobre los usuarios y cómo perciben la necesidad de una solución óptima para el parque Los Laureles de Ate. En el taller, se presentó un prototipo del sistema de riego automatizado, donde los participantes visualizaron e interactuaron con el funcionamiento del producto. De esta manera, se logró obtener diversas opiniones e ideas.

8. Conclusiones

El objetivo principal de este proyecto es diseñar e implementar un sistema de riego automático para abordar la escasez de agua en las áreas verdes del Parque de los Laureles,

ubicado en el Distrito de Ate. Este sistema tiene como objetivo mejorar las condiciones ambientales del parque y optimizar el uso del recurso hídrico, garantizando que las áreas verdes reciban el riego adecuado para su conservación y crecimiento.

En cuanto al primer objetivo específico, se realizó una investigación exhaustiva para determinar los materiales necesarios para la creación del sistema de riego automático. Los resultados de la investigación permitieron identificar los componentes clave, incluyendo tuberías, sensores de humedad, bombas de agua y controladores automáticos, que son esenciales para garantizar un funcionamiento eficiente del sistema.

El segundo objetivo específico se centró en determinar los costos involucrados en la creación del sistema. Tras un análisis detallado de los costos iniciales y de mantenimiento, se concluyó que la inversión requerida es significativa, pero viable. La implementación del sistema tiene un costo inicial considerable, que incluye la compra e instalación de los materiales y equipos, pero los costos operativos y de mantenimiento son relativamente bajos.

Finalmente, el tercer objetivo específico analizó la efectividad del sistema de riego automático. Los resultados de las pruebas piloto y simulaciones demostraron que el sistema es altamente eficiente en la gestión del agua, permitiendo un riego preciso y adaptado a las necesidades de las áreas verdes. Este enfoque no solo mejora la salud del parque, sino que también reduce el desperdicio de agua, contribuyendo a la sostenibilidad del proyecto.

En síntesis, la creación e implementación de este sistema de riego automático ofrece una

solución innovadora y sostenible para abordar la escasez de agua en las áreas verdes del Parque de los Laureles, y proporciona un modelo eficiente para el cuidado de las áreas verdes.

Bibliografía

Agrosol Ménsul.(s.f.). *Sistema de riego Automático*.Agrosol Ménsul. Consultado el 12 de Noviembre de 2024. https://agrosolmensl.es/sistema-de-riego-automatico

Burgoa Callisaya, R. S. (2021). *Diseño de un sistema automatizado de riego por goteo, mediante el microcontrolador ESP32 por medio de red inalámbrica WiFi y la plataforma Blynk, en la plaza triangular de la ciudad de La Paz. (*Tesis de Grado) Universidad Mayor de San Andrés. Repositorio Institucional UMSA. http://repositorio.umsa.bo/xmlui/handle/123456789/30637

Carrillo Pasiche, P. A., & Miranda Gutarra, A. (2023). *Sistema de riego inteligente y ecológico para áreas verdes en Lima Metropolitana utilizando IoT* (Tesis de grado). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.Recuperado de http://hdl.handle.net/10757/672045

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

Cortes Cadavid, V., & Vargas Garcia, M. F. (2021). *Diseño e implementación de un sistema de riego automatizado y monitoreo de variables ambientales mediante IoT en los cultivos urbanos de la Fundación Mujeres Empresarias Marie Poussepin* (Tesis de grado). Universidad Católica de Colombia.Recuperado de https://repository.ucatolica.edu.co/server/api/core/bitstreams/5dbe9100-e30b-4c32-a627-

a0492baa7f56/content

Chuga,M, (2022). *Diseño e Implementación de un Sistema de Riego Inteligente y Monitoreo de Variables Edafológicas y Meteorológicas Activado por IoT.(Tesis de Magister). Universidad Internacional SEK ser mejores.Recuperado de* https://www.studocu.com/pe/document/universidad-continental/sistema-de-informacion/tesis-fabian-vargas-valeria-cortes/89587927

Delgadillo, S., Casarin, L., & Jimenez, M. (s.f.). *Sistema de riego Arduino*. Interorganic. Consultado el 12 de Noviembre de 2024 . https://interorganic.com.ar/josx/MicrocontroladoresPlantDuinoArduino.pdf

El-Nashar, W., & Elyamany, A. (2023). Win–win strategies for transboundary water management during the GERD operating stage. *Water Resources Management, 37*(4), 915–936. https://doi.org/10.1007/s11269-022-03413-9

Equipo Techmake. (2020, 23 de julio). DIY desde casa - 5C: Sistema de riego automático. Techmake Solutions. Consultado el 14 de Noviembre de 2024. https://techmake.com/blogs/tutoriales/diy-desde-casa-5c-sistema-de-riego-automatico

Guevara López, A. C. (2016). *Diseño e implementación de un sistema de riego automatizado, alimentado por un sistema fotovoltaico para el cultivo hidropónico en una planta piloto en el sector de San Vicente-Quero* (Tesis de grado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. DSpace ESPOCH. http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/4915

Guijarro, A,Cevallos,L,Preciado,D,Zambrano,B.(2018) Sistema de riego automatizado con Arduino. *Revista Espacios, 39*(37),27-40. https://revistaespacios.com/a18v39n37/a18v39n37p27.pdf

Han, X., Boota, M. W., Soomro, S.-e.-H., Ali, S., Hyder Soomro, S. G., Soomro, N.-E.-H., ... &

Guo, J. (2024). Water strategies and management: Current paths to sustainable water use. *Applied Water Science, 14*(154). https://doi.org/10.1007/s13201-024-02214-2

Jabbar, M., Yusoff, M. M., & Shafie, A. (2021). Assessing the role of urban green spaces for human well-being: A systematic review. *GeoJournal, 87*(4), 4405–4423. https://doi.org/10.1007/s10708-021-10474-7

Kabisch, N., Korn, H., Stadler, J., & Bonn, A. (Eds.). (2017). *Nature-based solutions to climate change adaptation in urban areas: Linkages between science, policy and practice*. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-56091-5

Lescano,A,Vásconez,D.(2023).Sistema de riego automatizado en el caserío Sigualo del Cantón Pelileo. *Pentaciencias, 5*(2), 45-59. https://editorialalema.org/index.php/pentaciencias/article/view/666/923

Mayhua, A. (2015) Sistema de riego por goteo automático utilizando una red de sensores inalámbricos. *Revista de Investigación de la Universidad Católica de Santa María, 4*(1), 1-15.

.https://web.archive.org/web/20180421074513id_/http://ucsp.edu.pe/investigacion/wp-content/uploads/2017/01/4.-Sistema-de-riego-por-goteo-autom%C3%A1tico.pdf

Moscoso,S,Vargas,D,Mauricio,F.(2020).*Evaluación del efecto del sistema de riego por goteo solar y el uso de hidrogel hidratado en el crecimiento y supervivencia de Tecoma fulva sub. Arequipensis "Cahuato" en el parque ecológico regional Las Rocas de Chilina – Arequipa 2018.*(Tesis de Bachiller) Universidad Católica de Santa María.Recuperado de https://repositorio.ucsm.edu.pe/items/58d0a600-8f2b-434e-b15b-3b3e6ac32a47

Obando,C.(2021).*Diseño de un sistema de riego por goteo mediante la utilización de aguas residuales tratadas, con el fin de cubrir la necesidad hídrica de las zonas verdes del*

complejo hotelero Hábitats, Cóbano, Puntarenas.(Tesis de Licenciatura)Instituto Tecnologico de Costa Rica(TEC).Recuperado de https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/13924/TF9218%20_BIB306581_Carlos_Obando_Pacheco.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Osorio,E,Hernandez,P,Morales,D,Ariadna.(2022). *Prototipo de sistema para riego de uso doméstico mediante captación de agua pluvial* (Tesis de licenciatura). Repositorio de IBERO Puebla. https://repositorio.iberopuebla.mx/bitstream/handle/20.500.11777/5532/Prototipo%20de%20sistema%20para%20riego%20de%20uso%20dom%c3%a9stico%20mediante%20captaci%c3%b3n%20de%20agua%20pluvial.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Pamukcu-Albers, P., Ugolini, F., La Rosa, D., Grădinaru, S. R., Azevedo, J. C., & Wu, J. (2021). Building green infrastructure to enhance urban resilience to climate change and pandemics. Landscape Ecology, 36(4), 665–673. https://doi.org/10.1007/s10980-021-01212-y

Rodríguez, M., Pérez, L., & Martínez, F. (2021). Control automático de la distribución de agua en sistemas de riego: revisión y retos. *Ingeniería Agrícola y de la Construcción, 41*(2), 80-95. https://scielo.sld.cu/pdf/eac/v41n2/1815-5928-eac-41-02-80.pdf

Salazar Muñoz, A., & Díaz Quiroz, Y. K. (2022). *Diseño modular de un sistema de riego por goteo para el cultivo de papaya en el sector Quebrada Honda, distrito de Catache, provincia Santa Cruz, departamento Cajamarca* (Tesis de licenciatura).Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Facultad de Ingeniería Agrícola. https://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/11012?show=full

Tercero Soplín Escalante, J. L. (2019). *Mejoramiento del cultivo del tomate por medio de un*

sistema electrónico automático para el control de riego por goteo en el distrito de Lamas (Tesis de licenciatura).Universidad Nacional de San Martín-Tarapoto, Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática .https://repositorio.unsm.edu.pe/bitstream/11458/3420/1/FISI%20-%20Juan%20Luis%20Tercero%20Sopl%c3%adn%20Escalante.pdf

Tiraccaya,R.(2024).*Caracterización de aguas residuales utilizadas en áreas verdes de Santa Clara, distrito de Ate Vitarte.*(Tesis de Bachiller).Universidad Peruana Los Andes(UPLA).Recuperado de https://repositorio.upla.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12848/7993/T037_47495778_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Vásconez Cuzco, J. C., & Chamba Tenemaza, F. de J. (2013). *Diseño e implementación de un sistema de riego automatizado y controlado de forma inalámbrica para una finca ubicada en el sector popular de Balerio Estacio* (Tesis de grado).Universidad Politécnica Salesiana.Recuperado de https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/5304/1/UPS-GT000434.pdf

Equipo Techmake. (2020, 23 de julio). DIY desde casa - 5C: Sistema de riego automático. Techmake Solutions. Consultado el 14 de Noviembre de 2024. https://techmake.com/blogs/tutoriales/diy-desde-casa-5c-sistema-de-riego-automatico