



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

Sistema de planificación para la distribución de agua a centros
pobladados

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero de sistemas

AUTOR:

Vargas Pino, Jefferson Fernando (orcid.org/0000-0003-0370-1294)

ASESOR:

Mba. Lazo Neira, David Huber (orcid.org/0000-0002-4600-503X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Sistema de Información y Comunicaciones

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

LIMA - PERÚ

2022

DEDICATORIA

El presente trabajo está dirigido a mi familia y amigos, que nos guían y apoyan en el camino de esta carrera universitaria.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, damos gracias a Dios por permitirnos llegar a este punto de la carrera.

En segundo lugar, a nuestros padres por el apoyo constante, la motivación, perseverancia y valores que siempre nos han inculcado y nos motiva seguir adelante.

Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de anexos.....	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	5
III. METODOLOGÍA.....	13
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	14
3.2. Variables y operacionalización.....	15
3.3. Población, muestra y muestreo.....	16
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	16
3.5. Procedimientos.....	17
3.6. Métodos de análisis de datos.....	17
3.7. Aspectos éticos.....	18
IV. RESULTADOS.....	19
V. DISCUSIÓN.....	30
VI. CONCLUSIONES.....	35
VII. RECOMENDACIONES.....	37
REFERENCIAS.....	39
ANEXOS.....	1

Índice de tablas

<i>Tabla 1: Tipo de diseño pre experimental con Pre y Post Prueba</i>	14
<i>Tabla 2: Técnica, tipo e instrumento de Recolección de Datos</i>	16
<i>Tabla 3: Prueba de normalidad – Técnicas de eliminación para la distribución de agua</i>	19
<i>Tabla 4: Estadístico de prueba Z – Técnicas de eliminación para la distribución de agua</i>	20
<i>Tabla 5: Prueba de normalidad – Técnicas de Imputación única para la distribución de agua</i>	21
<i>Tabla 6: Estadístico de prueba Z – Técnicas de Imputación única</i>	22
<i>Tabla 7: Prueba de normalidad – Técnicas de Imputación Múltiples para la distribución de agua</i>	23
<i>Tabla 8: Estadístico de prueba Z – Técnicas de Imputación Múltiple para la distribución de agua</i>	23
<i>Tabla 9: Prueba de normalidad – Técnicas basadas en modelos para la distribución de agua</i>	24
<i>Tabla 10: Estadístico de prueba Z – Técnicas basadas en modelos para la distribución de agua</i>	25
<i>Tabla 11: Prueba de normalidad – Técnicas de aprendizaje automático para la distribución de agua</i>	26
<i>Tabla 12: Estadístico de prueba Z – Técnicas de aprendizaje automático para la distribución de agua</i>	27
<i>Tabla 13: Resultados de las hipótesis</i>	28

Índice de anexos

Anexo 1: Matriz de operacionalización de variable independiente y dependiente ..2	2
Anexo 2: Matriz de consistencia.....4	4
Anexo 3: Instrumento de recolección de datos (pre y post test).....5	5
Anexo 4: Confiabilidad del instrumento de medición.....6	6
Anexo 5: Métodos de análisis mediante el sistema.....7	7
Anexo 6: Validación de juicio de expertos.....8	8
Anexo 7: Prototipo de todas las pantallas del sistema9	9
Anexo 8: Arquitectura tecnológica para el desarrollo del sistema o para las pruebas de la metodología.....12	12
Anexo 9: Arquitectura tecnológica para el usuario final.....13	13
Anexo 10: Código de la base de datos del aplicativo móvil, diagrama de las tablas y conexión.14	14
Anexo 11: Conexión a la base de datos para los usuarios empadronados de la asociación Rinconada de Villasol.....16	16
Anexo 12: Pseudocódigo y flujograma de los algoritmos que sirvieron de base para la elaboración del algoritmo principal original (si aplica)17	17
Anexo 13: Algoritmo Colonia de Hormigas (flujograma).....19	19
Anexo 14: Pseudocódigo y flujograma del algoritmo principal original a ser desarrollado o del funcionamiento de los diversos módulos del sistema21	21
Anexo 15: Algoritmo Dijkstra – colonia de hormigas (jiz)22	22
Anexo 16: Metodología de Desarrollo RAD (Desarrollo Rápido de Aplicaciones).24	24
Anexo 17: Declaratoria de Originalidad del autor25	25
Anexo 18: Turniting26	26

RESUMEN

La presente investigación comprende el desarrollo e implementación de un aplicativo móvil para la distribución de agua. El objetivo general fue determinar de qué manera la implementación de un sistema móvil beneficiaria en la distribución de agua. El tipo de estudio es de tipo aplicada y el diseño es pre-experimental transeccional de tipo descriptivo.

Para ello, se hará la combinación de ciertos algoritmos como Dijkstra y colonia de hormigas para la planificación de rutas para la distribución de agua como solución ante la falta de abastecimiento de agua en centros poblados.

Palabras clave: algoritmos, aplicativo móvil, distribución de agua

ABSTRACT

This research involves the development and implementation of a mobile application for water distribution. The general objective was to determine how the implementation of a mobile system would benefit water distribution. The type of study is applied and the design is non-experimental, transectional and descriptive. For this, the combination of certain algorithms will be made for the planning of routes for water distribution as a solution to the lack of supply in populated centers.

Keywords: algorithms, mobile application, water distribution.

I. INTRODUCCIÓN

En estos momentos, debido a la situación que estamos viviendo con los cambios repentinos y epidemias de ciertas poblaciones de nuestra región, ahora es evidente la escasez de suministro de agua en el Perú, y el estricto régimen ha traído a muchos a este ambiente de pandemia, las carencias económicas y sociales experimentadas por el territorio a lo largo de los años. Cabe recalcar que la provisión de agua potable es una etapa importante en el desarrollo de las regiones, países y pueblos. Se ha sugerido que el agua es parte integral de los ecosistemas y está aislada de la tierra en las zonas rurales, lo que limita su adecuada distribución. El crecimiento demográfico no regulado ha creado problemas con el suministro de agua, con concentraciones de personas que intentan expandirse ilegalmente en áreas urbanas y muchas áreas. (Flores y Huisa, 2020, p.8)

La escasez de agua en Lima tiene múltiples facetas, siendo la alta demanda de agua el principal factor, seguido por el crecimiento de la población y el desarrollo urbano desordenado. La escasez de suministro de agua ahora es significativa y se refleja aún más en el contexto de esta pandemia por las graves deficiencias institucionales, económicas y sociales que experimenta el país. El contraste es importante para distribuir suministros de agua potable a regiones, países y las personas que viven allí. (Pacheco, 2019, p.5)

En el Perú existen zonas sin agua potable debido al crecimiento demográfico no planificado. Por esta razón, mostramos que los métodos tradicionales experimentales para detener el agua y aprender los sistemas de distribución de agua pueden mejorarse en gran medida mediante la implementación eficiente de los datos. Almacenamiento y relación de programas de PC para buscar, sintetizar y recuperar información como cuadernos en esta área (Howard, 2017, p.10). Además, las áreas de escasez de agua abastecidas por camiones cisterna afectarán su calidad de vida, ya que un sistema equitativo de abastecimiento de agua continuará desarrollándose y dejará de existir si no se implementa a tiempo. Quienes tienen el dinero controlan el agua. puede hacerlo. (Pacheco, 2019, p.8)

Por las razones anteriores y con el propósito de ayudar a mejorar la distribución del agua potable en la Rinconada Villasol, este proyecto de investigación realizará una solución tecnológica para la planificación para la distribución de agua potable mediante la combinación de algoritmos Dijkstra y

Colonia de Hormigas, aquí se pueden ver algunos de los motivos de investigación y sus respectivas citas que sustentan la existencia de la investigación: justificación teórica, práctica, metodológica. (Álvarez, 2020, p.1)

Los argumentos de la justificación teórica deben especificar las lagunas en el conocimiento actual que la investigación está tratando de reducir, la planificación y la distribución justa del agua potable, y buscar soluciones técnicas utilizando el algoritmo de distribución del agua implementado en las apps. El argumento de la justificación práctica debe especificar cómo se utilizarán los resultados para cambiar la realidad del entorno de investigación. El estudio se realizó para mejorar los intereses de los residentes de centros densamente poblados, lo que se logrará con la ayuda de soluciones tecnológicas. La justificación metodológica requiere una justificación detallada del uso del método propuesto, y también es importante enfatizar la importancia del método relevante conocimiento válido y confiable, para solución tecnológica como apoyo a la distribución de agua potable ha sido aprobada para su uso en otros trabajos de investigación y otras situaciones similares. (Álvarez, 2020, parr.2)

En respuesta a la problemática de la pregunta formulada, se proporcionan preguntas de encuesta generales y específicas. La pregunta general de investigación es: ¿De qué manera la implementación de un sistema de planificación beneficiaria en la distribución de agua en la Rinconada Villasol?

Los problemas específicos fueron los siguientes: (1)¿De qué manera influye la implementación de un sistema de planificación para la distribución de agua potable mediante técnicas de eliminación?, (2)¿Cómo obtener los resultados de la implementación del sistema de planificación usando técnicas de imputación única para la satisfacción de los pobladores con el abastecimiento de agua en la rinconada de Villasol?, (3) ¿Cómo influye la implementación del sistema de planificación utilizando técnicas de imputación múltiples para la distribución del agua en la rinconada de Villasol?, (4) ¿La implementación del sistema de planificación para la distribución de agua potable mediante técnicas basadas en modelos mejorara la satisfacción de los pobladores en la rinconada de Villasol?, (5) ¿La implementación del sistema de planificación usando técnicas de aprendizaje automáticos mejorara la satisfacción de los pobladores de la rinconada de Villasol?

El objetivo general fue determinar la implementación de un sistema de planificación beneficiará a la distribución de agua en la población de la Rinconada Villasol. Los objetivos específicos fueron los siguientes: (1) Realizar la implementación del sistema de planificación reducirá los tiempos empleados para la satisfacción de los pobladores utilizando técnicas de eliminación para la distribución del agua. (2) Realizar la implementación del sistema de planificación usando técnicas de imputación única para la satisfacción de los pobladores con el abastecimiento de agua. (3) Realizar la implementación del sistema de planificación utilizando técnicas de imputación múltiples incrementara la satisfacción para la distribución del agua en la rinconada. (4) Realizar la implementación del sistema de planificación para la distribución de agua potable mediante técnicas basadas en modelos mejorara la satisfacción de los pobladores en la rinconada. (5) Realizar la implementación del sistema de planificación mediante técnicas de aprendizaje automático incrementara la satisfacción de los pobladores de la rinconada de Villasol.

La hipótesis general de la investigación será: La implementación de un sistema de planificación beneficiará a la distribución de agua en la población de la Rinconada Villasol San Antonio de Huarochirí. Esta investigación consiste en conocer y analizar cómo las empresas gestionan y planifican su abastecimiento de agua potable en las ciudades, así como proporcionar ejemplos de empresas que aportan valor de fuente de agua para permitir comprobar o mejorar la eficiencia para ahorrar recursos. (Morote et al. 2015, p.12)

(1)La implementación del sistema de planificación mediante técnicas de eliminación incremento la distribución del agua para el centro poblado en la rinconada de Villasol.(2)La implementación del sistema de planificación mediante una técnica de imputación única incremento la satisfacción de los pobladores con el abastecimiento de agua en la rinconada de Villasol. (3)La implementación del sistema de planificación mediante técnicas de imputación múltiples incremento la distribución del agua en la rinconada de Villasol. (4)La implementación del sistema de planificación utilizando técnicas basadas en modelos mejoro la satisfacción de los pobladores con la distribución de agua en la rinconada de Villasol. (5)La implementación del sistema de planificación utilizando técnicas de aprendizaje automático mejoro la satisfacción de los pobladores en la distribución de agua en la rinconada de Villasol.

II. MARCO TEÓRICO

Este capítulo presenta investigaciones relevantes sobre combinaciones de algoritmos para mejorar la distribución del agua mediante un sistema de planificación, la recuperación de información general utilizando fuentes autorizadas para cada tema de investigación. Investigaciones previas, teorías relacionadas y marcos conceptuales. En cuanto al trabajos previos, cada trabajo provino de otras fuentes, así como el tema del abastecimiento de agua, que se detalla. En cuanto a teorías relacionadas, se han detallado una serie de estudios que sustentan teorías que pretenden fortalecer el concepto de algoritmos híbridos de camino corto para la distribución de agua. Finalmente, diversas fuentes contribuyeron al marco conceptual de este estudio sobre las variables, y se describen las dimensiones y métricas propuestas.

Un sistema de planificación es un proceso de toma de decisión para definir y orientar el futuro de la organización y sobre el entorno en el que actúa, tiene como misión de la organización atender a la realidad interna y externa; al desarrollar el método de selección y realizar una evaluación detallada de los aspectos funcionales y no funcionales, es una herramienta de gestión empresarial más poderosa sin tarifa de licencia, porque hemos proporcionado innumerables módulos, para elegir y configurar lo que mejor se adapte a nuestra situación actual, y ahora podemos hacer precisamente eso teniendo como finalidad de controlar los tiempos del proceso de pedidos, también reducir el tiempo empleado y a la vez que la inversión sea menor a cualquier otro tipo de sistema de igual calidad a través de la Planificación. (Tarrillo, 2014, p.2)

Con respecto al tema de las teorías relacionadas de la segunda variable, es la presencia de datos faltantes es problemática en muchos estudios cuantitativos. Así también los sistemas de distribución de agua (WDS) no son inmunes a este problema; de hecho, la falta de datos es una característica inherente. Hay una variedad de técnicas y enfoques para abordar los datos faltantes, desde simplemente eliminar datos hasta usar algoritmos complejos para imputar datos faltantes. Por eso, se emplean métodos que están compuestos por: técnicas tradicionales y técnicas modernas. (Osman et al. 2018, p.11)

Para la dimensión Técnicas tradicionales estas comprenden una serie de técnicas que se pueden usar para manejar los datos faltantes. Es una herramienta

útil cuando falta un pequeño porcentaje de los datos, esta se divide en: Técnica de eliminación, donde menciona que esta técnica es fácil de ejecutar y son la opción de predeterminada para muchos paquetes de software estadístico en la distribución de agua, esta se divide en: eliminación por lista, es denominada análisis de caso completo que asume el mecanismo de clasificar los datos para una mejor distribución; y eliminación por pares, conocida como análisis de casos disponibles ya que es un método selectivo para determinar el alcance de los datos caso por caso. En esa misma línea la siguiente es: Imputación única, aquí se clasifica en 3 fases: (A) Imputación de la media, (B) Imputación Hot-Deck y Cold-Deck, (C) Imputación de Regresión. (Osman et al. 2018, p. 12)

Para la dimensión Técnicas modernas cuando hay una cantidad considerable de datos faltantes, se requieren técnicas y modelos sofisticados donde la Técnica de imputación múltiple, busca resolver el problema ya que es una técnica estadística para analizar conjuntos de datos incompleto en la distribución y esta se compone por 3 enfoques; (1) Imputación, (2) Análisis, (3) Puesta en común. Así también, para la siguiente Procesos basados en modelos se menciona que utilizando un algoritmo de expectativa-maximización(EM), este es un método iterativo que es utilizado para encontrar estimaciones de variables en modelos estadísticos para la distribución, donde esta técnica es muy utilizada y versátil para el manejo con diferentes algoritmos de diferentes aplicaciones donde su desventaja sería que no proporciona errores estándar como parte automática del proceso. (Osman et al. 2018, p.12)

Habría que decir también que en las Técnicas de aprendizaje automático son procedimientos sofisticados y modernos que se derivan del estudio del reconocimiento de patrones y la teoría del aprendizaje computacional, generalmente consiste en un modelo predictivo que estima los datos que faltan en función de la información disponible en el conjunto de datos y tiene técnicas de aprendizaje automáticos comunes como: (A) Regresión del proceso gaussiano, (B) Análisis de componentes principales, (C) Algoritmo K-vecino más cercano, (D) Árbol de decisión, (E) Redes neuronales. (Osman et al. 2018, p.12)

Su investigación pretende contribuir a la mejora del agua potable mediante técnicas basadas en modelos, centrándose en los criterios de diseño de los

sistemas de agua rural y aportando diversas propuestas técnicas para la mejora de los sistemas de agua. La fecha y hora en que se completó el pedido, teniendo en cuenta dónde se creó el informe de progreso. Se obtuvo la conclusión que el desarrollo de sistemas de abastecimiento y distribución de agua requiere de los siguientes elementos: Almacenamiento, redes de distribución y sistemas de abastecimiento con una combinación de algoritmos de Dijkstra y Bellman-Ford, se obtuvo un 120% de resultados satisfactorios utilizando la tecnología, las reservas se realizan simplemente por haciendo cola en un punto cercano a Paimus, así determinamos la fecha y hora del pedido y donde se realizará la entrega para su evaluación. (Saavedra, 2018, p.7)

Se menciona que se ha propuesto un modelo de planificación de la producción utilizando meta-heurísticas para reducir el tiempo de finalización del trabajo final. Se seleccionó una empresa textil para la investigación y se desarrolló un método de planificación de la producción basado en la codificación de un algoritmo genético simple para la configuración flexible de almacenes mixtos. El algoritmo produce resultados de alta calidad con un tiempo de cálculo razonable y un coeficiente de variación del 2 % del valor del rango de salida. Sobre la base de la eficiencia, se obtiene un 83,45% de satisfacción mediante cálculos razonables utilizando diversas técnicas de imposición. El modelo también exhibe niveles de desempeño comparables a otras aplicaciones en la literatura que usan algoritmos evolutivos. (López et al. 2015)

La implementación de un algoritmo híbrido mejora los límites de tiempo de ejecución de los gráficos con bordes de costo negativo escasamente distribuidos. Muchos algoritmos de Dijkstra no requieren el esfuerzo de restablecer los vértices. A lo sumo $k + 2$ iteraciones resuelven el problema. Para los vértices accesibles desde la fuente, el camino es el más corto y, como máximo, k aristas de costo negativo. También se ha propuesto una nueva prueba simple de que el algoritmo Bellman-Ford produce árboles de ruta más corta, los cuales son el resultado de algoritmos de ruta más corta. Recuerde que los dos algoritmos primero recorren los bordes del gráfico y actualizan la función de distancia temporal d en los vértices. Dijkstra maneja costos de margen no negativos. Este es un algoritmo de búsqueda. En un recorrido, recorre todos los vértices y aristas accesibles desde s en orden codicioso. En pocas palabras, el objetivo principal es encontrar un algoritmo con un

mejor límite de tiempo de ejecución en el peor de los casos. (Dinitz, 2017, p. 4)

Las redes grandes requieren rutas que puedan manejar un gran número de usuarios. La solución para redes grandes es utilizar protocolos de enrutamiento. Hay dos protocolos de enrutamiento, el enrutamiento estático, que se basa en el enrutamiento manual del enrutamiento de entrada, y el enrutamiento dinámico, rutas de enrutamiento dinámico que entrenan automáticamente la entrada en función de las redes existentes. Debido a que las entradas de enrutamiento se crean automáticamente, el enrutamiento dinámico se usa de manera amplia y efectiva en la red. El protocolo de información de enrutamiento (RIP) es uno de los principales métodos de enrutamiento dinámico que utiliza el algoritmo Bellman-Ford y usa este valor para encontrar la mejor ruta a través de la red. Por lo tanto, cada enlace optimiza la red existente utilizando el algoritmo Bellman-Ford propiedad de RIP. (Sulaiman, 2018, p.14)

Los algoritmos tradicionales de planificación de rutas como Dijkstra o A* tienen una alta eficiencia de ejecución debido a su baja complejidad computacional. Con la proliferación de vehículos eléctricos que pueden cargar baterías mientras conducen, los costos de energía para cruzar la calle ahora pueden ser negativos. Dijkstra o A* no pueden manejar pesos de borde negativos. Este artículo describe cómo utilizar el algoritmo Bellman-Ford para planificar rutas de conducción en función de la eficiencia energética. Para superar la mayor complejidad computacional y garantizar una velocidad de procesamiento razonable, este trabajo se realiza utilizando el paralelismo Bellman-Ford en una unidad de procesamiento de gráficos integrada y un sistema de GPU integrado. Este enfoque permite el seguimiento del enrutamiento al tiempo que reduce significativamente los requisitos de energía. (Schambers, 2018, p.15)

La condición del tráfico entre una ciudad cambia periódicamente y generalmente se producen grandes cantidades de solicitudes, es necesario resolverlo rápidamente. Al utilizar el algoritmo de Dijkstra, calcule la ruta más corta y la mejor en función de las condiciones de tráfico de la ruta más corta, porque puede ayudarlo a tomar decisiones informadas y ahorrar tiempo. El objetivo principal es lograr la implementación a bajo costo. Por lo tanto, trae un nuevo marco llamado la ruta más corta, que permite a los conductores recopilar de manera rápida

y eficiente la ruta más corta y las rutas alternativas e información de tráfico. El resultado impresionante es que el conductor puede obtener el resultado de la ruta más corta y proporcionar una ruta alternativa para la misma ruta con tráfico. Nuestros resultados experimentales encontraron que es mejor para varios parámetros, y para problemas de ruta más cortos, da un tiempo de respuesta relativamente rápido aplicando técnicas basados en modelos obtuvo un 98.26% mediante resultados experimentales. (Makariye, 2017, p.20)

Propone un sistema central de protección auxiliar de comunicaciones (CPS) para la monitorización de microrredes. Los nodos activos en la red utilizan el algoritmo de Bellman Ford para completar, si ocurre una falla, el algoritmo de Dijkstra con técnicas de eliminación para identificar la ruta más corta desde el punto de falla hasta el punto de acoplamiento común. Este algoritmo híbrido garantiza que las desconexiones de la red se produzcan al mínimo durante la resolución de problemas donde se obtuvo un 87.29% de satisfacción y reducción de 10% en el tiempo. El algoritmo ha sido probado y verificado en redes de microrredes de 40 y 54 buses. (Swathika, 2016, p.24)

En su investigación menciona que, centrándose en las características de la circulación de mercancías, mejorar la planificación y diseño de rutas de distribución. A la hora de diseñar una nueva ruta de distribución de mercancías, teniendo en cuenta la agrupación de puntos de distribución y la distribución de la capacidad unitaria de carga, se recomienda reducir ambas rutas de transporte a rutas previamente establecidas. Como resultado, Clarke & Wright (método de ahorro) dio como resultado una reducción significativa del 23 % en la distancia total de viaje para las 10 rutas identificadas. Finalmente, el proceso de entrega de medicamentos simula una nueva ruta desde el centro de distribución hasta el punto de venta. Estas simulaciones usando técnicas de aprendizaje automático muestran una reducción del 5 % en el tiempo de entrega, satisfacción del 75.19% y una reducción del 23 % en los costos de combustible. (Urteaga, 2018, p. 10)

Mencionó que un sistema web móvil requiere un mejoramiento de consumo para un servicio de agua potable asimismo se requiere el procedimiento de lectura y de cobro. La muestra estuvo formada por datos que se relaciona en un cronometro según el procedimiento mensual para realizar el proceso de la aplicación usando

estrategias de Imputacion multiples, de acuerdo con los resultados que se analizó en el proceso requerido de la aplicación siendo como finalidad un porcentaje reducida de 49,25 % del tiempo y presunción del 80.42%, el método ágil SCRUM es un sistema que nos permite coordinar y organizar las actividades que se proponen asimismo los resultados que implementan las pruebas unitarias con la metodología la consistencia y persistencia fueron administradas mediante una base de datos. El método se ejecuta utilizando la notación @After, que define el proceso de eliminación e inserción de datos para lograr la persistencia, de modo que se pueda mantener la integridad de los datos durante la ejecución de la prueba unitaria. (Zamora y Vásquez, 2013, p.9)

En su artículo menciona que se utiliza una metodología de mejoramiento basado en problemas de enrutamiento de vehículos con flotas de diferente capacidad. El resultado es una reducción del 53% en los costos de distribución, una aplicación original para el sector transporte colombiano y fácilmente replicable para otras empresas de la región. Además, otras aplicaciones han descubierto que reducir el número de vehículos puede reducir el impacto negativo en la sociedad. La principal limitación es la complejidad implícita del modelo, que dificulta la incorporación de otras variables en aplicaciones de otras empresas y departamentos. La optimización de procesos puede reducir los costos y aumentar la satisfacción del cliente al encontrar la mejor combinación de rutas, servicios y equipos utilizando técnicas de Imputacion unica para hacer un mejor uso de los vehículos y equipos de modo que los recursos se distribuyan de manera justa entre ellos para un uso más eficiente donde se obtuvo un 95% en base a la satisfacción de las personas. (Arango, 2020, p.9)

En su investigación nos dice que para la optimización de procesos y la reducción de costos son cuestiones clave interrelacionadas para la supervivencia de cualquier negocio. Cada día se invierten más recursos en la automatización y mejora continua de los procesos industriales, con énfasis en la excelencia operativa. Sobre esta base, este trabajo propone reducir los costos asociados a las pérdidas en el proceso de distribución de arrabio de las acerías integradas. Este trabajo propone un modelo basado en el conflicto de rutas de vehículos. Para resolver este problema, el algoritmo metaheurístico de optimización de colonias de hormigas. También analiza los datos relacionados con el rendimiento y la

aplicabilidad del algoritmo en un entorno de producción. Como resultado principal de la implementación del algoritmo, podemos destacar que la distancia total de viaje en la distribución del arrabio se ha reducido en un 17%. Además, la caída de temperatura del torpedo vacío y el torpedo cargado se ha reducido en un 21% y 25%, respectivamente. (Ferreira, 2019, p. 4)

Nos cuenta que, para el cálculo de ruta mínima, como rutas de carga, rutas interurbanas, transporte marítimo, etc. A lo largo de la historia se han desarrollado una gran cantidad de algoritmos que pueden manejar bien este tipo de conflictos, entre los que destaca el conocido algoritmo de Dijkstra. Según Barcelona, este compromiso tiene dos objetivos, uno centrado en la investigación e introducción de Dijkstra y el algoritmo A*. Los resultados obtenidos muestran que las funciones heurísticas relacionadas con el algoritmo de Dijkstra se proporcionan en el algoritmo A* y el tiempo de cálculo se reduce cuando se implementa en el proyecto SIMROUTE con técnicas de aprendizaje automático para mejorar la perspectiva de estabilidad del sistema de enrutamiento reduce tiempo y mejora el contenido de los implicados con una reducción del 7% de tiempo y 86.51% de satisfacción. Incluso después de analizar la simulación realizada. (Martorell, 2017, p. 6)

En su investigación tuvo como objetivo definir el impacto del sistema en el tiempo, la distancia y el combustible consumido durante los cruces. Se utilizará la metodología Scrum para detallar el proceso de desarrollo de software. La población es el número de viajes en Lima en el año 2018, y la muestra es una muestra aleatoria de 30 viajes en junio y julio. El muestreo actual es un muestreo intencional o de conveniencia. La herramienta de recopilación de datos examina variables como el tiempo de viaje, la distancia de viaje y los recursos consumidos durante el viaje. Guizado Tours SAC logró un resultado de tiempo de viaje promedio en una muestra de 30 casos antes de aplicar el sistema de programación y un valor de 45.33 después de la implementación usando las técnicas de eliminación obteniendo un resultado de 75.53%. Por tanto, se demuestra que el sistema de planificación de rutas logra el objetivo de reducir el tiempo de viaje en un 0,38%. (Mayta, 2018, p.12)

III. METODOLOGÍA

En este capítulo nosotros vamos a detallar que este proyecto de investigación fue de tipo aplicada, el enfoque de forma cuantitativa con un diseño Pre-experimental, así mismo la variable independiente es sistemas de planificación y también para la variable dependiente es distribución de agua, donde nuestra muestra tuvo a 100 personas para poder distribuir el agua potable para cumplir la distribución de los criterios de la delimitación de las técnicas de instrumento que se recolectará en los datos sobre los aspectos éticos y prácticos del diseño de nuestro estudio.

3.1. Tipo y diseño de investigación

3.1.1 Tipo de investigación:

El tipo de nuestra investigación es de un enfoque cuantitativo y aplicada para el diseño pre-experimental afirma que la ejecución de los criterios de la combinación de los algoritmos, con el propósito de analizar resultados en distintos ámbitos de los pobladores en discusión y los trabajos previamente investigados que son de suma relevancia como fuente de datos. En la presentación de nuestra investigación se ha elaborado un sistema de planificación de agua potable. (Hernández y Mendoza, 2018, p.12)

3.1.2 Diseño de investigación:

El diseño que sigue el presente trabajo de investigación es pre-experimental puesto que se medirán los indicadores en dos momentos, tanto en el pre-prueba y post-prueba previa a la implementación del proyecto. El diseño se diagrama de la siguiente manera:

Tabla 1: Tipo de diseño pre experimental con Pre y Post Prueba

G	O₁	X	O₂
----------	----------------------	----------	----------------------

Fuente: (Hernández Sampieri, Fernández Collado y Baptista Lucio, 2014, p.145)

Donde:

G: Grupo

X: Se aplica el incentivo

O1: Observación 1 (Pre prueba)

O2: Observación 2 (Post prueba)

3.2. Variables y operacionalización

- **Variable Independiente: Sistema de planificación**

Definición Conceptual

Nos menciona que es un proceso de toma de decisión para definir y orientar el futuro de la organización, [...] teniendo como finalidad de controlar los tiempos del proceso de pedidos, también reducir el tiempo empleado y a la vez que la inversión sea menor a cualquier otro tipo de sistema de igual calidad. (Tarrillo, 2014, p.2)

Definición Operacional

Consiste en una aplicación móvil para poder implementar una distribución de agua potable en la rinconada de Villasol, haciendo uso de algoritmos de rutas, planificación, distribución, mediante una combinación entre ellas. (Tarrillo, 2014, p.2)

- **Variable Dependiente: Distribución de agua**

Definición Conceptual

Nos indica que la distribución de agua ante la presencia de datos faltantes es problemática en la mayoría de los estudios cuantitativos. Los sistemas de distribución de agua (WDS) no son inmunes a este problema; de hecho, la falta de datos es una característica inherente. Hay una variedad de técnicas y enfoques para abordar los datos faltantes, desde simplemente eliminar datos hasta usar algoritmos complejos para imputar datos faltantes. (Osman et al. 2018, p.11)

Definición Operacional

Consiste en el reparto equitativo de suministros para la vida diaria mediante la implementación de un sistema de planificación basándose en los algoritmos de ruta corta para su mejor distribución a los pobladores de la rinconada de Villasol. (Osman et al. 2018, p.11)

Indicadores

- Técnicas de eliminación
- Imputación única

- Imputación múltiple
- Técnicas basadas en modelos
- Técnicas de aprendizaje automático

Escala de medición

- Ordinal

3.3. Población, muestra y muestreo

3.3.1 Población:

En nuestro proyecto de investigación nuestra población de 72845 habitantes que está delimitando en san Antonio de Huarochirí para poder abastecer agua potable. (Hernández et al.2014, p.6)

- **Criterio de inclusión:**

- 1) Pobladores que vivan dentro de la Asociación Rinconada de Villasol.
- 2) Personas con móviles y con sistema Android.

- **Criterios de exclusión:**

- 1) Pobladores que no cumplan con el llenado del cuestionario.
- 2) Personas que no cuenten con dispositivos móviles con sistema Android.

3.3.2 Muestra:

La muestra será de clase no probabilístico ya que es una asociación los Alpes por manzanas hay 12 y hay 100 personas aproximadamente, para ello se utilizará a 20 personas. (Hernández et al.2014, p.6)

3.3.3 Muestreo

El muestreo utilizado es por conveniencia, los registros de las personas serán aplicados a los pobladores que viven dentro de la Asociación Rinconada Villasol, por lo tanto, está conformada por 20 pobladores de una manzana para un muestra más efectiva y rápida que están a nuestro alcance. (Hernández et al.2014, p. 7)

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La herramienta a utilizar será el cuestionario de validez estructurada utilizado en el proceso de recogida de datos (Hernández et. al 2014, p.12); los métodos de investigación se entienden como procedimientos o medios

específicos de obtención de datos o información para una disciplina específica [...] y por lo tanto sólo complementan los métodos científicos de aplicación general. El instrumento de recolección de datos en esta investigación será la siguiente:

Tabla 2: Técnica, tipo e instrumento de Recolección de Datos

TÉCNICA	TIPO	INSTRUMENTO
Encuesta	Participante	Registro de información

Fuente: Elaboración propia

Ficha de recolección de datos: Se realiza visitas a la empresa para evaluar la medición del Pre-Test y luego la Post-Test.

3.5. Procedimientos

El procedimiento se llevó a cabo dentro de la investigación utilizando la combinación de algoritmos mediante un aplicativo móvil usando Android Studio en el cual se podrá realizar solicitudes sobre el tema definido. Además, esto será elaborado a pobladores de la asociación en cuestión de nuestra problemática entre las involucradas todas son mujeres las cuales estaban dispuestas a colaborar con la investigación. Asimismo, esto fue evaluado con herramientas necesarias, por ello, se explicó de manera verbal y realizaron el llevado del documento para los resultados obtenidos.

El sistema de planificación fue una herramienta excelente para la distribución de agua utilizando la combinación de algoritmos de ruta corta, para que los implicados es decir los pobladores de la zona interactúen mediante el proceso. Para la medición de los 5 indicadores definidos en nuestra investigación se realizó 20 preguntas de las cuales serán 4 por cada indicador. A continuación, se realizó lo siguiente: determinar la implementación de un sistema de planificación beneficiará a la distribución de agua en la población de la Rinconada Villasol.

3.6. Métodos de análisis de datos

El método de análisis utilizado en la investigación fue el cálculo de la media del uso del SPSS para nuestros indicadores con datos recolectados a través de un cuestionario.

3.7. Aspectos éticos

Este estudio se basa en la credibilidad de los datos obtenidos, reglas, principios y el acto de presentar los datos recuperados, y felicitaciones a los autores citados por apoyar este estudio, ver referencias utilizado como fuente de influir en varios artículos, revistas, libros y trabajos de investigación. Correctamente citado y referenciado, teniendo en cuenta las normas ISO690:2010.

En el transcurso de la investigación teórica se presta atención a los criterios aprendidos y desarrollados especificados en los Lineamientos del Proceso de Investigación Científica, Desarrollo Tecnológico e Innovación en la Resolución Ministerial N° 002-2019. Según el Código de Ética de la Universidad Politécnica del Perú (2012), se debe trabajar por el bienestar del desarrollo de la humanidad para servir a la sociedad sobre la base de normas morales, aunque también éticas. Por otro lado, el artículo 6 del Código de Ética en Investigación de la Universidad César Vallejo (2017) estipula la veracidad, transparencia de las investigaciones, también el respeto hacia la citación de otras investigaciones. Además, este estudio se basa en el artículo 9, que es una pregunta al respecto. La política antiplagio utilizada por el software permite que el índice sea similar a otras fuentes de asesoramiento. (Universidad Cesar Vallejo, 2020, p.8)

IV. RESULTADOS

En este capítulo se llevó a cabo el análisis descriptivo de la variable dependiente “Distribucion de agua” donde se explica los resultados dentro de la investigación de acuerdo a los indicadores como: Técnicas de eliminación, Imputación única, Imputación múltiple, técnicas basadas en modelos y técnicas de aprendizaje automático. Se comprobó que nuestro algoritmo hibrido obtuvo un mayor porcentaje en base a la satisfacción de los pobladores de la rinconada de Villasol. Aquí nos enfocamos en la explicación de las pruebas de los datos y se detalla los valores de los indicadores pre y post, así mismo, se especifica para cada tipo de normalidad que se ejecutó utilizadas en 20 pobladores de la rinconada de Villasol. Los datos de los indicadores para la distribucion de agua se basado en escala de likert 5 mediante el sistema de IBM SPSS Statics, en la cual se mostró una dispersión donde se refleja los valores de la Media y error estándar.

4.1 Prueba de la hipótesis específica 1

Datos descriptivos

En el caso de las técnicas de eliminación para la distribucion agua el promedio de post test (4.75) fue mayor al promedio del pre test (1.90) respectivamente.

Prueba de normalidad

En esta prueba de normalidad se utiliza la técnica de Shapiro-Wilk dado que nuestro indicador se usó en 20 pobladores como muestra porque dicha técnica se tiene un máximo como muestra de 30 personas.

Tabla 3: Prueba de normalidad – Tecnicas de eliminación para la distribucion de agua

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
D_TecnicasdeEliminacion	.205	20	.028	.849	20	.005

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración Propia

La tabla 1 muestra los resultados entre ambas pruebas dando como resultado una Sig. de .005 por consiguiente es menor a la sig. de .05, por lo tanto, el indicador no se ajusta a una distribución normal.

Prueba de hipótesis

Hipotesis Especifica 1

HE1₀: La implementación del sistema de planificación mediante técnicas de eliminación no incremento la distribución del agua para el centro poblado en la rinconada de Villasol.

HE1₁: La implementación del sistema de planificación mediante técnicas de eliminación incremento la distribución del agua para el centro poblado en la rinconada de Villasol.

Tabla 4: Estadístico de prueba Z – Técnicas de eliminación para la distribución de agua

Estadísticos de prueba^a

	POST TEST – PRE TEST
Z	-3.956 ^b
Sig. asin. (bilateral)	<.001

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Fuente: Elaboración Propia

La investigación según los resultados visualizados por el sistema SPSS mediante la prueba de rangos Wilcoxon ubicados en la zona Z y el cual reflejo -3.956, como resultado se ubicó la zona de rechazo y una significancia de las dos tablas fue de .001, al ser menor que 0.05 con un 95% de confianza, se rechazó la Hipotesis nula y se alcanzó a tener como respuesta la implementación del sistema de planificación mediante técnicas de eliminación incremento la distribución del agua para el centro poblado en la rinconada de Villasol. Se analizó y se realizó un ordenamiento de datos de la siguiente manera: mediante el pre test se obtuvo una media de 1.90 y en el post test se obtuvo una media de 4.75, por ende, se halló un incremento del 150%. Esto se calculó de la siguiente manera: **(ITE)** incremento mediante técnicas de eliminación para la distribución de agua, **(P2)** Post Test y **(P1)** Pre test.

$$\text{ITE} = \frac{P2 - P1}{P1} * 100\%$$

$$\text{ITE} = \frac{4.75 - 1.90}{1.90} * 100\%$$

$$\text{ITE} = 150\%$$

4.2 Prueba de la hipótesis específica 2

Datos descriptivos

En el caso de las técnicas de eliminación para la distribución agua el promedio de post test (4.75) fue mayor al promedio del pre test (1.65) respectivamente.

Prueba de normalidad

En esta prueba de normalidad se utiliza la técnica de Shapiro-Wilk dado que nuestro indicador se usó en 20 pobladores como muestra porque dicha técnica se tiene un máximo como muestra de 30 personas.

Tabla 5: Prueba de normalidad – Técnicas de Imputación única para la distribución de agua

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
D_ IMPUTACION UNICA	.253	20	.002	.835	20	.003

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración Propia

La tabla 3 muestra los resultados entre ambas pruebas dando como resultado una Sig. de .003 por consiguiente es menor a la sig. de .05, por lo tanto, el indicador no se ajusta a una distribución normal.

Prueba de hipótesis

Hipotesis Especifica 2

HE₂₀: La implementación del sistema de planificación mediante una técnica de imputación única no incremento la satisfacción de los pobladores con el abastecimiento de agua en la rinconada de Villasol.

HE₂₁: La implementación del sistema de planificación mediante una técnica de imputación única incremento la satisfacción de los pobladores con el abastecimiento de agua en la rinconada de Villasol.

En la siguiente tabla 4 se mostrará los datos que se obtuvieron mediante la prueba de Wilcoxon que sería una prueba no paramétrica.

Tabla 6: Estadístico de prueba Z – Técnicas de Imputación única

Estadísticos de prueba^a	
	POST TEST – PRE TEST
Z	-3.983 ^b
Sig. asin. (bilateral)	<.001

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Fuente: Elaboración Propia

La investigación según los resultados visualizados por el sistema SPSS y ubicados en la zona Z y el cual reflejo -3.983, como resultado se ubicó la zona de rechazo y una significancia de las dos tablas fue de .001, al ser menor que 0.05 con un 95% de confianza, se rechazó la Hipotesis nula y se alcanzó a tener como respuesta la implementación del sistema de planificación mediante una técnica de imputación única incremento la satisfacción de los pobladores con el abastecimiento de agua en la rinconada de Villasol. Se analizó y se realizó un ordenamiento de datos de la siguiente manera: mediante el pre test se obtuvo una media de 1.65 y en el post test se obtuvo una media de 4.75, por ende, se halló un incremento del 187.87%. Esto se calculó de la siguiente manera: **(ITIU)** incremento mediante técnicas de Imputación única para la distribución de agua, **(P2)** Post Test y **(P1)** Pre test.

$$\text{ITIU} = \frac{P2 - P1}{P1} * 100\%$$

$$\text{ITIU} = \frac{4.75 - 1.65}{1.65} * 100\%$$

$$\text{ITIU} = 187.87\%$$

4.3 Prueba de la hipótesis específica 3

Datos descriptivos

En el caso de las técnicas de eliminación para la distribución de agua el promedio de post test (4.55) fue mayor al promedio del pre test (1.75) respectivamente.

Prueba de normalidad

En esta prueba de normalidad se utiliza la técnica de Shapiro-Wilk dado que nuestro indicador se usó en 20 pobladores como muestra porque dicha técnica se tiene un máximo como muestra de 30 personas. En la tabla 10 se observa los resultados de las pruebas Pre y Post correspondientes del tercer indicador.

Tabla 7: Prueba de normalidad – Técnicas de Imputación Múltiples para la distribución de agua

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
D_IMPUTACION MULTIPLE	.214	20	.017	.869	20	.011

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración Propia

La tabla 5 muestra los resultados entre ambas pruebas dando como resultado una Sig. de .011 por consiguiente es menor a la sig. de .05, por lo tanto, el indicador no se ajusta a una distribución normal.

Prueba de hipótesis

Hipotesis Especifica 3

HE3₀: La implementación del sistema de planificación mediante técnicas de imputación múltiples no incremento la distribución del agua en la rinconada de Villasol.

HE3₁: La implementación del sistema de planificación mediante técnicas de imputación múltiples incremento la distribución del agua en la rinconada de Villasol.

En la siguiente tabla 6 se mostrará los datos que se obtuvieron mediante la prueba de Wilcoxon que sería una prueba no paramétrica.

Tabla 8: Estadístico de prueba Z – Técnicas de Imputación Múltiple para la distribución de agua

	POST TEST – PRE TEST
Z	-3.966 ^b
Sig. asin. (bilateral)	<.001

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Fuente: Elaboración Propia

La investigación según los resultados visualizados por el sistema SPSS y ubicados en la zona Z y el cual reflejo -3.966, como resultado se ubicó la zona de rechazo y una significancia de las dos tablas fue de .001, al ser menor que 0.05 con un 95% de confianza, se rechazó la Hipotesis nula y se alcanzó a tener como respuesta la

implementación del sistema de planificación mediante técnicas de imputación múltiples incremento la distribución del agua en la rinconada de Villasol. Se analizó y se realizó un ordenamiento de datos de la siguiente manera: mediante el pre test se obtuvo una media de 1.75 y en el post test se obtuvo una media de 4.55, por consiguiente, se halló un incremento del 160%. Esto se calculó de la siguiente manera: **(ITIM)** incremento mediante técnicas de Imputación Múltiples para la distribución de agua, **(P2)** Post Test y **(P1)** Pre test.

$$\text{ITIM} = \frac{P2 - P1}{P1} * 100\%$$

$$\text{ITIM} = \frac{4.55 - 1.75}{1.75} * 100\%$$

$$\text{ITIM} = 160\%$$

4.4 Prueba de la hipótesis específica 4

Datos descriptivos

En el caso de las técnicas de eliminación para la distribución de agua el promedio de post test (4.80) fue mayor al promedio del pre test (1.85) respectivamente.

Prueba de normalidad

En esta prueba de normalidad se utiliza la técnica de Shapiro-Wilk dado que nuestro indicador se usó en 20 pobladores como muestra porque dicha técnica se tiene un máximo como muestra de 30 personas.

Tabla 9: Prueba de normalidad – Técnicas basadas en modelos para la distribución de agua

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
D_TECNICAS BASADOS EN MODELOS	.220	20	.012	.852	20	.006

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración Propia

La tabla 7 muestra los resultados entre ambas pruebas dando como resultado una Sig. de .006 por consiguiente es menor a la sig. de .05, por lo tanto, el indicador no se ajusta a una distribución normal.

Prueba de hipótesis

Hipotesis Especifica 4

HE4₀: La implementación del sistema de planificación utilizando técnicas basadas en modelos no mejoro la satisfacción de los pobladores con la distribucion de agua en la rinconada de Villasol.

HE4₁: La implementación del sistema de planificación utilizando técnicas basadas en modelos mejoro la satisfacción de los pobladores con la distribucion de agua en la rinconada de Villasol.

En la siguiente tabla se mostrará los datos que se obtuvieron mediante la prueba de Wilcoxon que sería una prueba no paramétrica.

Tabla 10: Estadístico de prueba Z – Técnicas basadas en modelos para la distribución de agua

Estadísticos de prueba^a

	POST TEST – PRE TEST
Z	-3.963 ^b
Sig. asin. (bilateral)	<.001

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Fuente: Elaboración Propia

La investigación según los resultados visualizados por el sistema SPSS y ubicados en la zona Z y el cual reflejo -3.963, como resultado se ubicó la zona de rechazo y una significancia de las dos tablas fue de .001. Al ser menor que 0.05 con un 95% de confianza. Por lo tanto, se rechazó la Hipotesis nula y se alcanzó a tener como respuesta la implementación del sistema de planificación utilizando técnicas basadas en modelos mejoro la satisfacción de los pobladores con la distribucion de agua en la rinconada de Villasol. Se analizó y se realizó un ordenamiento de datos de la siguiente manera: mediante el pre test se obtuvo una media de 1.85 y en el post test se obtuvo una media de 4.80, por ende, se halló un incremento del 159.45%. Esto se calculó de la siguiente manera: **(ITNM)** incremento mediante técnicas basadas en modelos para la distribucion de agua, **(P2)** Post Test y **(P1)** Pre test.

$$\text{ITNM} = P2 - P1 / P1 * 100\%$$

$$\text{ITNM} = 4.80 - 1.85 / 1.85 * 100\%$$

$$\text{ITNM} = 159.45\%$$

4.5 Prueba de la hipótesis específica 5

Datos descriptivos

En el caso de las técnicas de eliminación para la distribución de agua el promedio de post test (4.70) fue mayor al promedio del pre test (1.65) respectivamente.

4.5.2 Prueba de normalidad

En esta prueba de normalidad se utiliza la técnica de Shapiro-Wilk dado que nuestro indicador se usó en 20 pobladores como muestra porque dicha técnica se tiene un máximo como muestra de 30 personas.

Tabla 11: Prueba de normalidad – Técnicas de aprendizaje automático para la distribución de agua

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
D_TECNICAS DE APRENDIZAJE AUTOMATICO	.226	20	.009	.816	20	.002

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración Propia

La tabla 9 muestra los resultados entre ambas pruebas dando como resultado una Sig. de .002 por consiguiente es menor a la sig. de .05, por lo tanto, el indicador no se ajusta a una distribución normal.

4.5.3 Prueba de hipótesis

Hipotesis Especifica 5

HE5₀: La implementación del sistema de planificación utilizando técnicas de aprendizaje automático no mejoro la satisfacción de los pobladores en la distribución de agua en la rinconada de Villasol.

HE5₁: La implementación del sistema de planificación utilizando técnicas de aprendizaje automático mejoro la satisfacción de los pobladores en la distribución

de agua en la rinconada de Villasol.

En la siguiente tabla 10 se mostrará los datos que se obtuvieron mediante la prueba de Wilcoxon que sería una prueba no paramétrica.

Tabla 12: Estadístico de prueba Z – Técnicas de aprendizaje automático para la distribución de agua

Estadísticos de prueba^a

	POST TEST – PRE TEST
Z	-3.981 ^b
Sig. asin. (bilateral)	<.001

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Fuente: Elaboración Propia

La investigación según los resultados visualizados por el sistema SPSS y ubicados en la zona Z y el cual reflejo -3.981, como resultado se ubicó la zona de rechazo y una significancia de las dos tablas fue de .001. Al ser menor que 0.05 con un 95% de confianza. Por lo tanto, se rechazó la Hipotesis nula y se alcanzó a tener como respuesta la implementación del sistema de planificación utilizando técnicas de aprendizaje automático mejoro la satisfacción de los pobladores en la distribución de agua en la rinconada de Villasol. Se analizó y se realizó un ordenamiento de datos de la siguiente manera: mediante el pre test se obtuvo una media de 1.65 y en el post test se obtuvo una media de 4.70, por ende, se halló un incremento del 184.84%. Esto se calculó de la siguiente manera: **(ITAU)** incremento mediante técnicas de aprendizaje automático para la distribución de agua, **(P2)** Post Test y **(P1)** Pre test.

$$\text{ITAU} = \frac{P2 - P1}{P1} * 100\%$$

$$\text{ITAU} = \frac{4.70 - 1.65}{1.65} * 100\%$$

$$\text{ITAU} = 184.84\%$$

4.6 Prueba de la Hipotesis General

Dado los análisis de las Hipotesis específicas 1,2,3,4 y 5, se ha admitido la hipótesis general: “La implementación de un sistema de planificación beneficiará a la distribución de agua en la población de la Rinconada Villasol”. Donde se cumplió que el resultado obtenido luego de haberse aplicado la prueba de normalidad, se utiliza como valor medio de la prueba de salida, y el nivel de significancia aparente

es menor a 0.05 lo que conlleva en que la muestra no se ajusta a la distribución normal, por ende, la hipótesis es aceptada.

4.7 Resumen

En tabla 21 se muestra los resultados de las cinco hipótesis específicas y la hipótesis general planteadas en la investigación mostrando resultados aprobados o rechazados.

Tabla 13: Resultados de las hipótesis

COD.	Hipotesis	Resultado (Aceptada o rechazada)
HE1	La implementación del sistema de planificación mediante técnicas de eliminación incrementara la distribución del agua para el centro poblado en la rinconada de Villasol.	Aceptada
HE2	La implementación del sistema de planificación mediante una técnica de imputación única incrementará la satisfacción de los pobladores con el abastecimiento de agua en la rinconada de Villasol.	Aceptada
HE3	La implementación del sistema de planificación mediante técnicas de imputación múltiples incremento la distribución del agua en la rinconada de Villasol.	Aceptada
HE4	La implementación del sistema de planificación utilizando técnicas basadas en modelos mejoro la satisfacción de los pobladores con la distribución de agua en la rinconada de Villasol.	Aceptada
HE5	La implementación del sistema de planificación utilizando técnicas de aprendizaje automático mejoro la satisfacción de los pobladores en la distribución de agua en la rinconada de Villasol.	Aceptada
HEG	La implementación de un sistema de planificación beneficiará a la distribución de agua en la población de la Rinconada Villasol San Antonio de Huarochirí	Aceptada

Se puede apreciar en la tabla 21, los resultados obtenidos se expresan mediante una tabla de resultados de las hipótesis, las cuales han sido aprobadas, alcanzando a cumplir el tema principal del objetivo general y específicos. Se obtuvo un incremento de 150% mediante técnicas de eliminación, un 187.87% mediante técnicas de Imputación única, un 160% mediante técnicas de imputación múltiples, un 159.45% mediante técnicas basadas en modelos y un 184.84% mediante el uso de técnicas de aprendizaje automático.

V. DISCUSIÓN

En este capítulo se discute acerca de los resultados obtenidos en la presente investigación en comparación con los antecedentes de otras investigaciones de algoritmos de ruta cortas mediante un sistema de planificación para mejorar la distribución de agua usando técnicas tradicionales donde los indicadores que se usaron para la elaboración de las hipótesis son: técnicas de eliminación y técnicas de Imputación única; también técnicas modernas donde los indicadores que se usaron para la elaboración de las hipótesis son: técnicas de Imputación Múltiples, Técnicas basados en modelos y Técnicas de aprendizaje automático, respectivamente el cual nos lleva a la siguiente demostración .

Por ello, en los indicadores asociados a las comprobaciones de las hipótesis se comparó semejanzas y diferencias usando algoritmos híbrido en los antecedentes que se tomaran en cuenta para debatir sus propósitos a comparación de nuestra investigación como reducción de tiempo, satisfacción de los implicados, minimización de los costos, la mejora en distribución con la ejecución de un solo algoritmo, también el incremento de la satisfacción con la ejecución de tres algoritmos de rutas cortas, variación del coeficiente del rango de entrega en base a la eficiencia.

A continuación, se ilustrarán los resultados que se han obtenido después del análisis y cotejos de la variable Distribución de agua, antes y después de la interacción con el sistema de planificación.

Ante los indicadores de esta investigación los indicadores mostraron resultados favorables tales como: en base al indicador técnicas de eliminación se obtuvo un 150%, para el indicador técnicas de Imputación única se obtuvo un 187.87%, también para técnicas de Imputación múltiples se obtuvo un 160%, así mismo para técnicas basados en modelos se obtuvo un 159.45% y para culminar para técnicas de aprendizaje automático se obtuvo un 184.84%, respectivamente. Como se puede observar, un incremento positivo de nuestra investigación a beneficio para la zona de la rinconada de Villasol en San Antonio de Huarochirí donde se aplicaron estrategias que ayudaron en la elaboración de confiabilidad de resultados de nuestra investigación.

Asimismo, los resultados de la presente investigación difieren de los resultados del estudio de (Mayta, 2018), quienes indicaron que en su investigación con respecto al tiempo de viaje mediante técnicas de eliminación se logró el promedio de 75.53% de satisfacción en una muestra de 30 casos, aunque (Swathika, 2016) propone un sistema central de protección auxiliar utilizando el algoritmo Dijkstra con técnicas de eliminación para identificar la ruta más corta desde el punto de falla hasta el punto de retorno con una muestra de 40 y 54 buses donde se obtuvo un 87.29% de satisfacción y reducción de 10% en el tiempo; a diferencia de nuestra investigación, mediante técnicas de eliminación obteniendo un resultado de 150% en base a la satisfacción de un grupo de muestra de 20 personas y distribución rápida con un menor tiempo determinada en este caso sobre los pobladores de la zona rinconada de Villasol en San Antonio de Huarochirí.

Las técnicas de Imputación única nos mencionan que consiste en reemplazar el valor faltante ya que es simple de usarse para distorsión de irregularidad para la ejecución de algoritmos de rutas cortas para mejoramiento de distribución y minimizar los costos de entrega desde un punto inicial a un punto final respectivamente, por ello (Arango et al. 2020) menciona que tiene una reducción del 53% en los costos de distribución hacia su mejor por ello la satisfacción de las personas fue de un 95% ya que las combinaciones de rutas cortas permiten el reparto equitativo, aunque los resultados fueron positivo para (Arango et al. 2020); así mismo, se detalla que en nuestra investigación usando técnicas de Imputación única mediante la combinación de algoritmos Dijkstra y colonia de hormigas respectivamente se obtuvo un 187.87% en base a la satisfacción de los pobladores obteniendo resultados con el bien de ayudar y mejorar la distribución de agua potable para los pobladores de la zona de la rinconada de Villasol en San Antonio de Huarochirí.

Sobre las técnicas de Imputación múltiples para reducir el tiempo de finalización de la distribución se utiliza un modelo de planificación de la producción de la producción mediante la codificación de algoritmos genéticos simples de López et al. (2015) obteniendo un coeficiente de variación de 2% del rango de salida obteniendo en base a la eficiencia un 83.45 % de satisfacción mediante los cálculos razonables, así también (Zamora y Vásquez, 2013) aplicando un sistema web móvil

con una metodología ágil usando estrategias de Imputación múltiples para el mejoramiento de servicio de distribución de agua tuvo como finalidad un porcentaje reducida de 49.25% del tiempo y alegría “satisfacción” del 80.42%; así mismo en nuestra investigación se obtuvo un 160% con respecto a la satisfacción de eficiencia en la distribución de agua usando técnicas de Imputación múltiples logrando un incremento de mejoramiento de servicios usando metodologías Scrum y también la eficiencia de dicha investigación para la zona de la Rinconada de Villasol en San Antonio de Huarochirí.

Con respecto a las técnicas basados en modelos (Saavedra, 2018) nos contribuye gracias a su investigación el mejoramiento reparto de agua mediante técnicas de repartición y suministros de agua donde se requiere la reservación, redes de repartición y el sistema de abasto donde se tiene la reserva personal y mediante su sistema de combinación de algoritmos Dijkstra y Bellman Ford obteniendo un resultado de satisfacción del 120% utilizando tecnologías modernas beneficiando a la población en cuestión, aunque también (Makariye, 2017) infiere que al utilizar el algoritmo Dijkstra sin necesidad de ser combinado con otro algoritmo de misma función de ruta corta y aplicando técnicas basados en modelos obtuvo un 98.26% mediante un mejor parámetro para problemas de rutas cortas con tiempo de respuesta rápida; por ello, en nuestra investigación usando la combinación de algoritmos híbridos de Dijkstra y Colonia de hormigas se obtuvo una mejora de 159.45%, lo cual conlleva a que la combinación de algoritmos híbridos se logra una significancia mayor para mejoramiento de parámetros y satisfacción.

Con respecto a las técnicas de aprendizaje automático, (Urteaga, 2018) nos menciona que mediante la planificación y diseño de rutas de distribución para reducir rutas con el método de ahorro “Clarke & Wright” que consiste en el principio de combinar una solución de dos rutas diferentes para formar una nueva ruta tuvo como resultado la reducción del 23% de distancia, 5% de tiempo de entrega y costos de combustibles en 10 rutas identificadas y satisfacción del 75.19% aunque (Martorell, 2017) menciona que utilizando los algoritmos Dijkstra y A* para el cálculo de camino mínimo en rutas de envío de mercancías con técnicas de aprendizaje automático para mejorar la perspectiva de estabilidad del sistema de enrutamiento reduce tiempo y mejora el contenido de los implicados con una reducción del 7% de

tiempo y 86.51% de satisfacción, por lo tanto, aplicando la técnica de aprendizaje automática en nuestra investigación con la combinación de algoritmos se obtuvo un 184.84% de satisfacción de los pobladores detallando también el tiempo de entrega fue optimo y rápido con respecto a la distancia.

VI. CONCLUSIONES

Las conclusiones de la investigación que se obtuvieron fueron las siguientes:

1. Se determinó que la implementación de un sistema de planificación beneficio a la distribución de agua en la población de la Rinconada de Villasol, puesto que se obtuvo buenos resultados, ya que se obtuvieron las características que afectaban en su distribución tales como: tiempo tardío en las entregas de reparto, no hubo control para una distribución equitativa, insatisfacción de la población por su bienestar y salud obtenidos por el agua potable; y mediante la propuesta tecnología de nuestra investigación se logró cumplir los objetivos utilizando la combinación de algoritmos de rutas cortas (Dijkstra y colonia de hormigas).
2. Se logró reducir los tiempos empleados para la satisfacción de los pobladores de la Rinconada de Villasol y se obtuvo un incremento de 150% en la distribución de agua mediante técnicas de eliminación, debido al sistema de planificación utilizando la combinación de algoritmos de rutas cortas.
3. Al haberse realizado la implementación del sistema de planificación usando técnicas de imputación única para la satisfacción de los poblados de la Rinconada de Villasol se logró un incremento del 187.87%, debido al sistema de planificación utilizando la combinación de algoritmos de rutas cortas.
4. Al haberse realizado la implementación del sistema de planificación usando técnicas de Imputación múltiples para la distribución del agua en la Rinconada de Villasol se logró un incremento del 160% en base a la satisfacción de los pobladores, debido al sistema de planificación utilizando la combinación de algoritmos de rutas cortas (Dijkstra y colonia de hormigas).
5. Se logró mejorar la satisfacción de los pobladores en la Rinconada de Villasol en un 159.45% al realizar la implementación del sistema de planificación para la distribución de agua potable mediante técnicas basadas en modelos, debido al sistema de planificación utilizando la combinación de algoritmos de rutas cortas.
6. De acuerdo con los resultados obtenidos, al haber realizado la implementación del sistema de planificación utilizando técnicas de aprendizaje automático mejoro la satisfacción de los pobladores en la distribución de agua en un 184.84% en la Rinconada de Villasol, debido al sistema de planificación utilizando la combinación de algoritmos de rutas cortas (Dijkstra y colonia de hormigas).

VII. RECOMENDACIONES

Las recomendaciones para futuras investigaciones fueron las siguientes:

1. La mejora continua es siempre deseable en cualquier proyecto en el que la gestión de emergencias sea beneficiosa, los futuros estudiantes interesados en ella deberían utilizar herramientas estratégicas de mejora de procesos o implementaciones adicionales a hiperescala para complementar sus sistemas con las nuevas oportunidades que ofrece la tecnología.
2. Para reducir los costes del proceso y aumentar la satisfacción de los implicados en la actualidad, recomendamos seguir investigando con muchas más herramientas tecnológicas que ayuden en el desarrollo de sistemas que ayuden a otros, como aplicar la optimización en la práctica y replicarla en alguna entidad.
3. Se necesita una interfaz separada que se encargue de mostrar la ruta planificada que puede mostrarse al usuario puede ser una lista desplegable que permita mostrar la ruta que se busca en un mapa que pueda ser entendido por el usuario y los operadores de los vehículos de la empresa.
4. En Perú, el uso de vehículos con capacidad para determinar caminos y rutas es cada vez más común. Por esta razón, se debe emplear un sistema para notificar las diferentes rutas disponibles. Estas opciones son los principales impulsores de la creación de valor en las empresas, y hay pocos recursos y tiempo disponibles para satisfacer a los clientes sin cambiar los objetivos. El impacto de la planificación de aplicaciones y rutas puede convertirse en una nueva fuente de competencia científica y comercial.
5. Además de aplicar algoritmos para encontrar la ruta más corta de viaje del vehículo, es posible utilizar la conectividad de red y el algoritmo Bellman-Ford puede evaluarse como una alternativa. Los algoritmos de Dijkstra y Colonia de hormigas no siempre son populares debido a su falta de funciones en comparación, ya que son muy convenientes y rápidos en comparación con sus competidores. De hecho, el primer algoritmo puede encontrar raíces incluso para valores negativos, que el primer algoritmo no puede evaluar. Ambos son algoritmos codiciosos, pero se complementan en los aspectos antes mencionados, velocidad y manejo de valores enteros positivos y negativos.

REFERENCIAS

ALI, Zafar. Comparación del algoritmo de Dijkstra con otros algoritmos propuestos. *Revista Académica Internacional de Ciencia e Ingeniería*, 2016, vol. 3, no 7, pág. 53-66.

ÁLVAREZ, Aldo. *Justificación de la investigación*. Lima: Universidad de Lima, 2020. 3 pp. [Fecha de consulta: 21 de abril de 2021]. Disponible en: <https://repositorio.ulima.edu.pe/handle/20.500.12724/10821?show=full>

CESARIO RIVERA, Victoria, et al. *Software para elaboración de revistas de divulgación científica con contenido multimedia para dispositivos móviles con android*. Tesis de Maestría. Universidad Autónoma del Estado de México. Disponible en: <http://ri.uaemex.mx/handle/20.500.11799/65002>

CRUZ, Jennifer C. Dela y col. Mapeo de artículos y optimización de rutas en una tienda de comestibles utilizando los algoritmos de Dijkstra, Bellman-Ford y Floyd-Warshall. En *2016 IEEE Region 10 Conference (TENCON)* . IEEE, 2016. pág. 243-246.

DINITZ, Yefim; ITZHAK, Rotem. Hybrid bellman–ford–dijkstra algorithm. *Journal of Discrete Algorithms*, 2017, vol. 42, p. 35-44. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1570866717300011>

DORIGO, Marco; STÜTZLE, Thomas. *Optimización de colonias de hormigas: descripción general y avances recientes*. Manual de metaheurística, 2019, p. 311-351.

FERREIRA, Vinícius dos Reis Alves. *Gerenciamento da Malha Ferroviária de uma Usina Siderúrgica: Propostas para a Simulação de Evendos, Modelagem de Processos, e o Planejamento de Rotas Baseado na Metaheurística de Colônia de Formigas*. 2019. Disponible en: http://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/54936/1/2019_dis_vraferreira.pdf

FLORES, Max y HUISA, Michael. *SOSTENIBILIDAD DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO DE AYACCOCHA DEL DISTRITO DE ACORIA - HUANCVELICA*, 2019. Tesis (Título Profesional en Ingeniería Ambiental y Sanitario). Huancavelica: Universidad Nacional de Huancavelica, 2020. 204 pp. [Fecha de consulta: 21 de abril de 2021]. Disponible en: <https://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/3320>

GUPTA, SHAMBHAVI. ANÁLISIS DE RED DE CARRETERAS: UNA APLICACIÓN DE ALGORITMO DE RUTA MÁS CORTA. *Revista de matemáticas Éclat* , pág. 47.

HELAOUI, Maher. Problema extendido de la ruta más corta: algoritmos dijkstra-moore y bellman-ford generalizados. En *Congreso Internacional de Investigación Operativa y Sistemas Empresariales* . SCITEPRESS, 2017. p. 306-313.

HERNÁNDEZ-SAMPIERI, Roberto; MENDOZA, Christian. *Metodología de la investigación*. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. México. McGraw Hill,

2018. Disponible en: <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>

HERNÁNDEZ-SAMPIERI, Roberto; TORRES, Christian Paulina Mendoza. Metodología de la investigación. México^ eD. F DF: McGraw-Hill Interamericana, 2018. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=8fVGVVDrSpoC&printsec=frontcover&dq=android+studio&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwi3ieSBgarwAhUmlJUCHREZBE8Q6AEwA3oECAMQA#v=onepage&q=android%20studio&f=false>

LOPEZ, Juan C.; GIRALDO, Jaime A.; ARANGO, Jaime A. Reducción del Tiempo de Terminación en la Programación de la Producción de una Línea de Flujo Híbrida Flexible (HFS). Información tecnológica, 2015, vol. 26, no 3, p. 157-172. Disponible en: <https://www.scielo.cl/pdf/infotec/v26n3/art19.pdf>

LÓPEZ POTOSME, Rudy Alberto. Algunos problemas clásicos de Optimización Combinatoria: una propuesta metodológica. 2017. Tesis Doctoral. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua. Disponible en: <https://repositorio.unan.edu.ni/8824/>

MARTORELL PONS, Lluís. Implementació i comparació d'algoritmes per la obtenció del camí òptim. Aplicació en sistemes de weather routing. 2017. Tesis de Licenciatura. Universitat Politècnica de Catalunya. Disponible en: <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/112968/Memoria%20tf%20Lluís%20Martorell%20Pons.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

MAYTA QUELLO, Vanessa. Sistema planificador de rutas de transporte basado en los algoritmos Dijkstra y Bellman-ford para Guizado Tours. 2018. Disponible en: <https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/3245329>

MILAK, Guilherme Corrêa. Comparação dos algoritmos de busca de caminho, A* e Dijkstra, aplicado em cenários de jogos. Disponible en: <http://repositorio.unesc.net/bitstream/1/8139/1/GUILHERME%20CORR%C3%8A%A%20MILAK.pdf>

MOHAMMAD, Asad; GARG, Vikram. Análisis comparativo del algoritmo floyd warshall y dijkstras utilizando opencl. Revista Internacional de Aplicaciones Informáticas, 2015, vol. 128, no 17. Disponible en: <https://www.ijcaonline.org/research/volume128/number17/mohammad-2015-ijca-906305.pdf>

MOROTE SEGUIDO, Álvaro, et al. 2015 La planificación y gestión del suministro de agua potable en los municipios urbano-turísticos de Alicante. Disponible en: <https://revistaseug.ugr.es/index.php/cuadgeo/article/view/3117/3883>

N. MAKARIYE, "Towards shortest path computation using Dijkstra algoritm", 2017 International Conference on IoT and Application (ICIOT) , 2017, págs. 1-3, doi: 10.1109 / ICIOTA.2017.8073641.

MS Osman, AM Abu-Mahfouz y PR Page, "Encuesta sobre técnicas de imputación de datos: el sistema de distribución de agua como caso de uso",

en IEEE Access , vol. 6, págs. 63279-63291, 2018, doi: 10.1109/ACCESS.2018.2877269.

OROBIO PÉREZ, Víctor Enrique; HURTADO CANO, Héctor Julio. Análisis de la planificación de paquetes en el enlace descendente sobre el desempeño de una red LTE. 2015. Disponible en: <http://repositorio.unicauca.edu.co:8080/bitstream/handle/123456789/1491/AN%20DE%20LA%20PLANIFICACION%20DE%20PAQUETES%20EN%20EL%20ENLACE%20DESCENDENTE%20SOBRE%20EL%20DESEMPEÑO%20DE%20UNA%20RED%20LTE.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

OSTROWSKI, Dustin y col. Análisis comparativo de los algoritmos de búsqueda de rutas en sistemas gps. CIE 2015, 2015, pág. 114.

PACHECO, Eva. Desabastecimiento de agua potable y diseño del sistema condominial en la asociación Villa Jardín, Ate-Lima. Tesis (Título Profesional en Ingeniería Civil). Lima: Universidad Peruana Los Andes, 2019. 161 pp. [Fecha de consulta: 21 de abril de 2021]. Disponible en: <https://repositorio.upla.edu.pe/handle/UPLA/1362>

PANDEY, Vinita; YADAV, SC; ARORA, Priya. Técnica de reprogramación para minimizar el período de reloj utilizando el algoritmo de ruta más corta. En 2016 Congreso Internacional de Computación, Comunicación y Automatización (ICCCA) . IEEE, 2016. pág. 1418-1423.

PÓMEZ, Urteaga; FERNANDO, Ivan. Diseño de rutas de reparto en Lima Metropolitana para la optimización de las entregas de una empresa de productos farmacéuticos. 2018. Disponible en: <http://repositorio.usil.edu.pe/handle/USIL/3960>

POPA, Bogdan; POPESCU, Dan. Análisis de algoritmos para problemas de ruta más corta en paralelo. En 2016 17th International Carpathian Control Conference (ICCC). IEEE, 2016. pág. 613-617. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Bogdan-Popa-6/publication/304665934_Analysis_of_algorithms_for_shortest_path_problem_in_parallel/links/5ace3ef2aca2723a3341e25b/Analysis-of-algorithms-for-shortest-path-problem-in-parallel.pdf

QUISPE, Pedro. Desarrollo de una aplicación móvil para el acceso a información de los servicios básicos de los usuarios en la ciudad de Piura. Tesis (Título Profesional en Ingeniería Informática). Piura: Universidad Nacional de Piura, 2019. 224 pp. [Fecha de consulta: 21 de abril de 2021]. Disponible en: <http://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/1812>

RENDÓN-MACÍAS, Mario, VILLASÍS-KEEVER, Miguel, y MIRANDA-NOVALES, María. Estadística descriptiva. Revista Alergia México [en línea]. 2016, vol. 63, n.º 4, pp. 397-407. [Fecha de consulta: 25 de septiembre de 2020]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=486755026009>

RENGIFO, Teresa y ZÁRATE, Carlos. Diseño estático del flujo de agua en la red de distribución del centro poblado La Palma Central provincia de Jaén aplicación del programa WaterCAD. Tesis (Título Profesional en Ingeniería

Civil). Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego, 2016. 73 pp. [Fecha de consulta: 21 de abril de 2021]. Disponible en: http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/20.500.12759/4461/1/REP_ING.CIVIL_TERESA.RENGIFO_CARLOS.Z%c3%81RATE_DISE%c3%91O.EST%c3%81TICO.FLUJO.AGUA.RED.DISTRIBUCI%c3%93N.CENTRO.POBLADO.PALMA.CENTRAL.PROVINCIA.JA%c3%89N.APLICACI%c3%93N.PROGRAMA.WATERCAD.pdf

RODRIGUEZ GUTIERREZ, Alfredo Efraín. Diseño e implementación de un Algoritmo de Hormigas para el manejo dinámico del encaminamiento de flujos de datos a nivel de la capa de aplicación. 2018. Disponible en: http://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/URP/1985/T030_09070188_M%20%20%20RODRIGUEZ%20GUTIERREZ.pdf?sequence=1&isAllowed=y

SAAVEDRA VALLADOLID, Gustavo Nolberto. Propuesta técnica para el mejoramiento y ampliación del servicio de agua potable en los centros poblados rurales de Culqui y Culqui Alto en el distrito de Paimas, provincia de Ayabaca. 2018. Disponible en: <https://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/1249>

SAPUNDZHI, FI; POPSTOILOV, MS. Algoritmos de optimización para encontrar los caminos más cortos. Comunicaciones químicas búlgaras , 2018, vol. 50, sin número especial B, pág. 115-120.

SCHAMBERS, Adam, et al. Route planning for electric vehicle efficiency using the Bellman-Ford algorithm on an embedded GPU. En 2018 4th International Conference on Optimization and Applications (ICOA). IEEE, 2018. p. 1-6. Disponible en: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8370584>

SEDENO-NODA, Antonio; COLEBROOK, Marcos. A biobjective Dijkstra algorithm. European Journal of Operational Research, 2019, vol. 276, no 1, p. 106-118. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0377221719300098>

SHAMIR, Uri Y.; HOWARD, Charles DD. Análisis de sistemas de distribución de agua. Revista de la División de Hidráulica, 2017, vol. 94, no 1, pág. 219-234. Disponible en: <https://cedb.asce.org/CEDBsearch/record.jsp?dockkey=0015280>

SILVA, Julia Borges Correia, et al. Algoritmos aplicados ao problema de transporte multimodal= Algorithms for the multimodal transportation problem. 2018. Disponible en: http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/331714/1/Silva_JuliaBorgesCorreia_M.pdf

SULAIMAN, Oris Krianto, et al. Bellman Ford algorithm-In Routing Information Protocol (RIP). En Journal of Physics: Conference Series. IOP Publishing, 2018. p. 012009. Disponible en: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1007/1/012009/pdf>

SWATHIKA, O. V., et al. Shortest Path Identification in Reconfigurable Microgrid Using Hybrid Bellman Ford-Dijkstra's Algorithm. Advanced Science Letters, 2016, vol.22, no10, p.2932-2935.Disponible

en:<https://www.ingentaconnect.com/contentone/asp/asl/2016/00000022/00000010/art00070>

TARRILLO, E. D. (2014). Efecto de la implementación de un sistema de planificación de recursos empresariales (ERP) en el tiempo de pedidos de la empresa INTEL SI SAC (Tesis de licenciatura). Repositorio de la Universidad Privada del Norte. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/11537/4912>

UTTENDORF, Sarah; EILERT, Björn; OVERMEYER, Ludger. Un sistema experto de lógica difusa para la generación automatizada de hojas de ruta para sistemas automáticos de vehículos guiados. En 2016 IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM) . IEEE, 2016. pág. 977-981. Disponible en:

VEGA-MALAGÓN, Genaro, et al. Paradigmas en la investigación. Enfoque cuantitativo y cualitativo. *European Scientific Journal*, 2014, vol. 10, no 15. Disponible en: <https://eujournal.org/index.php/esj/article/view/3477>

VILLEGAS, Gianfranco. Metodología computarizada de dimensionamiento de redes de agua potable. Tesis (Licenciatura en Ingeniería Civil). Piura: Universidad de Piura, 2017. 382 pp. [Fecha de consulta: 21 de abril de 2021]. Disponible en: <https://pirhua.udep.edu.pe/handle/11042/3243>

WALEED, Syed y col. Demostración de la recuperación de fallas de un solo enlace utilizando el algoritmo Bellman Ford y Dijkstra en SDN. En 2017 Congreso Internacional de Innovaciones en Ingeniería Eléctrica y Tecnologías Computacionales (ICIEECT). IEEE, 2017. pág. 1-4.

WIGODSKI, J. (2014). Metodología de la Investigación: Población y muestra. Miércoles 14 De Julio. Retrieved from <http://metodologiaeninvestigacion.blogspot.com/2010/07/poblacion-y-muestra.html>

ZAMORA SÁNCHEZ, Romy L.; VÁSQUEZ CASTRO, Víctor E. Desarrollo de un agente basado en algoritmo de optimización de rutas para mejorar la planificación de las visitas de los clientes de Caja Municipal de Ahorro y Crédito Trujillo Agencia Chepén. 2013. <http://www.dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/8332>

ZAPATA-CORTES, Julián Andrés; VELEZ-BEDOYA, Ángel Rodrigo y ARANGO-SERNA, Martín Darío. Mejora del proceso de distribución en una empresa de transporte. *Investig. adm.* [online]. 2020, vol.49, n.126 [citado 2022-09-15], 12608. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-76782020000200008&lng=es&nrm=iso. Epub 11-Sep-2020. ISSN 2448-7678. <https://doi.org/10.35426/iav49n126.08>.

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de operacionalización de variable independiente y dependiente

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
<p>Independiente:</p> <p>Sistema de planificación</p>	<p>Un sistema de planificación es un proceso de toma de decisión para definir y orientar el futuro (a largo plazo) de la organización y sobre el entorno en el que actúa, tiene como misión de la organización atender a la realidad interna y externa. teniendo como finalidad de controlar los tiempos del proceso de pedidos, también reducir el tiempo empleado y a la vez que la inversión sea menor a cualquier otro tipo de sistema de igual calidad (Tarrillo,2014)</p>	<p>El sistema de planificación consiste en una aplicación móvil para poder implementar una distribución de agua potable en la rinconada de Villasol, haciendo uso de algoritmos de rutas, planificación, distribución, mediante una combinación entre ellas.</p>	<p>Planificación</p>		

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Dependiente: Distribucion de agua	En la distribución de agua la presencia de datos faltantes es problemática en la mayoría de los estudios cuantitativos. Los sistemas de distribución de agua (WDS) no son inmunes a este problema; de hecho, la falta de datos es una característica inherente. Hay una variedad de técnicas y enfoques para abordar los datos faltantes, desde simplemente eliminar datos hasta usar algoritmos complejos para imputar datos faltantes. (Osman et al. 2018)	La distribución de agua consiste en el reparto equitativo de suministros para la vida diaria mediante la implementación de un sistema de planificación basándose en los algoritmos de ruta corta para su mejor distribución a los pobladores de la rinconada de Villasol.	Técnicas tradicionales	Técnicas de eliminación ITE= incremento mediante técnicas de eliminación para la distribución de agua P2= Post Test P1= Pre test $ITE = \frac{P2 - P1}{P1} * 100\%$	Ordinal
				Imputación única ITIU= incremento mediante técnicas de Imputación única para la distribución de agua P2= Post Test P1= Pre test $ITIU = \frac{P2 - P1}{P1} * 100\%$	
			Técnicas modernas	Imputación múltiple ITIM= incremento mediante técnicas de Imputación Múltiples para la distribución de agua P2= Post Test P1= Pre test $ITIM = \frac{P2 - P1}{P1} * 100\%$	Ordinal
				Técnicas basadas en modelos ITNM= incremento mediante técnicas basadas en modelos para la distribución de agua P2= Post Test P1= Pre test $ITNM = \frac{P2 - P1}{P1} * 100\%$	
Técnicas de aprendizaje Automático ITAU= incremento mediante técnicas de aprendizaje automático para la distribución de agua P2= Post Test P1= Pre test $ITAU = \frac{P2 - P1}{P1} * 100\%$	Ordinal				

Anexo 2: Matriz de consistencia

Problema general	Objetivo general	Hipótesis general	Variables	dimensiones	indicadores
De qué manera la implementación de un sistema de planificación beneficiaria en la distribución de agua en la Rinconada Villasol – San Antonio de Huarochirí	La implementación de un sistema de planificación beneficiará a la distribución de agua en la población de la Rinconada Villasol San Antonio de Huarochirí.	La implementación de un sistema de planificación beneficiará a la distribución de agua en la población de la Rinconada Villasol San Antonio de Huarochirí. (Morote, et al,2015, p.30)	Sistema de planificación	Planificación	
Problema específico	Objetivo específico	Hipótesis específico			
¿De qué manera influye la implementación de un sistema de planificación para la distribución de agua potable mediante técnicas de eliminación?	Realizar la implementación del sistema de planificación reducirá los tiempos empleados para la satisfacción de los pobladores utilizando técnicas de eliminación para la distribución del agua para el centro poblado en la rinconada de Villasol	La implementación del sistema de planificación mediante técnicas de eliminación incremento la distribución del agua para el centro poblado en la rinconada de Villasol.	Distribucion de agua	Técnicas Tradicionales	Técnicas de eliminación
¿Cómo obtener los resultados de la implementación del sistema de planificación usando técnicas de imputación única para la satisfacción de los pobladores con el abastecimiento de agua en la rinconada de Villasol?	Realizar la implementación del sistema de planificación usando técnicas de imputación única para la satisfacción de los pobladores con el abastecimiento de agua en la rinconada de Villasol.	La implementación del sistema de planificación mediante una técnica de imputación única incremento la satisfacción de los pobladores con el abastecimiento de agua en la rinconada de Villasol.			Imputación única
¿Cómo influye la implementación del sistema de planificación utilizando técnicas de imputación múltiples para la distribución del agua en la rinconada de Villasol?	Realizar la implementación del sistema de planificación utilizando técnicas de imputación múltiples para la distribución del agua en la rinconada de Villasol.	La implementación del sistema de planificación mediante técnicas de imputación múltiples incremento la distribución del agua en la rinconada de Villasol.		Técnicas Modernas	Imputación múltiple
¿La implementación del sistema de planificación para la distribución de agua potable mediante técnicas basadas en modelos mejorara la satisfacción de los pobladores en la rinconada de Villasol?	Realizar la implementación del sistema de planificación para la distribución de agua potable mediante técnicas basadas en modelos mejorara la satisfacción de los pobladores en la rinconada de Villasol.	La implementación del sistema de planificación utilizando técnicas basadas en modelos mejoro la satisfacción de los pobladores con la distribución de agua en la rinconada de Villasol.			Técnicas basadas en modelos
¿La implementación del sistema de planificación usando técnicas de aprendizaje automáticos mejorara la satisfacción de los pobladores de la rinconada de Villasol?	Realizar la implementación del sistema de planificación mediante técnicas de aprendizaje automático incrementara la satisfacción de los pobladores de la rinconada de Villasol.	La implementación del sistema de planificación utilizando técnicas de aprendizaje automático mejoro la satisfacción de los pobladores en la distribución de agua en la rinconada de Villasol.			Técnicas de aprendizaje

Anexo 3: Instrumento de recolección de datos (pre y post test)



FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

“Sistema de planificación para la distribución de agua a centros poblados”

La presente encuesta es parte de un proyecto de investigación cuyo objetivo es si la implementación de un sistema de planificación beneficiará a la distribución de agua en la población de la Rinconada Villasol San Antonio de Huarochiri.

Seguidamente encontrará una propuesta sobre aspectos relacionados con las características de distribución de agua que usted frecuenta, para ello tiene 5 alternativas para responder de acuerdo a lo que explica su experiencia con la distribución. Lea detalladamente cada propuesta y marque con un aspa (X) solo una de las opciones, la que mejor se identifique desde su propia opinión. La información brindada en este cuestionario servirá para detallar una mejor planificación en la distribución para la Asociación La Rinconada de Villasol de San Antonio- Huarochiri.

Nombre: _____ Sexo: _____
Asociación: _____
Dirección: _____
Teléfono: _____
Fecha: _____

Califique la siguiente información en una escala 5 a 1 donde:

Totalmente de acuerdo	5
De acuerdo	4
Ni de acuerdo ni desacuerdo	3
En desacuerdo	2
Totalmente en desacuerdo	1

Preguntas:	1	2	3	4	5
1. ¿Cree que la mejor opción de distribución de agua sea dejar de hacer colas largas como se hace tradicionalmente?					
2. ¿Usted está de acuerdo a que algunas personas paguen externamente para poder conseguir agua sin hacer solicitud alguna?					
3. ¿Usted está de acuerdo a que se les brinde más agua a las empresas dentro de la asociación?					
4. ¿La municipalidad debe aumentar sus recursos para abastecer a más familias?					
5. ¿Está de acuerdo que la mala planificación de la municipalidad en la distribución de agua perjudica a los pobladores?					
6. ¿Está usted de acuerdo con la distribución de agua para todos los hogares de la asociación sin importar la ubicación donde se encuentre(altura)?					
7. ¿Está de acuerdo que las personas de la municipalidad se beneficien económicamente para un mejor servicio de solicitud de agua?					
8. ¿Existe un trato justo de distribución de agua a la asociación?					
9. ¿Usted cree que la distribución de agua potable es igual para todos?					
10. ¿Esta de acuerdo en la elaboración y reorientación de un sistema de la planificación de distribución de agua entre los pobladores y la municipalidad?					
11. ¿La municipalidad debe buscar nuevas soluciones como más carros, más abastecimiento de agua para los pobladores y mejoramiento de infraestructura para beneficio de la asociación?					
12. ¿Usted estaría de acuerdo que la implementación de un sistema notifique a los pobladores cuando haya recursos disponibles?					
13. ¿Usted cree que el sistema de distribución de agua actual sería más eficiente utilizando tecnologías?					
14. ¿Usted está de acuerdo con la entrega de un tanque de 1100 litros de agua por hogar?					
15. ¿La municipalidad debe implementar estrategias para una mejorar la planificación de distribución de agua?					
16. ¿La municipalidad debe ejecutar métodos para una mejorar la planificación de distribución de agua?					
17. ¿Usted cree que aplicando las tecnologías de hoy en día mejoraría la distribución de agua?					
18. ¿Estaría de acuerdo con la implementación de un aplicativo móvil que ayude a la distribución de agua?					
19. ¿Cree que un sistema de planificación de distribución de agua mejoraría la calidad de vida de los pobladores?					
20. ¿Está de acuerdo con la recomendación de tecnologías a la municipalidad para una mejor distribución para la asociación la rinconada de Villasol?					

OBSERVACIONES:

¡Gracias por su disponibilidad!



FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

“Sistema de planificación para la distribución de agua a centros poblados”

La presente encuesta es parte de un proyecto de investigación cuyo objetivo es si la implementación de un sistema de planificación benefició a la distribución de agua en la población de la Rinconada Villasol San Antonio de Huarochiri.

Seguidamente encontrará una propuesta sobre aspectos relacionados con las características de distribución de agua que usted frecuenta, para ello tiene 5 alternativas para responder de acuerdo a lo que explica su experiencia con la distribución. Lea detalladamente cada propuesta y marque con un aspa (X) solo una de las opciones, la que mejor se identifique desde su propia opinión. La información brindada en este cuestionario servirá para detallar si hubo una mejor planificación en la distribución para la Asociación La Rinconada de Villasol de San Antonio- Huarochiri.

Nombre: _____ Sexo: _____
Asociación: _____
Dirección: _____
Teléfono: _____
Fecha: _____

Califique la siguiente información en una escala 5 a 1 donde:

Totalmente de acuerdo	5
De acuerdo	4
Ni de acuerdo ni desacuerdo	3
En desacuerdo	2
Totalmente en desacuerdo	1

Preguntas:	1	2	3	4	5
1. ¿Cree que la mejor opción de distribución de agua usando tecnología sea dejar de hacer colas largas como se hace tradicionalmente?					
2. ¿Usted está de acuerdo a que algunas personas no paguen externamente para poder conseguir agua sin hacer solicitud alguna solo mediante nuestra aplicación?					
3. ¿Usted está de acuerdo a que se les brinde menos agua a las empresas dentro de la asociación usando nuestra aplicación?					
4. ¿La municipalidad debe aumentar sus recursos para abastecer a más familias ante la demanda de solicitudes de pedidos de agua mediante nuestra aplicación?					
5. ¿Está de acuerdo que la buena planificación de nuestro sistema que usa la municipalidad en la distribución de agua beneficia a los pobladores?					
6. ¿Está usted de acuerdo con la distribución de agua para todos los hogares de la asociación sin importar la ubicación donde se encuentre(altura)?					
7. ¿Está de acuerdo que las personas de la municipalidad no se beneficien económicamente para un mejor servicio de solicitud de agua usando nuestro sistema?					
8. ¿Existe un trato justo de distribución de agua a la asociación utilizando nuestro sistema?					
9. ¿Usted cree que la distribución de agua potable es igual para todos con la aplicación de nuestra aplicación?					
10. ¿Esta de acuerdo en la elaboración y reorientación de un sistema de la planificación de distribución de agua entre los pobladores y la municipalidad?					
11. ¿La municipalidad debe buscar nuevas soluciones como más carros, más abastecimiento de agua para los pobladores y mejoramiento de infraestructura para beneficio de la asociación?					
12. ¿Usted está de acuerdo que la implementación de un sistema notifique a los pobladores cuando haya recursos disponibles?					
13. ¿Usted cree que el sistema de distribución de agua actual sería más eficiente utilizando tecnologías?					
14. ¿Usted está de acuerdo con la entrega de un tanque de 1100 litros de agua por hogar utilizando la aplicación móvil para una mejor distribución?					
15. ¿La municipalidad implemente estrategias para mejorar la planificación de distribución de agua con nuestro sistema de planificación?					
16. ¿La municipalidad ejecuto métodos para una mejorar la planificación de distribución de agua?					
17. ¿Aplicando las tecnologías de hoy en día mejoró la distribución de agua?					
18. ¿La implementación del aplicativo móvil ayudó a la distribución de agua?					
19. ¿Cree que el sistema de planificación de distribución de agua mejoró la calidad de vida de los pobladores?					
20. ¿Está de acuerdo con el sistema de planificación a la municipalidad haya mejoró la distribución de agua para la asociación la rinconada de Villasol?					

OBSERVACIONES:

¡Gracias por su disponibilidad!

Anexo 4: Confiabilidad del instrumento de medición

a. Para la variable Dependiente

Para medir el nivel de confiabilidad del instrumento de medición de la variable dependiente: distribución de agua, se ha recurrido a la prueba de alfa de Cronbach cuyo resultado fue:

Resumen de procesamiento de casos

		N	%
Casos	Válido	20	100.0
	Excluido ^a	0	.0
	Total	20	100.0

a. La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento.

Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
.946	20

Interpretación:

De acuerdo a los resultados de análisis de fiabilidad que es ,946 y según la tabla categórica se determina que el instrumento de medición es de consistencia interna con tendencia a ser muy alta.

Anexo 5: Métodos de análisis mediante el sistema IBM SPSS STATISTICS para resultados de la encuesta

Visible: 38 de 38 variables

DATA DE ENCUESTA PARA ESTADISTICA INFERENCIAL.sav [ConjuntoDatos] - IBM SPSS Statistics Editor de datos

Archivo Editar Ver Datos Transformar Analizar Gráficos Utilidades Ampliaciones Ventana Ayuda

Aplicación de búsqueda

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20	ANTES INDICADOR	DESPU ES	D.POSTE ST	ANTES INDICADOR	DESPU ES	ANTES INDICADOR	DESPU ES	ANTES INDICADOR	DESPU ES	
1	4	1	1	3	3	2	3	1	3	4	4	1	1	3	3	2	3	1	3	4	1	5	4.00	1	5	1	5	1	5	
2	1	1	2	2	2	3	1	3	2	2	1	1	2	2	2	3	1	3	2	2	2	2	5	3.00	1	5	2	5	1	5
3	3	4	2	1	3	3	1	3	1	3	3	4	2	1	3	3	1	3	1	3	1	5	4.00	1	5	1	5	1	5	
4	1	1	1	1	2	1	2	2	3	3	1	1	1	1	2	1	2	2	3	3	1	5	4.00	3	5	1	5	1	5	
5	2	1	2	2	1	1	2	3	1	3	2	1	2	2	1	1	2	3	1	3	2	5	3.00	2	5	2	5	1	5	
6	1	3	3	3	3	3	2	3	2	3	1	3	3	3	3	3	2	3	2	3	2	5	3.00	2	5	1	5	1	5	
7	1	4	1	4	2	2	3	1	3	2	1	4	1	4	2	2	3	1	3	2	2	5	3.00	2	5	2	5	1	5	
8	1	3	2	1	2	1	2	3	2	3	1	3	2	1	2	1	2	3	2	3	1	5	4.00	2	5	3	5	1	5	
9	3	1	2	1	2	3	2	1	3	1	3	1	2	1	2	3	2	1	3	1	1	4	3.00	1	5	1	5	1	4	
10	2	2	3	2	2	1	1	3	1	1	2	2	3	2	2	1	1	3	1	1	1	5	4.00	2	5	1	5	1	5	
11	3	2	1	1	1	2	3	2	2	3	3	2	1	1	1	2	3	2	2	3	2	4	3.00	3	4	2	5	1	5	
12	2	2	1	2	2	3	1	2	2	1	2	2	1	2	2	3	1	2	2	2	1	2	2.00	3	5	3	4	1	4	
13	1	2	1	2	3	3	3	1	3	1	1	2	1	2	3	3	3	1	3	1	2	4	2.00	2	4	1	4	1	4	
14	1	4	2	1	4	1	3	3	3	3	1	4	2	1	4	1	3	3	3	3	2	4	2.00	2	4	2	4	1	4	
15	2	1	2	2	1	1	3	3	2	2	2	1	2	2	2	1	3	2	2	2	2	5	3.00	1	5	2	5	1	5	
16	2	3	1	3	2	2	3	2	3	1	2	3	1	3	2	2	3	1	3	1	1	5	4.00	2	5	1	5	1	5	
17	3	2	2	3	3	4	2	1	3	1	3	2	2	3	3	4	2	1	3	1	2	4	2.00	3	4	1	4	1	4	
18	2	3	3	1	2	3	3	1	3	2	3	3	3	1	2	3	3	1	3	2	2	5	3.00	3	4	2	5	1	5	
19	3	2	3	2	2	4	1	4	1	1	3	2	3	2	2	4	1	4	1	1	1	5	4.00	1	5	1	5	1	5	
20	2	2	1	1	1	1	1	1	1	3	2	2	1	1	1	1	1	1	1	3	1	5	4.00	1	5	3	5	1	5	
21																														
22																														
23																														
24																														
25																														
26																														
27																														
28																														
29																														
30																														
31																														
32																														
33																														
34																														
35																														
36																														
37																														
38																														
39																														

Visita de datos Vista de variables

Anexo 6: Validación de juicio de expertos



TITULO DE TESINA

Sistema de planificación de distribución de agua a centro poblados

Nombre del experto:

MBA Ing. David Huber Lazo Neira – CIP N° 89079

Mediante la tabla de evaluación de expertos, usted tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con "X" en las columnas de SI o NO. Asimismo le exhortamos en la corrección de los ítems indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la coherencia de las preguntas sobre distribución de agua.

ITEMS	PREGUNTAS	APRECIA		OBSERVACIONES
		SI	NO	
1	¿El instrumento de medición cumple con el diseño adecuado?	X		
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de investigación?	X		
3	¿En el instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación?	X		
4	¿En el instrumento de recolección de datos, facilitara el logro de los objetivos de la investigación?	X		
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?	X		
6	¿La redacción de las preguntas es con sentido coherente?	X		
7	¿Cada una de las preguntas del instrumento de medición, se relacionan con cada uno de los elementos de los indicadores?	X		
8	¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos?	X		
9	¿Del instrumento de medición, son entendibles sus alternativas de respuesta?	X		
10	¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto a estudio?	X		
11	¿El instrumento de medición es clara, precisa, y sencilla para que contestes y de esa manera obtener los datos requeridos?	X		
	TOTAL	11		

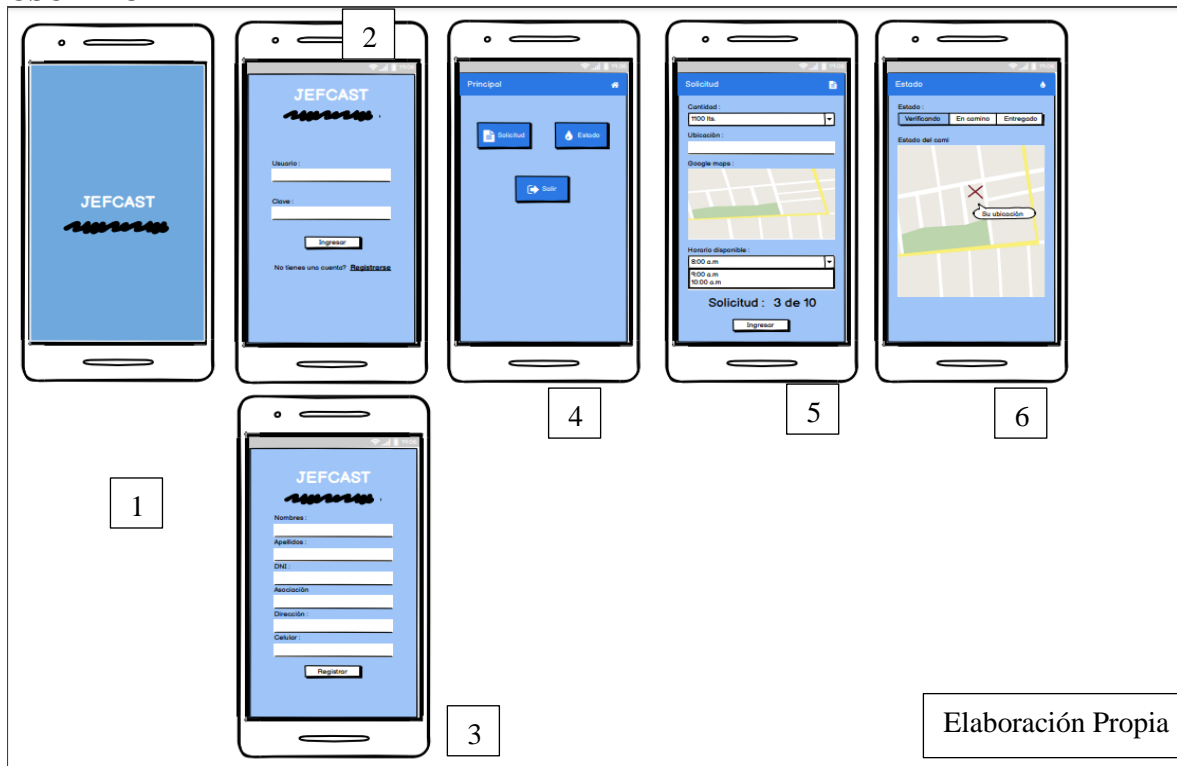
SUGERENCIAS:

.....
.....

Firma de experto:




.....
MBA. David Huber Lazo Neira
Ing. Sistemas
C.I.P. 89079

Anexo 7: Prototipo de todas las pantallas del sistema USUARIO



Elaboración Propia

A continuación, se mostrará detalladamente cada una de las imágenes del prototipo para el usuario.

		
<p>1) En esta imagen se muestra la interface principal al ejecutarse nuestro aplicativo móvil denominado "JEFCAST"</p>	<p>2) En esta imagen se muestra el login del aplicativo donde se tendrá que ingresar un usuario y clave previamente se ingresara, de tal forma que no se tenga un usuario se tendrá que optar por ir a la parte de abajo para registrarse donde mandaría a la siguiente pantalla de registro.</p>	<p>3) En esta imagen se muestra la interface de registro de nuevo usuario, en este caso de los pobladores, donde tendrán que brindar su información general como Nombres, Apellidos, DNI, Asociación, Dirección y celular. Luego de haber realizado el llena se tendrá que presionar el botón "Registrar" y automáticamente le saldrá un ID de USUARIO Y SU CLAVE.</p>



4) En esta imagen se muestra cuando se está dentro de la aplicación luego de haber ingresado el usuario y clave, donde se muestran 3 botones Solicitud (poder solicitar agua), Estado (saber en qué trayecto se encuentra el pedido de agua) y Salir (salir de la aplicación).



5) En esta imagen se muestra la interface del botón "SOLICITUD" donde esta predefinido la opción de Cantidad en cual estará situada a 1100 litros de agua por solicitud, se mostrará la Ubicación donde se tendrá que poner la dirección exacta también estará unida con la opción de google maps como referencia, también se estipulará un horario permitido de solicitudes de agua y un contador de usuarios registrados para tener un mejor control y envíos de agua.



6) En esta imagen se muestra la interface del botón "ESTADO" donde se observa si aún están VERIFICANDO su pedido para su distribución pertinente, también se muestra "EN CAMINO" si el pedido de agua ya está llegando a su destino y "ENTREGADO" cuando está en el punto de encuentro brindando el pedido de agua o ya se entregó a la vivienda.

REPARTIDOR

Solicitante	Cantidad	Ubicacion	Estado
Giacomo Oubi	1100	Padreaguil	✓
Mario Botas	1100	Asociacion vlt	✓
Mariah Macis	1100	villo del	✓
Valeria Liberty	1100	Mongomarca	✓

Elaboración Propia

A continuación, se mostrará detalladamente cada una de las imágenes del prototipo para el repartidor.



1) En esta imagen se muestra la interface principal al ejecutarse nuestro aplicativo móvil denominado "JEFCAST"



2) En esta imagen se muestra el login del aplicativo donde se tendrá que ingresar un usuario y clave previamente se ingresara, en este caso se le brindara un usuario específico al repartidor ya que la infraestructura es distinta a la del usuario.



3) En esta imagen se muestra la interface de registro de nuevo usuario, en este caso del repartidor, donde tendrán que brindar su información general

como Nombres, Apellidos, DNI, Asociación, Dirección y celular. Luego de haber realizado el Llena se tendrá que presionar el botón "Registrar" y automáticamente le saldrá un ID de USUARIO Y SU CLAVE, donde se tendrá que ejecutar un permiso especial a ese usuario ya que será la del repartidor mas no de usuario que hará pedido de agua.



4) En esta imagen se muestra cuando se está dentro de la aplicación luego de haber ingresado el usuario y clave del repartidor, donde se muestran 2 botones Solicitud (poder ver las solicitudes de agua), Entrega (Para ver la ruta de los pedidos realizados durante ese mismo día) y Salir (salir de la aplicación).

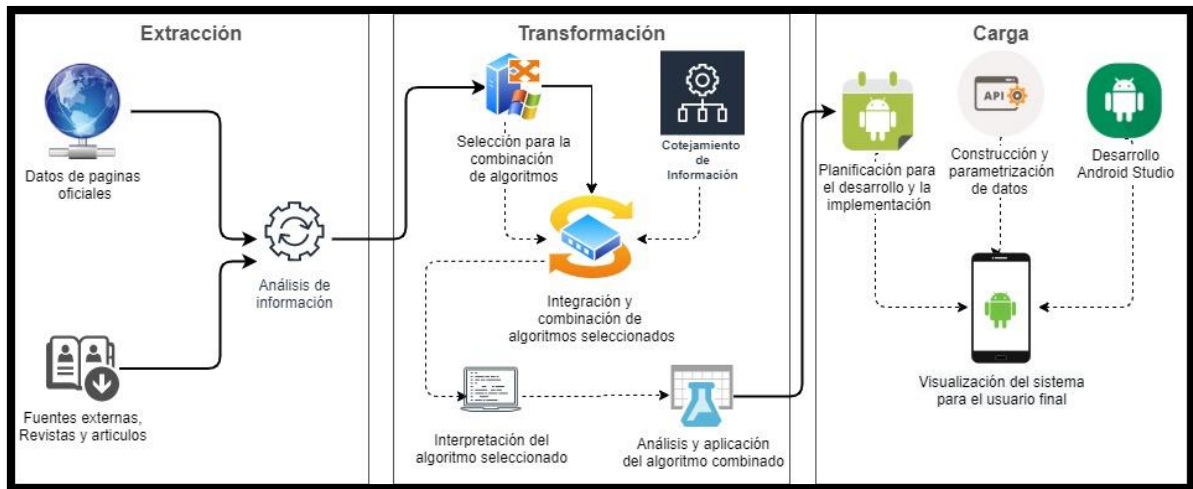


5) En esta imagen se muestra la información que brinda el botón Solicitud donde se visualiza la lista de solicitudes durante el transcurso del día y se pone las opciones en forma de Check para especificar las solicitudes pertinentes que optara el repartidor según su zona o ubicación y ahí es donde actuara el algoritmo que estamos proponiendo.



6) En esta imagen se muestra la información que brinda el botón Entrega donde se visualiza la lista seleccionada por el repartidor para su distribución, se muestra a través de un mapa la ejecución del algoritmo que especifica la ruta más corta para la distribución de agua a los pobladores que hicieron su pedido durante el día también mientras el punto de inicio y en donde debe terminar para regresar a la base y seguir brindando el servicio a más familias.

Anexo 8: Arquitectura tecnológica para el desarrollo del sistema o para las pruebas de la metodología



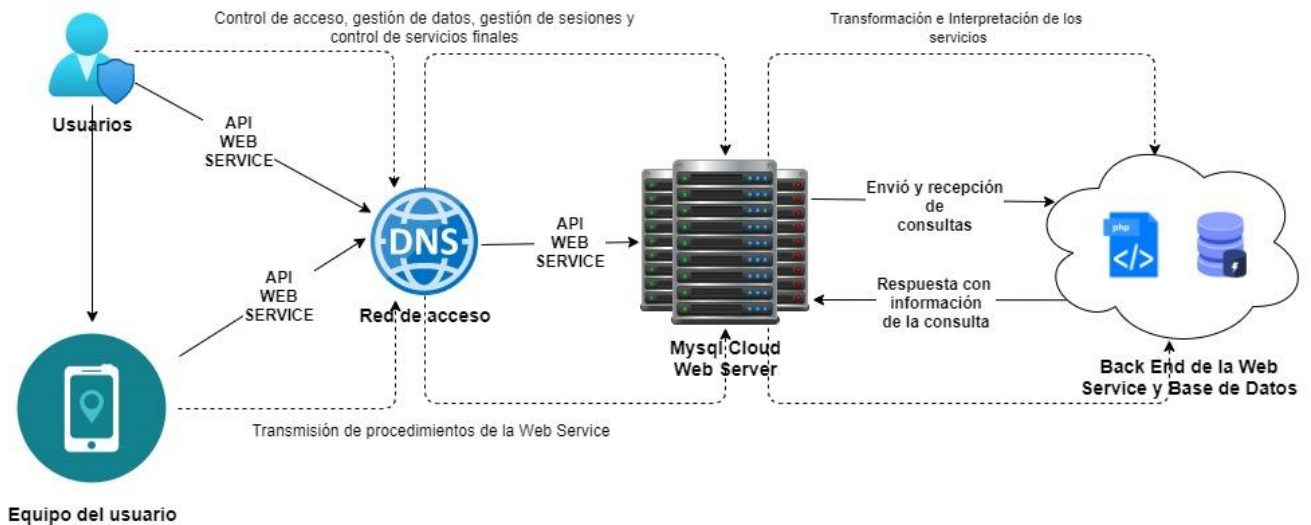
Elaboración propia

LEYENDA:

- **Extracción.** - Es las fuentes de donde recolectas la información para buscar los mejores resultados para el planteamiento de la combinación de algoritmos.
- **Transformación.** - Toda la información que se recolecta pasa por procesos donde se seleccionan los algoritmos que se utilizaran para la combinación, se realiza el cotejamiento para ver si es o no lo que realmente quieres hacer, una vez seleccionado haces la integración y combinación de los algoritmos ya seleccionados anteriormente, haces la implementación o "el algoritmo ya mejorado", analizas si tu mejora o mezcla funciona y lo aplicas.
- **Carga.** - Es donde ya vas a mostrar al usuario final o cómo vas a realizar el desarrollo con tu algoritmo ya combinado, ahí es donde planificas para el desarrollo de tu aplicación, haces la construcción y parametrización de datos "Que significa que requerimientos va tener tu sistema", bajo que programa vas a trabajar el desarrollo de tu aplicación en este caso Android Studio y al final sería la visualización de tu sistema o aplicación al usuario final

Anexo 9: Arquitectura tecnológica para el usuario final

Arquitectura Tecnológica



Elaboración propia

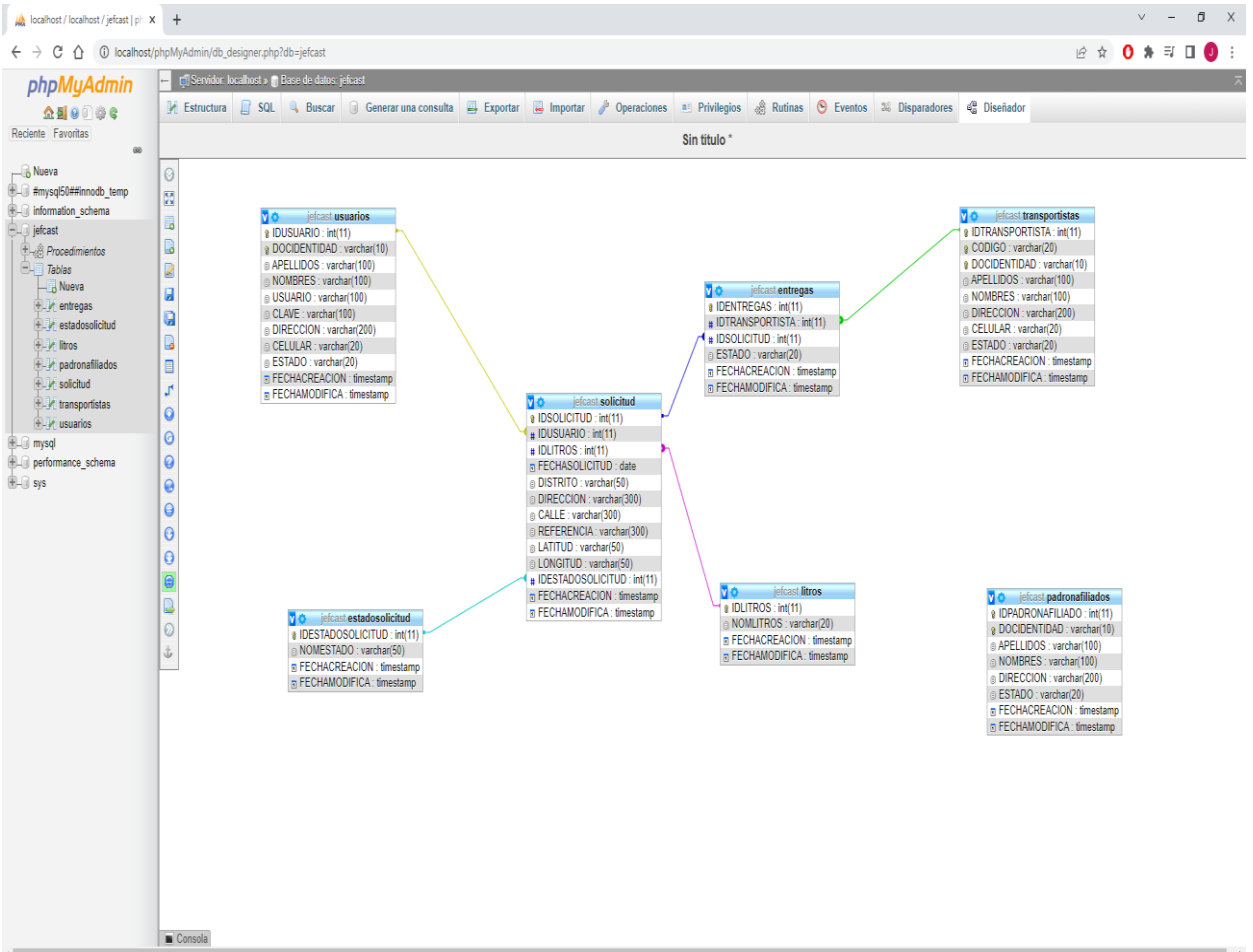
LEYENDA:

Esta arquitectura detalla la ejecución de desarrollo de sistema comenzando con el Usuario donde a través de su aplicativo móvil hace la solicitud de agua para su hogar, donde se necesitan ambas ejecuciones de ellas para usarse por medio de una API WEB SERVICE que se dirige a una red de acceso en el cual se gestiona la información que se hacen en el app, por ello se hace una interpretación de los servicios ya predefinidos para envío y recepción, por ende se transmiten respuestas con información de su consulta detallada así que este retorna a la web service para confirmación de la transición de los procedimientos de la Web Service.

Anexo 10: Código de la base de datos del aplicativo móvil, diagrama de las tablas y conexión.

```
1 CREATE DATABASE JEFCAST;
2 USE JEFCAST;
3
4 CREATE TABLE USUARIOS(
5 IDUSUARIO INT NOT NULL AUTO_INCREMENT,
6 DDCIDENTIDAD VARCHAR(10) UNIQUE NOT NULL,
7 APELLIDOS VARCHAR(100) NOT NULL,
8 NOMBRES VARCHAR(100) NOT NULL,
9 USUARIO VARCHAR(100) NOT NULL,
10 CLAVE VARCHAR(100) NOT NULL,
11 DIRECCION VARCHAR(200) NOT NULL,
12 CELULAR VARCHAR(20) NOT NULL,
13 ESTADO VARCHAR(20) NOT NULL,
14 FECHACREACION TIMESTAMP DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP,
15 FECHAMODIFICA TIMESTAMP ON UPDATE CURRENT_TIMESTAMP,
16 PRIMARY KEY (IDUSUARIO)
17 );
18
19 CREATE TABLE TRANSPORTISTAS(
20 IDTRANSPORTISTA INT NOT NULL AUTO_INCREMENT,
21 CODIGO VARCHAR(20) UNIQUE NOT NULL,
22 DDCIDENTIDAD VARCHAR(10) UNIQUE NOT NULL,
23 APELLIDOS VARCHAR(100) NOT NULL,
24 NOMBRES VARCHAR(100) NOT NULL,
25 DIRECCION VARCHAR(200) NOT NULL,
26 CELULAR VARCHAR(20) NOT NULL,
27 ESTADO VARCHAR(20) NOT NULL,
28 FECHACREACION TIMESTAMP DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP,
29 FECHAMODIFICA TIMESTAMP ON UPDATE CURRENT_TIMESTAMP,
30 PRIMARY KEY (IDTRANSPORTISTA)
31 );
32
33 CREATE TABLE PADRONAFILIADOS(
34 IDPADRONAFILIADO INT NOT NULL AUTO_INCREMENT,
35 DDCIDENTIDAD VARCHAR(10) UNIQUE NOT NULL,
36 APELLIDOS VARCHAR(100) NOT NULL,
37 NOMBRES VARCHAR(100) NOT NULL,
38 DIRECCION VARCHAR(200) NOT NULL,
39 ESTADO VARCHAR(20) NOT NULL,
40 FECHACREACION TIMESTAMP DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP,
41 FECHAMODIFICA TIMESTAMP ON UPDATE CURRENT_TIMESTAMP,
42 PRIMARY KEY (IDPADRONAFILIADO)
43 );
44
```

```
45 CREATE TABLE LITROS(
46 IDLITROS INT NOT NULL AUTO_INCREMENT,
47 NOMLITROS VARCHAR(20) NOT NULL,
48 FECHACREACION TIMESTAMP DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP,
49 FECHAMODIFICA TIMESTAMP ON UPDATE CURRENT_TIMESTAMP,
50 PRIMARY KEY (IDLITROS)
51 );
52
53 CREATE TABLE ESTADOSOLICITUD(
54 IDESTADOSOLICITUD INT NOT NULL AUTO_INCREMENT,
55 NOMESTADO VARCHAR(50) NOT NULL,
56 FECHACREACION TIMESTAMP DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP,
57 FECHAMODIFICA TIMESTAMP ON UPDATE CURRENT_TIMESTAMP,
58 PRIMARY KEY (IDESTADOSOLICITUD)
59 );
60
61 CREATE TABLE SOLICITUD(
62 IDSOLICITUD INT NOT NULL AUTO_INCREMENT,
63 IDUSUARIO INT NOT NULL,
64 IDLITROS INT NOT NULL,
65 FECHASOLICITUD DATE NOT NULL,
66 DISTRITO VARCHAR(50) NOT NULL,
67 DIRECCION VARCHAR(300) NOT NULL,
68 CALLE VARCHAR(300) NOT NULL,
69 REFERENCIA VARCHAR(300) NOT NULL,
70 LATITUD VARCHAR(50) NOT NULL,
71 LONGITUD VARCHAR(50) NOT NULL,
72 IDESTADOSOLICITUD INT NOT NULL,
73 FECHACREACION TIMESTAMP DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP,
74 FECHAMODIFICA TIMESTAMP ON UPDATE CURRENT_TIMESTAMP,
75 FOREIGN KEY (IDUSUARIO) REFERENCES USUARIOS(IDUSUARIO),
76 FOREIGN KEY (IDLITROS) REFERENCES LITROS(IDLITROS),
77 FOREIGN KEY (IDESTADOSOLICITUD) REFERENCES ESTADOSOLICITUD(IDESTADOSOLICITUD),
78 PRIMARY KEY (IDSOLICITUD)
79 );
80
81 CREATE TABLE ENTREGAS(
82 IDENTREGAS INT NOT NULL AUTO_INCREMENT,
83 IDTRANSPORTISTA INT NOT NULL,
84 IDSOLICITUD INT NOT NULL,
85 ESTADO VARCHAR(20) NOT NULL,
86 FECHACREACION TIMESTAMP DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP,
87 FECHAMODIFICA TIMESTAMP ON UPDATE CURRENT_TIMESTAMP,
88 FOREIGN KEY (IDTRANSPORTISTA) REFERENCES TRANSPORTISTAS(IDTRANSPORTISTA),
89 FOREIGN KEY (IDSOLICITUD) REFERENCES SOLICITUD(IDSOLICITUD),
90 PRIMARY KEY (IDENTREGAS)
91 );
```



Home Workspaces Explore Search Postman Sign In Create Account

Working locally in Scratch Pad. Switch to a Workspace

Scratch Pad New Import GET http://localhost/JEFCA GET http://localhost/JEFCAST

http://localhost/JEFCAST/ws/usuarios.php?vPm0=LISTA&vPm1=7087&vPm2=10

GET http://localhost/JEFCAST/ws/usuarios.php?vPm0=LISTA&vPm1=7087&vPm2=10

Params Authorization Headers (6) Body Pre-request Script Tests Settings Cookies

KEY	VALUE	DESCRIPTION
<input checked="" type="checkbox"/> vPm0	LISTA	
<input checked="" type="checkbox"/> vPm1	7087	
<input checked="" type="checkbox"/> vPm2	10	
Key	Value	Description

Body Cookies Headers Test Results Status: 200 OK Time: 28 ms Size: 430 B Save Response

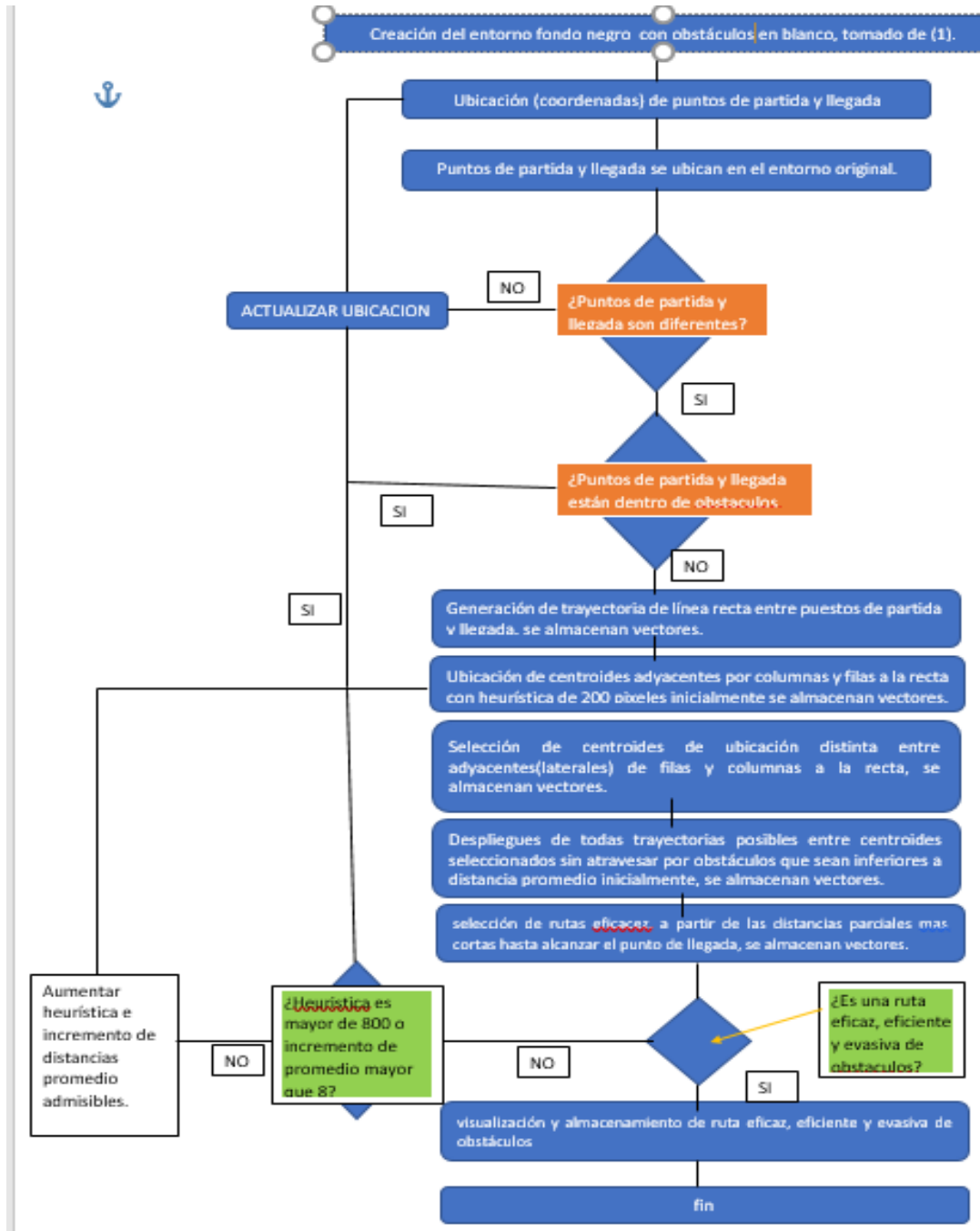
1

Anexo 11: Conexión a la base de datos para los usuarios empadronados de la asociación Rinconada de Villasol

```
BD_JEFCAST.sql | PROCEDIMIENTOS_JEFCAST.sql | usuarios.php | function rutas=JIZA_capacity_numerohormigas.php
1 <?php
2 header("Content-type:application/json");
3 include("../database/conexion.php");
4
5 $vPrm0=$_GET['vPrm0'];
6 $vPrm1=$_GET['vPrm1'];
7 $vPrm2=$_GET['vPrm2'];
8 $vPrm3=$_GET['vPrm3'];
9 $vPrm4=$_GET['vPrm4'];
10 $vPrm5=$_GET['vPrm5'];
11 $vPrm6=$_GET['vPrm6'];
12
13
14
15 //Clase conectar
16 $conn = conectar();
17 //Codigo de respuesta de la web
18 $status=header_response_code();
19 //Almacenamiento de datos
20 $json=array();
21
22 if(isset($vPrm0) && !empty($vPrm0)){
23     switch ($vPrm0) {
24         case "LISTA":
25             if(isset($vPrm1) && isset($vPrm2)){
26                 $sql = "CALL LISTA_USUARIOS('$vPrm1','$vPrm2')";
27                 $consulta = mysqli_query($conn,$sql);
28                 if($consulta->num_rows>0){
29                     while($row=$consulta->fetch_assoc()){
30                         $respuesta=$row['RESPUESTA'];
31                         array_push($json, $row);
32                     }
33                     if($respuesta == 'SIN REGISTROS' || $respuesta == 'NO EXISTE'){
34                         response($status,$respuesta,null);
35                     }else{
36                         response($status,"OK",$json);
37                     }
38                 }else{
39                     response($status,"NO EXISTE",$json);
40                 }
41             }else{
42                 response($status,"PARAMETROS LISTA",$json);
43             }
44             break;
45
46         case "REGISTRO":
47             if(isset($vPrm1) && isset($vPrm2) && isset($vPrm3) && isset($vPrm4)
48                 && isset($vPrm5) && isset($vPrm6)){
49                 $sql = "CALL ADD_USUARIOS('$vPrm1','$vPrm2','$vPrm3','$vPrm4','$vPrm5','$vPrm6')";
50                 $consulta = mysqli_query($conn,$sql);
51                 if($consulta->num_rows>0){
52                     while($row = mysqli_fetch_array($consulta)){
53                         $respuesta=$row['RESPUESTA'];
54                     }
55                     response($status,"OK",$respuesta);
56                 }else{
57                     response($status,"ERROR",mysqli_error());
58                 }
59             }else{
60                 response($status,"PARAMETROS REGISTRO",$json);
61             }
62             break;
63
64         case "MODIFICA":
65             if(isset($vPrm1) && isset($vPrm2) && isset($vPrm3) && isset($vPrm4)
66                 && isset($vPrm5) && isset($vPrm6)){
67                 $sql = "CALL UPDATE_USUARIOS('$vPrm1','$vPrm2','$vPrm3','$vPrm4','$vPrm5','$vPrm6')";
68                 $consulta = mysqli_query($conn,$sql);
69                 if($consulta->num_rows>0){
70                     while($row = mysqli_fetch_array($consulta)){
71                         $respuesta=$row['RESPUESTA'];
72                     }
73                     response($status,"OK",$respuesta);
74                 }else{
75                     response($status,"ERROR",mysqli_error());
76                 }
77             }else{
78                 response($status,"PARAMETROS REGISTRO",$json);
79             }
80             break;
81
82         case "ELIMINA":
83             if(isset($vPrm1)){
84                 $sql = "CALL DELETE_USUARIOS('$vPrm1')";
85                 $consulta = mysqli_query($conn,$sql);
86                 if($consulta->num_rows>0){
87                     while($row = mysqli_fetch_array($consulta)){
88                         $respuesta=$row['RESPUESTA'];
89                     }
90                     response($status,"OK",$respuesta);
91                 }else{
92                     response($status,"ERROR",mysqli_error());
93                 }
94             }else{
95                 response($status,"PARAMETROS ELIMINA",$json);
96             }
97             break;
98
99         default:
100             response($status,"PARAMETRO DESCONOCIDO",$json);
101             break;
102     }
103     mysqli_close($conn);
104 }
105 }else{
106     response($status,"PARAMETROS DE EJECUCION",$json);
107 }
108
109 >>
```

Anexo 12: Pseudocódigo y flujograma de los algoritmos que sirvieron de base para la elaboración del algoritmo principal original (si aplica)

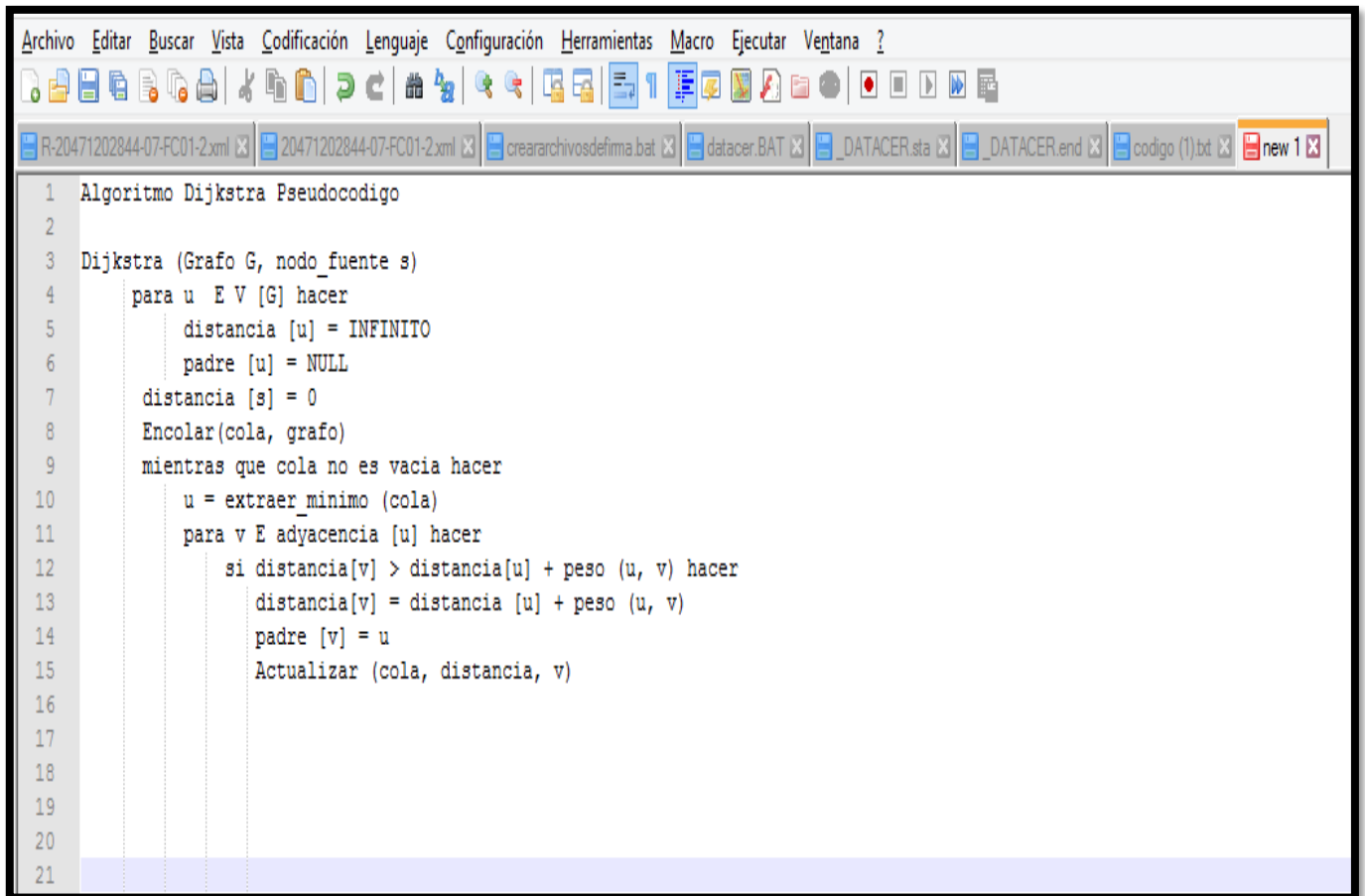
Algoritmo Dijkstra (flujograma)



Elaboración propia

En la imagen anterior se detalla cómo está elaborado el flujograma con respecto al algoritmo Dijkstra con todos los puntos que constituye este algoritmo que se toma en cuenta en este proyecto de investigación.

Algoritmo Dijkstra (Pseudocódigo)



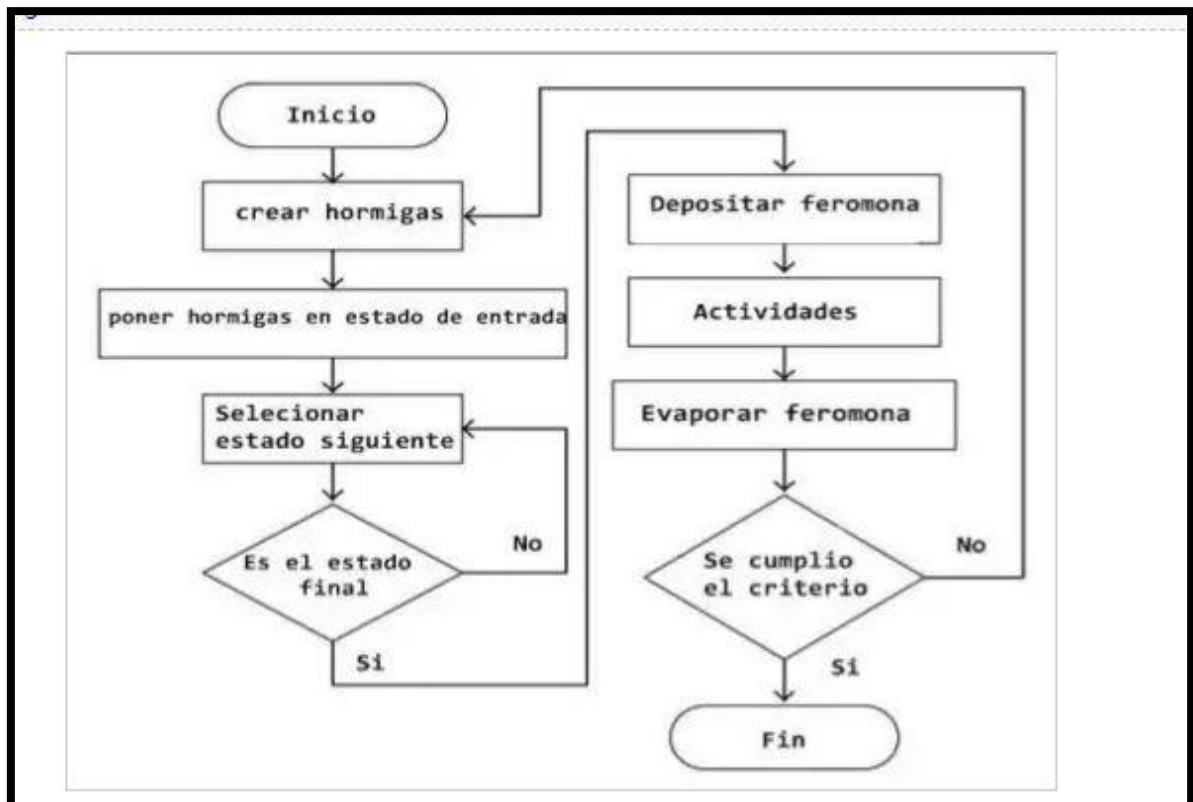
```
1 Algoritmo Dijkstra Pseudocodigo
2
3 Dijkstra (Grafo G, nodo_fuente s)
4   para u E V [G] hacer
5     distancia [u] = INFINITO
6     padre [u] = NULL
7   distancia [s] = 0
8   Encolar(cola, grafo)
9   mientras que cola no es vacia hacer
10    u = extraer_minimo (cola)
11    para v E adyacencia [u] hacer
12      si distancia[v] > distancia[u] + peso (u, v) hacer
13        distancia[v] = distancia [u] + peso (u, v)
14        padre [v] = u
15        Actualizar (cola, distancia, v)
16
17
18
19
20
21
```

Elaboración Propia

Este algoritmo se utiliza para determinar el camino más corto, dado un origen, al resto de los vértices del gráfico con pesos en cada borde, incluye explorar otros vértices comenzando desde el origen y conduciendo a todos los caminos más cortos; el algoritmo se detiene cuando el camino más corto de los vértices restantes.

Es una especialización de búsqueda de costo uniforme. Por lo tanto, no funciona en gráficos con aristas de costo negativas (al seleccionar siempre el nodo con la menor distancia, el nodo que reducirá el costo total en futuras iteraciones puede ser excluido de pasar la Búsqueda de carreteras con aristas de coste negativo).

Anexo 13: Algoritmo Colonia de Hormigas (flujograma)



Elaboración Propia

En la imagen anterior se detalla cómo está elaborado el flujograma con respecto al algoritmo Colonia de hormigas con todos los puntos que constituye este algoritmo que se toma en cuenta en este proyecto de investigación.

Algoritmo Colonia de Hormigas (Pseudocódigo)

```
Pseudo-código 1
Procedimiento M-ACS

Inicializar parámetros
Obtener la solución inicial mediante la heurística NN ( $\psi^{nn}$ )
 $\psi^{gb} \leftarrow \psi^{nn}$ 
 $L_{gb} \leftarrow L_{nn}$ 
For cada colonia s
  For cada arco (i, j)
     $\phi_{ij} = \tau_{ij} = \tau_0$  (Ecuación 12)
  EndFor
Do Until IT = N
  If IT % N = F Then
    Intercambiar rastros de feromona entre colonias (Ecuación 14)
  Endif
  For cada colonia c
    For cada hormiga k
      Construir una solución ( $\psi^k$ ) mediante (solución-nueva-hormiga)
      If  $L_k \leq L_{gb}$  Then
         $L_{gb} = L_k$ ;  $\psi^{gb} = \psi^k$ 
      Endif
    EndFor
  EndFor
  IT = IT + 1
Loop
For cada arco (i, j) en la solución BestSol
  Actualizar rastro de feromona  $\tau_{ij}$  (Ecuación 13)
```

Elaboración Propia

En la imagen anterior y posterior se detalla cómo actúa el algoritmo a través del pseudocódigo que cumple la función de brindar la solución de rutas cortas donde el algoritmo actúa como una hormiga que al ejecutarse tiene un punto de inicio que es salir de la colonia y buscar un punto final hasta llegar a su cometido (comida) al retornar a la colonia este individuo traza su ruta de viaje al emanar una feromona que sirve para retornar al inicio pero el algoritmo actúa para encontrar nuevas rutas con la ruta anterior como base y crear una nueva mas corta por ende esto hará que las demás hormigas de la colonia sigan las feromonas mas emanadas y asi lograr el objetivo.

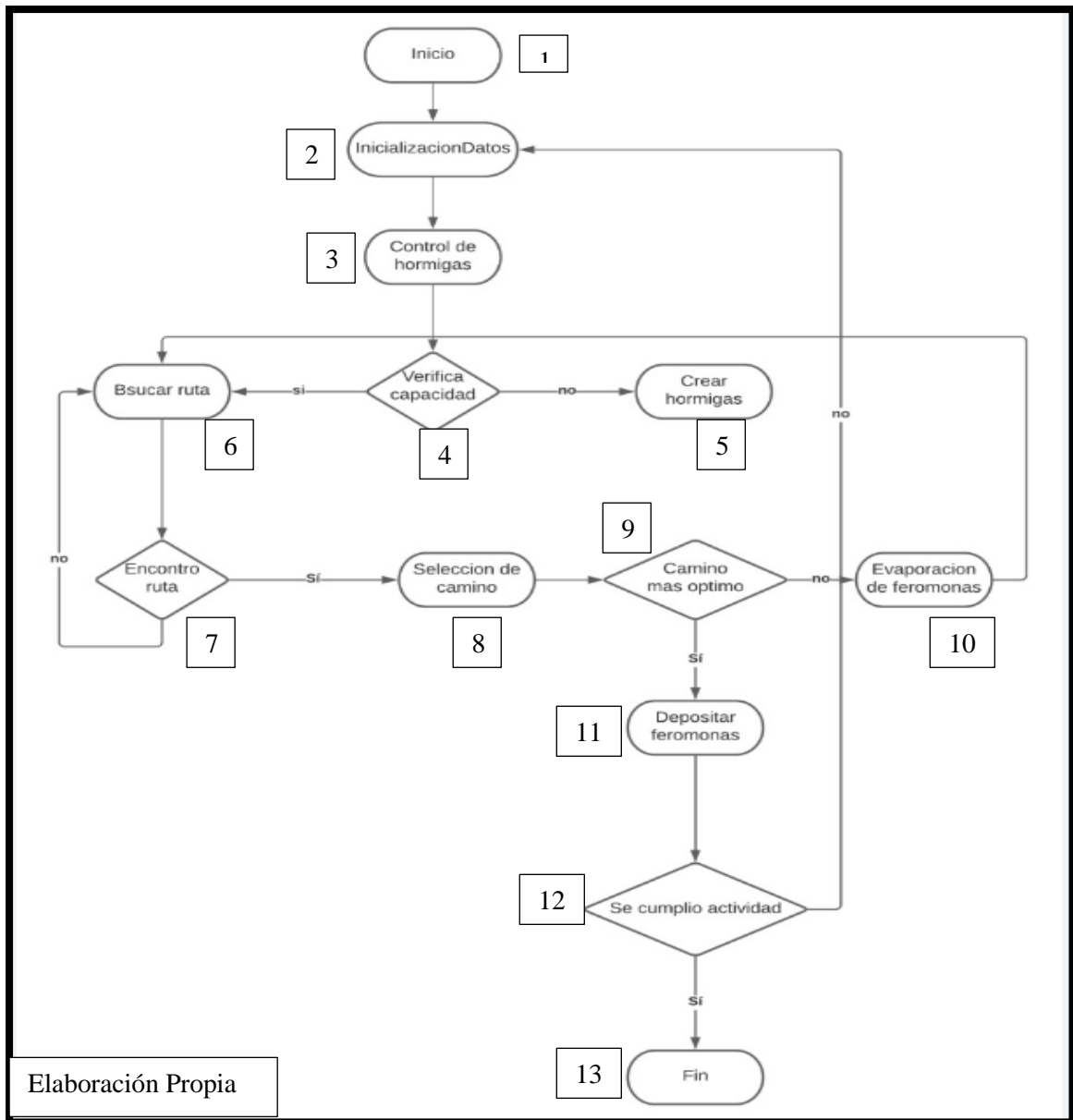
Anexo 14: Pseudocódigo y flujograma del algoritmo principal original a ser desarrollado o del funcionamiento de los diversos módulos del sistema

```
function rutas=IIZ(A, capacity, numerohormigas)
tic
%InicializacionDatos
B=disttab(A);
ro=0.10;
feromona=[];
[m,n]=size(A);
for i=1:m
    nodos(i)=i;
end
%SolucionInicial
pfih_sol=PFIH(A, B, capacity);
best_feasible = pfih_sol;
best_feasible_cost = totalCost(best_feasible, B, 0);
[best_rows, cols] = size(best_feasible);
truck_value = best_feasible_cost/best_rows;
first_cost = totalCost(best_feasible, B, truck_value);
best_feasible_cost = first_cost;
%ConstruccionSoluciones
feromona=phero_initialize(feromona, best_feasible_cost, m);
tauZero = 1/(best_feasible_cost*m);
a=0;
[best_route, feromona]=colonia_hormigas(capacity, nodos, A, B, feromona, tauZero);
k=1;
while 1
    k=k+1;
    for i=1:numerohormigas
        ant=i;
        [current_route,
        feromona]=colonia_hormigas(capacity, nodos, A, B, feromona,
        tauZero);
        current_cost=totalCost(current_route, B,
        truck_value);
        if current_cost<best_feasible_cost
            best_feasible=current_route;
            best_feasible_cost=current_cost;
            a=0;
        end
    end
    %ActualizacionFeromona
end
```

```
end
%ActualizacionFeromona
feromona=actualizar_feromona_global(feromona,
best_route, B, ro);
feromona=actualizar_feromona_global(feromona,
best_route, B, ro);
a=a+1;
if (a>50)
    break;
end
end
truck_value;
pfih_sol;
best_feasible;
%Admisible
best_route1=admisible(best_feasible, B);
best_route2=admisible(best_route1, B);
best_route3=admisible(best_route2, B);
best_route4=admisible(best_route3, B);
best_route5=admisible(best_route4, B);
best_route6=admisible(best_route5, B);
best_route7=admisible(best_route6, B);
best_route8=admisible(best_route7, B);
best_route9=admisible(best_route8, B);
best_route10=admisible(best_route9, B);
best_route11=admisible(best_route10, B);
best_route12=admisible(best_route11, B);
best_route13=admisible(best_route12, B);
best_route14=admisible(best_route13, B);
best_route15=admisible(best_route14, B);
best_route16=admisible(best_route15, B);
70
best_route17=admisible(best_route16, B);
best_route18=admisible(best_route17, B);
best_route19=admisible(best_route18, B);
best_route20=admisible(best_route19, B);
best_route21=admisible(best_route20, B);
best_route22=admisible(best_route21, B);
first_cost = totalCost(pfih_sol, B, 0);
best_feasible_cost = totalCost(best_route22, B, 0);
toc
rutas=best_route22;
```

Anexo 15: Algoritmo Dijkstra – colonia de hormigas (jiz)

FLUJOGRAMA DEL ALGORITMO DIJKSTRA – COLONIA DE HORMIGAS (JIZ)



En la imagen mostrada se muestra la combinación de ambos algoritmos que permitirán una mejora en la detección de rutas cortas para cumplir la función de este proyecto de investigación denominado Sistemas de Planificación para la distribución de agua potable a centros poblados.

LEYENDA:

- 1.- Se inicia la ejecución del algoritmo
- 2.- Se produce la inicialización de los Datos para el control de hormigas.
- 3.- Aquí se hace el control de las hormigas que están por verificar la capacidad de estas.
- 4.- Se verifica la capacidad para ver si se cumple busca una ruta si no se hace nuevamente

la creacion de hormigas.

5.- Se crea nuevas hormigas en este caso vienen siendo puntos de solicitudes de agua para volver a verificar y comprobar de si es viable la busqueda de una ruta corta.

6.- Se hace la busqueda de ruta corta luego de haber confirmado los puntos anteriores.

7.- Se encuentra la ruta optima para hace la selección de la ruta y sino vuelve al punto anterior a buscar una nueva ruta.

8.- Se ejecuta un camino corto para el traslado de un punto a otro.

9.- Se aplica el camino mas optimo para la distribucion y se aplica los siguientes pasos de seguir la que influye mas de las otras y la anterior queda en el olvido.

10.- Las feromonas que se aplicaron como rutas se evaporan en caso de que se haya encontrado una nueva y esta quede en el olvido asi tenerse como primordial la ruta nueva y corta.

11.- Aquí se aplica la aplicación de feromonas para tener como referencia la ruta corta y mas transitada al aplicarse el algoritmo Jiz.

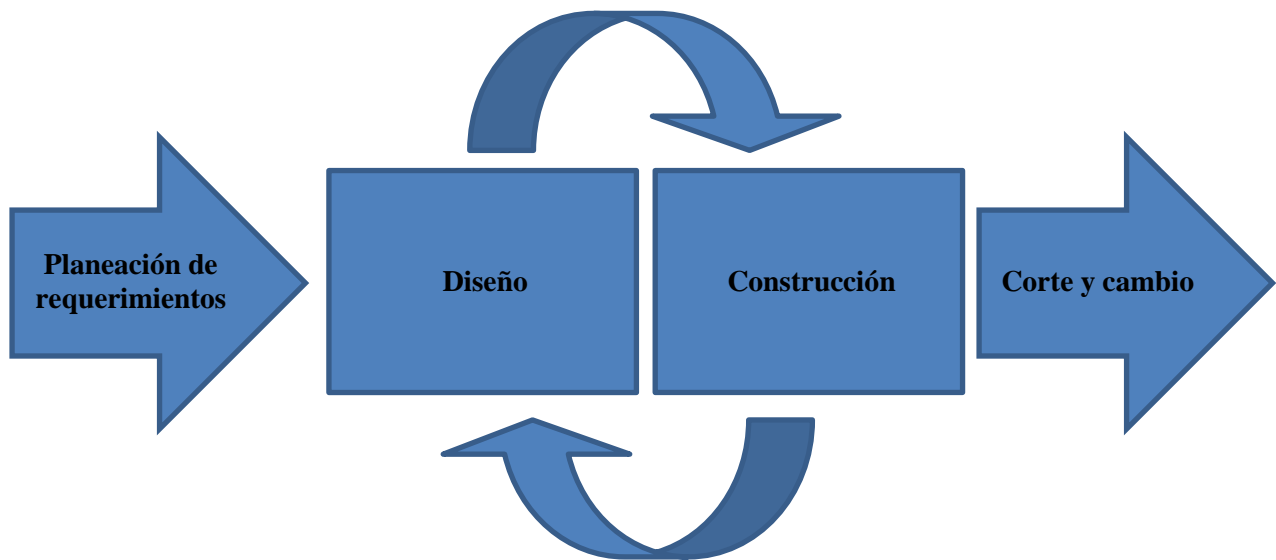
12.- Al cumplirse con la actividad de la ruta corta se dirige al siguiente paso que es la culminacion y si en caso no vuelve al punto 2 para hacer la inicializacion de Datos.

13.- Termina de hacer la ejecucion del algoritmo.

Anexo 16: Metodología de Desarrollo RAD (Desarrollo Rápido de Aplicaciones)

Cesario mencionó que el mito de RAD le permite desarrollar rápidamente aplicaciones totalmente funcionales y de alta calidad en un corto período de tiempo con una planificación mínima. Consta de 4 etapas: planeación de requerimientos, diseño, construcción y corte y cambio. (2017, p. 33)

Figura 1: Fases de RAD



Fuente: Elaboración propia

- **Planeación de requerimientos:** Señaló que en esta etapa se combinan elementos de planificación y análisis de sistemas. En esta fase, se alinean las necesidades del negocio y el alcance, las limitaciones y los requisitos del proyecto. Esta fase finaliza cuando el equipo ha llegado a un consenso sobre cuestiones clave y usted tiene la autoridad necesaria para proceder. Esta fase finaliza cuando el personal pertinente llega a un consenso y recibe más autorización. (Cesario 2017, p. 33)
- **Diseño:** Menciona que en esta etapa se desarrollan modelos y prototipos para representar los procesos de entrada y salida. Estos diseños permiten a los usuarios interactuar para analizar, modificar y validar modelos funcionales que satisfagan sus necesidades. (Cesario 2017, p. 33)
- **Construcción:** Señala que en esta etapa estaba enfocado en la tarea de desarrollar la aplicación. (Cesario 2017, p. 33)
- **Corte y cambio:** Infiere que en esta etapa se ubican las tareas de prueba y capacitación de usuarios. En comparación con los métodos tradicionales, todo el proceso se comprime, lo que hace que las aplicaciones se inicien mucho más rápido de lo esperado. (Cesario 2017, p. 33)

Anexo 17: Declaratoria de Originalidad del autor



Declaratoria de Originalidad del Autor/ Autores

Yo (Nosotros), (Apellidos y nombres) Vargas Pino Jefferson Fernando,
egresado de la Facultad / Escuela de posgrado Ingeniería y Escuela
Profesional / Programa académico Sistemas de la Universidad César Vallejo
(Sede o campus), declaro (declaramos) bajo juramento que todos los datos e
información que acompañan al artículo de revisión de literatura científica / trabajo
académico / proyecto de investigación / tesis titulada:
" Sistema de planificación para la distribución de agua en
centros poblados "

es de mi (nuestra) autoría, por lo tanto, declaro (declaramos) que el artículo de revisión
de literatura científica / trabajo académico / proyecto de investigación / tesis:

1. No ha sido plagiado ni total, ni parcialmente.
2. He (Hemos) mencionado todas las fuentes empleadas, identificando
correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicado ni presentado anteriormente para la obtención de otro
grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados,
ni copiados.

En tal sentido asumo (asumimos) la responsabilidad que corresponda ante cualquier
falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información
aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes
de la Universidad César Vallejo.



Lugar y fecha,

Apellidos y Nombres del Autor <u>VARGAS PINO JEFFERSON FERNANDO</u>	
Paterno Materno, Nombre1 Nombre2	
DNI: <u>72630625</u>	Firma <u>Jefferson Vargas Pino</u>
ORCID: <u>0000-0003-0370-1294</u>	
Apellidos y Nombres del Autor	
DNI:	Firma
ORCID:	
Apellidos y Nombres del Autor	
DNI:	Firma
ORCID:	
Apellidos y Nombres del Autor	
DNI:	Firma
ORCID:	



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, DAVID HUBER LAZO NEIRA, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA DE SISTEMAS de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, asesor de Tesis Completa titulada: "SISTEMA DE PLANIFICACIÓN PARA LA DISTRIBUCIÓN DE AGUA A CENTROS POBLADOS", cuyo autor es VARGAS PINO JEFFERSON FERNANDO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 19.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis Completa cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

LIMA, 02 de Diciembre del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
DAVID HUBER LAZO NEIRA DNI: 19943696 ORCID: 0000-0002-4600-503X	Firmado electrónicamente por: DLAZOL el 02-12- 2022 22:03:48

Código documento Trilce: TRI - 0468817