

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN

“Mejoramiento de la calidad de Prestación del Servicio mediante un Sistema SCADA de Alta Disponibilidad en la EPS EMAPACOP S.A.”

RESUMEN

La presente investigación consiste en el mejoramiento de la calidad de Prestación del Servicio mediante un Sistema SCADA de Alta disponibilidad en la EPS EMAPACOP S.A.

Esta investigación abordó el presente tema, debido a las debilidades que se viene manifestando en las instalaciones de los pozos de agua y cámaras de bombeo, en la manera de cómo están operando los equipos, las cuales no son las correctas y a la falta de permanencia de los operados, ocasionando el desabastecimiento del servicio de agua potable en los diferentes sectores de la ciudad.

La investigación tiene como objetivo principal proponer un sistema SCADA con la Alta Disponibilidad para el mejoramiento de la calidad de prestación de servicio de la EPS EMAPACOP S.A.

Se hará uso de la metodología con enfoque cuantitativo, de alcance descriptivo y diseño no experimental, a partir de esto, se elaboró un cuestionario que determina la opinión de los operadores. El desarrollo de la perspectiva teórica se basará en la revisión de documentación.

Palabras Claves: SCADA, alta Disponibilidad, Prestación de servicio, Calidad, Pozos de agua, Cámaras de bombeo.

ABSTRACT

The present investigation consists of the improvement of the quality of Service Provision through a High Availability SCADA System in the EPS EMAPACOP S.A.

This research addressed the present topic, due to the weaknesses that have been manifesting in the installations of the water wells and pumping chambers, in the way in which the equipment is operating, which are not correct, and the lack of permanence of operated, causing the shortage of drinking water service in the different sectors of the city.

The main objective of the research is to propose a SCADA system with High Availability to improve the quality of service provided by EPS EMAPACOP S.A.

The methodology will be used with a quantitative approach, descriptive scope and non-experimental design, from this, a questionnaire was developed that determines the opinion of the operators. The development of the theoretical perspective will be based on the review of documentation

Keywords: SCADA, High Availability, Provision of service, Quality, water wells, pumping chambers.

I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 DESCRIPCIÓN Y FUNDAMENTACIÓN DEL PROBLEMA

La empresa EMAPACOP S.A. dedicada al sector de Saneamiento, tiene dentro de su estructura orgánica tres Gerencias entre estas se encuentra la Gerencia de Operaciones que tiene a su disposición a la Oficina de Producción de Agua Potable y Tratamiento de Aguas Residuales, teniendo como objetivos principales el control de los niveles de volumen de agua en los reservorios, la distribución del caudal en las redes de distribución, emitiendo informe de la situación de los sistemas controlados y el control de operación de los sistemas de recolección y disposición final de los desagües; cabe resaltar que tanto los pozos de bombeo de agua y las cámaras de bombeo de desagüe son controlados y administrados de forma manual por personal asignado por la EPS en los diferentes sectores de la ciudad, encontrándose con la dificultad de que los motores de bombeo de agua de los reservorios, puedan extraer aire al sobrepasar el nivel de extracción debido a que dicho control se viene siendo realizado por medio de una varilla de metal, esta manera de realizar el apagado de los motores ocasiona daños graves en el equipo de bombeo, la distribución alejada del personal en los diferentes pozos y cámaras de bombeo, han ocasionado complicaciones en muchas oportunidades debido al corte de flujo eléctrico que es un servicio vital para el funcionamiento de los equipos provocando que los desagües colapsen y los pozos dejen de abastecer agua permanente hacia las redes.

En este entendido, desconocer la información real del estado y rendimiento de los equipos instalados en los pozos y cámaras es un factor de debilidad para la mejora de la prestación de servicio en la EPS.

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1 PROBLEMA GENERAL

¿Cómo mejorar la calidad de prestación de servicio en la EPS EMAPCOP S.A.?

1.2.2 PROBLEMAS ESPECÍFICOS

1. ¿Cómo monitorear la productividad de los equipos que se encuentran en los pozos de agua y cámaras de bombeo ubicados en los diferentes sectores de la ciudad?
2. ¿Cómo garantizar que la información obtenida de los pozos y cámaras de bombeo no se pierda?
3. ¿De qué manera se puede monitorear los equipos de los pozos y cámaras de bombeo desde cualquier ubicación geográfica de la ciudad?

II. JUSTIFICACION DEL PROYECTO

JUSTIFICACIÓN TEÓRICA

Los sistemas informáticos se encuentran dentro de los sistemas de información gerencial, los cuales son una colección de sistemas de información que interactúan entre sí y que proporcionan información tanto para las necesidades de las operaciones como de la administración, es por ellos que son tan importantes al momento de la toma de decisiones.

JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA

Por otro lado, se justifica la propuesta de sistema SCADA, debido a la falta de un sistema que permita, tener monitoreado de forma permanente los equipos que se encuentran instalados en los pozos y cámaras de bombeo,

tanto dentro como fuera de las instalaciones de la EPS a través de dispositivos con conexión a internet, que con la ayuda de algoritmos internos procesen los datos almacenados en una base de datos integral permitiendo replicación de su información para mayor seguridad, para la creación de información importante el cual los usuarios de la Gerencia de Operaciones puedan consultar fácilmente para la toma posterior de decisiones.

JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA

Para el proyecto se utiliza los conocimientos teóricos del Sistema de Control y Adquisición de Datos (SCADA), que en la actualidad se constituye como la herramienta tecnológica más utilizada por las grandes industrias a nivel mundial, encontrándose en constante cambio simplificando estructuras y mejorando procesos existentes de las empresas.

IMPORTANCIA

La solución consiste en la propuesta de un sistema SCADA para el mejoramiento de la calidad de prestación del servicio, el cual permite tener un monitoreo constante de los pozos y cámaras de bombeo en tiempo real, sobre el rendimiento y estados de los equipos, siendo estos visualizados en las pantallas diseñadas a través de imágenes gráficas; permitiendo a los usuarios acceder desde cualquier dispositivo con conexión a internet, quienes luego lo utilizarán para la toma de decisiones. De igual forma el sistema SCADA permite un mejor manejo y procesamiento de la información, seguridad de información a través de la alta disponibilidad en la replicación de la base de datos.

III. HIPOTESIS

3.1 HIPÓTESIS GENERAL

Se Propondrá un sistema SCADA con Alta Disponibilidad para el mejoramiento de la calidad de prestación de servicio de la EPS EMAPACOP S.A.

3.2 HIPÓTESIS ESPECÍFICAS

1. Se adquirirán 10 equipos de escritorio para el monitoreo de las bombas y cámaras de bombeos desde las instalaciones de la EPS.
2. Se configurará el servidor principal, con replicación de la base de datos de forma sincrónica, mediante la alta disponibilidad que ofrece el gestor de base de datos Postgresql.
3. Se configurará mediante una IP Pública la conexión del sistema SCADA con los dispositivos, para la supervisión permanente de los pozos y cámaras fuera de las instalaciones de la EPS.

IV. OBJETIVOS

4.1 OBJETIVOS GENERAL

Proponer un sistema SCADA con Alta Disponibilidad para el mejoramiento de la calidad de prestación de servicio de la EPS EMAPACOP S.A.

4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. Monitorear desde las oficinas de EMAPACOP S.A en pantallas diseñadas donde se visualicen las señales de presión, niveles, corriente, altura, frecuencia y de arrancadores en tiempo real.

2. Almacenar en una base toda la información recibida por los equipos que estructuran los pozos y cámaras de bombeo, con replicación de la base de datos.
3. Acceder desde cualquier dispositivo con conexión a internet, sea celular, computadora portátil, computadora de escritorio y tablets para realizar monitoreo fuera de las instalaciones de la EPS.

ALCANCE TEMPORAL

El proyecto de investigación tendrá una duración de 6 meses, que comienza en inicios junio y culmina a finales de noviembre del 2022.

ALCANCE CONCEPTUAL

Los conceptos importantes para nuestra investigación son: Sistema, sistema informático, abstracción de datos, adaptador de red, administración de red, administración de datos, algoritmo, analista, campo, catalogo, lenguaje de programación, clúster, codificación, código, código fuente, SCADA, PLC, HMI, Alta Disponibilidad, switch, ping, servidor, captadores de datos, redes.

V. ANTECEDENTES

NACIONAL

1. (Caycho, 2021) en su investigación: “Migración del Sistema SCADA independiente a un sistema servidor para la planta refinera de aceite en una empresa”.
2. (Gonzales, 2017) en su investigación: “Propuesta de diseño de un sistema SCADA para mejorar el funcionamiento del grupo electrógeno en el hospital Regional de Jaén, 2017”.
3. (Cruzado, 2017) en su investigación: “Implementación de un sistema SCADA para el control de 46 estaciones caso Petrobras”.

4. (Róman, 2018) en su investigación: “Programación de rutas de transporte de materiales desde las balanzas dosificadoras hacia las fajas transportadoras en un sistema SCADA utilizando el software simatic pcs 7 cemat en la planta de cemento UNACEM”.
5. (Rodriguez, 2018) en su investigación: “Diseño SCADA para monitorear alarmas contra incendio del hospital regional de Lambayeque Chiclayo 2017”.
6. (Sotelo, 2019) en su investigación: “Diseño de un sistema SCADA para el mantenimiento de una flota de camiones en un taller minero”.
7. (Coasaca, 2020) en su investigación: “Diseño e Implementación de un sistema SCADA para una planta Envasadora de GLP en la ciudad de Juliaca”.
8. (Valladares, 2020) en una investigación: “Diseño del SCADA para el oleoducto de sub estación Pariñas a set de válvulas ubicada en el lote IV concesionada por Graña y Montero Petrolera”.
9. (Llauce, 2018) en su investigación: “Diseño de sistema SCADA para mejorar el control de oxígeno medicinal de un hospital categoría III-1 Chiclayo, 2018”.
10. (Idrogo, 2020) en su investigación: “Propuesta de implementación de servidores redundantes en el uso de sistema SCADA en la administración y visualización de señales remotas en la empresa Zeus Energy Piura, 2020”.

INTERNACIONAL

11. (Quilumba et al., 2021) en su investigación: “Desarrollo de un sistema SCADA para supervisión y adquisición de parámetros eléctricos de paneles fotovoltaicos”.

- 12.(Medina, 2021) en su investigación: “Desarrollo de un sistema SCADA del invernadero experimental #2 de la universidad Técnica de Cotopaxi Campus Salache en periodo 2021”.
- 13.(Saldaña et al., 2017) en su investigación: “Diseño e implementación de un sistema SCADA para el lavado de ropa”.
- 14.(Parra, 2018) en su investigación: “Implementación de un sistema SCADA para el monitoreo Inalámbrico de las Condiciones de Operación de un Transformador”.
- 15.(Sardina, 2020) en su investigación: “Implementación de un sistema de reglas en un sistema SCADA distribuido”.
- 16.(Fernández et al., 2018) en su investigación: “Diseño e Implementación de un sistema SCADA para el control de riego mediante un dispositivo móvil”.
- 17.(Robalo, 2020) en su investigación: “Diseño del sistema SCADA de un nuevo laboratorio en la universidad de Almería”.
- 18.(Robles, 2020) en su investigación: “Desarrollo de un sistema tipo SCADA para el crecimiento de cultivos en el interior de invernaderos”.
- 19.(Castillon & Salazar, 2019) en su investigación: “Sistema SCADA basado en un ambiente de programación Open Source”.
- 20.(Machado, 2019) en su investigación: “Desarrollo e implementación de un sistema SCADA para la instalación demostrativa de cultivos de microalgas del proyecto SABANA.”

VI. MARCO TEÓRICO

SISTEMA SCADA

Un sistema SCADA (Supervisory Control And data Adquisition o Control con supervisión y Adquisición de Datos) es un software que permite el acceso a datos remotos de un proceso y permite utilizar las herramientas de comunicación necesarias en cada caso, el control del mismo . (Fernández de Córdova, Christian, & Vanegas Verdugo, 2018).

Según Idrogo Arturo, (2020) afirma que:

Los objetivos para que su instalación sea perfectamente aprovechada son los siguientes:

1. Funcionalidad completa de manejo y visualización en sistema operativo Windows sobre cualquier Pc estándar.
2. Arquitectura abierta que permita combinaciones con aplicaciones estándar y de usuario, que permitan a los integradores crear soluciones de mando y supervisión optimizadas (ActiveX par ampliación de prestaciones, OPC para comunicaciones con terceros, OLE-DB para comunicación con bases de datos, lenguaje estándar integrado como VB o C, acceso a funciones y datos mediante API).
3. Sencillez de instalación, sin exigencias de hardware elevadas, fáciles de utilizar y con interfaces amigables con el usuario.
4. Permite la integración con las herramientas ofimáticas y de producción.
5. Fácilmente configurable y escalable, debe ser capaz de crecer o adaptarse según las necesidades cambiantes de la empresa.
6. Ser independiente del sector y la tecnología.
7. Funciones de mando y supervisión integradas.

8. Comunicaciones flexibles para poder comunicarse con total facilidad y de forma transparente al usuario con el equipo de planta y con el resto de la empresa (redes locales y de gestión).
9. La topología de un sistema SCADA (su distribución física) variara adecuándose a las características de cada aplicación. Unos sistemas funcionarán bien en configuraciones bus, otros en configuraciones anillo. Unos equipos redundantes debido a las características del proceso. (pág. 16).

OBJETIVOS DE UN SISTEMA SCADA

Según Idrogo Arturo, (2020) afirma que:

Los sistemas SCADA se conciben principalmente como una herramienta de supervisión y mando. Entre sus objetivos destaca:

1. Economía: Es más fácil ver qué ocurre en la instalación desde la oficina que enviar a un operario a realizar la tarea. Ciertas revisiones se convertirán en innecesarias.
2. Accesibilidad: Un parque eólico al completo (velocidad de cada rotor, producción de electricidad), lo tenemos en un clic de ratón encima de la mesa de trabajo. Será posible modificar los parámetros de funcionamiento de cada aerogenerador, poniendo fuera de servicio los que den indicios de anomalías; consultar el estado de las estaciones transformadoras del parque, detener los molinos que no sean necesarios.
3. Mantenimiento: La adquisición de datos materializa la posibilidad de obtener datos de un proceso, almacenarlos y presentarlos de manera inteligible para un usuario no especializado. La misma aplicación se puede programar de manera que nos avise cuando se aproximen las fechas de revisión o cuando una máquina tenga más fallos de los considerados normales.

4. Ergonomía: Es la ciencia que procura hacer que la relación entre el usuario y el proceso sea lo menos tirante posible.
5. Gestión: Todos los datos recopilados pueden ser valorados de múltiples maneras mediante herramientas estadísticas, gráficas, valores tabulados, etc., que permitan explotar el sistema con el mejor rendimiento posible.
6. Flexibilidad: Cualquier modificación de alguna de las características del sistema de visualización no significa un gasto en tiempo y medios, pues no hay modificaciones físicas que requieran la instalación de un cableado o del contador.
7. Conectividad: Se buscan sistemas abiertos. La documentación de los protocolos de comunicación actuales permite la interconexión de sistemas de diferentes proveedores y evita la existencia de lagunas informativas que pueden causar fallos en el funcionamiento o en la seguridad. (pág. 18).

VENTAJAS DEL SISTEMA SCADA

Según Idrogo Arturo, (2020) afirma que:

Cuando hablamos de un sistema SCADA no hay que olvidar que hay algo más que las pantallas que nos informan de cómo van las cosas en nuestra instalación. Tras éstas se encuentra una multitud de elementos de regulación y control, sistemas de comunicaciones y múltiples utilidades de software que pretenden que el sistema funcione de forma eficiente y segura.

Las ventajas más evidentes de los sistemas de control automatizados y supervisado (SCADA) podemos enumerarlas a continuación:

1. El actual nivel de desarrollo de los paquetes de visualización permite la creación de aplicaciones funcionales sin necesidad de ser un experto en la materia.

2. Gracias a las herramientas de diagnóstico se consigue una localización más rápida de errores. Esto permite minimizar los periodos de paro en las instalaciones y repercuten en la reducción de costes de mantenimiento.
3. Los programas de control pueden documentarse convenientemente de manera que puedan ser fácilmente interpretados por los técnicos de mantenimiento.
4. Los sistemas de diagnóstico implementados en los elementos de control informan continuamente de cualquier incidencia en los equipos. (pág. 20).

POSTGRESQL

Según Denzer Patricio, (2002) afirma que:

PostgreSQL es un avanzado sistema de bases de datos relacionales basado en Open Source. Esto quiere decir que el código fuente del programa está disponible a cualquier persona libre de cargos directos, permitiendo a cualquiera colaborar con el desarrollo del proyecto o modificar el sistema para ajustarlo a sus necesidades. PostgreSQL está bajo licencia BSD.

Un sistema de base de datos relacionales es un sistema que permite la manipulación de acuerdo con las reglas del álgebra relacional. Los datos se almacenan en tablas de columnas y renglones. Con el uso de llaves, esas tablas se pueden relacionar unas con otras.

Ideas básicas acerca del funcionamiento:

En la jerga de bases de datos, PostgreSQL usa el modelo cliente/servidor. Una sesión en PostgreSQL consiste en ejecución de los siguientes procesos:

1. El servidor, que maneja archivos de bases de datos, acepta conexiones a las aplicaciones cliente, y realiza acciones en la base de datos. El programa servidor de bases de datos se conoce como Postmaster.
2. La aplicación cliente, que necesita realizar operaciones en la base de datos. Las aplicaciones cliente pueden ser de la más diversa naturaleza: pueden ser aplicaciones de texto en una consola, aplicaciones gráficas, un servidor web que accede a la base de datos para mostrar una página, o herramientas especializadas de mantenimiento de bases de datos.

Como es habitual en las aplicaciones cliente/servidor, el cliente y el servidor pueden estar en diferentes máquinas. En este caso, estos se comunican sobre una conexión de red TCP/IP.

El servidor PostgreSQL puede manejar múltiples conexiones concurrentes de los clientes. Para esto inicia un nuevo proceso ("fork") para cada conexión llamado backend. Con esto, el cliente y el nuevo proceso del servidor se comunican sin la intervención del proceso original del Postmaster. Así, el Postmaster está siempre corriendo, esperando por conexiones de parte de los clientes. Todo esto por supuesto es invisible para el usuario y se menciona acá solo como un comentario. (pág. 2).

VENTAJAS DE POSTGRESQL

Según Denzer Patricio, (2002) afirma que:

PostgreSQL se caracteriza por ser un sistema estable, de alto rendimiento, gran flexibilidad ya que funciona la mayoría de los sistemas Unix, además tiene características que permiten extender fácilmente el sistema. PostgreSQL puede ser integrada al ambiente Windows permitiendo de esta manera a los desarrolladores, generar nuevas aplicaciones o mantener las ya existentes. Permite desarrollar o migrar aplicaciones desde Access, Visual Basic, FoxPro, Visual FoxPro, C/C++ Visual C/C++, Delphi, etc., para que utilicen a PostgreSQL como servidor de BD; Por lo expuesto PostgreSQL se convierte en una gran alternativa al momento de decidirse por un sistema de bases de datos. (pág. 3).

ALTA DISPONIBILIDAD DE REPLICACIÓN EN BD POSTGRESQL

Según Córdova Martín, (2017) afirma que:

La replicación es un servicio casi imprescindible para garantizar un alta disponibilidad, rendimiento y fiabilidad. En una base de datos replicada, se guardan múltiples copias de los datos en múltiples nodos, pudiendo estar cada uno en distintas máquinas.

Con la replicación de los datos, la base de datos puede mantener el servicio si una de las máquinas falla. En este escenario, podemos encontrar 3 tipos de servidores:

1. Maestros: Procesan peticiones de escritura y lectura.
2. Esclavos: Procesan peticiones solo de lectura.
3. Stand-by: No son accesibles, salvo en caso de switchover.

Entre los motivos para replicar encontramos:

1. Fail Over: Para seguir ofreciendo servicio en caso de fallo del nodo principal.

2. Data Warehousing: Útil para pasar los datos de la data warehouse a la data mart.
3. Load Balancing: Mediante la replicación, se puede distribuir la carga entre los nodos, para lograr un entorno más equilibrado.
4. Servidores Remotos: Para mantener la misma información en servidores separados geográficamente. (pág. 9).

TIPOS DE REPLICACIÓN DE BASE DE DATOS

Según Córdova Martín, (2017) afirma que:

Una base de datos replicada, todos los cambios realizados a los datos deben ser aplicados en las múltiples copias, todas las copias tienen que ser idénticas. Tradicionalmente existen dos tipos de técnicas de replicación, síncrona (Eager) y asíncrona (Lazy).

En una replicación síncrona, todos los cambios son enviados a todas las copias nada más realizarse.

Por otra parte, la replicación asíncrona, maneja la propagación de los datos con un breve retraso desde la realización del cambio.

Otra característica que diferencia los tipos de replicación es quién pueda realizar los cambios, será maestro- esclavo cuando los cambios tienen lugar primero en la copia primaria o maestro y después son transmitidos a las segundas copias o esclavos.

La estructura maestro-maestro, al contrario que en el anterior, cualquier copia puede realizar cambios en los datos, dicha copia procesará el cambio y se sincronizará con las restantes.

Para garantizar la consistencia mutua en una base de datos distribuida, la transacción se procesa en la base de datos primaria, se registra en el log y se propaga a los secundarios. Un protocolo de control de atomicidad se encarga de asegurarla, o se ejecuta la transacción en todos los niveles o en ninguno. Los protocolos más conocidos son 2PC (Two phase commit) y 3PC (Three phase commit). (pág. 11).

TÉCNICAS DE REPLICACIÓN SÍNCRONAS

Según Córdova Martín, (2017) afirma que:

Se detalla el funcionamiento de las dos estructuras con una replicación síncrona:

1. Maestro - Esclavo Síncronos: La ejecución de la transacción empieza en la copia primaria, cuando la transacción termina, los logs generados son enviados a los secundarios, cuando la primera copia recibe la confirmación de que la transacción en las segundas copias ha finalizado correctamente, realiza el commit.

Es una técnica sencilla, ya que las modificaciones solo pueden realizar sobre la copia primaria y no hay necesidad de coordinación. Este tipo de replicación es útil para entornos con muchas lecturas y pocas modificaciones en los datos. Los cambios se propagan inmediatamente, disponiendo de los datos en tiempo real y asegurando la consistencia en caso de fallos.

2. Maestro – Maestro Síncrono: En esta técnica, mientras el ítem requerido por la transacción no esté bloqueado en todas las copias, no se puede acceder a él. Al inicio de la transacción, se envían peticiones de bloqueo a los otros participantes, hasta que el bloqueo no esté garantizado en todas las copias, la transacción continuará. Tras recibir la confirmación de bloqueo, la transacción se ejecuta en todas las copias.

La consistencia mutua de los datos está asegurada, los datos siempre van a ser idénticos en todas las copias. Una alta actividad de escritura puede provocar un exceso de bloqueos, y consecuentemente a un bajo rendimiento.

Está técnica es útil para entornos que requieran que los datos se actualicen continuamente y en sistemas de misión crítica. Los beneficios se contrarrestan con la mayor necesidad de recursos de hardware y de red. (pág. 12).

TÉCNICAS DE REPLICACIÓN ASÍNCRONAS

Según Córdova Martín, (2017) afirma que:

Se detalla el funcionamiento, en modo asíncrono, de las 2 replicaciones de la base de datos:

1. Maestro – Esclavo Asíncrono: Las transacciones de actualización se transmiten de la copia primaria a las segundas copias y se ejecuta en las mismas. Normalmente, los logs se propagan entre las segundas copias con un retraso después de haber hecho commit en la primaria.

Las transacciones de lectura son ejecutadas en la segunda copia. En cada segunda copia, se almacenan las actualizaciones en una cola FIFO. Un proceso de refresco se encargará de asegurar la concurrencia entre las transacciones de solo lectura y las de actualización transmitidas por la copia primaria.

La replicación asíncrona maestro – esclavo, es útil cuando hay muchas lecturas y pocas escrituras. La propagación de los datos es en diferido, por lo que la modificación se toma un tiempo en realizarse desde el commit en la copia primaria. También existe la posibilidad que, al realizar una lectura local, esta no incluya las modificaciones más recientes realizadas en la copia primaria.

2. Maestro – Maestro Asíncrono: La transacción se ejecuta en el maestro delegado, el cliente obtiene una respuesta, transcurrido un tiempo desde el commit, las modificaciones se propagan al resto de segundas copias. Como en el otro caso de replicación asíncrona, se almacenan las actualizaciones en una cola FIFO y un proceso de refresco se encarga de su realización.

La propagación de la modificación, al ser en diferido puede causar inconsistencia de los datos, pudiendo incluso perder modificaciones en cada de caída. (pág. 12).

DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

1. HMI: Es la interfaz que conecta al hombre con la máquina presentando los datos del proceso ante el operario mediante un sistema de monitoreo. Además, controla la acción a desarrollar a través de una pantalla, en la actualidad táctil.
2. MTU: También llamado sistema de supervisión es el ordenador o computadora que tiene la función de recopilar los datos del proceso y enviar las instrucciones mediante una línea de comandos.
3. PLC: Denominados comúnmente autómatas programables, estos son utilizados en el sistema como dispositivos de campo debido a que son más versátiles, flexibles y configurables.
4. SENSORES: Son dispositivos que actúan como detectores de magnitud física o químicas, denominadas variables de instrumentación y las convierte en variables o señales eléctricas.
5. ACTUADOR: Es un dispositivo mecánico que se utiliza para actuar y ofrecer movimiento sobre otro dispositivo mecánico
6. RED: También llamado sistema de comunicación es el encargado de establecer la conectividad del ordenador (MTU) a los RTU y los

PLC. Para ello utiliza conexiones vía modem, Ethernet, Wifi o fibra óptica.

7. RTU: También llamados Unidades de Terminales Remotas, son microprocesadores (Ordenadores Remotos) que obtiene señales independientes de una acción para enviar la información obtenida remotamente para que se procese.
8. BASE DE DATOS: Conjunto de datos organizados de modo tal que resulte fácil acceder a ellos, gestionarlos y actualizarlos. Colección o depósito de datos integrados con redundancia controlada y con una estructura que refleje las interrelaciones y restricciones existentes en el mundo real; los datos que han de ser compartidos por diferentes usuarios y aplicaciones, deben mantenerse independientes de éstas, y su definición y descripción, únicas para cada tipo de datos, han de estar almacenadas junto con los mismos.
9. CONTROL: Es un mecanismo preventivo y correctivo adoptado por la administración de una dependencia o entidad que permite la oportuna detección y corrección de desviaciones, ineficiencias o incongruencias en el curso de la formulación, instrumentación, ejecución y evaluación de las acciones, con el propósito de procurar el cumplimiento de la normatividad que las rige, y las estrategias, políticas, objetivos, metas y asignación de recursos. Inspección, fiscalización.
10. SUPERVISIÓN: Observar desde un monitor la evolución de las variables de control.
11. ADQUISICION DE DATOS: Recoger, procesar y almacenar la información recibida.
12. DATOS: Es el elemento primario de la información conformado por símbolos (letras, números, dibujos, señas, gestos) que reunidos pueden cobrar significación.

13. HTTP (HyperText Transfer Protocol - Protocolo de transferencia de hipertextos): Es un protocolo que permite transferir información en archivos de texto, gráficos, de video, de audio y otros recursos multimedia.
14. INFORMACIÓN: Consiste en un conjunto de datos que poseen un significado, de modo tal que reducen la incertidumbre y aumentan el conocimiento de quien se acerca a contemplarlos. Estos datos se encuentran disponibles para su uso inmediato y sirven para clarificar incertidumbres sobre determinados temas.
15. INFORMÁTICA: Conjunto de técnicas y conocimientos necesarios para el tratamiento automático de la información mediante el ordenador.
16. SERVIDOR: Ordenador que suministra espacio de disco y recursos a otros ordenadores llamados clientes y conectados a él a través de una red.
17. SISTEMA: Es un conjunto de elementos organizados que interactúan entre sí y con su ambiente, para lograr objetivos comunes, operando sobre información, sobre energía o materia u organismos para producir como salida información o energía, materia u organismos. Un sistema aislado no intercambia ni materia ni energía con el medio ambiente.
18. INTERNET: Red global de redes de ordenadores cuya finalidad es permitir el intercambio libre de información entre todos sus usuarios.

VII. METODOLOGÍA

TIPO DE INVESTIGACIÓN

Según su finalidad la presente investigación es aplicada. Las investigaciones aplicadas son la respuesta efectiva y fundamentada a un problema detectado, descrito-analizado y analizado descrito. La investigación aplicada concentra su atención en las posibilidades fácticas de llevar a la práctica las teorías generales, y destina sus esfuerzos a resolver los problemas y necesidades que se plantean los hombres en sociedad en un corto, mediano o largo plazo. Es decir, se interesa fundamentalmente por la propuesta de solución en un contexto físico-social específico (Hernández Sampieri , Fernández Collado , & Baptista Lucio , 2010).

NIVEL DE INVESTIGACIÓN

Busca especificar propiedades, características y rasgos importantes de cualquier fenómeno que se analice. Describe tendencias de un grupo o población (Hernández Sampieri , Fernández Collado , & Baptista Lucio , 2010).

La investigación descriptiva, en comparación con la naturaleza poco estructurada de los estudios exploratorios, requiere considerable conocimiento del área que se investiga para formular las preguntas específicas que busca responder. La descripción puede ser más o menos profunda, pero en cualquier caso se basa en la medición de uno o más atributos del fenómeno descrito.

Su objetivo central es la descripción de fenómenos. Se sitúa en un primer nivel del conocimiento científico. Usa la observación, estudios correlacionales y de desarrollo (Barrantes Echevarría, 2008).

DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

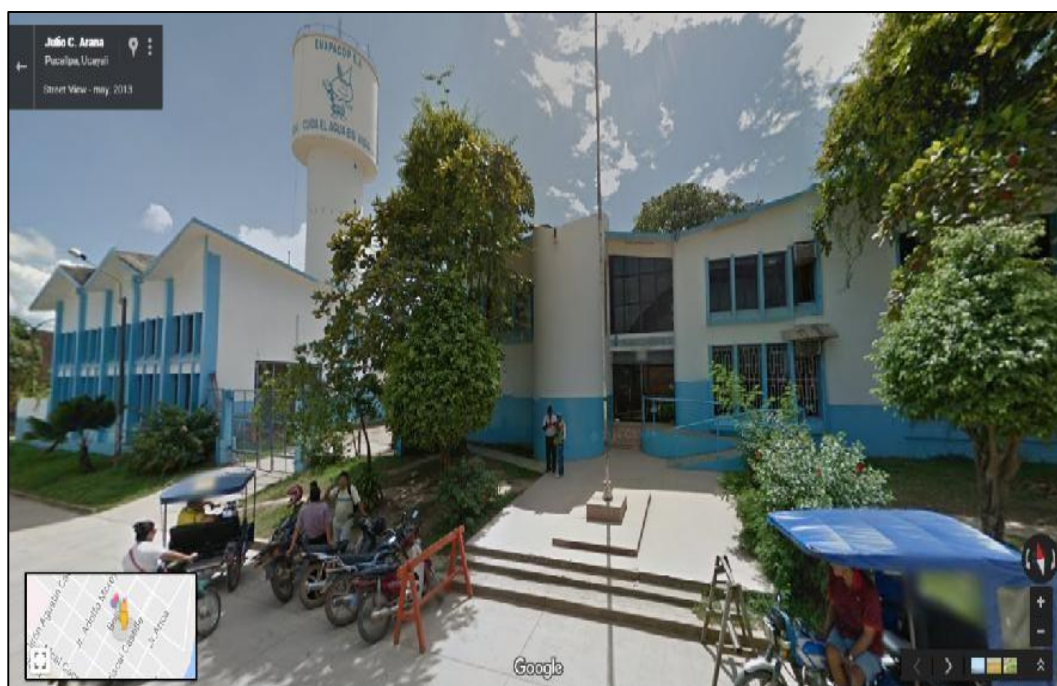
El diseño a utilizar en la investigación es:

Es un diseño de tipo no experimental, de corte transversal, el diseño no experimental es usado para describir, diferenciar o examinar asociaciones, en vez de buscar relaciones directas entre variables, grupos o situaciones. No existen tareas aleatorias, grupos de control, o manipulación de variables, ya que este modelo utiliza la observación, los diseños no experimentales más comunes son los estudios descriptivos y de correlación. (GARCIA RUIZ, 2017)

VII.1. Lugar de estudio

El proyecto de investigación se realizará en la Gerencia Comercial de la empresa **EMAPACOP S.A.**, ubicado en el Jr. Julio C. Arana N°433.

Figura 1: Emapacop S.A



VII.2. Población y tamaño de muestra

Población

Los trabajadores de Emapacop S.A. que interactúan directamente con los equipos de los pozos y cámaras de bombeo, siendo un total de 20 personas.

Tabla 1: Distribución de la población

Cargo	Nivel	N°	%
Campo	Operador de los pozos de agua	8	40
	Operador de las cámaras de bombeo	12	60
Total		20	100

Muestra

Al contar con una población tan pequeña, se procede a utilizar el método de muestreo no probabilístico, y por conveniencia, donde se procede a tomar toda la población como muestra para la investigación, el cual es 20 personas.

VII.3. Descripción detallada de los métodos, uso de materiales, equipos o insumos.

a) Diseño de muestreo

Etapa 1: Definición de la población meta, quienes serán la población objeto de estudio.

Etapa 2: Determinar el marco del muestreo, de acuerdo a la población meta, identificamos a los operadores de los pozos y cámara de bombeo.

Etapa 3: Seleccionar la técnica de muestreo, al tener una población pequeña, se optó en utilizar un muestreo no probabilístico.

Etapa 4: Determinar el tamaño de la muestra, se encuestarán a los 20 operadores de los pozos y cámaras de bombeo.

Etapa 5: Es la última etapa, donde se realiza el muestreo utilizando las encuestas para ser procesadas en el aplicativo SPSS.

b) Descripción detallada del uso de materiales, equipos, insumos entre otros.

POTENCIAL HUMANO

- Encuestador.

RECURSOS MATERIALES

- Laptop Core i5
- Impresora multifuncional.
- Papel Bond A4.
- Lapiceros.
- Folder.
- Cuaderno 100 hojas.
- Movilidad.

c) Descripción de variables a ser analizados en el objetivo específico.

VARIABLE INDEPENDIENTE

Tabla 2: Definición de la variable independiente

VARIABLE	DEFINICIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES
Sistema SCADA con alta disponibilidad	Es una interfaz de comunicación entre el usuario y las maquinas a controlar, que consiste en paneles de control directo que lo realizan los controladores autónomos digitales y autónomos programables y están conectados a una computadora que realizan las funciones con el operador .	Supervisión	<ul style="list-style-type: none"> Grado en el que el sistema satisface las necesidades (%). Cantidad de tiempo en el que el sistema está disponible (segundos).
		Monitorización	<ul style="list-style-type: none"> Grado de satisfacción del usuario al usar el sistema(número). Nivel de Seguridad. Tiempo de duración de los entregables.
		Control	<ul style="list-style-type: none"> Nivel de control de los equipos de bombeo de los pozos y cámaras.

DEFINICIÓN OPERACIONAL DE VARIABLES, DIMENSIONES E INDICADORES

Tabla 3: Dimensiones e indicadores de las variables

VARIABLE	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
SISTEMA SCADA CON ALTA DISPONIBILIDAD	HMI: Interfaz Humano Maquina. Su principal herramienta la monitorización y supervisión. AUTÓNOMO DIGITALES: Equipos de control programables en la automatización. AUTOMATAS PROGRAMABLES: Llamados también PLC, equipos diseñados para el control en tiempo real procesos industriales	Supervisión	<ul style="list-style-type: none"> Grado en el que el sistema satisface las necesidades (%). Cantidad de tiempo en el que el sistema está disponible (segundos). 	CUESTIONARIO
		Monitorización	<ul style="list-style-type: none"> Grado de satisfacción del usuario al usar el sistema (número). Nivel de seguridad. Tiempo de duración de los entregables (segundos). 	
		Control	<ul style="list-style-type: none"> Nivel de control de los equipos de bombeo de los pozos y cámaras. 	ANÁLISIS DOCUMENTAL

VII.4. Tabla de recolección de datos por objetivos específicos.

FUENTES

“Son las que contienen información original no abreviada ni traducida: Tesis, libros, monográficas, artículos de revistas, mano escritos”. (Wigoski, 2010).

Para la investigación haremos uso de fuentes primarias como:

- 1). Plan Estratégico Institucional de **EMAPACOP S.A.**
- 2). Manual de organización y funciones de **EMAPACOP S.A.**
- 3). Libros de distintos autores.
- 4). Tesis de distintos temas de investigación.

También para la investigación haremos uso de fuentes secundarias:

- 1). Tesis de distintos temas de investigación.

TÉCNICAS

ENCUESTA.

A diferencia de un censo, donde todos los miembros de la población son estudiados, las encuestas recogen información de una porción de la población de interés, dependiendo el tamaño de la muestra en el propósito del estudio.

La información es recogida usando procedimientos estandarizados de manera que a cada individuo se le hacen las mismas preguntas en más o menos la misma manera. La intención de la encuesta no es describir los individuos particulares quienes, por azar, son parte de la muestra, sino obtener un perfil compuesto de la población (Behar Rivero, 2008).

ENTREVISTA.

La entrevista, desde el punto de vista del método, es una forma específica de interacción social que tiene por objeto recolectar datos para una indagación. El investigador formula preguntas a las personas capaces de aportarle datos de interés, estableciendo un diálogo peculiar, asimétrico, donde una de las partes busca recoger informaciones y la otra es la fuente de esas informaciones.

ANÁLISIS DOCUMENTAL.

Es la operación que consiste en seleccionar las ideas informativamente relevantes de un documento a fin de expresar su contenido sin ambigüedades para recuperar la información en él contenida. Esta representación puede ser utilizada para identificar el documento, para procurar los puntos de acceso en la búsqueda de documentos, para indicar su contenido o para servir de sustituto del documento. El análisis puede tomar la forma de un sumario, un resumen, un índice alfabético de materias o códigos sistemáticos (Rico Pinto, 2015).

TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Tabla 4: Técnicas de recolección de datos

FUENTE	TÉCNICAS	DESCRIPCION
PRIMARIA	Encuesta Entrevista	Dirigida a todos los implicados o participantes de los procesos.
SECUNDARIA	Análisis documental	Ayudan en la documentación.

Tabla 5: Instrumentos de recolección de datos

FUENTE	INSTRUMENTO	DESCRIPCION
PRIMARIA	Cuestionario de encuestas Cuestionario de entrevistas	Se empleó con el objetivo de recopilar la información necesaria y conocer cuáles son los problemas a los que se enfrenta la empresa.
SECUNDARIA	Fichas(Textuales y de resumen)	Se utilizó con la finalidad de recoger información útil y necesaria para la documentación del proyecto.

TRATAMIENTO DE DATOS

Los datos recolectados serán procesados en cuadros, tablas, figuras y gráficos, mediante la estadística descriptiva, para su análisis e interpretación.

Para el procesamiento. Se utilizarán herramientas informáticas como: SPSS, teniendo en cuenta las variables de la investigación.

Para la posterior presentación de los datos y para una interpretación precisa, se utilizará la estadística inferencial.

VIII. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Figura 2: Lista de tareas del Cronograma de Actividades

ACTIVIDADES/MESES	2022										
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV
PLAN DE TESIS											
1. Generalidades del proyecto.	X										
2. Realidad Problemática.	X	X									
3. Formulación del problema.		X									
4. Antecedentes y justificación.		X									
5. Marco teórico y conceptual.		X									
6. Diseño, hipótesis y operacionalización de variables.			X								
7. Población y muestra.			X								
8. Técnicas e instrumento de recolección de datos.			X								
9. Revisión y ajustes finales del asesor de la investigación				X	X						
10. Revisión del jurado.					X	X					
TESIS											
11. Esquema del infome de tesis.					X	X					
12. Recolección de datos.					X	X					
13. Procesamiento de datos.						X	X				
14. Descripción de resultados.						X	X				
15. Contrastación de hipótesis.							X				
16. Dsicusión de resultados.							X				
17. Conclusiones y recomendaciones.								X			
18. Revisión y ajustes finales del asesor de la investigación.								X	X		
19. Revisión del jurado.								X	X	X	X
20. Sustentación final.											X

IX. PRESUPUESTO

Tabla 1: Presupuesto del Proyecto

MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS MEDIANTE UN SISTEMA SCADA DE ALTA DISPONIBILIDAD EN LA EPS EMAPACOP S.A.				
Descripción	Unidad de medida	Costo Unitario (S/.)	Cantidad	Costo Total (S/.)
Laptop Core i5	unidad	3,500.00	1	3,500.00
Impresora multifuncional	unidad	1,000.00	1	1,000.00
Papel Bond A4	millar	24.00	4	96.00
Bolígrafos	docena	0.50	1	6.00
Folder	docena	1.00	1	12.00
Cuaderno	unidad	15.00	1	15.00
Pasajes	----	-----	-----	500.00
INVERSIÓN TOTAL		S/ 5,129.00		

X. BIBLIOGRAFIA

Caycho Ayala, J. M. (2021). Migración del Sistema Scada independiente a un sistema cliente servidor para la planta refinería de aceite en una empresa.

Gonzales Briceño, E. W. (2017). Propuesta De Diseño De Un Sistema Scada Para Mejorar El Funcionamiento Del Grupo Electrógeno En El Hospital Regional De Jaén, 2017.

Cruzado Rimache, L. A. (2017). "Implementación de un sistema Scada para el control de 46 estaciones caso Petrobras".

Román Pimentel, C. D. (2018). Programación de Rutas de Transporte de Materiales desde las Balanzas Dosificadoras Hacia Las Fajas Transportadoras en un Sistema Scada Utilizando El Software SIMATIC PCS 7 CEMAT en la Planta de Cemento UNACEM.

Rodríguez Cera, N. F. (2018). "Diseño Scada para monitorear alarmas contra incendio del hospital regional de Lambayeque Chiclayo 2017".

Sotelo Pinto, C. D. (2019). Diseño de un sistema Scada para el mantenimiento de una flota de camiones en un taller minero.

Coasaca Carita, R. R. (2020). "Diseño e Implementación de un sistema Scada para una planta Envasadora de GLP en la Ciudad de Juliaca".

Valladares Cañote, P. S. (2020). Diseño del SCADA para el oleoducto de sub estación Pariñas a set de válvulas ubicada en el lote IV concesionada por Graña y Montero Petrolera.

Llauce Albuja, A. O. (2018). "Diseño de sistema Scada para mejorar el control de oxígeno medicinal de un hospital categoría III-1 - Chiclayo, 2018".

Idrogo Caverro, A. P. (2020). Propuesta de implementación de servidores redundantes en el uso de sistema Scada en la Administración y visualización de señales remotas en la empresa Zeus Energy Piura;2020.

Quilumba Toapanta, R. P., & Quimbita Terán, B. D. (2021). Desarrollo de un sistema Scada para supervisión y adquisición de parámetros eléctricos de paneles fotovoltaicos (Bachelor's thesis, Ecuador: Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi: UTC.).

Anacleto Medina, J. J., & Yatampala Cunachi, B. R. (2021). Desarrollo de un sistema SCADA del invernadero experimental# 2 de la Universidad Técnica de Cotopaxi Campus Salache en el periodo 2021 (Bachelor's thesis, Ecuador: Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi; UTC).

Chamba Gonzaga, H. (2017). Diseño e implementación de un sistema Scada para el lavado de ropa (Bachelor's thesis, La Libertad: Universidad Estatal Península de Santa Elena).

Parra Hidalgo, C. A. (2018). Implementación de un Sistema SCADA para Monitoreo Inalámbrico de las Condiciones de Operación de un Transformador (Master's thesis, Quito).

Sardina Pereira, J. (2020). Integración de un sistema de reglas en un sistema SCADA distribuido.

Fernández de Córdova Álvarez, C. P., & Vanegas Verdugo, D. H. (2018). Diseño e implementación de un sistema SCADA para el control de riego mediante un dispositivo móvil (Bachelor's thesis, Universidad del Azuay).

Robalo Cabrera, I. (2020). Diseño del sistema SCADA de un nuevo laboratorio en la Universidad de Almería.

Robles González, J. (2020). Desarrollo de un sistema tipo SCADA para el crecimiento de cultivos en el interior de invernaderos.

VARELA, M. C. (2019). Sistema SCADA basado en un ambiente de programación Open Source. Comunicación, 47, 50.

Machado Mañas, J. (2019). Desarrollo e implementación de un sistema SCADA para la instalación demostrativa de cultivos de microalgas del proyecto SABANA.

XI. ANEXO

MATRIZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO: “MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DE PRESTACIÓN DE SERVICIO MEDIANTE UN SISTEMA SCADA DE ALTA DISPONIBILIDAD EN LA EPS EMAPACOP S.A.”													
FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVO	MARCO TEÓRICO	HIPÓTESIS	METODOLOGÍA									
<p>GENERAL:</p> <p>¿Cómo mejorar la calidad de la prestación de servicio en la EPS EMAPACOP S.A.?</p>	<p>GENERAL:</p> <p>Proponer un sistema SCADA con alta disponibilidad para el mejoramiento de la calidad de prestación de servicios de la EPS EMAPACOP S.A.</p>	<p>NACIONAL</p> <p>1. (Caycho, 2021). “Migración del sistema SCADA independiente a un sistema servidor para la planta refinera de aceite en una empresa”.</p> <p>2. (Gonzales Briceño, 2017). “Propuesta de diseño de un sistema SCADA para mejorar el funcionamiento del grupo electrógeno en el hospital Regional de Jaén,2017”.</p> <p>3. (Cruzada Rimache, 2017). “Implementación de un sistema SCADA para el control de 46 estaciones caso Petrobas”.</p> <p>4. (Idrogo caverro, 2020). “Propuesta de implementación de servidores redundantes en el uso de sistema SCADA en la administración y visualización de señales remotas en la empresa Zeus Energy Piura, 2020”.</p> <p>5. (Román Pimental, 2018). “Programación de rutas de transporte de materiales desde las balanzas dosificadoras hacia las fajas transportadoras en un sistema SCADA utilizando software simatic pcs 7 cemart en la planta de cemento UNACEM”.</p> <p>6. (Rodríguez Cera, 2018). “Diseño SCADA para monitorear alarmas contra incendios del hospital regional de Lambayeque Chiclayo 2017”</p> <p>7. (Sotelo Pinto, 2019). “Diseño de un sistema SCADA para el mantenimiento de una flota de camiones en un taller minero.”.</p> <p>8. (Coascada Carita, 2020). “Diseño e implementación de un sistema SCADA para la planta Envasadora de GLP en la ciudad de Juliaca”.</p> <p>9. (Valladares Cañote, 2020). “Diseño del SCADA para el oleoducto de sub estación Pariñas a set de válvulas ubicada en el lote IV concesionada por Graña y Montero Petrolera”.</p> <p>10. (Llauce Albuja, 2018). “Diseño de sistema SCADA para mejorar el control de oxígeno medicinal de un hospital categoría III-1 Chiclayo, 2018”.</p> <p>INTERNACIONAL</p> <p>1. (Quilumba Toapanta, 2021). “Desarrollo de un sistema SCADA para la supervisión y adquisición de parámetros eléctricos de paneles fotovoltaicos”.</p> <p>2. (Anacleto Medina, 2021). “Desarrollo de un sistema SCADA del invernadero experimental #2 de la universidad Técnica de Cotopaxi Campus Salache periodo 2021”.</p> <p>3. (Saldaña Enderica, 2017). “Diseño e implementación de un sistema SCADA para el lavado de ropa.”</p> <p>4. (Parra Balza, 2018). “Implementación de un sistema SCADA para el monitoreo inalámbrico de las condiciones de operación de un transformador”.</p> <p>5. (Sardina Pereira, 2020). “Implementación de un sistema de reglas en un sistema SCADA distribuido”.</p> <p>6. (Fernández de Córdova Álvarez, 2018). “Diseño e implementación de un sistema SCADA para el control de riego mediante un dispositivo móvil”.</p> <p>7. (Robalo Cabrera, 2020). “Diseño del sistema SCADA de un nuevo laboratorio en la universidad de Almería”.</p> <p>8. (Robles Varela, 2020). “Desarrollo de un sistema tipo SCADA para el crecimiento de cultivos en el interior de invernaderos”.</p> <p>9. (Castillón Valera, 2019). “Sistema SCADA basado en un ambiente de programación Open Source”.</p> <p>10. (Fuentes Diego, 2016). “Desarrollo e implementación de un sistema SCADA para la instalación demostrativa de microalgas del proyecto SABANA”.</p>	<p>GENERAL:</p> <p>“Se propondrá un sistema SCADA con alta disponibilidad para el mejoramiento de la calidad de prestación de servicios de la EPS EMAPACOP S.A.”</p>	<p>TIPO DE INVESTIGACIÓN</p> <p>APLICADA.</p> <p>NIVEL DE INVESTIGACIÓN</p> <p>DESCRIPTIVA.</p> <p>POBLACIÓN</p> <p>20 PERSONAS.</p> <p>MUESTRA</p> <p>20 PERSONAS.</p> <p>DISEÑO</p> <p>NO - EXPERIMENTAL</p> <p>SOFTWARE DE PROCESAMIENTO DE DATOS</p> <p>SPSS</p>									
<p>ESPECÍFICOS:</p> <p>1. ¿Cómo monitorear la productividad de los equipos que se encuentran en los pozos de agua y cámaras de bombeo ubicados en los diferentes sectores de la ciudad?</p> <p>2. ¿Cómo garantizar que la información obtenida de los pozos y cámaras de bombeo no se pierda?</p> <p>3. ¿De qué manera se puede monitorear los equipos de los pozos y cámaras de bombeo desde cualquier ubicación geográfica de la ciudad?</p>	<p>ESPECÍFICOS:</p> <p>1. Monitorear desde las oficinas de EMAPCOP S.A en pantallas diseñadas donde se visualicen las señales de presión, niveles, corriente, altura, frecuencia y de arrancadores en tiempo real.</p> <p>2. Almacenar en una base de datos toda la información recibida por los equipos que estructuran los pozos y cámaras de bombeo, con replicación de la base de datos.</p> <p>3. Acceder desde cualquier dispositivo con conexión a internet, sea celular, computadora portátil, computadora de escritorio y tablets para realizar monitoreo fuera de las instalaciones de la EPS.</p>		<p>ESPECÍFICOS:</p> <p>1. “Se adquirirán 10 equipos de escritorio para el monitoreo de los pozos y cámaras desde las instalaciones de la EPS”.</p> <p>2. “Se configurará el servidor principal, con replicación de la base de datos de forma sincrónica, mediante la alta disponibilidad que ofrece el gestor de base de datos Postgresql”.</p> <p>3. “Se configurará mediante una IP Pública la conexión del sistema SCADA con los dispositivos, para la supervisión permanente de los pozos y cámaras fuera de las instalaciones de la EPS”.</p>	<table><tr><th>Fuentes</th><th>Técnicas</th><th>Herramientas</th></tr><tr><td>Primaria</td><td>Encuesta Entrevista</td><td>Cuestionario Cuestionario de entrevista</td></tr><tr><td>Secundaria</td><td>Análisis documental</td><td>Fichas textuales y de resumen</td></tr></table>	Fuentes	Técnicas	Herramientas	Primaria	Encuesta Entrevista	Cuestionario Cuestionario de entrevista	Secundaria	Análisis documental	Fichas textuales y de resumen
Fuentes	Técnicas	Herramientas											
Primaria	Encuesta Entrevista	Cuestionario Cuestionario de entrevista											
Secundaria	Análisis documental	Fichas textuales y de resumen											