



Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión

Facultad de Ingeniería Industrial, Sistemas e Informática

Escuela Profesional de Ingeniería Industrial

**Diseño de una estación EDAM en Mr. Control Soluciones Sanitarias S.R.L. para la
producción de agua potable en el Distrito de Pacora. 2024**

Tesis

Para optar el Título Profesional de Ingeniero industrial

Autores

Diego Alonso Valdeos Sipan

Samuel Otoy Lavado

Asesor

Ing. Julio Enrique Guerrero Hurtado



Huacho – Perú

2026



Reconocimiento - No Comercial – Sin Derivadas - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Reconocimiento: Debe otorgar el crédito correspondiente, proporcionar un enlace a la licencia e indicar si se realizaron cambios. Puede hacerlo de cualquier manera razonable, pero no de ninguna manera que sugiera que el licenciante lo respalda a usted o su uso. No Comercial: No puede utilizar el material con fines comerciales. Sin Derivadas: Si remezcla, transforma o construye sobre el material, no puede distribuir el material modificado. Sin restricciones adicionales: No puede aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros de hacer cualquier cosa que permita la licencia.



UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN

LICENCIADA

(Resolución de Consejo Directivo N° 012-2020-SUNEDU/CD de fecha 27/01/2020)

Facultad de Ingeniería Industrial, Sistemas e Informática

Escuela Profesional de Ingeniería industrial

INFORMACION DE METADATOS

DATOS DEL AUTOR (ES):		
APELLIDOS Y NOMBRES	DNI	FECHA DE SUSTENTACIÓN
Valdeos Sipan Diego Alonso	48090757	30/10/2025
Otoya lavado Samuel	77572483	30/10/2025
DATOS DEL ASESOR:		
APELLIDOS Y NOMBRES	DNI	CÓDIGO ORCID
Julio Enrique Guerrero Hurtado	15580855	https://orcid.org/0000-0001-5717-3648
DATOS DE LOS MIEMBROS DIE JURADOS – PREGRADO:		
APELLIDOS Y NOMBRES	DNI	CÓDIGO ORCID
Sanchez Guzman Jorge Antonio	17829652	https://orcid.org/0000-0002-2387-2296
Barrenechea Alvarado Julio Cesar	31923723	https://orcid.org/0000-0002-4865-3073
Carlos Enrique Bernal Valladares	15614554	https://orcid.org/0000-0002-7421-9537

Valdeos Sipan Diego Alonso _ Otoy Lavado Samuel

Diseño de una estación EDAM en Mr. Control Soluciones Sanitarias S.R.L. para la producción de agua potable en el dist...

Quick Submit

Quick Submit

Facultad de Ingeniería Industrial, Sistemas e Informática

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid::1:3342493044

Fecha de entrega

17 sep 2025, 11:09 a.m. GMT-5

Fecha de descarga

17 sep 2025, 11:11 a.m. GMT-5

Nombre del archivo

tesis_valdeos_investigacion.pdf

Tamaño del archivo

2.3 MB

63 páginas

9305 palabras

52.253 caracteres



Página 2 de 70 - Descripción general de integridad

Identificador de la entrega trn:oid::1:3342493044

19% Similitud general

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

Fuentes principales

18% Fuentes de Internet

4% Publicaciones

9% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

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

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

DEDICATORIA

Agradecer en primera instancia a lo Espiritual, a nuestras creencias, soporte de fe que ha permitido concluir la carrera profesional. A nuestros Padres, quienes estuvieron presentes en nuestro andar, soporte económico. A toda la familia por su amor, consejos y ejemplo que se cristaliza en el ser hoy en día profesionales íntegros.

AGRADECIMIENTO

A la empresa MR control soluciones sanitarias S.R.L. A la Municipalidad Distrital de Pacora, la Oficina de Agua Potable y Alcantarillado. A mis Docentes de mi alma mater, que me transmitieron su experiencia cualitativa; hoy hemos concluido el presente estudio que será marco teórico de futuras investigaciones.

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	IV
AGRADECIMIENTO	VI
RESUMEN.....	9
ABSTRACT.....	10
INTRODUCCIÓN.....	11
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	12
1.1 Descripción de la situación problemática	1
1.2 Formulación del problema	2
1.2.1 Problema general	2
1.2.2 Problemas específicos	2
1.3 Objetivos de la investigación	3
1.3.1 Objetivo general	3
1.3.2 Objetivos específicos	3
1.4 Justificación	4
1.5 Delimitación de la investigación	4
1.6 Viabilidad de la investigación	5
MARCO TEÓRICO	6
2.1 Antecedentes de la investigación	6
2.1.1 Antecedentes Internacionales.....	6
2.2.2 Antecedentes Nacionales	9
2.2 Bases teóricas.....	12
2.3 Definición de términos básicos	16
2.4 Hipótesis de la investigación	24
2.4.1 Hipótesis general.....	24
2.4.2 Hipótesis específicas.....	24
2.5 Operacionalización de las variables.....	25
METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN	28
3.1 Diseño metodológico	28
3.1.1 Tipo de investigación	28
3.1.2 Nivel de investigación	28
3.1.3 Diseño de investigación	28
3.1.4 Enfoque de investigación	28
3.2 Población y muestra.....	29

3.2.1 Población	29
3.2.2 Muestra	29
3.3 Técnicas para la recolección de datos	30
RESULTADOS	46
DISCUSIÓN	46
5.1 Discusión.	46
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	47
6.1 Conclusiones.	47
6.2 Recomendaciones.	53
FUENTES DE INFORMACIÓN	54
7.1. Referencias Bibliográficas.....	54
7.1. Referencias documentales	55
ANEXOS	57
ANEXO 1. Tabla 11. Matriz de consistencia	62
INDICE TABLAS	26
INDICE IMÁGENES	31

RESUMEN

El objetivo principal de esta investigación es diseñar una estación EDAM en MR control soluciones sanitarias S.R.L. con el fin de producir un efecto beneficioso en el medio ambiente en el distrito de Pacora. Técnica: Modalidad de investigación, Explorativa. Descriptiva y Cuantitativa. Nivel de Investigación, es descriptivo ya que los estudios lograron reconocer y explicar las propiedades y características relevantes de cualquier fenómeno u objeto que se está estudiando; extraer agua dulce del agua marina. Estructura, No experimental, de corte transversal. El enfoque es numérico. Resultados: Opinión acerca de la administración de MR control soluciones sanitarias S.R.L. Define metas precisas, dispone los recursos de forma eficiente, guía las tareas y supervisa el avance para garantizar la consecución de los objetivos. Del total de los participantes en la encuesta, el 59.86% opina que la administración es adecuada, estratégica y centrada en la realización eficiente y efectiva del proyecto, mientras que el 19.96% la percibe como mala y otros 10.09% la ven como insuficiente. No obstante, únicamente el 10.09% de los habitantes califica como excelente la producción de agua potable en el distrito de Pacora. Opinión acerca de la administración financiera de MR control soluciones de salud S.R.L. Estratégica y anticipada, centrada en la organización, supervisión y mejora de los recursos para garantizar la rentabilidad y el triunfo del proyecto. Del total de los participantes en la encuesta, el 54.93% opina que la administración económica es adecuada, ha realizado un estudio minucioso de costos, ingresos y la gestión de riesgos. Por otro lado, el 19.96% percibe como mala, y otros 15.02% perciben como insuficiente la administración administrativa. No obstante, únicamente el 10.09% de los habitantes califica como excelente la producción de agua potable en el distrito de Pacora. Conclusión: Si se logró concebir una estación EDAM en MR control soluciones sanitarias S.R.L. con el objetivo de producir un efecto beneficioso en el medio ambiente en el distrito de Pacora. Efecto en la geografía y la geomorfología. Los Autores determinan que la ocupación definitiva de la superficie donde se ubica la infraestructura implica un impacto en la edafología, geología y geomorfología. Efectos en los terrenos. La estación EDAM y el volumen de lodos producidos son adecuados para ser trasladados a una planta de biometanización que debería estar en funcionamiento en los distritos sureños. El objetivo de Illimo y Morrope es generar biogás y compost, que puede emplearse en jardinería o agricultura.

Palabras claves: Salinidad, edafología, la geología, la geomorfología y biometanización.

ABSTRACT

The main objective of this research is to design an EDAM station at MR control soluciones sanitarias S.R.L. in order to produce a beneficial effect on the environment in the Pacora district. Methodology: Research modality, Explorative, Descriptive, and Quantitative. Research level: Descriptive since the studies managed to recognize and explain the relevant properties and characteristics of any phenomenon or object being studied; extract fresh water from seawater. Structure: Non-experimental, cross-sectional. The approach is numerical. Results: Opinion about the administration of MR control soluciones sanitarias S.R.L. Defines precise goals, allocates resources efficiently, guides tasks, and monitors progress to ensure the achievement of objectives. Of the total survey participants, 54.93% believe that financial management is adequate and that a thorough study of costs, revenue, and risk management has been conducted. On the other hand, 19.96% perceive the administrative management as poor, and another 15.02% perceive it as insufficient. However, only 10.09% of residents rate the production of drinking water in the Pacora district as excellent. Conclusion: MR Control Soluciones Sanitarias S.R.L. successfully designed an EDAM station with the goal of producing a beneficial effect on the environment in the Pacora district. Impact on geography and geomorphology. The authors determine that the definitive occupation of the area where the infrastructure is located entails an impact on the soil, geology, and geomorphology. Impact on the land. The EDAM station and the volume of sludge produced are suitable for transfer to a biomethanation plant that should be operational in the southern districts. The goal of Illimo and Morrope is to generate biogas and compost, which can be used in gardening or agriculture.

Keywords: Salinity, edaphology, geology, geomorphology and biomethanation.

INTRODUCCIÓN

Durante la mitad del siglo XX, naciones americanas como Uruguay, Chile y Bolivia, empiezan a inquietarse debido a la falta de agua dulce para cubrir la Industria local, la producción para exportación y en ciertas zonas la agricultura de alimentos esenciales para la subsistencia y la seguridad alimentaria, como el maíz, arroz, patatas, frijoles, yuca y otras especies vegetales. Este tipo de agricultura tiene un rol vital en la nutrición y economía de las familias, particularmente en zonas rurales y en naciones en vías de desarrollo. El concepto de transformar el agua marina en agua para consumo humano tiene sus raíces en la antigüedad, aunque la tecnología actual ha potenciado notablemente la eficacia y la disponibilidad de este procedimiento. Los primeros procedimientos de potabilización, como hervir o filtrar el agua, ya se habían empleado hace miles de años a.C. Los pensadores presocráticos ya se preguntaban si se podía extraer agua dulce del agua salada. Sir Francis Bacon llevó a cabo experimentos de filtración con el objetivo de desalinizar agua, aportando así al progreso de la tecnología. (Época XVII). Durante el siglo XVIII, se implementó el método de filtración mediante membranas y se reconoció el fenómeno de la ósmosis, estableciendo los cimientos para la ósmosis inversa actual. En 1861, se llevó a cabo la edificación de la primera planta desalinizadora en América, situada en Key West, Florida. Así pues, el concepto de desalinización del agua ha existido desde tiempos remotos, pero ha sido la tecnología actual la que ha facilitado su aplicación a gran escala y a costos más asequibles.

Esta investigación propone el uso de la tecnología de ósmosis inversa; con la habilidad de utilizar el agua marina de las playas Pimentel, Ciudad Eten y Santa Rosa con una salinidad de 30 150 mg/L) para generar 11 840 m³/día de agua para consumo humano. Para ello, se desarrolló un desarrollo de 7 capítulos, llegando a la conclusión de que este estudio es rentable y factible. (Klausner,2018)

CAPÍTULO I: EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Descripción de la realidad problemática

Los países con poca reserva de agua para el consumo humano son aquellos que tienen un estrés hídrico alto, es decir, que utilizan más del 80% de su agua renovable para otros usos.

Las naciones con acceso limitado al agua potable incluyen: En Mozambique, más del 50% de los habitantes carece de acceso a agua para consumo. Papúa Nueva Guinea, un 63,4% de los habitantes carece de acceso a agua dulce. Hay potencia que tienen acceso limitado al agua potable como China, India. Las regiones con mayor estrés hídrico son: Oriente Medio y África del Norte, Sur de Asia.

En América Latina, los países con mayor vulnerabilidad al estrés hídrico son Chile y México. En general, la región de América Latina se encuentra entre las más afectadas por la escasez de agua. Algunas de las naciones con acceso más limitado al agua para consumo en América Latina incluyen: Haití, dominicana, Nicaragua, Ecuador, Perú, Bolivia. (Núñez,2018)

Algunos de los elementos que inciden en el estrés del agua en América Latina incluyen:

Huancavelica, Huánuco y Loreto son las zonas con más escasez de agua potable en Perú. La región costera también muestra altos grados de estrés por el agua. Provincias con problemas de agua, Ica, Lima, Lambayeque, Moquegua, Tacna, Arequipa, La Libertad. Ubicación de la sequía en la región montañosa. La zona central y sur de la Alta Andina en Perú ha experimentado una de las sequías más devastadoras en las últimas cincuenta años. El distrito de Pacora, que forma parte de Lambayeque, tiene dificultades para fomentar una industria competitiva debido a la falta de agua para consumo.

Naciones como Arabia Saudita, Emiratos Árabes Unidos, Israel, Australia, España, Chile, Costa Rica y Brasil, recurren a la desalinización del agua marina para adquirir agua de calidad. Es Arabia Saudita, la nación que desalina más agua en términos

de volumen. Invertir considerablemente en desalinización debido a su limitado abastecimiento de agua dulce. Principalmente, emplea la destilación térmica. Los Emiratos Árabes Unidos disponen de instalaciones de desalinización distribuidas por todo el país. Principalmente emplea la ósmosis inversa y la destilación de efectos múltiples.

Israel es reconocido como un referente global en desalinización, emplea principalmente la ósmosis inversa. Australia, realiza inversiones en instalaciones de desalinización para garantizar el abastecimiento de agua. Principalmente, emplea la ósmosis inversa y la energía renovable. Principalmente, Chile emplea la desalinización para la minería y el suministro de agua municipal. Costa Rica, edifica instalaciones desalinizadoras para suministrar agua dulce.

En Perú, aún no se ve la desalinización del agua marina como una meta nacional, existen algunas instalaciones anticuadas destinadas a la utilización agrícola, industrial y municipal. Así pues, la investigación actual es lucrativa. (Núñez,2018)

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

¿Cómo diseñar una estación EDAM en MR control soluciones sanitarias S.R.L. para generar un impacto positivo en el medio ambiente en el distrito de Pacora?

1.2.2. Problemas específicos

- a) ¿Cómo diseñar una estación EDAM en MR control soluciones sanitarias S.R.L. con un nivel de TDS menor igual que 300 mg/l para producir agua potable en el distrito de Pacora?
- b) ¿Cómo diseñar una estación EDAM en MR control soluciones sanitarias S.R.L. con un nivel de TDS menor igual que 600 mg/l para producir agua para la industria en el distrito de Pacora?

- c) ¿Cómo diseñar una estación EDAM en MR control soluciones sanitarias S.R.L. con un nivel de TDS menor igual que 900 mg/l para producir agua para los autolavados en el distrito de Pacora?

1.3. Objetivos.

1.3.1. Objetivo general

Diseñar una estación EDAM en MR control soluciones sanitarias S.R.L. para generar un impacto positivo en el medio ambiente en el distrito de Pacora.

1.3.2. Objetivos específicos

- a) Diseñar una estación EDAM en MR control soluciones sanitarias S.R.L. con un nivel de TDS menor igual que 300 mg/l para producir agua potable en el distrito de Pacora.
- b) Diseñar una estación EDAM en MR control soluciones sanitarias S.R.L. con un nivel de TDS menor igual que 600 mg/l para producir agua para la industria en el distrito de Pacora.
- c) Diseñar una estación EDAM en MR control soluciones sanitarias S.R.L. con un nivel de TDS menor igual que 900 mg/l para producir agua para los autolavados en el distrito de Pacora.

1.4. Justificación

1.4.1. Justificación teórica

Se tiene información actual que beneficiara a los habitantes del Distrito de Pacora, Provincia de Lambayeque, Departamento de Lambayeque. Además, ofrece datos para conseguir agua mediante técnicas no tradicionales.

1.4.2. Justificación práctica

Asegura a los habitantes del Distrito de Pacora, Provincia de Lambayeque, Departamento de Lambayeque, dispongan de agua de calidad, fomentando de esta manera el empleo de la tecnología contemporánea. Adicionalmente, aportará a la creación de políticas y estrategias de administración eficaces para aumentar las fuentes de agua disponibles para el consumo humano.

1.4.3. Justificación metodológica

La metodología sugerida aseguró que la investigación fuera meticulosa, exacta y fundamentada en pruebas, posibilitando un análisis detallado de la calidad del agua extraída del mar.

1.5. Delimitación

Delimitación temporal:

La presente investigación se realizó entre los meses de junio del 2024 y enero del 2025.

Delimitación espacial:

El Distrito peruano de Pacora, Gobierno regional de Lambayeque.

1.6. Viabilidad

La factibilidad de esta tesis se basa en su orientación práctica, disponibilidad de los datos y su importancia a nivel local. La Municipalidad Distrital de Pacora junto con la compañía que ofrece servicios de saneamiento y alcantarillado de agua potable, Lambayeque S.A. Se dispone de información clave, como registros de gestión y estadísticas poblacionales, lo que facilita la recolección de datos primarios y secundarios. La infraestructura académica y tecnológica del investigador permite el análisis riguroso de los datos, mientras que el contexto social y económico de Pacora asegura el interés y la colaboración de actores clave.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes.

2.1.1 Antecedentes internacionales

Mora (2024). *Desarrollo de las directrices microbiológicas de la OMS para valorar la calidad del agua destinada al consumo humano. Días 1984-1994-2004-2011 y 2024*. Universidad de la Rioja.

El objetivo es Examinar la progresión de los estándares microbiológicos establecidos por la OMS durante los años 1984, 1994, 2004 y 2011 (p.10) Metodología: Descriptiva (p.17) Resultados: Las propiedades del Grupo Coliforme, y como repercuten en los seres humanos. (p. 24) Conclusiones: Tras examinar la progresión de los criterios microbiológicos, se concluye que resulta imprescindible centrarse en la E. Coli por estar presente en las aguas servidas y en algunos alimentos (p.41).

Rendón (2024). *Transformación en los hábitos de ingesta de agua potable debido a la pandemia del COVID-19, desde 2019 hasta 2021 en una ciudad de turismo: ejemplo de Puerto Vallarta*. Universidad Autónoma del Estado de México.

El objetivo es usar el agua potable durante y pos pandemia del COVID-19. Puerto Vallarta es un lugar de playa de gran relevancia en el pacífico mexicano, en la actualidad, la producción y el consumo de agua están casi en un punto de balance. (p.5) Metodología: Se utilizó un enfoque empírico (p.17) Resultados: Para el consumo hotelero, se estima un consumo de alrededor de 1 500 litros diarios para habitaciones de 4 a 5 estrellas. (p.36) Conclusiones: El agua potable es un recurso escaso y valioso, y resulta crucial que los lugares de interés tomen acciones para garantizar su utilización responsable y sustentable. Para su bienestar, los visitantes requieren acceso a agua potable segura y fiable. Sin embargo, también es crucial considerar la disponibilidad de agua para los habitantes locales (p.57)

González (2024) *Políticas y estrategias de sostenibilidad y administración del agua en el ámbito turístico, un enfoque enfocado en las restricciones estructurales. Febrero – 2024. Universidad de Granada.*

El objetivo principal de esta tesis es sugerir una metodología que facilite entender el impacto real del sector turístico en los recursos acuáticos de un sistema cerrado, tal como una isla y/o un archipiélago (p.72) Metodología: La investigación para el tipo de estudio aplicado en este estudio fue descriptiva (p.76) Resultados: En relación con la cantidad de días de lluvias en un año, se nota una variación latitudinal: la región norte, Menorca y dos tercios de Mallorca cuentan con menos de 75 días de lluvias (a excepción de una zona en la Sierra de la Tramontana que representa menos del 10% de la superficie de la isla). (p.95) Conclusiones: La región meridional del archipiélago: el sur y sureste de Mallorca, Ibiza y Formentera cuenta con menos de 50 días de lluvias anuales, con áreas que tienen menos de 25 días) Por otro lado, también se han establecido las demandas de agua relacionadas con el sector turístico y la habilidad de los recursos naturales para cubrir tal necesidad, además del costo económico del abastecimiento de agua vinculado al incremento de la demanda turística. (p.191)

Goncalves (2021) *Investigación sobre la capacidad del hidrógeno para disminuir las emisiones de CO2 en el parque de vehículos de Tenerife. Universidad de La Laguna.*

El objetivo principal de esta tesis es examinar el potencial del hidrógeno en vehículos de pila de combustible como opción para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en la industria del transporte en la isla de Tenerife, así como su función en la reducción de la energía eléctrica renovable no gestionable (p.4) Metodología: Para ilustrar las cargas presentes en las carreteras de Tenerife, se ha empleado la aplicación GPS Speed View pro para smartphones, la cual facilita la recolección de información sobre una ruta efectuada para posteriormente exportarla al ordenador. (página43) Resultados: La eficacia del depósito de combustible de segundo en segundo. Durante las etapas de mayor velocidad donde el stack necesita proporcionar más corriente al motor, la eficiencia alcanza cerca del 60%, dentro de los valores previstos (40% a 60%).

Los niveles de desempeño bajo se refieren a estados transitorios entre el máximo y el mínimo funcionamiento, en los que se involucra la batería auxiliar con un amplio espectro dinámico (p.80). Conclusiones: La generación de hidrógeno utilizando el mix energético actual conlleva a que el FCEV sea casi el doble de contaminante que los vehículos de combustión interna. Sin embargo, si se proporcionara a los electrolizadores de vertidos renovables, pasaría a ser el menos contaminante, con un costo que podría ser hasta tres veces inferior al de un BEV que se suministra de la red y hasta 23 veces inferior al de un ICEV. Este hallazgo evidencia el papel posible de los FCEV en Canarias para disminuir las emisiones de contaminantes mientras la intensidad de la red no disminuya significativamente (p.106)

Tremearne (2021) *Eliminar el agua marina a través de energías renovables*. Universidad de La Laguna.

El objetivo principal de esta tesis es: Desarrollar y mostrar las habilidades y conocimientos adquiridos en el grado de Ingeniería Mecánica. (p.1). Metodología: El estudio adoptará un enfoque mixto (p.25) Resultados: también se definen unos valores variables normalizados en la planta de desalación común, que se ubican entre 0,50 y 0,65 €/m³ para los costos totales de operación que representan el 54% del costo de producción. El 46% restante corresponde al consumo energético de la planta, por lo que se puede calcular el costo total de producción a partir del consumo específico de los distintos equipos. Basándome en las tarifas de (p.67) Conclusiones: El sistema eólico necesita un capital inicial de 720.000€, siendo el desembolso inicial para el huerto solar de 384.504,48 €. Y el precio de compra de los componentes presentados en la EDAM llega a 517.860,18 € (p.80)

2.1.2 Antecedentes nacionales.

Cossío (2024) *Desafíos hídricos y soluciones sostenibles para el fomento de la industria del hidrógeno verde en la región Tacna - Perú*. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.

El objetivo principal de esta tesis es: Adquirir soluciones sustentables para impulsar la industria del hidrógeno (p.8) Metodología: Se trata de un estudio

descriptivo. (p.9). Resultados: El proceso de desalación es esencial para extraer agua dulce. Entre las técnicas se usa la destilación multietapa, son también conocidas. (p.49) Conclusiones: La expansión de la industria, aumenta los puestos de trabajo, edificando infraestructuras vitales y captando inversiones de gran relevancia. Además, brinda significativas ventajas para el medio ambiente, como la mitigación del estrés hídrico a través de la implementación de tecnologías sustentables (p.60).

Córdova (2024) *Análisis físico-químico y microbiológico del agua utilizada por los habitantes de los caseríos San Cristóbal Chico y El Cardo, ubicados en el distrito de Olmos-Lambayeque*. Universidad Nacional Pedro Ruíz Gallo.

El objetivo principal de esta tesis es: La valoración de las propiedades físico-químicas y microbiológicas del agua (p.9). Metodología: Se llevará a cabo una Estructura Descriptiva-Explicativa. (p.12) Resultados: Los indicadores fisicoquímicos y microbiológicos: sabor, conductividad, dureza, cloruros, no satisfacen los LMP (p.77) Conclusiones: Los parámetros físico-químicos establecidos para el caserio, Color - 2.19 UCV, Olor - Aceptable. (p.172)

Mego (2024) *Servicio de agua potable y contenido de los habitantes del distrito de Soritor, Moyobamba, 2024*. Universidad Cesar Vallejo.

El objetivo principal de esta tesis es: Establecer el vínculo entre el suministro de agua potable y la satisfacción de los usuarios (p.7) Metodología: La investigación fue de naturaleza básica, ya que intentó verificar la hipótesis a partir de los datos recolectados. Este tipo de investigaciones aspira a generar saberes y teorías basándose en los saberes ya existentes. (p.30) Resultados: La prestación de agua potable se situó en un nivel medio del 53.89%, bajo del 34.13% y alto del 11.98%. (p.33). Conclusiones: Hay una correlación relevante entre el suministro de agua potable y la satisfacción de los usuarios (p. 44)

Ruiz (2024) *Administración del servicio de agua potable y el contenido de los usuarios en el distrito de Paíta, 2023*. Universidad Cesar Vallejo.

El objetivo principal de esta tesis es establecer el grado de correlación entre la administración del servicio de agua potable y la satisfacción de los

usuarios (p.4) Metodología: La esencia de esta investigación es fundamental. En la que se busca el autoconocimiento (p.14) Resultados: El 40,3% de los participantes en la encuesta catalogó la administración del servicio como regular, seguida por un 37,3% que la percibe como baja (p.19). Conclusiones: Hay una correlación significativa ($r=0,851$) entre la administración del servicio y la habilidad para responder ante los usuarios. Esto sugiere que los avances en la administración pueden estar vinculados a una mayor agilidad y eficacia en la respuesta a las reclamaciones y peticiones de los clientes (p.40)

Apaza (2024) *Análisis de la calidad del agua de pozos utilizados por residentes en el distrito de San Miguel Puno*. Universidad Andina

El objetivo principal de esta tesis es: Establecer la calidad del agua subterránea de los pozos utilizados por los habitantes (p.20). Metodología: Es numérico. Indica que el análisis cuantitativo requiere la recopilación sistemática y constante de datos numéricos (35 p.) Resultados: De acuerdo con los valores medios del parámetro coliformes totales del agua subterránea que exceden los 0 NMP/100mL. (p.53) Conclusiones: Se establecieron y examinaron las características microbiológicas de las aguas subterráneas de pozos. (p.80)

2.2 Bases Teóricas:

Tecnología de desalación de agua de mar.

La opción más empleada y lucrativa para proveer agua con el objetivo de satisfacer la demanda constante de nuevas fuentes de agua dulce para la población en aumento y asegurar la seguridad hídrica.

Desalación del agua de mar.

El planeta requiere agua dulce. Los recursos de agua dulce sostenibles se encuentran cada vez más restringidos en términos de cantidad y calidad. El aumento poblacional, las modificaciones en las costumbres de consumo de agua y el cambio climático ponen en riesgo nuestros abastecimientos de agua dulce.

El proceso de desalación del agua marina se refiere a la remoción de sales y sólidos disueltos del agua marina. Es una respuesta crucial y esencial que puede luchar contra la falta de agua y buscar una fuente de agua alternativa, viable y segura para asegurar la sostenibilidad del agua. (Ibrahim,2019)

Tipos de tecnologías de desalación de agua de mar.

Existen dos clases fundamentales de tecnologías de desalación de agua marina: las basadas en membranas (RO) y las térmicas (MED, MVC). (Ibrahim,2019)

La desalación del agua marina brinda múltiples ventajas, lo que la hace una opción valiosa para enfrentar la falta de agua y asegurar una fuente confiable de agua dulce a nivel global.

La Desalinización.

Transforma el agua marina o agua salobre en agua apta para consumo, con el objetivo de proveer a la población con más problemas para acceder a agua dulce. (Meerganz,2018)

Hay diversas técnicas para reducir los niveles de salinidad en el agua, aunque el método de ósmosis su implementación representa más del 60% en comparación con los demás procedimientos. Alrededor de dos tercios de la superficie terrestre están revestidas de agua.

Procesos de desalinización del agua - Ósmosis inversa.

Es el sistema de desalinización más ampliado y sofisticado a nivel global. Su implementación representa más del 60% en comparación con los demás procedimientos. Este procedimiento de purificación del agua se lleva a cabo mediante la aportación de energía externa en forma de presión.

Destilación.

El procedimiento implica calentar el agua hasta que se evapore, y luego condensarla para conseguir agua dulce. (Meerganz,2018)

Congelación.

Este procedimiento de desalación implica triturar el agua marina en una cámara con refrigeración y baja presión. (Meerganz,2018)

Formación de hidratos.

El procedimiento implica añadir hidrocarburos a la solución salina, generando unos carbohidratos complejos que luego se separan para conseguir agua desalinizada. (Meerganz,2018)

Evaporación relámpago.

En este procedimiento, el agua se infiltra en una cámara bajo la presión de saturación en forma de gotas pequeñas.

Electrodiálisis.

Se instalan dos membranas semi-impermeables entre ambos electrodos, las cuales permiten únicamente el paso del Na^+ o del Cl^- . El agua presente en el núcleo de la celda electrolítica se desaliniza gradualmente, resultando en agua dulce.

Tratamiento de agua por ósmosis inversa.

Es el sistema de desalación más extendido y sofisticado a nivel global. Su implementación representa más del 60% en comparación con los demás procedimientos.

El procedimiento de ósmosis inversa implica ejercer presión sobre una disolución de agua salada y llevarla a través de una membrana semipermeable, cuyo objetivo es facilitar el tránsito del disolvente (el agua), pero no del soluto (las sales disueltas).

2.3 Definiciones básicas

Calidad perfecta del agua

El término calidad del agua, en función del uso que se le va a otorgar. Para su determinación, se miden y estudian estos factores, tales como la temperatura, el contenido de minerales disueltos en ella y la cantidad de bacterias presentes. (Weber,2021)

Basándose en esos datos, se comparan los resultados obtenidos con determinados estándares para determinar el uso correcto para esa agua estudiada. En otras palabras, una agua específica puede ser adecuada para lavar, pero no para consumir. (Rodríguez,2023)

Deterioro de la calidad del agua.

Las causas de la polución acuática provienen de actividades industriales, ganaderas, agrícolas, urbanas e incluso de fuentes naturales y que dañan el agua desde su origen.

TDS: método fiable para medir la calidad del agua.

Una medida frecuentemente empleada para evaluar la calidad del agua es el TDS (por sus siglas en inglés, Total de Sólidos Disueltos). (Calvo,2018)

Estación Desaladora de Agua de Mar (EDAM)

Aplica la técnica de Ósmosis Inversa (OI) para generar agua apta para el consumo humano. La planta proyectada debe proporcionar agua para consumo. La capacidad de la infraestructura no debe ser inferior a 14.000 m³ de agua desalada diariamente, obtenidos de dos líneas de producción de 7.000 m³/día en una fase de un solo paso. El sistema debe conseguir una conversión que no sea inferior al 45%. Durante el procedimiento, es necesario utilizar membranas semipermeables de poliamida de arrollamiento en espiral. Al planificar la

instalación, se considerará una futura expansión de la planta. Su diseño debe posibilitar una expansión rápida de 21.000 m³/día.

La tecnología de ósmosis inversa se emplea para la purificación del agua. Los beneficios clave de la ósmosis inversa incluyen:

Agua apta para el consumo de alta calidad: Resguarda elementos perjudiciales como el plomo, el arsénico, los nitratos y el cloro.

Elevada eficacia en la expulsión de contaminantes: Remove impurezas, que incluyen metales pesados, bacterias, virus y sustancias químicas.

Retira más del 97% de las sales disueltas, partículas, coloides, orgánicos, bacterias y pirógenos de la fuente de agua para el sistema. (Calvo,2018)

Desalinizadora El Prat

La desaladora de El Prat se distingue por ser la mayor infraestructura de desalinización para consumo humano en Europa, y por poseer los más recientes progresos en términos de soluciones constructivas y tecnológicas implementadas, siempre bajo estrictas condiciones ambientales.

Datos generales de la planta:

Producción de la EDAM: 200.000 m³/día

Unidades de caudales: 4,200 m³/h

Captura: 5+1 bombas.

Cantidad total de señales: 29.874

Procedimiento de descomposición mediante ósmosis inversa

Entendimiento de conversión: 45%

Nivel de sal del agua marina: 39.700 ppm

Producto de salinidad del agua: 110 ppm

Eficacia en la remoción de sales: 99.7%

Nanotubos de carbono y grafeno,

Los materiales de carbono emergentes, como el grafeno y los nanotubos de carbono, poseen un enorme potencial en usos de baterías de iones de litio, gracias a sus estructuras flexibles especiales de una y dos dimensiones y su elevada conductividad eléctrica y térmica.

Nanotubos de carbono:

La estructura híbrida sp^2 y la alta relación de aspecto de los nanotubos de carbono aportan una serie de excelentes propiedades. Tiene una buena conductividad eléctrica y buenas capacidades de conducción de electrones y transporte de iones, por lo que tiene ventajas obvias como material de electrodo negativo para baterías de iones de litio.

Grafeno:

El polvo de grafeno está formado por láminas de grafeno superpuestas con tamaño de micras y buena conductividad eléctrica. Los iones de litio pueden sufrir intercalación - desintercalación no estequiométrica en materiales de grafeno, y los grupos funcionales de superficie y los defectos entre capas del grafeno también pueden proporcionar más espacio de almacenamiento para los iones de litio. Como electrodo negativo, el grafeno tiene problemas como la baja eficiencia de Coulomb y la histéresis de voltaje, y es difícil usarlo directamente como material de electrodo negativo.

Aplicación como agente conductor

El agente conductor de la batería es un material auxiliar clave para los electrodos positivos y negativos de la batería y la interconexión de la batería, lo que tiene un gran impacto en los tiempos de carga y descarga y el rendimiento de energía de la batería. (Menéndez,2018)

Los nanotubos de carbono son estructuras tubulares unidimensionales, y los anillos de carbono también pueden formar un efecto de conjugación. Una pequeña cantidad de adición puede formar una red conductora que conecta completamente el material activo, lo que es beneficioso para mejorar la capacidad y la estabilidad del ciclo de la batería. La buena conductividad térmica de los nanotubos de carbono puede ayudar a la disipación de calor de la batería y reducir la polarización interna, por lo que puede mejorar el rendimiento y la seguridad de la batería a altas y bajas temperaturas, y prolongar la vida útil.

Como agente conductor, los nanotubos de carbono tienen dos problemas: los catalizadores metálicos permanecen en el proceso de síntesis, y las impurezas metálicas se oxidan y precipitan fácilmente en la superficie del electrodo negativo durante el proceso de carga y descarga de alto potencial de la batería, lo que resulta en un microcorte cortocircuito dentro de la batería y una autodescarga grave, e incluso causa accidentes de seguridad; la fuerte fuerza de van der Waals entre los nanotubos de carbono dificulta la dispersión uniforme en el material activo y dificulta el rendimiento de la conductividad eléctrica.

Grafeno:

El grafeno es el agente conductor de alto rendimiento actual. El grafeno como agente conductor tiene las características de "suave a delgado a denso". El grafeno puede proporcionar una gran cantidad de sitios de contacto conductores para las partículas de material activo del electrodo positivo y negativo, y el grafeno El material es el material con la conductividad más alta conocida en la naturaleza. En comparación con los agentes conductores tradicionales, los agentes conductores de grafeno pueden mejorar la conductividad del electrodo general.

2.4. Hipótesis e investigación

2.4.1. Hipótesis general

Diseñando una estación EDAM en MR control soluciones sanitarias S.R.L. genera un impacto positivo en el medio ambiente en el distrito de Pacora.

2.4.2. Hipótesis específicas

- a) Diseñando una estación EDAM en MR control soluciones sanitarias S.R.L. con un nivel de TDS menor igual que 300 mg/l produce agua potable en el distrito de Pacora.
- b) Diseñando una estación EDAM en MR control soluciones sanitarias S.R.L. con un nivel de TDS menor igual que 600 mg/l produce agua para la industria en el distrito de Pacora.
- c) Diseñando una estación EDAM en MR control soluciones sanitarias S.R.L. con un nivel de TDS menor igual que 900 mg/l produce agua para los autolavados en el distrito de Pacora.

2.5. Operacionalización de las variables

Diseño de una estación EDAM en Mr control soluciones sanitarias S.R.L. para la producción de agua potable en el distrito de Pacora. 2024

2.5 Matriz de Operacionalización de la variable. Diseño de una estación EDAM en MR control soluciones sanitarias S.R.L. para la producción de agua potable en el distrito de Pacora. 2024.

Tabla1. Matriz de Operacionalización de la variable

VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	NIVEL
Diseño de una estación EDAM (VI)	Diseño de una estación EDAM. Estación Desaladora de Agua de Mar (EDAM) Emplea la tecnología de Ósmosis Inversa (OI) o con membranas de nanotubos para producir agua destinada a consumo humano. La planta diseñada debe abastecer de agua potable. La capacidad de la instalación no debe ser menor a 14.000 m ³ de agua desalada al día, obtenidos a partir de dos líneas de producción de 7.000 m ³ /día en una etapa de único paso. La conversión alcanzada por el sistema de no debe ser menor al 45%. (Ibrahim,2019)	Diseño de una estación EDAM Las obras e instalaciones que forman una estación EDAM son: Captación de agua de mar con toma abierta, mediante emisario submarino formado por dos conducciones de 1.800 mm de diámetro y 2.200 m de longitud. Estación de bombeo de agua de mar, ubicada en la playa de El Prat. Impulsión de agua de mar hasta la desalinizadora, con una conducción de 2.400 mm de diámetro y 3.100 m de longitud. Uso de EDAM Térmicas (MED, MVC) y de EDAM Membranas (RO). (Ibrahim,2019)	EDAM Térmicas (MED, MVC) EDAM Membranas (RO)	Δ desalinización (Mayor volumen de agua obtenida) Δ Volumen de eliminación de impurezas	Estilo Likert

Fuente: Tesitas

Tabl1. Matriz de Operacionalización de la variable. Diseño de una estación EDAM en MR control soluciones sanitarias S.R.L. para la producción de agua potable en el distrito de Pacora. 2024.

[illegible]

Fuente: Tesitas

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1 Diseño metodológico

3.1.1 Tipo de investigación

- a- Inicial: Entrevistas detalladas: A posibles consumidores
- b- Descriptiva-Cuantitativa: Procedimiento de Cuestionarios: Ejemplo (tamaño y porcentajes). Configuración del cuestionario. Evaluación de los resultados de los sondeos. (Fernández,2019)

3.1.2 Nivel de Investigación

Es descriptivo

Ya que las investigaciones consiguieron reconocer y especificar las propiedades y atributos relevantes de cualquier fenómeno u objeto que se está estudiando; extraer agua dulce del agua marina.

3.1.3 Diseño.

Experimental, de corte transversal. Además, es de carácter transversal ya que se ha analizado la manera de conseguir agua para consumo en un único instante temporal, lo que significa que se recolectaron los datos en un periodo determinado. (Fernández,2019)

3.1.4 Enfoque

Es cuantitativo

Cuantitativo: Se utilizó encuestas para obtener datos numéricos. Se realizaron análisis estadísticos para interpretar los resultados y se ha generalizado los hallazgos a la población de estudio. (Fernández,2019)

Cualitativo: Se complementó con entrevistas o grupos focales, se pudo incorporar un enfoque cualitativo para explorar más a fondo las opiniones, percepciones y experiencias subjetivas de los usuarios. (Barbosa,2020)

3.2 Población y muestra

3.2.1 Población

La población de la investigación se tomó en cuenta la población del distrito de Pacora conformado por 8541 habitantes.

3.2.2 Muestra

La muestra está conformada por los 446 habitantes del distrito de Pacora.

$$m = \frac{N \cdot Z^2 \cdot p \cdot (1 - p)}{(N - 1)e^2 + Z^2 \cdot p \cdot (1 - p)}$$

$$m = [N \cdot Z^2 \cdot p \cdot (1 - p)] / [(N - 1)e^2 + Z^2 \cdot p \cdot (1 - p)]$$

$$m = [8541 \times (2.17)^2 \times 0.5 \times (1 - 0.5)] / (8540)(0.05)^2 + 2.17^2 \times 0.5 \times (1 - 0.5)$$

$$m = [8541(4.7089) \times (0.25)] / (21.35) + (4.7089) \times (0.25)$$

$$m = [10,054.678725] / (21.35) + (1.177225)$$

$$m = [10,054.678725] / (22.527225)$$

$$m = 446. \text{ (Fernández,2019)}$$

3.3 Técnica para la recolección de datos

- Encuestas estructuradas

Las encuestas, aplican cuestionarios previamente diseñados y estandarizados a una muestra representativa de ciudadanos del distrito de Pacora.

- Entrevistas semiestructuradas.

Las entrevistas semiestructuradas son una técnica cualitativa que se empleó para complementar los datos obtenidos en las encuestas y profundizar en las percepciones y experiencias de los ciudadanos del distrito de Pacora. (Fernández,2019)

CAPITULO IV: RESULTADOS

4.1 Gestión Administrativa al diseñar una estación EDAM en MR control soluciones sanitarias S.R.L.

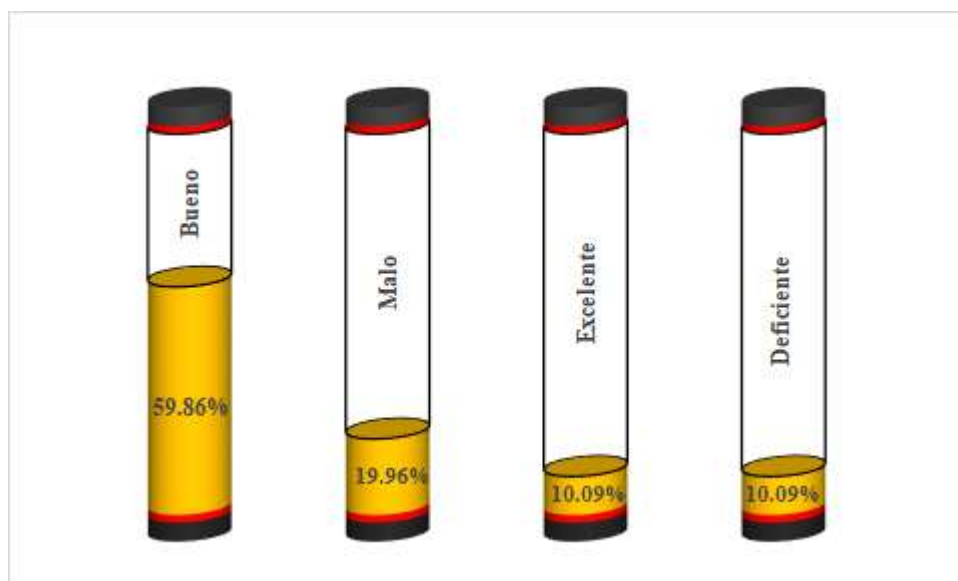


Grafica 1. Estación EDAM.

Fuente: MR control soluciones sanitarias S.R.L.

Grafica 2.

Percepción sobre la gestión administrativa de MR control soluciones sanitarias S.R.L.
Establece objetivos claros, organiza los recursos de manera efectiva, dirige las actividades y controla el progreso para asegurar el cumplimiento de metas.



Grafica 2. Pregunta 1.

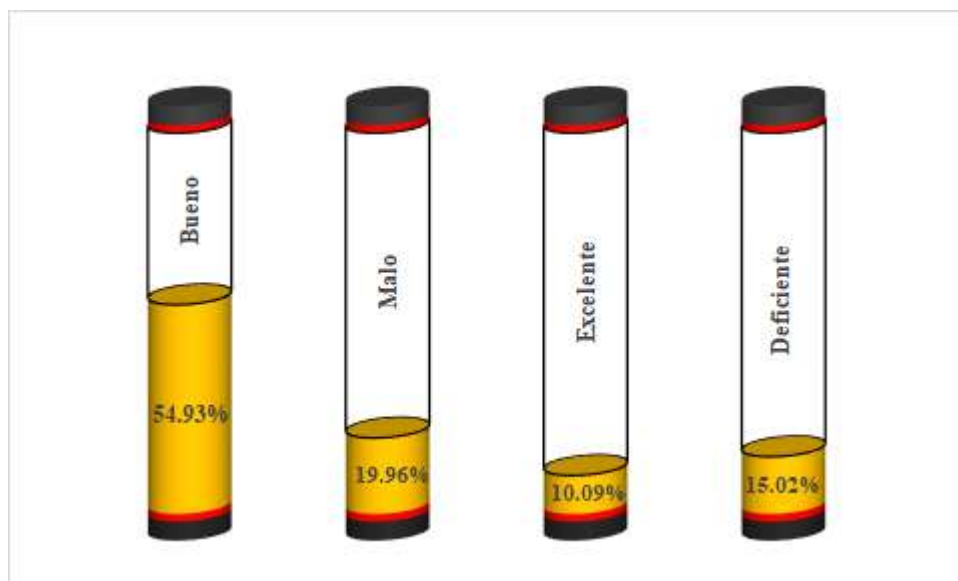
Fuente: MINITAB 21.1

Interpretación:

En la gráfica 2, el 59.86% consideran que es estratégica y enfocada en la ejecución eficiente y eficaz del proyecto.

Grafica 3.

Percepción sobre la gestión económica de MR control soluciones sanitarias S.R.L. Estratégica y proactiva, enfocada en la planificación, el control y la optimización de los recursos para asegurar la rentabilidad y el éxito del proyecto.



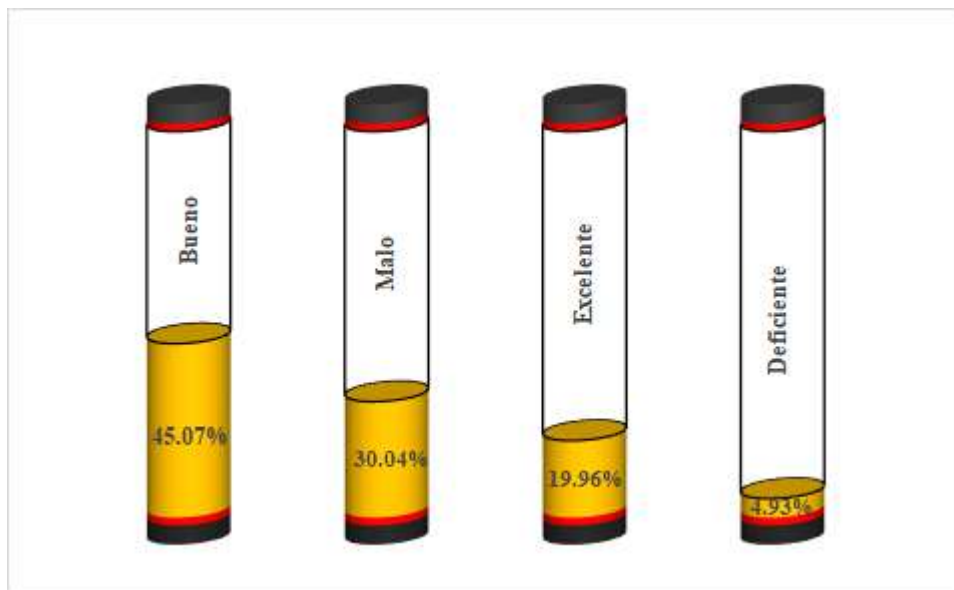
Grafica 3. Pregunta 2.
Fuente: MINITAB 21.1

Interpretación:

En la gráfica 3, el 54.93% tiene un análisis detallado de costos, ingresos, y sobre la gestión de riesgos.

Grafica 4.

La percepción sobre la prestación de los servicios de agua potable y alcantarillado en el distrito de Pacora. Que los servicios de agua potable y alcantarillado sean confiables, de calidad y accesibles para todos.



Grafica 4. Pregunta 3.

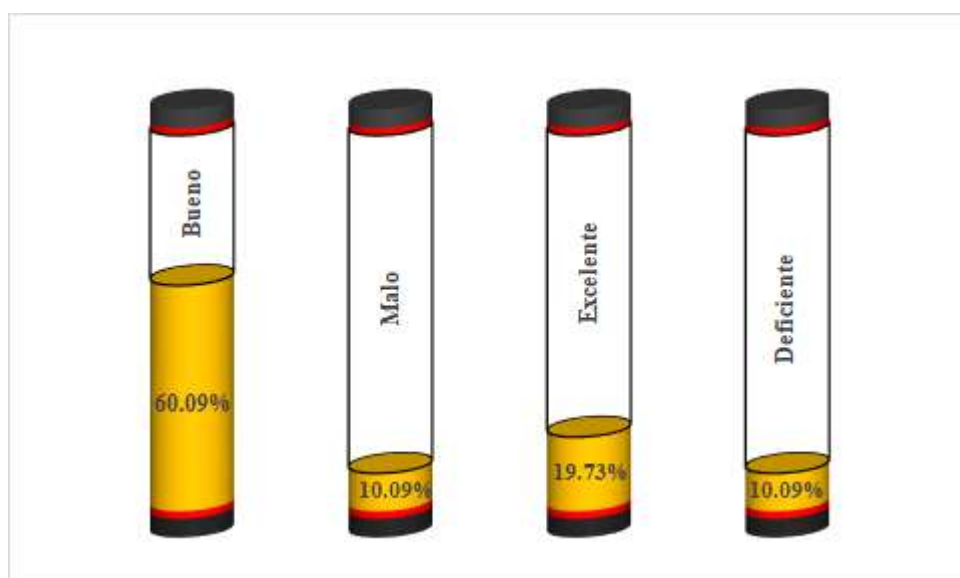
Fuente: MINITAB 21.1

Interpretación:

En la gráfica 4, el 45.07% consideran que la prestación de los servicios es buena, esto incluye agua potable segura y limpia, sistemas de alcantarillado eficientes que prevengan la contaminación y, en general, un servicio que no interrumpa sus vidas y que sea asequible.

Grafica 5.

La percepción sobre los resultados de la gestión de agua potable y alcantarillado en el distrito de Pacora. Con acceso continuo a agua limpia y segura, así como por un sistema de alcantarillado que gestiona eficazmente las aguas residuales, protegiendo la salud pública y el medio ambiente.



Grafica 5. Pregunta 4.

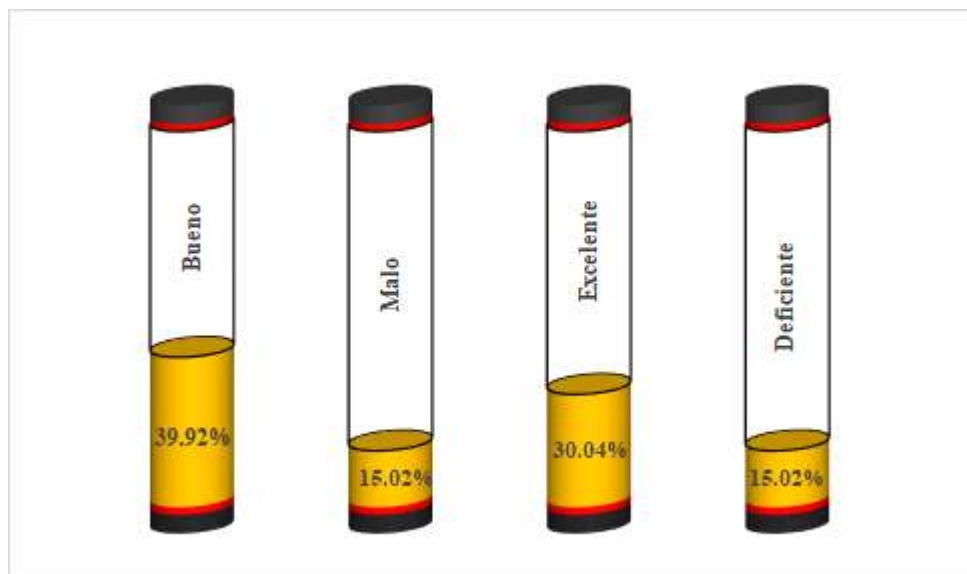
Fuente: MINITAB 21.1

Interpretación:

En la gráfica 5, el 60.09% consideran que la prestación de los servicios es buena, esto implica que el agua sea incolora, inodora, insípida, libre de contaminantes y microorganismos patógenos, y que el sistema de alcantarillado esté bien mantenido y libre de obstrucciones.

Grafica 6.

Percepción sobre confianza en los servicios de agua potable y alcantarillado que brinda en el distrito Pacora. Un servicio de confianza se caracteriza por la continuidad, calidad y seguridad en la prestación de los servicios esenciales.



Grafica 6. Pregunta 5.
Fuente: MINITAB 21.1

Interpretación:

En la gráfica 6, el 39.92% consideran que la prestación de los servicios es buena, porque cumple con las normas y estándares de calidad, y garantiza la disponibilidad constante de agua potable y el correcto funcionamiento del sistema de alcantarillado, mientras el 15.02% consideran malo, otros 15.02% consideran deficiente. Sin embargo, solo el 30.04% de la población considera excelente.

4.2 Evaluación económica diseño de una estación EDAM en MR control soluciones sanitarias S.R.L. para la producción de agua potable en el distrito de Pacora.

El distrito de Pacora cuenta con una población de 8541 personas.

- Actual población: 8,541 personas. (5.84 individuos por vivienda).
- Población anual 5.5: 8.541 personas.
- Cantidad presente de conexiones: 120.
- Horas de suministro: 9.75 horas diarias.
- Proyección de Cobertura: 98% a lo largo del periodo de diseño: 5.5 años.

1) Calculo de los costos del proyecto a precios sociales.

Tabla 2. Costos Diseño estación EDAM.

COMPONENTES DE LA INVERSIÓN	PRECIOS PRIVADOS (S/.)	FACTORES DE CORRECCIÓN	PRECIOS SOCIALES (S/.)
Ampliación Planta de Agua Potable	2,000,000	0.81688	1,633,760
Reservorio	400,000	0.80618	322,472
Redes de Agua	1,000,000	0.8096	809,600
Conexiones con Micromedidor	600,000	0.82136	492,816
	4,000,000		3,258,648

Fuente: Inspector MR control soluciones sanitarias S.R.L.

Tabla 3. Índice costo efectividad del subcomponente de alcantarillado

AÑO	INVERSION (miles S/.)	Operación y Mantenimiento (miles S/.)	TOTAL, COSTOS (miles S/.)	NUEVAS CONEXIONES	POBLACION BENEFICIOS. INCREMENTOS	POBLACION BENEFICIOS TOTAL
0			800			
1		20	20	1,200	6,000	6,000
5	100	30	130	80	400	6,400
10	100	40	140	80	400	6,800
15	100	50	150	80	400	7,200
20		50	50			7,200

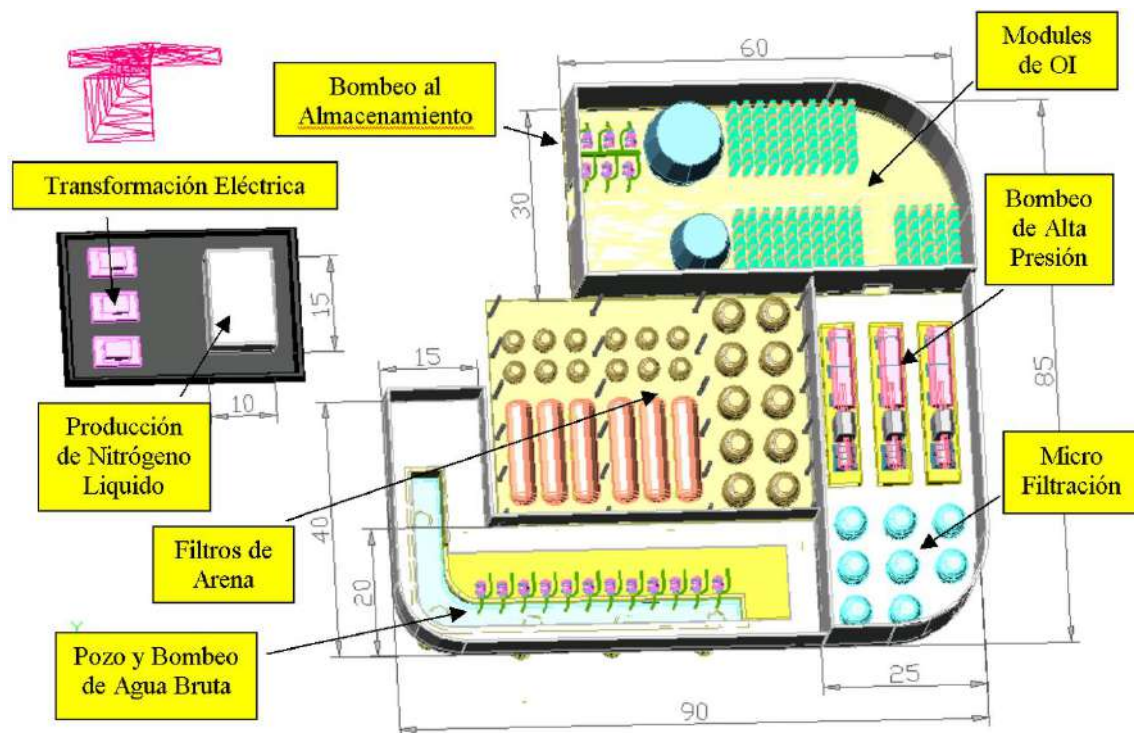
Fuente: Inspector MR control soluciones sanitarias S.R.L.

Tabla 4. Índice costo efectividad del subcomponente planta de tratamiento

AÑO	INVERSION (miles S/.)	Operación y Mantenimiento (miles S/.)	TOTAL, COSTOS (miles S/.)	POBLACION BENEFICIO TOTAL
0	300		300	
1		15	15	45,000
5		15	15	46,391
10		15	15	48,190
15		15	15	50,059
20		15	15	52,000

Fuente: Inspector MR control soluciones sanitarias S.R.L.

El Proyecto tiene un VAN de S/. 891,424 y una TIR de 20.1 %



Grafica 7. Componentes del diseño de una planta de desalinización por ósmosis inversa.

Fuente: MR control soluciones sanitarias S.R.L.

Tabla 5. Análisis de Sensibilidad

Nº	% Variación de Costos de Inversión	Indicador Costo Efectividad
1	0%	165
2	10%	179
3	15%	186
4	20%	193
5	25%	200
6	30%	207
7	35%	214
8	40%	221
9	45%	227
10	50%	234

Fuente: Inspector MR control soluciones sanitarias S.R.L.

Tabla 6. Valor actual neto.

AÑO	NUEVOS USUARIOS	INVERSIÓN		COSTOS O&M	BENEFICIOS	FLUJO NETO
		OBR. GEN.	CONEXIONES			
0	240	2,370,000	100,000	21,000	336,100	-2,234,000
1			0	21,000	336,100	326,000
2	20		10,000	22,680	369,700	347,920
3	20		10,000	24,360	403,300	379,840
4	20		10,000	26,040	436,900	411,760
5	20		10,000	27,720	470,500	443,680
6	20		10,000	29,400	504,100	475,600
7	20		10,000	31,080	537,700	507,520
8	20		10,000	32,760	571,300	539,440
9	20		10,000	34,440	604,900	571,360
10	20		10,000	36,120	638,500	603,280
TOTAL	420	2,370,000	190,000	306,600	5,209,100	4,606,400
	420	2,370,000	152,355	181,349	3,169,724	486,020
						14.5%

Fuente: Inspector MR control soluciones sanitarias S.R.L.

4.3 Software para las estaciones EDAM (Estaciones Desaladoras de Agua Marina)

Software SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) para la gestión y supervisión de los procesos de desalación, así como software específico para el análisis de calidad del agua potable. En algunos casos se utiliza software de modelado de sistemas de distribución de agua como EPANET.

A. Software SCADA:

Los sistemas SCADA son fundamentales para la monitorización y control remoto de las instalaciones EDAM. Permiten la recopilación de datos de diferentes parámetros del proceso (presión, temperatura, flujo.) y la visualización de la información en tiempo real. También permiten el control remoto de las diferentes etapas del proceso de desalación, como la filtración, ósmosis inversa.

B. EPANET:

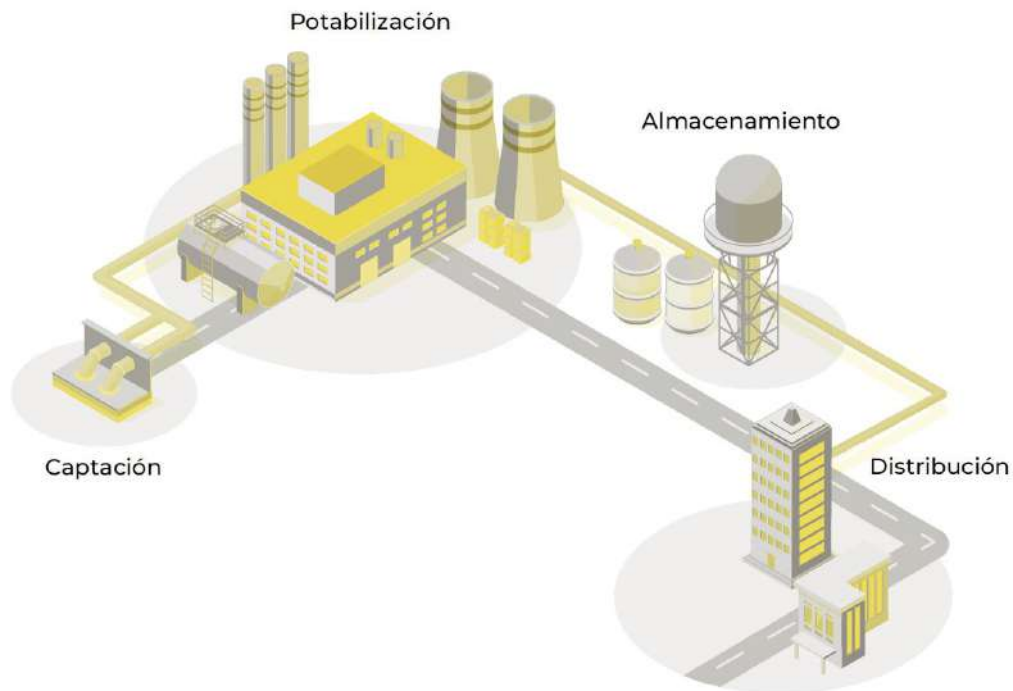
Software de diseño de redes de distribución:

HidraSoftware ofrece herramientas para el diseño de redes de distribución, incluyendo la selección de diámetros de tuberías, cálculo de caudales y presión.

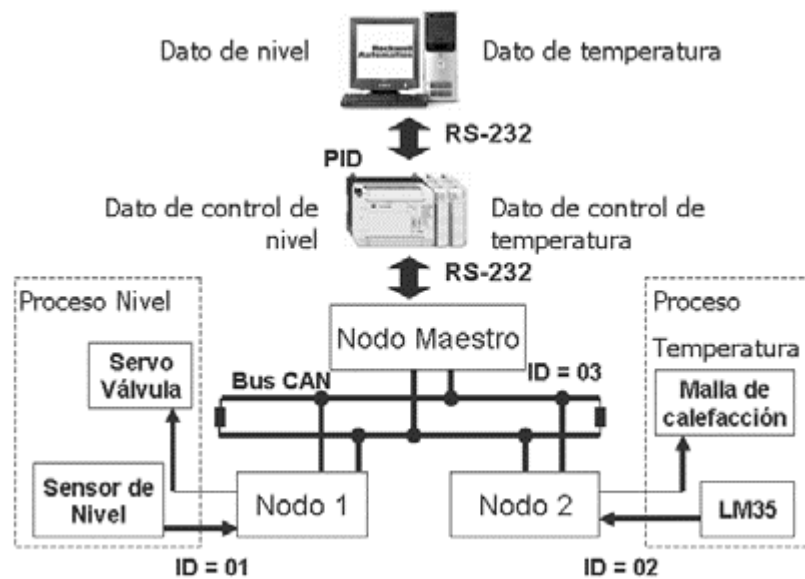
Software de gestión de activos y mantenimiento:

WGMSA proporciona herramientas para la gestión de los activos de la red de distribución (tuberías, válvulas, tanques) y la planificación del mantenimiento.

En MR control soluciones de salud, se emplean una mezcla de programas informáticos para la administración, supervisión de los procesos de desalación y administración de la red de suministro de agua potable.



Grafica 8. Sistemas SCADA
Fuente: MR Control Soluciones Sanitarias S.R.L.



Grafica 9. Arquitectura Sistemas SCADA (Diagrama)
Fuente: MR Control Soluciones Sanitarias S.R.L.

4.4 Estadística Inferencial.

4.4.1 Contrastación de hipótesis.

A- Hipótesis General.

H0: Diseñando una estación EDAM en MR control soluciones sanitarias S.R.L. no genera un impacto positivo en el medio ambiente en el distrito de Pacora.

H1: Diseñando una estación EDAM en MR control soluciones sanitarias S.R.L. genera un impacto positivo en el medio ambiente en el distrito de Pacora.

Tabla 7.

“Correlación hipótesis general”

Diseño de una estación EDAM e impacto positivo en el medio ambiente en el distrito de Pacora				
Rho de Spearman			Diseño de una estación EDAM	Impacto positivo
		“Coeficiente de correlación	1,000	,772**
	Diseño de una estación EDAM	Sig. (bilateral)	.	,000
		N	446	446
		Coeficiente de correlación	,772**	1,000
	Impacto positivo	Sig. (bilateral)	,000	.
	N”	446	446	
**. “La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral)”.				

Fuente: MINITAB 21.1

B- Hipótesis específica 1.

H0: Diseñando una estación EDAM en MR control soluciones sanitarias S.R.L. con un nivel de TDS menor igual que 300 mg/l no produce agua potable en el distrito de Pacora.

H1: Diseñando una estación EDAM en MR control soluciones sanitarias S.R.L. con un nivel de TDS menor igual que 300 mg/l produce agua potable en el distrito de Pacora.

Tabla 8.

“Correlación hipótesis específica 1”

<u>Diseño de una estación EDAM y TDS (300 mg/l) calidad del agua potable en el distrito de Pacora</u>				
	Diseño de una estación EDAM	“Coeficiente de correlación Sig. (bilateral) N”	Diseño de una estación EDAM 1,000 446	Calidad del agua potable ,799** ,000 446
Rho de Spearman				
	Calidad del agua potable	Coeficiente de correlación Sig. (bilateral) N”	,799** ,000 446	1,000 . 446

** “La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral)”.

Fuente: MINITAB 21.1

C- Hipótesis específica 2.

H0: Diseñando una estación EDAM en MR control soluciones sanitarias S.R.L. con un nivel de TDS menor igual que 600 mg/l no produce agua para la industria en el distrito de Pacora.

H1: Diseñando una estación EDAM en MR control soluciones sanitarias S.R.L. con un nivel de TDS menor igual que 600 mg/l produce agua para la industria en el distrito de Pacora.

Tabla 9.

“Correlación hipótesis específica 2”

Diseño de una estación EDAM y TDS (600 mg/l) agua para la industria en el distrito de Pacora				
			Diseño de una estación EDAM	Agua para la industria
	Diseño de una estación EDAM	“Coeficiente de correlación	1,000	,805**
		Sig. (bilateral)	.	,000
Rho de Spearman		N	446	446
		Coeficiente de correlación	,805**	1,000
	Agua para la industria	Sig. (bilateral)	,000	.
		N”	446	446
**. “La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral)”.				

Fuente: MINITAB 21.1

D- Hipótesis específica 3.

H0: Diseñando una estación EDAM en MR control soluciones sanitarias S.R.L. con un nivel de TDS menor igual que 900 mg/l no produce agua para los autolavados en el distrito de Pacora.

H1: Diseñando una estación EDAM en MR control soluciones sanitarias S.R.L. con un nivel de TDS menor igual que 900 mg/l produce agua para los autolavados en el distrito de Pacora.

Tabla 10.

“Correlación hipótesis específica 3”

Diseño de una estación EDAM y TDS (900 mg/l) agua para los autolavados en el distrito de Pacora				
	Diseño de una estación EDAM	“Coeficiente de correlación Sig. (bilateral)	Diseño de una estación EDAM 1,000	Agua para autolavados ,714**
Rho de Spearman			.	,000
		N	446	446
		Coeficiente de correlación	,714**	1,000
	Agua para autolavados	Sig. (bilateral)	,000	.
		N ^o	446	446
**, “La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral)”.				

Fuente: MINITAB 21.1

CAPITULO V: DISCUSIÓN

5.1 Discusión.

El trabajo de González (2024) ha sido un aporte crucial en cuanto a tomar en cuenta el número de días de lluvias en un año. Esto tiene un impacto positivo cuando se busca utilizar la salinidad para producir agua para el consumo humano, los equipos generan una potencia reducida para conseguir las mismas cantidades de volúmenes. El estudio de Tremearne (2021), gracias a su trabajo simplificado para rastrear sus contribuciones y realizar réplicas en términos actuales de ingeniería mecánica, establece valores variables normalizados en la planta de desalación común, que se ubican entre 0,50 y 0,65 €/m³ para los costos totales de operación que constituyen el 54% del costo de producción. Al producir un ahorro de casi el 46% de lo que equivale al consumo energético de la planta. Se realizarán costos inferiores al costo de compra de los elementos ubicados en la EDAM, que en algunas situaciones llegan a 517.860,18 €. Cossío (2024) La desalación desempeña un papel esencial en la obtención de agua dulce a partir de agua salada. Para ello, se ha decidido utilizar la tecnología de desalación por ósmosis inversa, ya que hoy en día es una de las más sofisticadas, frecuentemente empleadas y por sí misma una tecnología sustentable. Mego (2024) Describe la demanda estándar durante el primer año de producción de agua dulce, presentando valores que superan el nivel del servicio de agua potable, con un medio de 53.89%.

CAPITULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones.

A- Conclusión general

Si se pudo diseñar una estación EDAM en MR control soluciones sanitarias S.R.L. para generar un impacto positivo en el medio ambiente en el distrito de Pacora.

Impacto sobre la geología y geomorfología

Los Autores, concluyen que la ocupación definitiva de la superficie en el que se ubique la infraestructura supone una afección sobre la edafología, la geología y la geomorfología.

El impacto se considera mayor cuanto superior sea la superficie afectada por el proyecto. Teniendo en cuenta que el suelo donde se sitúan las infraestructuras tiene un origen antrópico (antiguos terrenos de cultivo), la superficie total ocupada por la planta es de aproximadamente 11.500 m².

Impactos sobre los suelos

La estación EDAM, la cantidad de lodos generados, es oportuno que sean transportados a una planta de biometanización que debería funcionar en los distritos de Sur: Illimo y Morrope con el objeto de producir biogás y compost, el cual puede ser utilizado en jardinería o agricultura.

B- Conclusiones específicas.

1- Conclusión específica 1.

Si se pudo diseñar una estación EDAM en MR control soluciones sanitarias S.R.L. con un nivel de TDS menor igual que 300 mg/l.

Diseño EDAM con un nivel de TDS menor igual que 300 mg/l para producir agua potable en el distrito de Pacora.

Explicación:

La disponibilidad de agua limpia es un elemento crucial para la formación y expansión de los núcleos de población, en este caso, el distrito de Pacora.

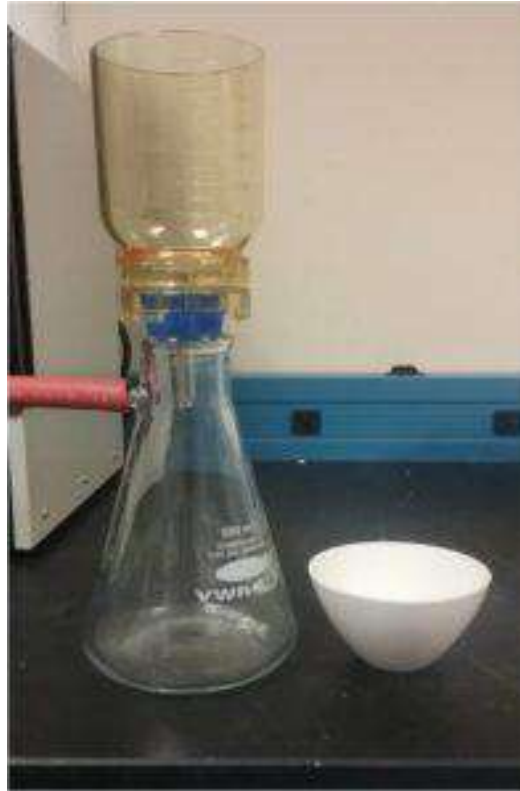
2- Conclusión específica 2.

Si se pudo diseñar una estación EDAM en MR control soluciones sanitarias S.R.L. con un nivel de TDS menor igual que 600 mg/l para producir agua para la industria en el distrito de Pacora.

Diseño EDAM con un nivel de TDS menor igual que 600 mg/l para producir agua para la industria en el distrito de Pacora.

Explicación:

El éxito en el estudio de Sólidos Totales y Sólidos Disueltos Totales depende del recipiente donde se evapora el filtrado. Las placas de evaporación contienen 100 ml, fueron de porcelana en los primeros intentos, posteriormente se empleó platino y finalmente se llegó a la conclusión de vidrio con un alto contenido de sílice.



Grafica 10. TDS menor igual que 600 mg/l
Fuente: MR control soluciones sanitarias S.R.L.

- 3- Si se pudo diseñar una estación EDAM en MR control soluciones sanitarias S.R.L. con un nivel de TDS menor igual que 900 mg/l para producir agua para los autolavados en el distrito de Pacora.

Diseño EDAM con un nivel de TDS menor igual que 900 mg/l para producir agua para los autolavados en el distrito de Pacora.

Explicación:

Se ha necesitado el uso de contenedores StableWeigh. La serie de Contenedores StableWeigh tiene un peso que oscila entre tres y cuatro gramos. Se decidió utilizar los contenedores StableWeigh ya que disminuyen el tiempo requerido para preparar, pesar, refrigerar y limpiar.



Grafica 11. TDS menor igual que 900 mg/l.
Fuente: MR control soluciones sanitarias S.R.L.

Detalle:

Esto es crucial al determinar el peso inicial de los platos y su estabilidad al concluir el análisis. En la utilización, el esmalte se elimina al lavar los crisoles debido a la necesidad de eliminar los residuos de los análisis previos. La elección de la porcelana se debe a que es un material poroso que absorbe la humedad de la atmósfera sin influir en el peso, lo que ha disminuido su impacto negativo en los resultados. Restringiendo el volumen de desecho seco que queda tras la evaporación para que no supere los 200 mg, previniendo la creación de una corteza cuando el desecho se cristaliza, evitando de esta manera obtener resultados incorrectos.

6.2 Recomendaciones.

1. Primero:

EDAM, se aconseja utilizar la tecnología de Ósmosis Inversa (OI) para generar agua apta para el consumo humano.

2. Segundo:

Se aconseja optar por membranas de poliamida semipermeables de tipo enrollamiento en espiral. Asegurará que para una planta de 19.100 m³/día, se puede obtener el agua de aporte a través de pozos playeros y no se superará la salinidad media de 39.150 ppm de TDS.

3. Tercero:

Se aconseja que el conjunto de pozos no debe superar los 11 pozos. novedosos, incluyendo uno de reserva, se pondrán en marcha para una primera etapa de producción (14.300 m³/día).

4. Cuarto:

Se aconseja que las bombas lleven agua hasta un depósito intermedio de concreto armado que no sobrepase los 6.050 m³. Con dos filtros de arena horizontales de la marca POLTANK, uno por cada línea de producción, vinculados de manera paralela y diseñados específicamente para su uso en la desalación de agua marina.

CAPÍTULO VII FUENTES DE INFORMACIÓN

7.1 Referencias bibliográficas

- Apaza, N. (2024) *Análisis de la calidad del agua de pozos utilizados por residentes en el distrito de San Miguel Puno*. Universidad Andina.
- Córdova, H. (2024) *Análisis físico-químico y microbiológico del agua utilizada por los habitantes de los caseríos San Cristóbal Chico y El Cardo, ubicados en el distrito de Olmos-Lambayeque*. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.
- Cossío, M. (2024) *Desafíos hídricos y soluciones sostenibles para el fomento de la industria del hidrógeno verde en la región Tacna - Perú*. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.
- Goncalves, A. (2021) *Investigación sobre la capacidad del hidrógeno para disminuir las emisiones de CO₂ en el parque de vehículos de Tenerife*. Universidad de La Laguna.
- González, D. (2024) *Políticas y estrategias de sostenibilidad y administración del agua en el ámbito turístico, un enfoque enfocado en las restricciones estructurales. Febrero – 2024*. Universidad de Granada.
- Mego, N. (2024) *Servicio de agua potable y contenido de los habitantes del distrito de Soritor, Moyobamba, 2024*. Universidad Cesar Vallejo.
- Mora, D. (2024). *Desarrollo de las directrices microbiológicas de la OMS para valorar la calidad del agua destinada al consumo humano. Días 1984-1994-2004-2011 y 2024*. Universidad de la Rioja.

Rendón, H. (2024). *Transformación en los hábitos de ingesta de agua potable debido a la pandemia del COVID-19, desde 2019 hasta 2021 en una ciudad de turismo: ejemplo de Puerto Vallarta*. Universidad Autónoma del Estado de México.

Tremearne, G. (2021) *Eliminar el agua marina a través de energías renovables*. Universidad de La Laguna.

Ruiz, L. (2024) *Administración del servicio de agua potable y el contenido de los usuarios en el distrito de Paita, 2023*. Universidad Cesar Vallejo.

7.2 Referencias documentales

Calvo, G. (2018) *Índices e indicadores sobre la calidad del agua*. Editor - Instituto Tecnológico de Costa Rica

Fernández, C. (2019) *Metodología de la Investigación*. McGraw Hill España.

Klausner, J. (2018) *Desalinización Solar*. Editor - Universidad Estatal de Michigan.

Loretta, J. (2018) *Principios de Química. La búsqueda del conocimiento*. Editorial Médica Panamericana

Mejía, E.(2014). *Metodología de la investigación cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis*. Ediciones de la U.

Menéndez, R. (2018) *El grafeno*. Editor - Los Libros de La Catarata.

ANEXOS



Grafica 12 Instalación de red de tuberías de agua
Fuente: MR control soluciones sanitarias S.R.L.



Grafica 13. Mantenimiento de tubería de desagüe
Fuente: MR control soluciones sanitarias S.R.L.



Grafica 14. Cámara endoscópica en desagüe
Fuente: MR control soluciones sanitarias S.R.L.



Grafica 15. WELDING HEAD UNITS (WHU)
Fuente: MR control soluciones sanitarias S.R.L.



Grafica 16. CONTROLADOR DIGITAL DE SOLDADURA WDC
Fuente: MR control soluciones sanitarias S.R.L.



Grafica 17. MEZCLADOR DE GAS GMU
Fuente: MR control soluciones sanitarias S.R.L.



Grafica 18. CENTRAL DE MANDO
Fuente: MR control soluciones sanitarias S.R.L.



Grafica 19. PAY WELDER TC150
Fuente: MR control soluciones sanitarias S.R.L.

ANEXO 1. Tabla 11. Matriz de consistencia

DISEÑO DE UNA ESTACIÓN EDAM EN MR CONTROL SOLUCIONES SANITARIAS S.R.L. PARA LA PRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE EN EL DISTRITO DE PACORA. 2024					
Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	Variables	Dimensiones	Metodología – Instrumentos
¿Cómo diseñar una estación EDAM en MR control soluciones sanitarias S.R.L. para generar un impacto positivo en el medio ambiente en el distrito de Pacora?	Diseñar una estación EDAM en MR control soluciones sanitarias S.R.L. para generar un impacto positivo en el medio ambiente en el distrito de Pacora.	Diseñando una estación EDAM en MR control soluciones sanitarias S.R.L. genera un impacto positivo en el medio ambiente en el distrito de Pacora.		EDAM Térmicas (MED, MVC)	Escala de Likert de 5 puntuaciones. 1. Nunca 2. Casi nunca 3. No sabe/no opina 4. Casi siempre 5. Siempre Diseño metodológico Tipo de investigación a- Exploratoria: Entrevistas a profundidad: A Consumidores Potenciales b-Cuantitativa-
Problema específico 1	Objetivo específico 1	Hipótesis específica 1	Diseño de una estación EDAM (V1)	EDAM Membranas (RO)	Descriptiva: Método de Encuestas: Muestra (tamaño y cuotas). Formato del cuestionario. Análisis de los resultados de las encuestas Nivel de Investigación Es descriptivo Porque los estudios intentan identificar y detallar las propiedades y características significativas de cualquier fenómeno u objeto bajo análisis; obtener agua dulce a partir de agua del mar.
¿Como diseñar una estación EDAM en MR control soluciones sanitarias S.R.L. con un nivel de TDS menor igual que 300 mg/l para producir agua potable en el distrito de Pacora?	Diseñar una estación EDAM en MR control soluciones sanitarias S.R.L. con un nivel de TDS menor igual que 300 mg/l para producir agua potable en el distrito de Pacora.	Diseñando una estación EDAM en MR control soluciones sanitarias S.R.L. con un nivel de TDS menor igual que 300 mg/l produce agua potable en el distrito de Pacora.			

Fuente: Tesistas.

Tabla 11. Matriz de consistencia

DISEÑO DE UNA ESTACIÓN EDAM EN MR CONTROL SOLUCIONES SANITARIAS S.R.L. PARA LA PRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE EN EL DISTRITO DE PACORA. 2024.					
Problema específico 2	Objetivo específico 2	Hipótesis específica 2	Variables	Dimensiones	Diseño No experimental, transversal: El diseño de la investigación es no experimental, ya que no se manipulan las variables, sino que se observa cómo se apoyan entre sí en un contexto determinado. Además, es transversal porque se pretende estudiar la obtención de agua para consumo en un solo momento en el tiempo, lo que implica que se recogerán los datos en un periodo específico. Enfoque Es cuantitativo El estudio de enfoque cuantitativa implica la recolección sistemática y metódica de datos numéricos.
¿Cómo diseñar una estación EDAM en MR control soluciones sanitarias S.R.L. con un nivel de TDS menor igual que 600 mg/l para producir agua para la industria en el distrito de Pacora?	Diseñar una estación EDAM en MR control soluciones sanitarias S.R.L. con un nivel de TDS menor igual que 600 mg/l para producir agua para la industria en el distrito de Pacora.	Diseñando una estación EDAM en MR control soluciones sanitarias S.R.L. con un nivel de TDS menor igual que 600 mg/l produce agua para la industria en el distrito de Pacora.	Producción de agua potable en el distrito de Pacora (V2)	Gestión ambiental	
Problema específico 3	Objetivo específico 3	Hipótesis específica 3		Calidad de Servicio del agua Potable	
¿Cómo diseñar una estación EDAM en MR control soluciones sanitarias S.R.L. con un nivel de TDS menor igual que 900 mg/l para producir agua para los autolavados en el distrito de Pacora?	Diseñar una estación EDAM en MR control soluciones sanitarias S.R.L. con un nivel de TDS menor igual que 900 mg/l para producir agua para los autolavados en el distrito de Pacora.	Diseñando una estación EDAM en MR control soluciones sanitarias S.R.L. con un nivel de TDS menor igual que 900 mg/l produce agua para los autolavados en el distrito de Pacora.			

Fuente: Tesistas.