



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Propuesta de Mejoramiento de la PTAP en el CP Sapalache, Distrito
El Carmen de la Frontera, Provincia Huancabamba, Piura – 2020”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniera Civil

AUTORA:

Peña Cokche, Narda Jazmín (ORCID: 0000-0001-8750-1075)

ASESOR:

Mgtr. Medina Carbajal, Lucio (ORCID: 0000-0001-5207-4421)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Obras Hidráulicas y Saneamiento

PIURA – PERÚ

2021

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a Dios por ser el inspirador, darme la fuerza y sabiduría para continuar y llegar hasta aquí, por ser mi apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y debilidad. A mis padres, quienes han sido mi principal fuente de apoyo, quienes han dado todo por y para mi crecimiento, por todo su sacrificio, trabajo y amor, por siempre guiar mis pasos y haberme forjado con valores. A mis hermanos quienes han sido mi fuente de inspiración y fuerza en el trayecto de mi formación profesional.

AGRADECIMIENTO

Esta investigación es resultado de toda una dedicación y esfuerzo, por tal motivo le agradezco a Dios por cada detalle y momento, tu bondad no tiene fin, me permites sonreír ante todos mis logros que son resultado de tu ayuda.

A mis padres y hermanos por su apoyo moral y económico, por ser principales promotores de mis sueños, gracias a ellos por cada día confiar, creer en mí y en mis expectativas.

Asimismo, mi gratitud hacia toda mi familia y amigos que formaron parte de todo este proyecto, a mi primo Cristian por su apoyo constante.

A mi asesor Mgtr. Lucio Medina Carbajal por los aportes teóricos y técnicos, y a todos los docentes e ingenieros que formaron parte de mi formación profesional.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	iv
ÍNDICE DE TABLAS	vi
ÍNDICE DE FIGURAS	vii
RESUMEN.....	viii
ABSTRACT.....	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	10
II. MARCO TEÓRICO	13
III. METODOLOGÍA.....	27
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	27
3.1.1. Tipo de Investigación	27
3.1.2. Diseño de Investigación	27
3.2. Categorías, subcategorías y matriz de categorización apriorística	27
3.3. Escenario de Estudio	28
3.4. Participantes.....	29
3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	29
3.5.1. Técnica de recopilación de datos	29
3.5.2. Instrumento de recopilación de datos.....	30
3.6. Procedimientos.....	30
3.7. Rigor Científico	30
3.8. Método de análisis de datos.....	31
3.9. Aspectos éticos	31
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	32
V. CONCLUSIONES.....	38
VI. RECOMENDACIONES	39
REFERENCIAS	40
ANEXOS.....	44
Anexo 1. Declaratoria de autenticidad de autores	44
Anexo 2. Declaratoria de autenticidad del asesor.....	45
Anexo 3. Matriz de Operacionalización de Variables	46
Anexo 4. Instrumento de Recolección de Datos.....	48
Anexo 5. Instrumento de Recolección de Datos.....	50

Anexo 6. Instrumento de Recolección de Datos.....	53
Anexo 7. Validación de instrumento por juicio de expertos.....	56
Anexo 8. Validación de instrumento por juicio de expertos.....	57
Anexo 9. Validación de instrumento por juicio de expertos.....	58
Anexo 10. Aporte no monetario de recursos.....	59
Anexo 11. Aporte monetario de los recursos.....	59
Anexo 12. Presupuesto.....	60
Anexo 13. Resumen Presupuesto.....	61
Anexo 14. Cronograma de Ejecución	62
Anexo 15. Figuras	64
Anexo 16. Manual de Operación y Mantenimiento	70
Anexo 17. Matriz de Consistencia.....	75
Anexo 18. Cuadro Resumen.....	77

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Capa de Soporte	25
Tabla 2 Cuadro resumen de indicadores	28

ÍNDICE DE FIGURAS

Ilustración 1 Partes del Sistema por Gravedad con Tratamiento.....	21
Ilustración 2 Reservorio.....	26

RESUMEN

Esta investigación se centró en determinar la situación actual del abastecimiento del agua potable en el CP Sapalache, asimismo verificar el funcionamiento e identificar los puntos críticos y deficientes de los componentes de la Planta de Tratamiento de Agua Potable del CP Sapalache, Distrito El Carmen de la Frontera, Provincia de Huancabamba, Piura, 2020. La metodología empleada fue de tipo no experimental transversal, enfoque cualitativo, y de un diseño descriptivo, explicativo. Los participantes que intervinieron en esta investigación es el investigador, la población de la zona y los operadores encargados del mantenimiento de la PTAP. Para llevar a cabo este estudio se visitó la PTAP en CP Sapalache, en donde se aplicó los instrumentos de recopilación de datos, es decir la ficha de observación y la encuesta, esto nos ayudó a recolectar información para analizarla y poder llegar a la conclusión que, el abastecimiento de agua es eficiente para la demanda que presenta el CP Sapalache, sin embargo el servicio que se brinda es de baja calidad, puesto que presenta cierta turbiedad, del mismo modo no cuenta con la mano de obra calificada para el mantenimiento, además se encontró que la PTAP está siendo afectada por agentes naturales (hojas secas), el cual contamina directamente el agua de los filtros, es por ello que se planteó como propuesta de mejora, implementar mantenimientos preventivos y manuales de mantenimiento y operación.

Palabras Clave: Propuesta, mejoramiento, planta de tratamiento, agua potable, consumo humano.

ABSTRACT

This research focused on determining the current situation of drinking water supply in the Sapalache Populated Center, as well as verifying the operation and identifying the critical and deficient points of the components of the Sapalache Drinking Water Treatment Plant, District of El Carmen de la Frontera, Province of Huancabamba, Piura, 2020.

The methodology used was non-experimental, cross-sectional, qualitative approach, and descriptive explanatory design. The participants involved in this research are the researcher, the population of the area and the operators in charge of the maintenance of the DWTP (Drinking Water Treatment Plant).

To carry out this study, the DWTP in the Sapalache Populated Center was visited, where the data collection instruments were applied, that is, the observation sheet and the survey, this helped us to collect information to analyze it and be able to reach the conclusion that the water supply is efficient for the demand presented by the Sapalache PC, however the service provided is of low quality since it presents certain turbidity, in the same way it does not have qualified labor for maintenance, it was also found that the DWTP is being affected by natural agents (dry leaves), which directly contaminates the water in the filters, that is why it was proposed as a suggestion for improvement, to implement preventive maintenance as well as maintenance and operation manuals.

Keywords: Proposal, improvement, treatment plant, drinking water, human consumption.

I. INTRODUCCIÓN

Según (Ercilio Moura, Cabel Noblecilla, Cabel Noblecilla, Noriega Torero, & Tejada Gamarra, 2005) la reducción del agua en el mundo es una de las mayores amenazas. El cual ha sido fuente de muchas tensiones y enfrentamientos. Los debates por las fuentes de agua en las regiones aumentan cada día más.

Lidia Oblitas de Ruiz en su proyecto enfatiza que el desafío para el Estado es garantizar los servicios de abastecimiento de agua potable y tenga acceso a toda la población, teniendo en cuenta la gran importancia que tiene para el cuidado de la salud y el desarrollo económico. En las zonas donde existe actividad humana el agua es utilizada para diferentes usos: doméstico, agricultura, ganadería, servicios públicos y comunitarios, entre otros. Sin embargo, el Perú se caracteriza por brindar una baja cobertura y mala calidad del servicio (Jorge & Vásquez Rabanal, Fredy Romel , 2017) mayormente en las zonas rurales, teniendo como consecuencias diferentes enfermedades intestinales en los pobladores, es por ello que los diferentes municipios encargados del avance social y económico de la población, en los últimos años han venido presentando y desarrollando proyectos y estudios de saneamiento con el objetivo de abastecer las necesidades de los pobladores y brindar un servicio de calidad. La serranía piurana en los últimos años ha mejorado sus sistemas de agua, ya que se está empleando la potabilización con el propósito de mejorar la calidad de agua, sin embargo, en el proceso de construcción y desarrollo del mismo se presentan diferentes deficiencias.

Por lo general en zonas rurales el clima es variado, altamente lluvioso, por ende, las diferentes tuberías de conducción de agua colapsan, ya sea por la gran cantidad de residuos que trae el agua, consecuencia de los deslizamientos, teniendo en cuenta que las captaciones de estos sistemas de agua son mayormente de fuentes de agua naturales, por ejemplo; los ríos, acueductos, riachuelo, manantiales entre otros. Es por ello que, con el objetivo de contribuir con el mejoramiento de la salud y la calidad de vida de la población, el presente proyecto de investigación busca brindar una propuesta de mejoramiento para la planta de tratamiento de agua potable en el CP Sapalache.

El Distrito El Carmen de la Frontera, Centro Poblado Sapalache no es ajeno a esta realidad; ya que cuenta con una Planta de Tratamiento de Agua Potable, en donde existe un abastecimiento de agua eficiente, pero de mala calidad, producto de la deficiencia en su operación y equipamiento de la PTAP. El abastecimiento hídrico para el CP Sapalache es de una quebrada llamada “El Gallo” ubicada en el caserío Pulún. Esta fuente de agua, al estar en las alturas precisamente en la falda de un cerro, esta propensa a ser contaminada con los residuos de animales, ciertos deslizamientos por motivo de las lluvias, el cual reduce la calidad de agua siendo dañino para la salud de los pobladores. La presencia de las múltiples deficiencias de este servicio se puede resumir en tres aspectos fundamentales: un incompleto mantenimiento a la PTAP, carencia de obras de protección y personal no calificado para la operatividad del servicio. El cual las consecuencias se ven reflejados en el servicio de las conexiones domiciliarias, ya que llega con cierta turbiedad y residuos, como arenisca, ocasionando en el futuro problemas de salud en los pobladores del CP Sapalache así como la propagación de enfermedades diarreicas, parasitosis, y problemas dérmicos, siendo más afectada la población estudiantil, es por ello que debe mejorarse técnicamente teniendo en cuenta las normas nacionales e internacionales.

La presencia de estos problemas son la razón para implementar proyectos innovadores para dar solución, así mejorar la gestión y uso de este recurso importante para la vida.

Ante esta problemática como pregunta general, se ha formulado la siguiente interrogante: ¿Cuál es la propuesta de Mejoramiento para la Planta de Tratamiento de Agua Potable en el CP Sapalache Distrito El Carmen de la Frontera, Huancabamba, Piura en el año 2020?, y como preguntas específicas he planteado lo siguiente: ¿Cómo se encuentra y opera el abastecimiento de agua al CP Sapalache? ¿Cómo se encuentra y opera la PTAP al CP Sapalache, Distrito El Carmen de la Frontera, Provincia Huancabamba, Región Piura en el año 2020? ¿Cómo se encuentran y operan los componentes hallados en la PTAP?

La presente investigación se justifica por las siguientes razones:

En primer lugar, permitirá el mejoramiento de la Planta de Tratamiento de Agua Potable para el consumo humano en el CP Sapalache, asimismo mejorará la calidad de vida de la población, evitando diferentes enfermedades de origen hídrico

o gastrointestinales, teniendo en cuenta que en la zona existe una PTAP, el cual presenta deficiencias en su funcionamiento. Además, se pretende identificar las deficiencias de los componentes de la PTAP, su situación actual, para así poder brindar una propuesta técnica confiable y dar solución al problema presentado.

El objetivo principal o general es: Presentar una propuesta para el mejoramiento de la PTAP para el consumo humano, del CP Sapalache, Distrito El Carmen de la Frontera, Provincia Huancabamba, Región Piura en el año 2020 y como objetivos específicos: Busco determinar la situación actual del abastecimiento de agua potable en el CP Sapalache, así como el funcionamiento de la PTAP, así mismo identificar los puntos críticos y deficientes de los componentes hallados en la Planta de Tratamiento de Agua Potable en el CP Sapalache, Distrito El Carmen de la Frontera, Huancabamba, Piura – 2020.

II. MARCO TEÓRICO

Habiendo realizado una indagación se encontró los siguientes trabajos previos a nivel internacional.

(MORENO HABLICH, 2019) en su trabajo de investigación “Identificación y Selección de Tecnología para Tratamiento de Agua Potable y Tratamiento de Aguas Servidas para la comunidad San José, Samborondon” desarrollada en la ciudad de Guayaquil – Ecuador, teniendo como objetivo, encontrar un sistema de abastecimiento de agua potable y tratamiento de aguas servidas, con la finalidad de que el diseño sea económicamente factible y rentable para las entidades gubernamentales, así mismo que impulse el desarrollo de la población, empleando una metodología exploratoria, descriptiva y explicativa, concluyendo que el río Babahoyo cumple con las condiciones para abastecer el servicio de agua a la comunidad del sector seleccionado, teniendo en consideración la propuesta de una PTAP, por medio de un sistema de captación por bombeo y una red de distribución por medio de un tanque de almacenamiento elevado.

(SANCHEZ PULIDO & ALONSO RIOS , 2017) en su proyecto integral, titulado “Propuesta de mejora para la Planta de Agua Potable de la empresa Fertilizante Colombianos S.A.” el cual se desarrolló en Bogotá - Colombia, tuvo como objetivo desarrollar una propuesta de mejoramiento para la PTAP, asimismo hacer un diagnóstico del estado actual del proceso de potabilización de agua de la empresa, llegando a la conclusión que la PTAP no opera adecuadamente, incumpliendo la normativa de potabilización de agua, la evaluación de costos de la propuesta de arrojó como resultado, que tomando en cuenta los materiales de construcción del desarenador, los nuevos lechos filtrantes y la compra de turbina Rushton, obtenemos un total de 8 300 000 pesos.

(VILLACIS CORAQUILLA, 2018) en su proyecto para la titulación “Evaluación de la Línea de Conducción del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable del Cantón Rumiñahui” desarrollado en Quito - Ecuador, evaluó la línea de conducción de la PTAP del Cantón Rumiñahui, utilizando una metodología de Levantamiento Topográfico, Análisis de Muestras, Catastro de Estructuras Hidráulicas y Simulación Hidráulica, concluyendo que la línea de conducción se encuentra en

condiciones aceptables de trabajo y operatividad, el cual abastece ininterrumpidamente agua de calidad a los habitantes de Cashapamba, Mushuñan y Cotogchoa.

(CAMACHO FIGUEROA & PEÑA BERMEJO, 2018) en su tesis “Diseño de una Planta de Tratamiento de Agua Potable para la Población de la Playita, Sitio de Nuevo Magdalena” desarrollada en la ciudad de Barranquilla – Colombia, tuvo como propósito, diseñar una PTAP para la población de La Playita, Sitio Nuevo, Magdalena, empleando una metodología de enfoque cuantitativo y un tipo de investigación descriptivo, correlacional, llegando así a la conclusión que la población de La Playita está tomando una agua que no está en condiciones para el consumo humano, asimismo que mediante ese diseño se ampliará la cobertura de los sistemas de abastecimiento de agua potable, y el presupuesto de la PTAP es de \$10, 906, 270.

(FONSECA CALLEJAS, 2018) en su proyecto de grado “Propuesta para el Mejoramiento de la PTAP de la Escuela de Logística del Ejército Nacional”, desarrollada en la ciudad de Bogotá – Colombia, tuvo como objetivo hacer una evaluación técnica y operativa a la PTAP de la Escuela Logística del Ejército Nacional para el superior diseño de alternativas para el mejoramiento de la planta, mediante la recopilación de información teórica, visita a la PTAP, análisis de información recolectada, realizar una caracterización según parámetros criterio del agua cruda y agua tratada, determinación de los puntos críticos y puntos a mejorar, elaboración de propuestas de mejoramiento, elaboración de propuestas de mejoramiento, elaboración de manual de procedimientos y mantenimiento de la PTAP, y consolidación del documento final, para concluir que el agua captada no es óptima, por lo tanto se elaboraron alternativas de mejoramiento que contribuyen con el buen funcionamiento de la planta, con una mejor calidad de agua y con un mejor aprovechamiento del recurso; estas son: Conexión a la canaleta parchall, cambio de coagulante, instalar difusor de cloro, adecuación de lecho filtrante, adquisición de equipo de laboratorio.

Así mismo, al nivel nacional se ha encontrado los siguientes trabajos previos.

(QUISPE CONDORI, 2019) en su tesis “Diseño y Análisis de Plantas Potabilizadoras de Agua para el Consumo Humano, en el CP de Balsapata – 2017” de la Universidad Nacional del Antiplano, desarrollada en la ciudad de Puno – Perú, el cual tuvo como objetivo diseñar planta potabilizadora de agua para consumo humano, en el CP de Balsapata – 2017, empleando la caracterización y parámetros de diseño, concluyendo que la PTAP para consumo humano que se diseña, es una planta de tratamiento convencional que ofrece un bajo costo de construcción, bajo costo de mantenimiento y así mejorar la salud de la población que padecen de enfermedades por el agua contaminada.

(LANDURO TARAZONA & SOTELO ARNAO, 2019) en su tesis “Evaluación y Propuesta de mejora del sistema de agua potable y desagüe en el caserío de Shiqui distrito de Catac, Recuay 2018” desarrollada en la ciudad de Huaraz – Perú, el cual tuvo como finalidad hacer una evaluación y propuesta del mejoramiento del sistema de agua potable y desagüe del caserío Shiqui, utilizando un tipo de investigación no experimental, transaccional y descriptivo. El cual se realizó mediante técnicas de observación, prueba de laboratorio y encuesta con los instrumentos empleados, el cual se pudo concluir que las estructuras de los sistemas de agua potable y desagüe están deterioradas por falta de mantenimiento.

(CALERO MONTES & CALERO MONTES, 2019) en su tesis “Diagnostico y propuesta de mejora de la PTAP por actividad en la comunidad campesina Llacuabamba, La Libertad, 2017” de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión en la ciudad de Huacho – Perú, tuvo como objetivo principal hacer un diagnóstico a la PTAP y presentar una propuesta que garantice las condiciones del agua potable en la comunidad campesina de Llacuabamba, departamento La Libertad en el año 2017, aplicando una investigación aplicada, observacional, prospectivo de corte transversal, de diseño no experimental transversal descriptivo, utilizando el método científico con la escala de Likert en la medición de diagnóstico, con uso de técnicas de observación utilizando instrumentos de lista de cotejo, cuadernos de notas y fichas de observación, llegando así a concluir que el sistema de abastecimiento se encuentra en buen estado y opera deficientemente, y la propuesta de mejoras a la PTAP permitirá mejorar las condiciones de potabilización del agua de consumo.

(PEJERREY DÍAZ, 2018) en su tesis titulada “Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Saneamiento en la Comunidad de Cullco Belén, Distrito de Potoni – Azángaro - Puno” desarrollada en la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, buscó mejorar la presentación de servicios de agua potable y saneamiento en la Comunidad Cullco Belén, Distrito de Potoni, Provincia de Azángaro, Departamento de Puno, empleando un método de investigación analítico, sintético y deductivo, llegando a la conclusión de plantear el estudio bibliográfico denominado: “Instalación de los servicios de agua potable y alcantarillado en el caserío de San Agustín, Distrito de Oxamarca – Celendín - Cajamarca”, tomando en cuenta los antecedentes bibliográficos, para optar el sistema con letrinas y biodigestores.

(CALDERON VALERA, 2018) en su trabajo de investigación bibliográfica “Ampliación y mejoramiento del servicio de Agua Potable e Instalación del Saneamiento Básico de la Localidad de Monte Grande, Distrito de Sapillica – Ayabaca – Piura” tuvo como objetivo principal la Ampliar y mejorar el servicio de saneamiento básico, agua potable y desagüe de Monte Grande, Distrito de Sapillica, utilizando una metodología deductiva, analítico y sintético. En conclusión, con el estudio de la demanda de agua potable se obtuvo los caudales de diseño (caudal promedio anual = 0.34 l/s, caudal máximo diario = 0.44 y caudal máximo horario = 0.68).

(GONZÁLES GARCÍA, 2018) en su tesis titulada “Diseño del Sistema de Agua Potable de las comunidades de Nuevas Flores, Dos de Mayo, San Ignacio y San Andrés, distrito de San Pablo, provincia de Bellavista, región San Martín” desarrollada en Tarapoto - Perú, tuvo como finalidad dar una solución al problema que presenta las comunidades Nuevas Flores, Dos de Mayo, San Ignacio y San Andrés, es decir diseñar una PTAP que cumpla con los parámetros de la norma de sistema de abastecimiento de agua para el ámbito rural, para ello se realizó un Levantamiento Topográfico, cálculo de las coordenadas de los puntos de apoyo (BMs) para el control planimétrico y altimétrico haciendo uso de una estación total. Con este estudio se obtuvo los caudales de diseño (caudal promedio, caudal máximo diario y caudal máximo horario) para el periodo de diseño, así mismo en las estructuras (captación, filtro lento, reservorio) para sistema de abastecimiento de agua potable de este trabajo se construirá un cerco perimétrico.

Enfocándonos en nuestra localidad se ha recopilado lo siguiente:

(CHUQUICONDOR ARROYO, MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO ALTO HUAYABO-SAN MIGUEL DEL FAIQUE-HUANCABAMBA-PIURA-ENERO-2019, 2019) en su tesis titulada “Mejoramiento del Servicio de Agua Potable en el Caserío Alto Huayabo – San Miguel del Faique – Faique – Huancabamba – Piura – 2019”, tuvo como propósito hacer una mejora del servicio de agua potable para así satisfacer las necesidades básicas de los pobladores del Caserío Alto Huayabo, avanzando en la distribución del agua a las viviendas y brindar una mejor calidad de vida a los beneficiarios y a la vez contribuir a su desarrollo como también brindar una calidad de agua potable a la población, utilizando una metodología de trabajo de campo y un trabajo de gabinete

(CASTILLO PANGALIMA, 2019) en su proyecto “Mejoramiento del Sistema de Agua Potable en el Sector Limo, Distrito Pacaipampa, Provincia de Ayabaca – Piura, Octubre – 2019” tuvo como finalidad brindar un mejoramiento al sistema de agua potable del sector Limo, verificar la red del sistema de agua potable en el caserío de Limo, empleando una metodología aplicada de tipo descriptivo y correlacional de un nivel cuantitativo y cualitativo, mediante (estudio topográfico, estudios de suelos, estudios de calidad de agua, encuestas a la población), es así como se llegó a concluir que se va a realizar la construcción de la red de conducción 6869.00 ml, construcción de un reservorio de almacenamiento de capacidad 10 m³, instalación de 6261.44 ml, red de aducción distribución, construcción de 23 cámaras rompe presión tipo 07, Instalación de 15 válvulas de purga, instalación de 04 válvulas de control, instalación de 10 válvulas de aire, instalación de 52 conexiones domiciliarias.

(YARLEQUE ZAPATA, 2019) en su tesis titulada “Diseño de la Red de Distribución de Agua Potable del A.H Alfonso Ugarte y alrededores del Distrito de Veintiséis de Octubre, Provincia de Piura, Departamento de Piura, Marzo 2019” tuvo como finalidad hacer el diseño de la red de distribución del sistema de agua potable, el cual tiene 125 viviendas y 730 habitantes, utilizando una metodología de estudio tipo cualitativo y explicativo, generando una recopilación de datos al visitar el A.H Alfonso Ugarte y alrededores, teniendo como resultado un diseño de una nueva red de distribución en el A.H Alfonso Ugarte y alrededores, asimismo se diseñó un

tanque elevado circular como mejor opción sectorizándolo de las demás redes de distribución aledañas.

(SAAVEDRA VALLADOLID, 2018) en su investigación denominada “Propuesta Técnica para el Mejoramiento y Ampliación del Servicio de Agua Potable en los Centros Poblados Rurales del Culqui y Culqui Alto en el Distrito de Paimas, Provincia de Ayabaca – Piura” desarrollada en la Universidad Nacional de Piura, el cual tuvo como finalidad proyectar un sistema de transporte óptimo de agua potable de los centros poblados de Culqui y Culqui Alto, utilizando un tipo de investigación aplicada, concluyendo que Culqui Alto requiere una obra de protección para sus captaciones tipo manantial, asimismo, la línea de conducción debe ser diseñada debido a que ya cumplió su vida útil y se encuentra en malas condiciones, por otro lado el reservorio de Culqui Alto tiene que cambiarse ya que no cumple con los requerimientos de la población, obteniendo como resultado que algunos Nodos las velocidades son inferiores a las que nos indica el RM-192-2018-VIVIENDA.

(MACHADO CASTILLO, 2018) en su tesis titulada “Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable del Centro Poblado Santiago, Distrito de Chalaco, Morropón – Piura” desarrollada en la Universidad Nacional de Piura, tuvo como objetivo hacer el diseño de la red de abastecimiento de agua potable del Centro Poblado de Santiago, Distrito de Chalaco, empleando el método del sistema abierto, obteniendo como resultado final el diseño la captación del tipo manantial tomando en cuenta los parámetros y criterios establecidos en la norma técnica peruana, asimismo se diseñó la red de conducción con una longitud de 604.60 metros lineales y con un diámetro de 2 pulgadas, así como la red de aducción con una longitud de 475.54 metros lineales, con un diámetro de 2 pulgadas, la red de distribución se diseñó teniendo una longitud de 732.94 metros lineales con un diámetro de 1 ½ pulgadas, también se diseñó 2 cámaras rompe presión tipo – 07, válvulas de purga de barro y válvula de purga de aire.

En tal sentido, en cuanto a las teorías relacionadas a la variable estudiada, se han descubierto los siguientes:

El agua potable según (JIMÉNEZ TERÁN, 2013, págs. 16-17) es la que cumple con la cantidad de sales minerales disueltas en el agua, establecidas en la norma según

la Organización Mundial de la Salud. Generalmente el concepto más aceptado y conocido es el que, el agua potable es aquella que es apta para que pueda consumir el ser humano, es decir que no cause alguna enfermedad estomacal por su consumo. Al mismo nivel (Villena Chávez, Jorge Alberto) nos indica que la calidad del agua, el crecimiento o desarrollo económico y la salud se fortalecen entre si y son importantes para lograr el bienestar y el desarrollo sostenible de una población.

(CIDBIMENA, s.f.) el agua es un recurso básico y principal para la vida, es así que antes de ser darle un uso ya sea para el consumo humano u otros usos, tiene que recolectarse para adecuar su calidad, a la vez ser conducida hacia los diferentes centros poblados y finalmente distribuida. Por ende, es de suma importancia desarrollar proyectos y actividades que nos permitan llevar el agua desde su captación (fuente), hacia las diferentes viviendas que lo necesiten, no sin antes haberle dado el tratamiento necesario y así brindar un agua de calidad. (GARCIA, ZAMORA GÓMEZ, & BILBAO, 2011) sostiene que la calidad del agua se engloba en tres características importantes que son, físicas (turbiedad, color, olor, conductividad eléctrica), químicas (Ph, los sólidos presentes, dureza total, alcalinidad, sales totales), y las microbiológicas (bacterias coliformes).

En el manual de (ALCANTARILLADO) nos menciona que en los sistemas de abastecimiento de agua tenemos un conjunto de obras e infraestructura, el cual su ejecución se hace con el objetivo de cumplir con las necesidades básicas que requiere la población. En el medio rural para hacer o construir este tipo de proyectos va a depender mucho de la disponibilidad y capacidad de las fuentes naturales de agua, así como las capacidades técnicas y económicas de las poblaciones beneficiadas. Asimismo, (LEAL ASCENCIO) describe que el primer paso para que una agua sea potable tiene que determinarse la calidad del agua de la fuente de captación o abastecimiento, el cual según los resultados permitirá diseñar el tipo de tratamiento necesario, ya que en ella podemos encontrar diferentes partículas de materia orgánica, metales, color, sabor, olor, bacterias, virus, parásitos, altas cantidades de calcio, magnesio, entre otros, la lista puede ser extensa sin embargo las sustancias a tomar en cuenta para el consumo humano son pocas.

El abastecimiento de agua de acuerdo a sus características físicas y de servicio tiene su clasificación, así como lo menciona (CIDBIMENA, s.f.) en el capítulo 2, existen 2 tipos; sistemas convencionales, es aquí donde encontramos a los sistemas por gravedad y bombeo, con tratamiento y sin tratamiento, en el mismo nivel tenemos los sistemas no convencionales, como los pozos y los abastecimientos directos de los manantiales. Del mismo modo en el libro (SANEAMIENTO BÁSICO - CAPÍTULO 4, 2010) considera que los sistemas convencionales están diseñados y construidos según estándares de la ingeniería claramente definidos y aceptados, el cual consta de diferentes componentes como, por ejemplo, captaciones o pozos, líneas de conducciones o implosión, plantas de tratamiento, tanques de almacenamiento o reservorios, líneas de aducciones, red de distribución y las conexiones domiciliarias. En el mismo contexto tenemos a (Rodriguez, Sawyer, & Garcia) el cual plantea que un sistema por gravedad con tratamiento, son estructuras el cual el agua cae por su propio peso, empezando su trayectoria en la captación, sigue por las líneas de conducción, llevándolo a una planta de tratamiento, por consiguiente, pasa al reservorio y mediante la línea de aducción llega a las redes de distribución llegando a las conexiones domiciliarias. Además, en el Manual 8 (Alcantarillado) define que, este sistema es un grupo de estructuras que lleva el agua a los domicilios de la población por medio de conexiones domiciliarias. Dicho sistema cuenta con una variedad procesos físicos y químicos con la finalidad que el agua sea óptima para el consumo humano, eliminando y reduciendo la turbidez, las bacterias, el olor, sustancias venenosas, sabor, etc.

Ilustración 1 Partes del Sistema por Gravedad con Tratamiento



FUENTE: *Sistemas de agua potable*

Generalmente en este tipo de sistemas se utiliza fuentes de agua superficiales como, por ejemplo, los ríos, quebradas, riachuelos, manantiales, lagos, lagunas, entre otros, sin embargo, el contacto con el medio ambiente hace que el agua tenga un cierto porcentaje de contaminación es por ello que se debe tratar o mejorar. (GARCIA, ZAMORA GÓMEZ, & BILBAO, 2011) describe que el tipo de captación va a depender de varios factores, el principal la fuente de agua disponible, caudales necesarios, así como la pendiente y el material del lecho.

Así pues, la captación o bocatoma según el Manual 8 (Alcantarillado) es una estructura de concreto encargado de recolectar o recibir el agua de un río, un lago, un manantial de ladera, un riachuelo, es decir de alguna fuente de agua natural. Desde el mismo enfoque (GARCIA, ZAMORA GÓMEZ, & BILBAO, 2011) nos menciona que las captaciones deberán tener un mantenimiento periódico con el objetivo de evitar interrupciones y asegurar su operación normal, aparte de ello asegurar una larga vida útil. Si bien es cierto en este contexto interviene la parte técnica y el tipo o calidad de infraestructura, sin embargo, el mantenimiento del mismo es un desafío en relación con la gestión, ya que de ello dependerá su adecuado funcionamiento, tenemos un mantenimiento rutinario, preventivo, de

emergencia y de readecuación, el cual se deberá utilizar el que se adapte mejor a la situación.

La Línea de Conducción según (MARTÍNEZ MENES, FERNANDEZ REYNOSO, CASTILLO VEGA, & URIBE CHÁVEZ) define que se le llama así, al conjunto integrado de tuberías y dispositivos de control, el cual permite que el agua sea transportada desde el punto de captación hacia su destino, en condiciones adecuadas. Para el diseño de una tubería hay que tener en cuenta ciertas consideraciones, en este caso principalmente la pérdida de presión y el caudal de diseño. Esta línea de conducción atraviesa diferentes terrenos con mucha pendiente, cuando el desnivel es mayor que 50m, es necesario instalar o implementar cámaras rompe presión tipo 6, ya que este regula la presión del agua para evitar problemas en las tuberías y sus estructuras. La cámara rompe presión según el Manual 8 (Alcantarillado) son de concreto y está conformando por un conjunto de accesorios; una tubería de entrada, tubería de salida y canastilla, una tubería de ventilación, la tapa sanitaria con su dispositivo de seguridad.

Enmarcando el sistema convencional por gravedad con tratamiento, tenemos la planta de tratamiento de agua potable (PTAP) el cual es un grupo de estructuras destinada a mejorar el agua mediante ciertas etapas, con la finalidad de purificarla y así poder consumirla. Es aquí donde se eliminan las bacterias, turbidez, sustancias venenosas, entre otros. (CIDBIMENA, s.f.) define que es una estructura específicamente destinada a mejorar las características físicas, químicas y biológicas del agua, con el objetivo de hacerla apta para ser consumida. Por lo general este tipo de tratamientos incluye filtros de materiales pétreos (grava, gravilla y arena), sin embargo, todo dependerá de la cantidad de agua necesaria, así como las condiciones de agua de la fuente, en ocasiones puede ser necesario emplear procesos adicionales. La PTAP está compuesta por un pre sedimentador, sedimentador y filtración (filtro lento).

El pre sedimentador consiste en que las partículas dispersas en el líquido se asienten, el cual se precipitan en la parte inferior de la estructura por la gravedad, debido a su peso y tamaño. La finalidad de éste es, reducir el desgaste de los accesorios y estructuras, así mismo evitar la acumulación o brumos de arena. Cabe, recalcar que el tiempo del agua acumulada en los presedimentadores

generalmente varía de 1 a 2 horas, por lo tanto, para que el material retenido sea removido, es de suma importancia que fluya hacia un punto dentro del pozo céntrico de acumulación, es por ello que el fondo por normatividad debe tener una inclinación del 60°. La Norma (OS 020 - PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO) indica que este tipo de unidades se utilizan en el diseño de una PTAP cuando se tiene una turbiedad del 50% o también cuando esta supere las 1500 UNT.

En el mismo contexto tenemos el sedimentador, es gracias a ellos que se puede tener un afluente de calidad baja y a la vez de menor material suspendido. La finalidad de éste es reducir los sólidos en el agua, utilizando la precipitación por gravedad de las partículas, obteniendo que el agua pueda pasar por los filtros con un porcentaje mínimo de turbidez, cabe resaltar que esto sucede cuando el agua va con velocidad lenta o en reposo. El sedimentador está conformado por cuatro zonas, el cual estos permiten el funcionamiento correcto. Tenemos la zona de entrada, de sedimentación, de salida y la zona de recolección de lodos. Además (TILLEY, ULRICH, REYMOND, SCHERTENLEIB, & ZURBRUGG) indica que también se le llama decantador, es necesario precisar que todo tipo de tratamiento debe tener una sedimentación previa para garantizar su funcionamiento, asimismo el sedimentador es un tanque que realiza una remoción de partículas menores a 0.2 mm y superiores a 0.05mm (UNATSABAR, 2005).

Dentro de este marco tenemos el pre filtro de grava, (SEDAPAR, 2017) define que éste ayuda a reducir la carga de material en suspensión, consiste en cámaras llenas de piedras con un diámetro decreciente, el cual retiene la materia de diámetros hasta 10 mm. Esto sucede antes de pasar por el proceso de filtración en arena. En efecto tenemos pre filtros verticales múltiples de flujo descendente, ascendente y de flujo horizontal, aquí se puede tratar turbiedades medias de 100 a 400 UNT, la altura de la grava en todos los casos es de 50 cm.

Luego continúa con el proceso de Filtración (Filtro Lento) es decir de purificación, el cual tiene la finalidad o propósito de la eliminación máxima de los microorganismos que pudieron pasar de la etapa de sedimentación, es aquí donde se elimina del agua la materia en suspensión. Éste proceso se basa en pasar el agua mediante capas porosas, tenemos la arena, obteniendo así un agua mejorada

de calidad y sin bacterias. Tenemos 2 tipos de filtraciones, la lenta y rápida. En las zonas rurales, generalmente se utiliza con mayor frecuencia la filtración lenta, por el tipo de operatividad y mantenimiento. La Filtración Lenta consiste en pasar el agua por una capa de arena, la cual se han ido implementando condiciones óptimas para una acción biológica, y esta se hace posible gracias a formación de colonias de microorganismos el cual se manifestarán en una capa sobre la arena, es aquí donde se van penetrar las bacterias hasta 4 cm de la arena. El Manual 8 (Alcantarillado) menciona que la filtración son dos cajones hechos de concreto armado, el cual los filtros se encuentran enlazados entre sí, teniendo un funcionamiento paralelo. Cuando se realiza el mantenimiento de uno de los filtros el otro funciona de una forma normal, por ende, los pobladores no quedan desabastecidos de agua. En la parte inferior del filtro lento están instaladas unas tuberías de drenaje, el cual recolectan el agua filtrada mediante orificios pequeños, también puede ser de bloques de concreto o de ladrillo. La capa soporte está conformada por rocas que deben ser redondas y duras, de tamaño determinante. Hay que tener en cuenta que cada capa debe estar libre materia orgánica, limo o arena. La norma (OS 020 - PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO) nos plantea algunos requisitos generales, que la turbiedad del agua que pase los filtros debe tener un afluente menos a 50 UNT, asimismo se aceptan picos no mayores de 100 UNT, además la tasa de filtración en aguas de captaciones superficiales debe estar entre 5 a 8 m³(m²*día). Desde el mismo enfoque tenemos el lecho filtrante, es decir el tamaño de la arena y grava en los filtros lentos, se utiliza 3 capas de grava, la capa 1 es de 15 cm de espesor con tamaños de 19 a 50 mm, luego se coloca 2 capas de 5 cm con un tamaño de 9.5 a 19 mm y de 3 mm a 9.5, se debe tomar en cuenta que la grava no se coloca cerca de las columnas o paredes, del mismo modo con la arena, su espesor debe ser de 80 a 100 cm, sin embargo, después de un mantenimiento el valor mínimo será de 50 cm.

El cuadro es una gráfica ejemplo, cuando en el diseño del sistema de tratamiento no se usó un pre filtro o si el agua presenta un alto porcentaje de turbidez, se recomienda usar una capa de soporte con mayor espesor.

Tabla 1 Capa de Soporte

Camada	Tipo	Diámetro de partícula (mm)	Espesor de la camada (mm)
Superior	Arena gruesa	1- 2	50
Segunda	Gravilla fina	2 – 5	50
Tercera	Gravilla	5 – 10	50
Inferior	Grava	10 – 25	150

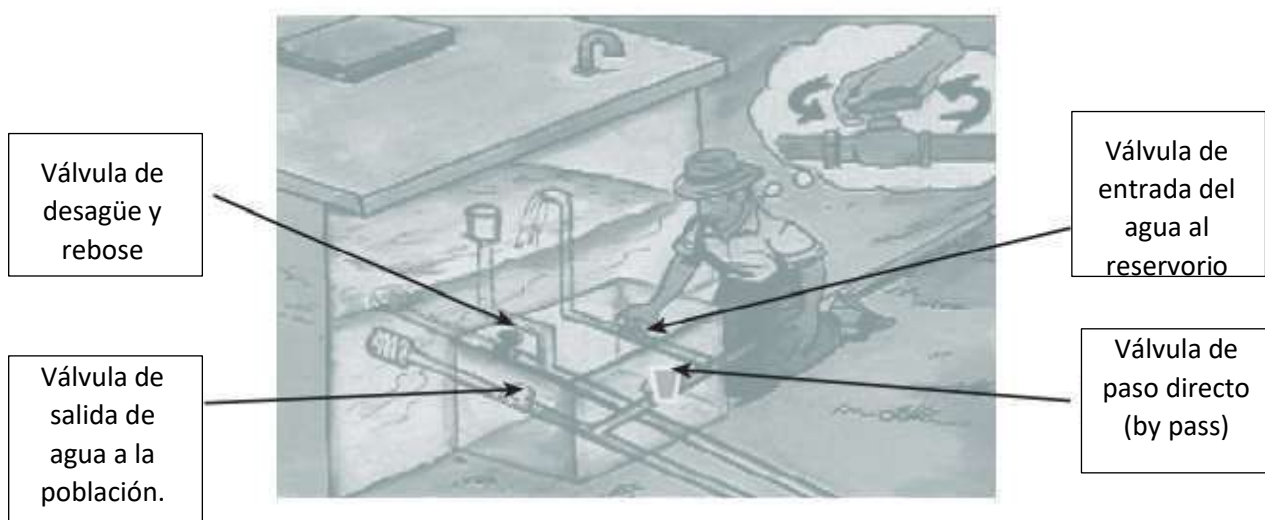
FUENTE: (Alcantarillado)

Tenemos diferentes beneficios de la capa de soporte, por ejemplo, la reducción de las bacterias hasta en un 95%, así mismo la disminución de color hasta en un 30%, por otro lado, una menor presencia de turbidez y la disminución de olor y sabor.

Por consiguiente, tenemos el reservorio el cual es un depósito o tanque generalmente hecho de concreto que almacena y controla el agua producida por la planta de tratamiento, para ser distribuida a la población.

El reservorio está compuesto por una **tubería de ventilación** el cual cumple la función de facilitar la circulación del aire y tiene una malla que no permite pasar ningún residuo, **tapa sanitaria**, ésta generalmente es de metal y permite el ingreso del agua hacia el reservorio para su respectiva potabilización, también tenemos el **tanque de almacenamiento**, **tubo de rebose**, elimina el agua que sobra, la **tubería de salida** el cual es de PVC, **tubería de rebose y limpia**, es aquí donde se elimina agua excedente y realiza el mantenimiento, la **canastilla**, el cual permite que el agua salga a la cámara de recolección, y a la vez evita el paso de elementos extraños y finalmente la compone **la cámara de válvulas**, generalmente es un cajón de concreto, con su tapa metálica el cual protege las válvulas de control.

Ilustración 2 Reservorio



FUENTE *Sistemas de agua potable*

En consecuencia, tenemos la red de distribución el cual son estructuras y tuberías que se encargan de llevar el agua desde el reservorio hacia todas las conexiones domiciliarias de una población.

Está compuesto por, **válvula de control** regula la cantidad del agua por sectores y a la vez realiza el mantenimiento y reparación, **válvula de paso** controla el ingreso del agua a los conexiones domiciliarias o piletas, por último, la **válvula de purga** sirve para eliminar la arenilla que es atascada en el tramo de la tubería, mayormente se presenta en los puntos más bajos del terreno.

Así mismo, también podemos encontrar una **cámara rompe presión tipo 7**, esto sucede cuando hay un desnivel entre el reservorio y las viviendas, ésta es ubicada con el objetivo de reducir o aumentar la presión del agua cuando sea necesario.

Vinculando a esto tenemos las conexiones domiciliarias, es decir los accesorios y tuberías que son instalados desde la red de distribución hacia las viviendas. (SEDAPAL, 2021) Indica que las conexiones están conformadas por un conjunto de elementos como son; elementos de toma (abrazadera y válvula de toma), conducción (tubería de alimentación y de forro), control, unión con la instalación al predio.

III. METODOLOGÍA

En este capítulo se va a limitar la metodología científica que se está utilizando en este proyecto de investigación.

3.1. Tipo y diseño de investigación

3.1.1. Tipo de Investigación

El presente proyecto de investigación tuvo un tipo o enfoque cualitativo, se considera así por la siguiente razón, se recopiló las características que presenta la PTAP. “La Investigación cualitativa, utiliza la recolección y el análisis de datos para afinar las preguntas de investigación o revelar nuevas interrogantes en el proceso de investigación” (Hernández Sampieri, 2014, p. 07)

3.1.2. Diseño de Investigación

Se utilizará un diseño no experimental – transversal, ya que la investigación se lleva a cabo sin manipular las variables deliberadamente, sino que simplemente las estudiaremos tal cual su naturaleza según Dzul (2010). Además, se considera transversal ya que la investigación se realiza en un tiempo determinado. Asimismo, se usó un nivel descriptivo - explicativo, ya que detallaremos las causas que originan que la PTAP tenga deficiencias, este tipo de investigación explora la causalidad, es decir, no solo intenta describir o resolver el problema que estudia, sino que también intenta encontrar su causa.

3.2. Categorías, subcategorías y matriz de categorización apriorística

En el presente proyecto de investigación podemos encontrar una variable, las cuales se define como atributo, evento o fenómeno medible u observable.

Para dar una mejor explicación al respecto, nos propusimos realizar una matriz de operacionalización de variables, que es una estructura ordenada que contiene la descomposición de las variables, las cuales se descomponen en dimensiones e indicadores. El proceso de operacionalización es esencial ya que precisa los aspectos y componentes que se desean medir, comprender y registrar (Espinoza, 2019, pp. 172-173).

- Variable de estudio PTAP

Definición conceptual:

Consiste en un conjunto de unidades diseñadas e instaladas para adaptarse a las características fisicoquímicas y bacteriológicas del agua cruda (captada en la fuente de abastecimiento) con el fin de cumplir con el límite especificado en la norma de calidad de agua potable. (Perú, 2017) Definición operacional: Se utilizó encuestas y las técnicas de observación.

Dimensiones:

- * Situación actual del abastecimiento de la PTAP
- * Situación actual de la PTAP
- * Acciones de mejora en los componentes de la PTAP

Indicadores:

Tabla 2 Cuadro resumen de indicadores

Situación actual del abastecimiento de la PTAP	Situación actual de la PTAP	Acciones de mejora en los componentes de la PTAP
<ul style="list-style-type: none"> * Calidad del servicio de agua. * Periodo de distribución del servicio de agua potable. 	<ul style="list-style-type: none"> * Tipo de planta de tratamiento. * Estado actual de los elementos estructurales e infraestructura. 	<ul style="list-style-type: none"> * Elementos que componen la PTAP. * Procesos unitarios de tratamiento.

Fuente: Elaboración Propia

Escala: nominal y razón

3.3. Escenario de Estudio

El siguiente proyecto de investigación, se llevará a cabo en el CP Sapalache, perteneciente al distrito E Carmen de la Frontera, provincia de Huancabamba, se encuentra a una altitud de 2 449 msnm, es aquí en donde se encuentra la planta de tratamiento de agua potable, el cual padece de una deficiencia en su funcionamiento e inadecuado mantenimiento por parte de los responsables. Según el Censo de Población y Vivienda de 2029, la población del CP Sapalache era de

1200 habitantes distribuidos en 80 viviendas ((INEI), 2017). CP Sapalache está ubicado entre los valles andinos y tiene un terreno diverso, principalmente montañas y arroyos. La característica general es el terreno accidentado, abundantes afloramientos de basamento rocoso y la formación de pendientes empinadas. El suelo utilizado para para la agricultura es arcilloso, que varía de árido a moderadamente fértil. Estos suelos suelen estar ubicados en pendientes, por lo que a menudo se ven erosionados por las lluvias, mostrando una erosión de moderada a severa, que se ve agravada por la falta de prácticas profesionales de conservación de suelos. El clima varía con la altitud, por lo que en la Cuenca de Sapalache el clima es de templado a frío, en la parte alta se encuentra ubicado las aguas medicinales llamadas Lagunas de las Huaringas, en donde el clima es frío. (FRONTERA, 2020)

3.4. Participantes

Los participantes son aquellos que intervendrán en el desarrollo del proyecto de investigación, por lo tanto, se considera como participantes al investigador, a la población de la zona, así mismo intervendrán como participantes las personas que se encargan del mantenimiento de la Planta de Tratamiento de Agua Potable, ya que ellos nos brindaran la información acerca del funcionamiento de la Planta, en efecto la información técnica se obtendrá de la PTAP, para ello se visitará la municipalidad de la zona y solicitar el expediente técnico de la infraestructura. Además, las fuentes que nos respaldarán para contrastar conceptos, serán revistas, libros, artículos científicos, investigaciones ya ejecutadas propios del tema.

3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.5.1. Técnica de recopilación de datos

Las técnicas que utilizaremos en la investigación será la observación orientada a utilizar los sentidos para obtener e identificar el estado real de la problemática en estudio, asimismo, se aplicará una encuesta elaborada por el propio investigador teniendo en cuenta que deben de contener una serie de preguntas o ítems relacionadas a la variable de estudio. Esto nos permitirá recolectar información para analizarla y poder llegar a las conclusiones finales.

3.5.2. Instrumento de recopilación de datos

Ficha de observación, cuaderno de notas, registro fotográfico. Es por ello que para la elaboración de los instrumentos se realizarán fichas de observación, para verificar el estado actual de la PTAP, sus características especiales y su operatividad con un registro fotográfico que ayudara a consignar la información. Así mismo nos planteamos interactuar con las personas encargadas del mantenimiento de la PTAP y pobladores del CP Sapalache de manera estratégica a través de una encuesta, también utilizaremos manuales, normas, el cual nos permitirán realizar un análisis de la problemática y llegar a la mejor solución, proponiendo así una propuesta de mejora.

3.6. Procedimientos

La aplicación de los instrumentos para poder realizar esta investigación, se empleará el procedimiento de visita a campo, es decir visitar PTAP, aplicaremos una encuesta a través de un cuestionario a las personas encargadas del mantenimiento de la PTAP y a los pobladores, también se hará la técnica de la observación, consiste en efectuar una guía.

3.7. Rigor Científico

El rigor científico en esta investigación implica que la valoración de las situaciones de esta investigación sea reconocida como creíble, por lo que, es esencial la presencia de argumentos fiables que puedan ser demostrados en los resultados de este estudio ya que de esta manera nos permite adquirir un compromiso como investigadores de igualdad de condiciones para quienes buscan compartir conocimientos, así como para quienes crean ese conocimiento como también a aquellos que trabajan a partir del mismo.

Este proyecto de investigación está en línea o dentro del marco del rigor científico ya que las teorías que se han utilizado son reconocidas internacionalmente, asimismo se han interpretado de manera clara y precisa. Además, el cuestionario que es uno de mis instrumentos de investigación ha sido aprobado por un ingeniero titulado, colegiado y con una extensa experiencia en proyectos de saneamiento.

3.8. Método de análisis de datos

Se utilizarán métodos cualitativos, a partir de la inspección visual rápida, es decir una recolección de datos de los instrumentos aplicados en la investigación (guías de observación y cuestionarios), aparte de ello se citó la norma OS. 020.

3.9. Aspectos éticos

Esta investigación se basa en el cumplimiento de los principios de la ética de la investigación. Además de mostrar respeto por los derechos de propiedad intelectual de otros mediante el uso de estándares de citación correspondientes a ocupaciones, también puede referirse a diferentes fuentes (como investigaciones, revistas, libros y conceptos teóricos. El antecesor y elementos metodológicos). Además, en el proceso de recolección de datos, todas las personas que participan en esta investigación están obligadas a obtener previamente su consentimiento, y las personas que son encuestadas y las personas que nos permiten evaluar la vivienda están sujetas al principio de confidencialidad de la información personal en la herramienta de investigación.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Como resultado ante los objetivos específicos, se ha obtenido que la situación actual del abastecimiento de agua potable es suficiente para la demanda que presenta la población del CP Sapalache, sin embargo, las condiciones con las que llega el servicio es de baja calidad, ya que presenta una ligera turbidez. En las encuestas que hemos aplicado a los pobladores, hemos podido obtener la información acerca de este problema, nos comentaron que esto se presenta con gran claridad en los tiempos lluviosos, ya que la fuente de agua de esta PTAP es superficial, por lo tanto, sufre ciertos deslizamientos o arrastre de una gran cantidad de sedimentos.

Así mismo resaltaron que para identificar este problema con mayor precisión, ha sido en temporadas de lluvia, ya que generalmente en el servicio de las conexiones domiciliarias no se nota con claridad, sin embargo, en temporadas de lluvia lo que hacen es coger agua en recipientes y dejarlo reposar por unos minutos, regresan a verificar y notan la cantidad de sedimentos que se almacenan en el fondo del recipiente, el cual es una preocupación para los pobladores, ya que las consecuencias a futuro se van a evidenciar en la presencia de las enfermedades hídricas, estomacales o intestinales.

Del mismo modo los operadores que brindaron la encuesta mencionaron que en temporadas de lluvia el camino para ir a inspeccionar la captación se pone húmedo, resbaloso con presencia de barro, por lo cual impide que ellos vayan hasta la quebrada “El Gallo”, teniendo en cuenta que esta fuente de agua se encuentra en el caserío Pulún, en las faldas de un cerro. Además, comentaron que los mantenimientos a la PTAP se ven interrumpidos por las fuertes lluvias que se suscitan en el CP Sapalache, en el mismo contexto el reservorio donde se encuentra almacenado el agua tratada, también se ve afectado por la variación del clima, es por ello que se puede señalar que la deficiencia en estas estructuras es la falta de mantenimiento.

En las encuestas aplicadas a los operarios también comentaron que ellos son tres (3) personas naturales, el cual los contrata la Municipalidad Distrital El Carmen de la Frontera, por un periodo determinado que oscila entre los 3 a 4 meses, luego rotan con un nuevo personal, asimismo nos indicaron que ellos no son

capacitados por personal especializado, hasta el momento solo les han dado conceptos precisos a cargo del Jefe del Área de Trámites Municipales, del mismo modo no cuentan con la implementación de un manual en el cual se puedan guiar y orientar sobre el cuidado, operación y mantenimiento de la PTAP.

Respondiendo el segundo objetivo, se ha determinado que la fuente que se capta el agua no hay inconvenientes, pero es importante hacerle una limpieza o mantenimiento ya que esta propensa a diferentes contaminantes por lo que es una fuente superficial, asimismo sufre algunas complicaciones en los tiempos de lluvia, ya que se sobrecarga la cantidad de sedimentos y algas, la tapa sanitaria también necesita un mantenimiento ya que es de metal y con la variación del clima tiende a oxidarse. Por otra parte, la línea de distribución se encuentra en buenas condiciones, sin embargo, existen tramos en donde la tubería se encuentra en la superficie, exponiendo a que las personas o animales que transitan por el terreno dañen la tubería, trayendo futuras consecuencias en el abastecimiento, es por ello que se debe implementar señales de prevención o un rellenar con arena o suelo existente. Asimismo, la PTAP está siendo afectada por los árboles que existen alrededor, teniendo como consecuencia bastante hoja seca en los componentes como es el sedimentador, pre filtro y filtro lento, lo que hace que el agua se sea contaminada directamente, además se pudo observar la presencia de animales de corral alrededor de la PTAP, cuyas excreciones depositadas hacen que el ambiente tenga un olor fétido e insoportable. Del mismo modo la infraestructura necesita una reparación enfocándonos exclusivamente en las paredes, ya que por la variación del clima tiene a formarse grumos color negro, que aparentan ser un moho, el cual debilita la estructura y acorta su vida útil, así como también da un mal aspecto de la PTAP. Por consiguiente, tenemos el reservorio, una estructura de forma circular de concreto armado, el cual se encarga de almacenar el agua tratada para ser distribuida a los domicilios, su capacidad es eficiente para la demanda del CP Sapalache, sin embargo, la infraestructura está en malas condiciones, necesita reparar las fisuras, así como el mantenimiento respectivo.

Con respecto al tercer objetivo específico el funcionamiento de la PTAP, se ha encontrado que la PTAP es un sistema convencional, según la Norma OS – 020 el tipo de agua que se capta es de tipo II-A porque cumple con las características

que no necesita coagulación. Asimismo, el tratamiento mínimo que se debe implementar en una PTAP dependerá del tipo de captación, es decir de la calidad del agua, en este caso para el tipo II-A es necesario hacer un tratamiento de desinfección y filtración cuya turbiedad es natural, y se mide en la entrada del filtro lento, el cual debe ser menor a 40 UNT (Unidades nefelométricas de turbiedad).

Según la norma la PTAP del CP Sapalache para eliminar los sedimentos o partículas en el agua, se debe emplear el tratamiento por medios físicos, para ello se debe emplear unidades de tratamiento como los desarenadores, sedimentadores, pre filtros de grava, filtros de arena o lentos, y la desinfección como procesos terminales.

La PTAP del CP Sapalache tiene un proceso de tratamiento físico, inicia en la captación del agua, en la quebrada "El Gallo", luego lleva el agua mediante la línea de distribución de 6" a la PTAP, el ingreso del agua a la planta es mediante una tubería de 2", ingresa al sedimentador, el cual está compuesta por una válvula esférica brindada 4" y accesorios rompe agua 0 4", tubería PVC – SAL 0 4", tapa Metálica de 0.80 x 0.80 mts, pantalla Difusora (madera 1"), luego pasa al proceso del pre filtro el cual está conformado por grava de 4 a 3 cm, grava de 3 a 2 cm, grava de 2 a 1 cm, falso piso con pendiente en filtros 1:4:8, válvula esférica brindada 4" y accesorios rompe agua 0 4", tubería PVC – SAL 0 4", losas prefabricadas de 0.50 x 0.30 x 0.05mts, losas prefabricadas de 0.45 x 0.25 x 0.05 mts, water Stop 6" escalines, por consiguiente continua su proceso en el filtro lento de arena, el cual encontramos grava de 1/8", grava de 1/4", grava de 1/2", grava de 1", arena. U. =2, falso piso con pendiente en filtros 1:4:8 compuerta de Limpieza de 0.50 mts, compuerta cabal de distribución de 0.30 mts, válvula esférica brindada 4", válvula esférica 4", tubería PVC – SAL 0 4", Water Stop 6", tapa metálica de 0.80 x 0.80 mts, escalines, después mediante una tubería de 4" sale el agua tratada hacia el reservorio, y finalmente se distribuye a las conexiones domiciliarias.

El apartado de discusión correspondiente al proyecto de investigación implica una breve descripción de los resultados obtenidos y su comparación con trabajos previos como apartado de antecedentes.

Enfocándonos en el primer objetivo específico que busco determinar la situación actual del abastecimiento de agua potable en la PTAP en el CP Sapalache se obtuvo que el abastecimiento es eficiente sin embargo la calidad es baja, ya que el servicio presenta una cierta turbiedad, eso sucede a menudo en los días lluviosos, ya que los sedimentos aumentan en gran mayoría, si bien es cierto en las conexiones domiciliarias no se presencia con claridad dicho problema, sin embargo la mayoría lo ha podido identificar cuando almacenan agua en recipientes, puesto que después de un determinado tiempo los sedimentos empiezan a notarse en el fondo de recipiente, el cual ocasiona una gran preocupación de los pobladores ya que las consecuencias a futuro se verán reflejados en las enfermedades intestinales. Asimismo, gracias a la encuesta que aplicamos a los operadores, mencionaron que son personas naturales contratados por la municipalidad, además que no vienen siendo capacitados para el mantenimiento y operación.

Estos resultados guardan relación con lo que sostiene (CALERO MONTES & CALERO MONTES, 2019) en su tesis “Diagnostico y propuesta de mejora de la PTAP por actividad en la comunidad campesina Llacuabamba, La Libertad, 2017” de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión en la ciudad de Huacho – Perú, en donde concluyo que el sistema de abastecimiento se encuentra en buen estado y opera deficientemente, y la propuesta de mejoras a la PTAP permitirá mejorar las condiciones de potabilización del agua de consumo.

Del mismo modo el segundo objetivo específico busco determinar el funcionamiento de la PTAP, el cual se encontró que la fuente capitación está en buenas condiciones, pero es importante hacerle una limpieza y mantenimiento, ya que en los tiempos de lluvia tiende a sufrir la acumulación de sedimentos por los mismo que existen deslizamientos, además la tapa sanitaria en este caso es de metal y por la variación climática eso con el tiempo tiende a oxidarse. Con respecto a la línea de conducción tenemos tramos que la tubería está en la superficie, corriendo el riesgo que sea afectada por las personas o animales que transcurren por el mismo terreno, es por ello que necesita tomar medidas preventivas, lo ideal sería

que rellenen esos vacíos con suelo natural. La PTAP conformado por el sedimentador, pre filtro y filtro lento, su estructura está en buenas condiciones, sin embargo, necesita un mantenimiento ya que está siendo afectada por la vegetación que se encuentra a su alrededor, uno de ellos son los árboles, ya que al secarse las hojas tienden a caer, ingresando a los filtros, el cual es una contaminación directa para la PTAP, en el mismo contexto he podido observar que alrededor de la PTAP suelen amarrar animales de corral ocasionando un olor desagradable y fétido.

Estos resultados guardan relación con los que sostiene (LANDURO TARAZONA & SOTELO ARNAO, 2019) en su tesis “Evaluación y Propuesta de mejora del sistema de agua potable y desagüe en el caserío de Shiqui distrito de Catac, Recuay 2018” desarrollada en la ciudad de Huaraz – Perú, en donde concluyo que las estructuras de los sistemas de agua potable y desagüe están deterioradas por falta de mantenimiento.

El tercer objetivo se enfoca en identificar los puntos críticos y deficientes de los componentes hallados en la Planta de Tratamiento de Agua Potable, según la norma la PTAP del CP Sapalache para eliminar los sedimentos o partículas en el agua, se debe emplear el tratamiento por medios físicos, para ello se debe emplear unidades de tratamiento como los desarenadores, sedimentadores, pre filtros de grava, filtros de arena o lentos, y la desinfección como procesos terminales.

La PTAP del CP Sapalache tiene un proceso de tratamiento físico, inicia en la captación del agua, en la quebrada “El Gallo”, luego lleva el agua mediante la línea de distribución de 6” a la PTAP, el ingreso del agua a la planta es mediante una tubería de 4”, ingresa al sedimentador, luego pasa al proceso del pre filtro y por consiguiente continua su proceso en el filtro lento de arena, después mediante una tubería de 4” sale el agua tratada hacia el reservorio, y finalmente se distribuye a las conexiones domiciliarias.

Estos resultados guardan relación con lo que sostiene (FONSECA CALLEJAS, 2018) en su proyecto de grado “Propuesta para el Mejoramiento de la PTAP de la Escuela de Logística del Ejército Nacional”, desarrollada en la ciudad de Bogotá – Colombia, en donde su objetivo es hacer una evaluación técnica y operativa a la

PTAP de la Escuela Logística del Ejército Nacional para el superior diseño de alternativas para el mejoramiento de la planta, para concluir que el agua captada no es óptima, por lo tanto se elaboraron alternativas de mejoramiento que contribuyen con el buen funcionamiento de la planta, con una mejor calidad de agua y con un mejor aprovechamiento del recurso; estas son: Conexión a la canaleta parchall, cambio de coagulante, instalar difusor de cloro, adecuación de lecho filtrante, adquisición de equipo de laboratorio.

V. CONCLUSIONES

1. El abastecimiento de agua potable en el CP Sapalache es eficiente, sin embargo, es de baja calidad, ya que el servicio de agua tiene una cierta turbiedad, esto sucede a menudo cuando llueve, ya que la sedimentación aumenta, asimismo se puede concluir que el personal encargado del mantenimiento no está capacitado para brindar dicho servicio, existe falta de información y capacitación.
2. Los componentes de la PTAP tienen ciertas deficiencias en la limpieza, si bien es cierto su infraestructura está funcionando correctamente en función a lo estructural, sin embargo, por la presencia de bastante área verde y árboles se encuentra bastante hoja seca alrededor y dentro de la PTAP, por lo que hace que el agua, los filtros se contaminen, además la pared de la infraestructura presenta un color oscuro, como mojado, por lo que las alternativas de solución que he podido identificar para mejorar la PTAP del CP Sapalache, es realizar diferentes mantenimientos en todos sus componentes, desde la captación hasta las tuberías de distribución en las condiciones domiciliarias, del mismo modo se deben realizar los trabajos necesarios para reparar el tarrajeo o enlucido de las estructuras de la planta.
3. Se identificó que la PTAP del CP Sapalache es de tipo convencional, el cual su principal fuente de captación es la quebrada "El Gallo", tiene una línea de conducción que lleva el agua a la PTAP, en donde se encuentra el sedimentador, el pre filtro y filtro lento, para luego ser derivada al reservorio y finalmente a las conexiones domiciliarias. Las alternativas de solución que he identificado para mejorar la planta de tratamiento es realizar diferentes mantenimientos en todos los componentes de la PTAP.

VI. RECOMENDACIONES

1. Hacer vistas a campo con más frecuencia y así poder evitar las interrupciones de sedimentos en la captación por motivo de las lluvias, asimismo implementar un mantenimiento preventivo.
2. Monitorear y capacitar al personal técnico encargado del mantenimiento y operación de la PTAP, dichas capacitaciones deben ser brindadas por la Municipalidad.
3. Así mismo nuevos los investigadores pueden realizar un estudio para determinar si la calidad del agua cumple con los parámetros especificados en las regulaciones de calidad del agua para consumo humano, lo que ayudará a complementar el proyecto de investigación, ya que verificará si los parámetros de calidad del agua cumplen con los estándares de consumo humano. Si la población suministrada al área es suficiente o está dentro de límites aceptables, este estudio demostrará mejor si la dosis de cloro es suficiente o si es necesario aumentar o disminuir la dosis.
4. El nuevo investigador podrá elaborar un manual técnico de operación y mantenimiento del PTAP en el área, especificar las actividades que se deben realizar para lograr el mantenimiento completo de las diferentes unidades de procesamiento y establecer el plazo de mantenimiento mensual o anual, según corresponda, las herramientas y materiales requeridos para las actividades preventivas o correctivas, la cantidad de cloro requerida para la desinfección del agua filtrada, la cantidad de hipoclorito de sodio requerido para la desinfección de las diferentes unidades de procesamiento, y las especificaciones para el correcto control de las funciones de PTAP.

REFERENCIAS

(INEI), I. N. (2017). *Compendio Estadístico Piura 2017*. Piura.

Alcantarillado, P. d. (s.f.). Manual 8 - Abastecimiento de agua potable por gravedad con tratamiento.

ALCANTARILLADO, P. E. (s.f.). ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE.

CALDERON VALERA, C. D. (2018). AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE E INSTALACIÓN DEL SANEAMIENTO BASICO DE LA LOCALIDAD DE MONTE GRANDE, DISTRITO DE SAPILLICA - AYABACA - PIURA. LAMBAYEQUE, PERÚ.

CALERO MONTES, M. D., & CALERO MONTES, C. J. (2019). DIAGNÓSTICO Y PROPUESTA DE MEJORA DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE POR ACTIVIDAD MINERA EN LA COMUNIDAD CAMPESINA LLACUABAMBA, LA LIBERTAD, 2017. HUACHO, PERÚ.

CAMACHO FIGUEROA, R. D., & PEÑA BERMEJO, M. F. (2018). DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA POBLACIÓN DE LA PLAYITA, SITIO NUEVO MAGDALENA. BARRANQUILLA, COLOMBIA.

CASTILLO PANGALIMA, B. (2019). MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL SECTOR LIMO, DISTRITO PACAIPAMPA, PROVINCIA DE AYABACA-PIURA, OCTUBRE-2019. PIURA, PERÚ.

CHUQUICONDOR ARROYO, S. (2019). MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO ALTO HUAYABO-SAN MIGUEL DE EL FAIQUE-HUANCABAMBA-PIURA - ENERO - 2019. PIURA, PERÚ.

CHUQUICONDOR ARROYO, S. (2019). MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO ALTO HUAYABO-SAN MIGUEL DE EL FAIQUE-HUANCABAMBA-PIURA - ENERO- 2019. PIURA, PERÚ.

CHUQUICONDOR ARROYO, S. (2019). MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO ALTO HUAYABO-SAN MIGUEL DEL FAIQUE-HUANCABAMBA-PIURA-ENERO-2019. PIURA, PERÚ.

CIDBIMENA. (s.f.). <http://cidbimena.desastres.hn>.

- Ercilio Moura, F., Cabel Noblecilla, W., Cabel Noblecilla, I., Noriega Torero, P., & Tejada Gamarra, M. (2005). *Desafíos del Derecho Humano al* (Julio Acuña Velásquez ed.). Lima, Perú.
- FONSECA CALLEJAS, A. K. (MARZO de 2018). PROPUESTA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA ESCUELA DE LOGÍSTICA DEL EJÉRCITO NACIONAL. BOGOTÁ, COLOMBIA.
- FRONTERA, M. E. (04 de NOVIEMBRE de 2020). *WIKIPEDIA*.
- GARCIA, J., ZAMORA GÓMEZ, J. P., & BILBAO, L. N. (2011). *SISTEMAS DE CAPTACIONES DE AGUA EN MANANTIALES Y PEQUEÑAS QUEBRADAS PARA LA REGIÓN ANDINA*. INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGIA AGROPECUARIA.
- GONZÁLES GARCÍA, J. M. (2018). DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LAS COMUNIDADES DE NUEVAS FLORES, DOS DE MAYO, SAN IGNACIO Y SAN ANDRES, DISTRITO DE SAN PABLO, PROVINCIA DE BELLAVISTA, REGIÓN SAN MARTÍN. TARAPOTO, PERÚ.
- HERNÁNDEZ SAMPIERI, R. (2014). *METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN*. MÉXICO: MCGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
- HERNÁNDEZ SAMPIERI, R. (2014). *METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN*. MÉXICO: MCGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
- JIMÉNEZ TERÁN, J. M. (2013). MANUAL PARA EL DISEÑO DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO. MÉXICO.
- Jorge, L. F., & Vásquez Rabanal, Fredy Romel . (DICIEMBRE de 2017). Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado en el sector Las Palmeras - Lambayeque. 3. doi:<https://doi.org/10.18050/ingnosis.v3i2.2052>
- LANDURO TARAZONA, K. J., & SOTELO ARNAO, L. E. (2019). EVALUACIÓN Y PROPUESTA DE MEJORA DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DESAGUE EN EL CASERIO DE SHIQUI DISTRITO DE CATAC, RECUAY 2018. HUARAZ, PERÚ.
- LEAL ASCENCIO, M. T. (s.f.). Tecnologías convencionales de tratamiento de agua y sus limitaciones. México.
- MACHADO CASTILLO, A. G. (2018). DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO SANTIAGO, DISTRITO DE CHALACO, MORROPÓN - PIURA". PIURA, PERÚ.

- MARTÍNEZ MENES, M., FERNANDEZ REYNOSO, D., CASTILLO VEGA, R., & URIBE CHÁVEZ, D. (s.f.). *LÍNEAS DE CONDUCCIÓN POR GRAVEDAD*. MÉXICO: UNIDAD TÉCNICA ESPECIALIZADA (UTE) COUSSA.
- MENA RIVAS, R. A. (2015). ELABORAR DE UNA PROPUESTA ECONÓMICA Y TÉCNICA PARA UNA LICITACIÓN.
- MORENO HABLICH, D. (SEPTIEMBRE de 2019). IDENTIFICACIÓN Y SELECCIÓN DE TECNOLOGIA PARA TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE Y TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS PARA LA COMUNIDAD SAN JOSÉ, SAMBORONDON. GUAYAQUIL, ECUADOR.
- OS 020 - PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO. (s.f.).
- OS.100. (s.f.). *CONSIDERACIONES BASICAS DE DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA*.
- PEJERREY DÍAZ, L. F. (2018). MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO EN LA COMUNIDAD DE CULLCO BELÉN, DISTRITO DE POTONI – AZÁNGARO – PUNO. LAMBAYEQUE, PERÚ.
- Perú, C. A.–A. (2017). *MANUAL PARA LA CLORACIÓN DEL AGUA EN SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL ÁMBITO RURAL*.
- QUISPE CONDORI, J. G. (2019). DISEÑO Y ANALISIS DE PLANTAS POTABILIZADORAS DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO, EN EL CENTRO POBLADO DE BALSAPATA - 2017. PUNO, PERÚ.
- RESOLUCIÓN MINISTERIAL. (192 - 2018 - VIVIENDA). NORMA TÉCNICA DE DISEÑO: OPCIONES TECNOLÓGICAS PARA SISTEMAS DE SANEAMIENTO EN EL AMBITO RURAL.
- Rodriguez, S., Sawyer, R., & Garcia, M. (s.f.). *Abastecimiento comunal por gravedad con tratamiento*.
- SAAVEDRA VALLADOLID, G. N. (2018). PROPUESTA TÉCNICA PARA EL MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN LOS CENTROS POBLADOS RURALES DE CULQUI Y CULQUI ALTO EN EL DISTRITO DE PAIMAS, PROVINCIA DE AYABACA - PIURA. PIURA, PERÚ.
- SANCHEZ PULIDO, P. C., & ALONSO RIOS, J. L. (Marzo de 2017). PROPUESTA DE MEJORA PARA PLANTA DE AGUA POTABLE DE LA EMPRESA FERTILIZANTES COLOMBIANOS S.A. Bogotá, Colombia.
- SANEAMIENTO BÁSICO - CAPÍTULO 4. (2010).

SEDAPAL. (2021). *INSTALACIÓN DE CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE Y DESAGÜE (PARA OBRAS Y MANTENIMIENTO)*.

SEDAPAR. (2017). *Ampliación y mejoramiento del sistema de agua potable y alcantarillado sanitario en la localidad de Chuquibamba, distrito de Chuquibamba*.

TILLEY, E., ULRICH, L., REYMOND, P., SCHERTENLEIB, R., & ZURBRUGG, C. (s.f.). *Sedimentador*.

UNATSABAR. (2005). *GUÍA PARA EL DISEÑO DE DESARENADORES Y SEDIMENTADORES*. Lima.

VILLACIS CORAQUILLA, K. L. (JUNIO de 2018). *EVALUACIÓN DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CANTÓN RUMIÑAHUI. QUITO, ECUADOR*.

YARLEQUE ZAPATA, M. A. (2019). *DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL A.H ALFONSO UGARTE Y ALREDEDORES DEL DISTRITO DE VEINTISEIS DE OCTUBRE, PROVINCIA DE PIURA, DEPARTAMENTO DE PIURA, MARZO 2019. PIURA, PERÚ*.

ANEXOS


Anexo 1. Declaratoria de autenticidad de autores

Yo, alumna de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura pertenecientes a la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo - Piura, declaro bajo juramento que todos los datos e información que forman parte de esta investigación titulada: "Propuesta de Mejoramiento de la PTAP en el CP Sapalache, Distrito El Carmen de la Frontera, Provincia Huancabamba, Piura – 2020", es de autoría propia, por lo tanto, declaro que el Trabajo de Investigación / Tesis:

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

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

Piura, 16 de julio del 2021

Peña Cokche Narda Jazmín	
DNI:75701080	
https://orcid.org/0000-0001-8750-1075	

Anexo 2. Declaratoria de autenticidad del asesor


Yo, Lucio Medina Carbajal docente en la Facultad de Ingeniería y Arquitectura y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo filial Piura asesor del Trabajo de Investigación titulado:

“Propuesta de Mejoramiento de la PTAP en el CP Sapalache, Distrito El Carmen de la Frontera, Provincia Huancabamba, Piura – 2020” del autor, Peña Cokche Narda Jazmín, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 29% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

Piura, 16 de julio del 2021

Dr. GUTIÉRREZ ALBÁN, Luis Ignacio	
DNI: 02605846	
https://orcid.org/0000-0002-4905-9842	

Anexo 3. Matriz de Operacionalización de Variables

Variable	Definición Conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala
PTAP (PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE)	Consiste en un conjunto de unidades diseñadas e instaladas para adaptarse a las características fisicoquímicas y bacteriológicas del agua cruda (captada en la fuente de	Se utilizó encuestas y las técnicas de observación.	<ul style="list-style-type: none"> Situación actual del abastecimiento de la PTAP 	<ul style="list-style-type: none"> Calidad del servicio de agua. Periodo de distribución del servicio de agua potable. 	Ordinal
			<ul style="list-style-type: none"> Situación actual de la PTAP 	<ul style="list-style-type: none"> Tipo de planta de tratamiento. Estado actual de los elementos estructurales e infraestructura. 	Ordinal

	abastecimiento) con el fin de cumplir con el límite especificado en la norma de calidad de agua potable. (Perú, 2017)		<ul style="list-style-type: none"> • Acciones de mejora en los componentes de la PTAP 	<ul style="list-style-type: none"> • Elementos que componen la PTAP. • Procesos unitarios de tratamiento. 	Ordinal
--	---	--	--	---	---------

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 4. Instrumento de Recolección de Datos

	FICHA DE OBSERVACIÓN PTAP CP SAPALACHE - 2020	
	<i>Para la investigación: "Propuesta de Mejoramiento de la PTAP en el CP Sapalache, Distrito El Carmen de la Frontera, Provincia Huancabamba, Piura – 2020"</i>	
FECHA:	25 / 02 / 2021	
SUPERVISADO POR:	PEÑA COKCHE NARDA JAZMIN	
FUENTE DE DATOS:	CP SAPALACHE	
PLANO DE UBICACIÓN		
CAPTACIÓN		
INFRAESTRUCTUR A		
OPERACIÓN		
LÍNEA DE CONDUCCIÓN		
INFRAESTRUCTUR A		
OPERACIÓN		
PTAP: SEDIMENTADOR		
INFRAESTRUCTUR A		
OPERACIÓN		

PTAP: PRE FILTRO		
INFRAESTRUCTUR A		
OPERACIÓN		
PTAP: FILTRO LENTO		
INFRAESTRUCTUR A		
OPERACIÓN		
RESERVORIO		
INFRAESTRUCTUR A		
OPERACIÓN		
LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN		
INFRAESTRUCTUR A		
OPERACIÓN		
LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN		
INFRAESTRUCTUR A		
OPERACIÓN		
CONCLUSIONES		

Anexo 5. Instrumento de Recolección de Datos

N°001	
NOMBRE DEL ENCUESTADOR:	_____
FECHA	: _____
LUGAR DE LEVANTAMIENTO:	_____

DATOS DEL ENCUESTADO

PROFESIÓN U OCUPACIÓN: _____ EDAD: _____

1. ¿ Cuenta usted con su propia Vivienda?

2. ¿ Su casa cuenta con conexión domiciliaria de abastecimiento de agua potable?

3. ¿ Tiene suministro de agua todo el día?

4. ¿ El agua que llega a su hogar, tiene color, sabor?

5. ¿Qué tipos de problemas presenta el servicio de agua?

6. ¿ Tiene usted conocimiento cada que tiempo se hace el mantenimiento de la PTAP?

7. ¿ Reciben charlas o información acerca del sistema de agua potable que tiene el CP Sapalache?

8. ¿ El servicio de agua es clara, turbia o amarillenta?

9. ¿A encontrado la presencia de arena o residuos en el servicio de agua?

10. ¿Alguno de su familia tiene problemas intestinales?

11. ¿Qué pediría usted que mejore en el servicio de PTAP?

Anexo 6. Instrumento de Recolección de Datos

N°001	
NOMBRE DEL ENCUESTADOR:	_____
FECHA	: _____
LUGAR DE LEVANTAMIENTO:	_____

DATOS DEL ENCUESTADO

PROFESIÓN U OCUPACIÓN: _____ EDAD: _____

1. ¿Cuál es su función en la PTAP?

2. ¿Cuánto tiempo lleva laborando en ese puesto?

3. ¿Cuenta usted con estudios o conocimientos básicos del rol que realiza?

4. ¿Cuál es el procedimiento que sigue para hacer el mantenimiento de la PTAP?

5. ¿Recibe charlas acerca del rol que tiene que cumplir y los parámetros que respetar?

6. ¿ Cada que tiempo hacen el mantenimiento?

7. ¿Cuál es el estado actual de la operatividad de la PTAP?

8. ¿ Cuáles son los problemas a los que se enfrenta día a día?

9. ¿Cuál es su protocolo de seguridad?

10. ¿Realizan ensayos o estudios de laboratorio para verificar si el agua está siendo correctamente procesada?

Anexo 7. Validación de instrumento por juicio de expertos

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, LUIS ALBERTO GRANDA TUME con DNI N°75701080 Magister en Ingeniería Civil con CIP N° 14570 desempeñándome actualmente como DOCENTE UNIVERSITARIO en UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO – PIURA, PROYECTISTA Y COORDINADOR GENERAL DE LAS FICHAS DE INTERVENCIÓN INMEDIATA SULLANA.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación el instrumento:

- FICHA DE OBSERVACIÓN PTAP CP SAPALACHE - 2020.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

Ficha de Observación para Jóvenes Universitarios de la UCV-Piura	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad			X		
2. Objetividad			X		
3. Actualidad			X		
4. Organización			X		
5. Suficiencia			X		
6. Intencionalidad			X		
7. Consistencia			X		
8. Coherencia			X		
9. Metodología			X		

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 10 días del mes de noviembre del dos mil veinte

Mgtr. : Ing. Luis Alberto Granda Tume
DNI : 75701080
Especialidad : Ingeniero Civil – Consultor y Proyectista
E-mail : granda-ing@hotmail.com



Mg. Ing. Luis A. Granda Tume
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 58291

Anexo 8. Validación de instrumento por juicio de expertos

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, LUIS ALBERTO GRANDA TUME con DNI N°75701080 Magister en Ingeniería Civil con CIP N° 14570 desempeñándome actualmente como DOCENTE UNIVERSITARIO en UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO – PIURA, PROYECTISTA Y COORDINADOR GENERAL DE LAS FICHAS DE INTERVENCIÓN INMEDIATA SULLANA.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación el instrumento:

- CUESTIONARIO A LOS POBLADORES DE LA ZONA.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

Ficha de Observación para Jóvenes Universitarios de la UCV-Piura	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad			X		
2. Objetividad			X		
3. Actualidad			X		
4. Organización			X		
5. Suficiencia			X		
6. Intencionalidad			X		
7. Consistencia			X		
8. Coherencia			X		
9. Metodología			X		

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 10 días del mes de noviembre del dos mil veinte

Mgtr. : Ing. Luis Alberto Granda Tume
DNI : 75701080
Especialidad : Ingeniero Civil – Consultor y Proyectista
E-mail : granda-ing@hotmail.com



Mg. Ing. Luis A. Granda Tume
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 58291

Anexo 9. Validación de instrumento por juicio de expertos

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, LUIS ALBERTO GRANDA TUME con DNI N°75701080 Magister en Ingeniería Civil con CIP N° 14570 desempeñándome actualmente como DOCENTE UNIVERSITARIO en UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO – PIURA, PROYECTISTA Y COORDINADOR GENERAL DE LAS FICHAS DE INTERVENCIÓN INMEDIATA SULLANA.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación el instrumento:

- CUESTIONARIO A LAS PERSONAS ENCARGADAS DEL MANTENIMIENTO DE LA PTAP

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

Ficha de Observación para Jóvenes Universitarios de la UCV-Piura	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad			X		
2. Objetividad			X		
3. Actualidad			X		
4. Organización			X		
5. Suficiencia			X		
6. Intencionalidad			X		
7. Consistencia			X		
8. Coherencia			X		
9. Metodología			X		

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 10 días del mes de noviembre del dos mil Veinte

Mgtr. : Ing. Luis Alberto Granda Tume
DNI : 75701080
Especialidad : Ingeniero Civil – Consultor y Proyectista
E-mail : granda-ing@hotmail.com


Mg. Ing. Luis A. Granda Tume
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 58291

Anexo 10. Aporte no monetario de recursos

Tabla 2. Aporte no monetario de recursos

Rubros	Aporte no monetario
Recursos humanos	<ul style="list-style-type: none">* Asesor metodológico de tesis* Autor del proyecto (1)* Personal que opera en la PTAP del CP Sapalache (2).
Equipos y bienes duraderos	<ul style="list-style-type: none">* Laptop (1)* Impresora (1)* Celulares (2)
Materiales e insumos	<ul style="list-style-type: none">* Material Bibliográfico* Encuesta* Guía de observación* Guía de Observación

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 11. Aporte monetario de los recursos

Tabla 3. Aporte monetario de los recursos

Rubros	Aporte no monetario
Recursos humanos	
Equipos y bienes duraderos	<ul style="list-style-type: none">* Laptop (1)* Servicio de Internet
Materiales e insumos	<ul style="list-style-type: none">* Material de oficina* Memoria USB* Hojas A4* Tinta líquida* Transporte

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 12. Presupuesto

Tabla 4. Presupuesto

CODIGO CLASIFICADOR DEL MEF	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (Unid/Mes/Millar)	COSTO UNITARIO (S/)	COSTO TOTAL (S/)
Repuestos y accesorios				
2.3.15.11	Laptop	1	4,700.00	4700.00
	celulares	2	600.00	1200.00
	Calculadora Cassio	1	85.00	85.00
2.6.32.11	Impresora	1	500.00	500.00
2.6.32.31	Memoria USB	1	30.00	30.00
Útiles y Materiales de oficina				
2.3.1 5.1 2	Papel bond A-4	4	12.00	48.00
	Lapiceros	6	1.50	9.00
	Folder	2	1.50	3.00
	Libreta	2	20.00	40.00
	Corrector	2	2.00	4.00
	Lápiz	4	0,50	2.00
	Borrador	2	1.50	3.00
	Tajador	2	1.20	2.40
Servicios				
2.3.22.23	Internet hogar	8	79.90	640.00
2.3.22.21	Recargas Bitel	16	10.00	160.00
	Tinta Líquida	2	50.00	100.00
	Pasajes y gastos de transporte	2	150.00	300.00
Total				7,826.4

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 13. Resumen Presupuesto

Tabla 5. Financiamiento

ENTIDAD FINANCIADORA	MONTO	PORCENTAJE
Propio	S/ 7,826.4	100%

Fuente: Elaboración Propi

Anexo 15. Figuras

Figura 1. Mapa de ubicación del CP Sapalache



Figura 2. Fuente de agua “Quebrada el Gallo”



Figura 3. Captación de agua que abastece a la PTAP



Figura 4. Línea de Conducción



Figura 5. Cámara Rompe Presión



Figura 6. Sedimentador



Figura 7. Pre Filtro

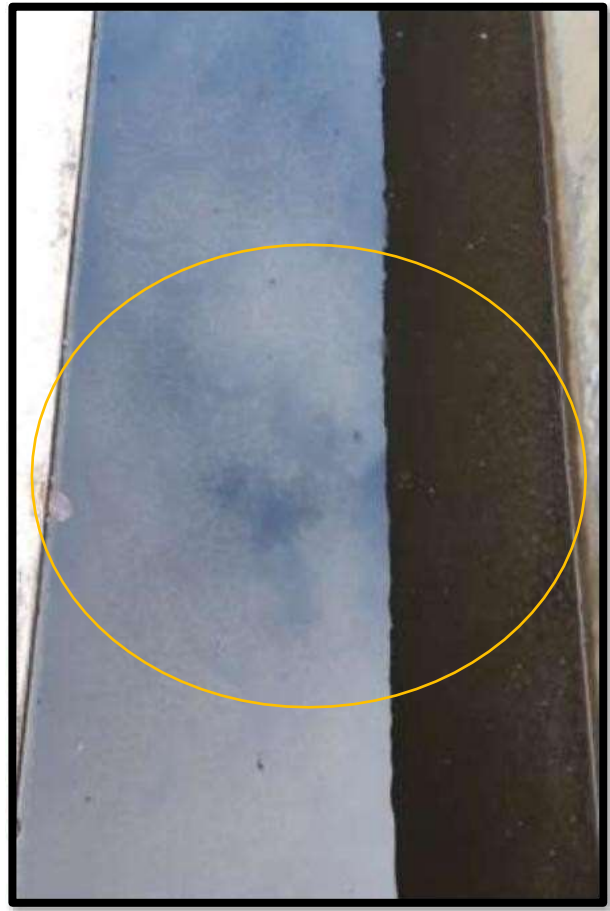


Figura 8. Filtro Lento



Figura 9. Problemas encontrados en la PTAP





Anexo 16. Manual de Operación y Mantenimiento

Con el propósito de lograr el buen funcionamiento de la PTAP estoy planteando un alcance del mantenimiento y operación que se debe aplicar o implementar en una PTAP con el objetivo de establecer criterios básicos, el cual ayudara a tener una mejor comprensión de los componentes. En el mismo contexto la norma (OS.100) define que la operación y mantenimiento de las PTAP son importantes para lograr el buen funcionamiento y a la vez el incremento de la vida útil de sus componentes.

- Captación y Fuente de Abastecimiento

El cuidado de la fuente de agua es tarea de todos los habitantes en el CP Sapalache, ya que preservar la fuente de agua en buen estado ayudara a evitar la transmisión de enfermedades. Asimismo, es importante tener siempre protegida y tapada la captación de agua, para evitar el ingreso de diferentes elementos contaminantes. A parte de ello, es importante mantener limpio el lugar donde se recolecta el agua.

En tiempos de lluvia es necesario revisar a menudo para ver si el agua está ingresando con normalidad.

- Línea de Conducción

En esta tubería que enlaza la captación y la PTAP se abre la válvula de aire para que pueda salir el agua con aire, el cual se escuchara un sonido, cuando se observe que el agua circula bien, se va cerrando la válvula de a pocos, por consiguiente, se abre la válvula de purga hasta observar que el agua tome un color más claro. Luego se llena la tubería con hipoclorito con una concentración de 50 partes por mil por 4 horas.

Grafico 1. Mantenimiento de Línea de Conducción

FRECUENCIA	ACTIVIDADES	HERRAMIENTAS Y MATERIALES
SEMANTAL	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Inspeccionar la línea para detectar posible fugas y repararlas. ▪ Maniobrar válvulas de purga o aire, si hubiera. ▪ Inspeccionar el estado de los buzones de reunión y de la cámara Rompe-Presión. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pala, Pico, Arco de sierra, tuberías y pegamento.
MENSUAL	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Inspeccionar el interior de los buzones de reunión, cámaras distribuidoras y cámaras Rompe Presión. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pala, pico, arco de sierra, escobilla, tubería, accesorios y pegamento.
TRIMESTRAL	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Limpieza y desbroce de la línea de conducción. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Machete
ANUAL	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pintar elementos metálicos en la línea de conducción ▪ Revisión de válvulas y reparación de ser el caso. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pintura anticorrosiva. ▪ Brocha ▪ Juego de llaves. ▪ Lubricante.

Fuente: Manual de Mantenimiento y Operación

- Planta de Tratamiento

Sedimentador: Este tendrá contacto directo con la línea de conducción, es aquí donde se remueven las partículas por acción de la fuerza de gravedad. Para la limpieza del mismo se debe cerrar la válvula de ingreso del agua al sedimentador, luego se abre la válvula de desagüe para que descargue los lodos del sedimentador, se tiene que terminar de limpiar la unidad empleando agua a presión, lampas para ayudar a impulsar el lodo hacia la salida, además se debe utilizar escobillas para las paredes. En seguida ponemos en funcionamiento el sedimentador, cerrando la válvula de desagüe y abriendo la de ingreso, una vez que esté lleno, cerramos la válvula por 15 minutos para crear condiciones de reposo.

Grafico 2. Mantenimiento del Sedimentador

FRECUENCIA	TRABAJOS A REALIZAR	HERRAMIENTAS MATERIALES
DIARIA O MENSUAL	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Verificar caudal de entrada. ✓ Maniobrar válvulas girando hacia izquierda y derecha. ✓ Engrasar dispositivos de apertura de compuertas. ✓ Limpiar cámaras de evacuación de lodos. 	Manual Grasa
SEMESTRAL	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Vaciar, limpiar y lavar la unidad ✓ Pintar elementos metálicos con Pintura. ✓ pintura anticorrosiva. 	Cepillo Escoba Pintura Brocha
ANUAL	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Inspeccionar minuciosamente la unidad; resanar deterioros en la estructura. ✓ Reparar o cambiar válvulas y ✓ Compuertas y pintarlas. ✓ Limpiar la maleza adyacente. 	Pala. Badilejo. Plancha. Cemento. Pintura anticorrosiva. Brocha

Fuente: Manual de Mantenimiento y Operación

Pre Filtro de Grava: El buen funcionamiento de éste será evitando la acumulación de partículas en la grava, la remoción de estos permite la buena eficiencia del pre filtro y mantenerlo en condiciones adecuadas. Hay que tener en cuenta el nivel de agua en los compartimientos, si el nivel del agua empieza a subir pasando la grava, eso quiere decir que las piedras están sucias impidiendo el flujo del agua, necesitando con urgencia realizar una limpieza. Para ello se debe conocer que el pre filtro comprende de 2 pre filtros de grava, y que cada uno tiene tres secciones de pre filtración.

Grafico 3. Mantenimiento del Pre Filtro

FRECUENCIA	TRABAJOS A REALIZAR	HERRAMIENTAS Y MATERIALES
Diario	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar la calidad del agua en la entrada. 	
Mensual	<ul style="list-style-type: none"> • Engrasar dispositivos de apertura de compuertas. 	Grasa
Trimestral	<ul style="list-style-type: none"> • Vaciar, limpiar y lavar unidad 	Cepillo Escoba
Anual	<ul style="list-style-type: none"> • Inspeccionar minuciosamente la unidad, resanar deterioros de la estructura. • Reparar y pintar válvulas • Limpiar zonas aledañas 	Lampa Badilejo Cemento Pintura anticorrosiva Brocha

Fuente: Manual de Mantenimiento y Operación

Filtro Lento de Arena: Esta estructura comprende de 2 filtros lentos, cuando el nivel del agua empieza a salir por el reboce en cualquiera de los filtros, es momento de hacer una limpieza. Generalmente se utiliza el método del raspado, para ello primero se remueve cualquier material que este flotando, dejar drenar hasta que el nivel queda unos centímetros por en debajo de la superficie de arena, luego retirar la caja del filtro la arena removida en baldes o cubos, asimismo es necesario lavar las paredes con una escobilla si es que estuvieran sucias.

Grafico 4. Mantenimiento del Filtro Lento

FRECUENCIA	TRABAJOS A REALIZAR	HERRAMIENTAS Y MATERIALES
DIARIO	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Verificar el caudal de ingreso. ✓ Eliminar elementos flotantes del agua de la unidad 	Recipiente. Rastrillo
MENSUAL	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Maniobrar compuertas y engrasarlas de requerirse ✓ Limpiar el filtro de ser necesario 	Manual. Recipiente. Rastrillo
SEMESTRAL	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Limpiar el filtro de ser necesario. ✓ Pintar elementos metálicos con pintura anticorrosiva ✓ Eliminar maleza u otros materiales alrededor de la estructura 	Rastrillo Pala Machete Pintura
ANUAL	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Reparar y resanar la estructura 	Cemento

FRECUENCIA	TRABAJOS A REALIZAR	HERRAMIENTAS Y MATERIALES
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Reparar o cambiar válvulas de compuerta u otros elementos metálicos deteriorados y pintarlos con anticorrosivos ✓ Reparar cerco 	Arena Pintura anticorrosiva Brocha

Fuente: Manual de Mantenimiento y Operación

- Reservorio

Para el mantenimiento se abre la válvula de entrada y de salida, y abrir la válvula de desagüe o de limpia. La limpieza y desinfección del reservorio es interna y externa.

Grafico 5. Mantenimiento del Reservorio

FRECUENCIA	ACTIVIDADES	HERRAMIENTAS Y MATERIALES
MENSUAL	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Maniobrar las válvulas de entrada, salida y rebose para mantenerlas operativas. ▪ Reponer el cloro en el hipoclorador. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pala, Pico, Arco de sierra, tuberías y pegamento.
TRIMESTRAL	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Limpiar piedras y malezas de la zona cercana al reservorio. ▪ Limpiar el dado de protección de la tubería de limpia y desagüe y, el emboquillado del canal de limpia. ▪ Limpiar el canal de escurrimiento, 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pico, lampa, machete. ▪ Balde graduado en litros, reloj y libreta de campo.
SEMESTRAL	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Limpiar y desinfectar el reservorio. ▪ Lubricar y aceitar las válvulas de control. ▪ Revisar el estado general del reservorio y su protección, si es necesario resanarlo. ▪ Verificar el estado de la tapa sanitaria y de la tubería de ventilación. ▪ Proteger con pintura anticorrosiva las válvulas de control. ▪ Pintar las escaleras del reservorio. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Escobilla, escoba, brocha, lija. ▪ Hipoclorito, pintura, cemento, arena.
ANUAL	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mantener con pintura anticorrosiva todos los elementos metálicos. ▪ Pintar las paredes externas y el techo del reservorio. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Brocha, lija, pintura.

Fuente: Manual de Mantenimiento y Operación

Luego de realizar la limpieza y reparación se desinfecta el reservorio, asimismo evitar que las personas y los animales dañen la estructura, además el reservorio debe tener una tapa sanitaria que proteja e impida el ingreso de la suciedad, también tienen que proteger las tuberías con mallas para evitar el ingreso de animales.

Anexo 17. Matriz de Consistencia

“Propuesta de Mejoramiento de la PTAP en el CP Sapalache, Distrito El Carmen de la Frontera, Provincia Huancabamba, Piura – 2020”

PROBLEMA CENTRAL Y ESPECIFICOS	OBJETIVO GENERAL Y ESPECIFICOS	VARIABLES E INDICADORES	METODOLOGIA	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
<p>¿Cuál es la propuesta de Mejoramiento para la Planta de Tratamiento de Agua Potable en el CP Sapalache Distrito El Carmen de la Frontera, Huancabamba, Piura en el año 2020?</p> <p>Específicos:</p>	<p>Presentar una propuesta para el mejoramiento de la PTAP para el consumo humano, del CP Sapalache, Distrito El Carmen de la Frontera, Provincia Huancabamba, Región Piura en el año 2020.</p> <p>Específicos:</p>	<p>Variable de estudio</p> <p>PTAP</p> <p>(Planta de Tratamiento de Agua Potable)</p>	<p>Tipo de Investigación:</p> <p>Descriptiva y Explicativa</p> <p>Diseño de la Investigación:</p> <p>No experimental, transversal</p> <p>Enfoque:</p> <p>Cualitativo</p>	<p>Técnicas e instrumentos de recolección de datos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Encuesta - Observación Directa <p>Técnicas e instrumentos de recolección de datos</p>

<p>¿Cómo se encuentra y opera el abastecimiento de agua al CP Sapalache?</p> <p>¿Cómo se encuentra y opera la PTAP al CP Sapalache, ¿Distrito El Carmen de la Frontera, Provincia Huancabamba, Región Piura en el año 2020?</p> <p>¿Cómo se encuentran y operan los componentes hallados en la PTAP?</p>	<p>Busco determinar la situación actual del abastecimiento de agua potable en el CP Sapalache.</p> <p>Verificar el funcionamiento de la PTAP</p> <p>Identificar los puntos críticos y deficientes de los componentes hallados en la Planta de Tratamiento de Agua Potable en el CP Sapalache, Distrito El Carmen de la Frontera, Huancabamba, Piura – 2020.</p>		<p>Participantes:</p> <p>El investigador</p> <p>La población de la zona</p> <p>Las personas que se encargan del mantenimiento de la Planta de Tratamiento de Agua Potable</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Guía de encuesta - Guía de observación
--	---	--	--	---

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 18. Cuadro Resumen

TÍTULO: “Propuesta de Mejoramiento de la PTAP en el CP Sapalache, Distrito El Carmen de la Frontera, Provincia Huancabamba, Piura – 2020”				
PROBLEMÁTICA				
- Incompleto mantenimiento a la PTAP		- Carencia de obras de protección .		
- Personal no calificado para la operatividad del servicio.				
TEORÍAS				
<p>El agua potable según (JIMÉNEZ TERÁN, 2013, págs. 16-17) es la que cumple con la cantidad de sales minerales disueltas en el agua, establecidas en la norma según la Organización Mundial de la Salud. Generalmente el concepto más aceptado y conocido es el que, el agua potable es aquella que es apta para que pueda consumir el ser humano, es decir que no cause alguna enfermedad estomacal por su consumo.</p>	<p>(GARCIA, ZAMORA GÓMEZ, & BILBAO, 2011) sostiene que la calidad del agua se engloba en tres características importantes que son, físicas (turbiedad, color, olor, conductividad eléctrica), químicas (Ph, los sólidos presentes, dureza total, alcalinidad, sales totales), y las microbiológicas (bacterias coliformes).</p>	<p>(LEAL ASCENCIO) describe que el primer paso para que una agua sea potable tiene que determinarse la calidad del agua de la fuente de captación o abastecimiento, el cual según los resultados permitirá diseñar el tipo de tratamiento necesario, ya que en ella podemos encontrar diferentes partículas de materia orgánica, metales, color, sabor, olor, bacterias, virus, parásitos, altas cantidades de calcio, magnesio, entre otros.</p>	<p>(Rodriguez, Sawyer, & Garcia) el cual plantea que un sistema por gravedad con estructuras el cual el agua cae por su propio peso, empezando su trayectoria en la captación, sigue por las líneas de conducción, llevándolo a una planta de tratamiento, por consiguiente, pasa al reservorio y mediante la línea de aducción llega a las redes de distribución llegando a las conexiones domiciliarias.</p>	<p>(CIDBIMENA, s.f.) define que la PTAP es una estructura específicamente destinada a mejorar las características físicas, químicas y biológicas del agua, con el objetivo de hacerla apta para ser consumida. Por lo general este tipo de tratamientos incluye filtros de materiales pétreos (grava, gravilla y arena), sin embargo, todo dependerá de la cantidad de agua necesaria, así como las condiciones de agua de la fuente, en ocasiones puede ser necesario emplear procesos adicionales. La PTAP está</p>

				compuesta por un pre sedimentador, sedimentador y filtración (filtro lento).
PREGUNTA DE LA INVESTIGACIÓN				
¿Cuál es la propuesta de Mejoramiento para la Planta de Tratamiento de Agua Potable en el CP Sapalache Distrito El Carmen de la Frontera, Huancabamba, Piura en el año 2020?				
OBJETIVO GENERAL				
Presentar una propuesta para el mejoramiento de la PTAP para el consumo humano, del CP Sapalache, Distrito El Carmen de la Frontera, Provincia Huancabamba, Región Piura en el año 2020.				
OBJETIVOS ESPECÍFICOS				
1 Busco determinar la situación actual del abastecimiento de agua potable en el CP Sapalache.				
2 Verificar el funcionamiento de la PTAP.				
3 Identificar los puntos críticos y deficientes de los componentes hallados en la Planta de Tratamiento de Agua Potable en el CP Sapalache, Distrito El Carmen de la Frontera, Huancabamba, Piura – 2020.				

Fuente: Elaboración Propia