



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Diseño del sistema de saneamiento básico rural para mejorar el nivel de sostenibilidad en la localidad de Pueblo Viejo, Yauyucan-Cajamarca.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Fustamante Diaz, Dann Alber (orcid.org/0000-0002-6451-9181)

ASESOR:

Mgr. Cubas Armas, Marlon Robert (orcid.org/0000-0001-9750-1247)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Obras Hidráulicas y Saneamiento

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo Económico, Empleo y Emprendimiento

CHICLAYO – PERÚ

2022

Dedicatoria

Con todo el amor a mis Padres, hermanas y a toda mi familia les dedico este trabajo, que es parte de mi futuro personal y profesional, a mi esposa e hija que son el motivo para seguir adelante, a mis compañeros y docentes de esta casa universitaria por brindarme su apoyo y conocimientos para realizar este trabajo de tesis.

Agradecimiento

Mi agradecimiento y gratitud al Mgtr. Cubas Armas, Marlon Robert, por el apoyo brindado para la culminación de mi tesis y a todas las personas que de una u otra manera me han apoyado en el desarrollo del mismo.

Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de figuras.....	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	5
III. METODOLOGÍA.....	12
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	12
3.2. Variables y operacionalización.....	13
3.3. Población y muestra.....	14
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	14
3.5. Procedimientos.....	14
3.6. Método de análisis de datos.....	15
3.7. Aspectos éticos.....	15
IV. RESULTADOS.....	16
V. DISCUSIÓN.....	24
VI. CONCLUSIONES.....	26
VII. RECOMENDACIONES.....	28
REFERENCIAS.....	29
ANEXOS.....	37

Índice de tablas

Tabla 1.	Definición conceptual y operacional de la variable independiente	13
Tabla 2.	Definición conceptual y operacional de la variable dependiente	13
Tabla 3.	Población	16
Tabla 4.	Resultados del objetivo 01	17
Tabla 5.	Resultados del objetivo 02	17
Tabla 6.	Resultados del objetivo 02-estudio de mecánica de suelos	18
Tabla 7.	Coordenadas del estudio de la fuente de agua	19
Tabla 8.	Resultados del objetivo 03-tasa de crecimiento	20
Tabla 9.	Resultados del objetivo 03-calculo poblacional	20
Tabla 10.	Resultados del objetivo 03-calculo poblacional	21
Tabla 11.	Resultados del objetivo 03-parametro de diseño de agua potable	21

Índice de figuras

Figura 1. Procedimiento	14
Figura 2. Uso de la vivienda	16
Figura 3. Tenencia de la propiedad	16
Figura 4. Oferta hídrica	19
Figura 5. Determinación de absorción en adoquines	22
Figura 6. Presupuesto total	22
Figura 7. Plazo de ejecución	23

Resumen

El proyecto de tesis denominado “Diseño del sistema de saneamiento básico rural para mejorar el nivel de sostenibilidad en la localidad de Pueblo Viejo, Yauyucan-Cajamarca”, surge de la necesidad de dar solución al problema de enfermedades diarreicas, parasitarias y dermatológicas y brindarle mejor calidad de vida a la población de Pueblo Viejo, por lo que el objetivo de la investigación es diseñar un sistema de agua potable y saneamiento básico que beneficie a la población.

El crecimiento de la población y la antigüedad del sistema de suministro (mediante piletas públicas), generan un abastecimiento interrumpido a la población, que incluso se ve condicionada su situación sanitaria. Es así que mediante un estudio realizado se pretende diseñar la construcción de un nuevo reservorio, la distribución a través de redes y unidad básica de saneamiento (UBS) con arrastre hidráulico (compostera), el tiempo de eficiencia del sistema de agua y saneamiento es de 20 años.

Este mejoramiento del sistema de agua potable y saneamiento básico para su sostenibilidad del proyecto, se basa en una metodología de tipo investigación no experimental ya que no se manipula las variables, es de carácter descriptivo por que se tomaron los datos tal y como se presentaron en el trabajo de campo, sin alterar la realidad para luego realizar el trabajo de gabinete de acuerdo a las normas vigentes como es el Reglamento Nacional de Edificaciones específicamente las OS 010, OS 020, OS 050, y la norma técnica de diseño: opciones tecnológicas para sistema de saneamiento en el ámbito rural aprobado con la RM N° 192-2018 Vivienda, con fecha 16 de mayo del 2018.

Palabra clave: Diseño, Agua Potable, Saneamiento Básico, y Sostenibilidad.

Abstract

This research called “Design of the basic rural sanitation system to improve the level of sustainability in the town of Pueblo Viejo, Yauyucan-Cajamarca” arises from the need to solve the problem of diarrheal diseases , parasitic and dermatological and provide better quality of life to the population of the Zapico Ramos neighborhood, so the objective of the research is to design a system of drinking water and basic sanitation that benefits the population.

The growth of the population and the age of the supply system (through two public pools), generate an interrupted supply to the population, which even determines their health status. Thus, by means of a study carried out, it is intended to design the construction of a well with an elevated tank, distribution through networks and basic sanitation unit (UBS) with hydraulic drag (composter), the efficiency time of the water and sanitation system It is 20 years old.

This improvement of the system of drinking water and basic sanitation for its sustainability of the project, is based on a non-experimental research methodology since the variables are not manipulated, it is descriptive in nature because the data was taken as presented in the field work, without altering the reality and then performing the cabinet work according to the current regulations such as the National Building Regulations specifically OS 010, OS 020, OS 050, and the technical design standard: technological options for sanitation system in rural areas approved with RM No. 192-2018 Housing, dated May 16, 2018.

Keyword: Design, Drinking Water, Basic Sanitation, and Sustainability.

I. INTRODUCCIÓN

Actualmente a nivel mundial se evidencia las falencias presentadas en el ámbito rural, puesto que en muchas regiones alejadas de diferentes países, presentan un sistema de saneamiento básico en pésimas condiciones, que no garantizan el acceso de agua potable y alcantarillado, que mejore las condiciones de vida a todos los individuos, tal como señala ,El Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia y la Organización Mundial de la Salud (2019),el cual indica que existe alrededor de 2,200 millones de personas a nivel mundial, que no tienen acceso al sistema de agua potable apta para su consumo y además se calcula que en total 785 millones de individuos no tendrían el servicio básico que garantice la facilidad de brindar agua potable apta para su consumo, por lo que se ven en la necesidad de abastecerse de agua natural o artificial no tratada.(p.16).Por ello, Monsalve y Quintan (2019),manifiestan que, en algunos países brindar acceso al sistema de agua potable sostenible se ha convertido en un gran reto.(p.1).

Asimismo, Wang (2021), en su estudio realizado a finales del 2015, determino una gran diferencia entre el porcentaje de las viviendas que tienen acceso de agua potable en zonas rurales y áreas urbanas, manifestando que un 82% de los individuos que viven en área urbana cuentan con suministro de agua centralizado y el 36% de las viviendas del área rural tenían acceso al agua del grifo en sus hogares. Además, de las escasas instalaciones de saneamiento básico adecuado y seguro en áreas rurales, se le anexa el problema de la falta de eliminación de desechos provenientes de actividades como la ganadería, inadecuado uso de pesticidas, fertilizantes y el riego con aguas residuales los campos de cultivo. (p.29). Generando enfermedades siendo los niños más afectados donde Rojas Jaimes et al. (2019) indica que los niños ausentes en escuelas en zonas rurales con un sistema de saneamiento básico o deteriorado son afectados por diversos tipos de enfermedades por la poca higiene que presentan en sus hogares.

Así, por ejemplo, Bei (2019), indica en su investigación que un 28% de los proyectos de saneamiento básico rural, no cuentan con un adecuado diseño en el tratamiento de aguas servidas y/o residuales y un 18% de las obras

Sanitarias no incorporan instalaciones asequibles para los individuos de una comunidad. (p.22).

A nivel de Latinoamérica, en el país Colombia, se ha evidenciado la existencia de numerosos problemas relacionados con los sistemas de saneamiento rural, considerando que los servicios son prestados por empresas y organizaciones informales, según Moreno (2020), una de las principales causas de no contar con sistemas de saneamiento básico, se debe a la poca capacidad tecnológica, a esto se le suma el problema de índole económico y financiero del gobierno, el cual engloba los pocos recursos de las municipalidades y de los propios usuarios, también influye la falta de planes de desarrollo por parte de los gobiernos regionales. (p.34-35).

En Perú la cobertura de acceso del sistema de agua potable y alcantarillado en la zona rural ha decaído esto generado por la falta de inversión de los gobiernos regionales en los distritos más alejados del país ,esto contribuye al aumento del nivel de pobreza y una pésima calidad de vida a los ciudadanos, según La Mesa de concentración para la lucha contra la pobreza (2021, párr.1), existe una brecha significativa en el acceso al saneamiento, puesto que al comparar el acceso de agua en zonas rurales (72.2%), con el acceso urbano (94.9%), hay diferencias porcentuales significativas, aunque estas diferencias han decaído en los últimos, no obstante el problema persiste.

A nivel regional, el problema del agua potable y el saneamiento básico en Cajamarca es visible, y la población más afectada por este problema es la que vive en extrema pobreza. Muchos de ellos no tienen acceso a los líquidos básicos, lo que afecta a su calidad de vida y a su salud, que se deteriora cada vez más debido a la pandemia de COVID-19 y a otras enfermedades infecciosas.

En el distrito de Yauyucan existen actualmente graves problemas de saneamiento básico, especialmente en lo que respecta al abastecimiento de agua y la posterior eliminación de las aguas de excretas a través de las tuberías de las casas individuales. El sistema de saneamiento básico rural

que se está construido no satisface las necesidades de la zona, ya que no cumple las especificaciones técnicas, lo que provoca paralizaciones en el acceso de agua y averías en el sistema de alcantarillado, especialmente durante la temporada de lluvias. Esta situación también se da en las zonas rurales adyacentes al distrito y es la razón por la que las comunidades de la zona se ven afectadas con la falta de saneamiento y sienten que no se cubren sus insuficiencias. Los problemas encontrados en la ejecución del proyecto afectan a la sostenibilidad del mismo, especialmente para los beneficiarios.

De acuerdo, a la realidad problemática expuesta, se planteó la siguiente: formulación del problema: ¿De qué manera, el diseño del sistema de saneamiento básico rural, mejora el nivel de sostenibilidad en la localidad de Pueblo Viejo, Yauyucan-Cajamarca?

Esta investigación se justifica desde el punto de vista teórico, puesto que, contribuye a una mejor comprensión de las variables estudiadas, permite adquirir una base teórica y práctica del saneamiento básico en el medio rural y, por otro lado, contrasta los criterios del grado de sostenibilidad. Asimismo, constituye un aporte teórico en saneamiento básico, porque aún existen aspectos que ameritan su discusión, lo cual significa, que los hallazgos del estudio, pueden contribuir con la discusión académica que sostiene la ciencia de la ingeniería civil.

La importancia desde el punto de vista práctico radica, en la necesidad de desarrollar sistemas de saneamiento básico para las zonas rurales óptimos, con el fin de brindar una mejor calidad de vida a la población a nivel nacional.

Por último, considerando el punto de vista metodológico, este estudio es una contribución que debería tenerse en cuenta en futuras investigaciones sobre el saneamiento básico rural, ya que proporcionará nuevas técnicas y herramientas para la recogida de datos en el contexto de la planificación del saneamiento básico rural, permitiendo el desarrollo de un procedimiento adecuado para medir y analizar el sistema.

Por ello, tenemos como objetivo general del proyecto: Diseñar el sistema de saneamiento básico rural para mejorar el nivel de sostenibilidad en la

localidad de Pueblo Viejo, Yauyucan-Cajamarca, considerando como objetivos específicos, los siguientes:

OE1: DIAGNOSTICAR el estado situacional actual del sistema de saneamiento básico rural en la localidad de Pueblo Viejo, Yauyucan-Cajamarca.

OE2: ELABORAR los estudios básicos del sistema de saneamiento básico rural en la localidad de Pueblo Viejo, Yauyucan-Cajamarca.

OE3: DISEÑAR el sistema de saneamiento básico rural en la localidad de Pueblo Viejo, Yauyucan-Cajamarca.

OE4: ESTIMAR el presupuesto económico y el tiempo de ejecución del sistema de saneamiento básico rural en la localidad de Pueblo Viejo, Yauyucan-Cajamarca.

De acuerdo a lo antes descrito, se plantea en esta investigación la siguiente hipótesis: Si, se diseña el sistema de saneamiento básico rural, entonces, mejora el nivel de sostenibilidad en la localidad de Pueblo Viejo, Yauyucan-Cajamarca.

II. MARCO TEÓRICO

A nivel internacional; Pereira et al. (2021) en su artículo “Effects of the lack of basic public sanitation on the water quality of the CaetéRiver estuary in northern Brazil”, el propósito de este estudio fue investigar la existencia de contaminación en las fuentes de los sistemas de agua potable. Seleccionaron muestras de ocho puntos para realizar un análisis hidrológicos y microbiológicos obteniendo resultados que la P1 y P4 son afectadas por actividades humanas considerándolas como inapropiadas para el consumo humano concluyendo que los sitios de menor influencia también deben realizar los estudios para determinar si el agua es consumible. (p.4).

En la investigación el tesista se enfocó en la importancia de realizar estudios al agua potable propuesta el diseño para determinar si esta es apta para el consumo humano brindándole una calidad salubre para la población y evitar el riesgo a enfermedades.

Valdez (2019) en su artículo “Saneamiento en zonas rurales: una revisión en los últimos 10 años”, indica que se enfocó en determinar la sostenibilidad del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad Laccaicca en Apurímac, primero determinando su población beneficiaria del sistema de saneamiento por lo cual realizaron visitas en los meses siguientes procediendo a la recolección de datos, del estado de cada componente y encuesta los usuarios para medir la gestión de sus servicios. (p.13).

Chan et al (2020) en su artículo “Climate adaptation for rural water and sanitation systems in the Solomon Islands”, fomenta que para áreas rurales se debe desarrollar varios sistemas de agua potable, donde se han empleado diversas fuentes de agua para que el sistema de agua potable sea sostenible de manera para el consumo humano. (p. 51).

El valor de esta investigación radica en la necesidad de realizar varias reservas de agua en casos de clima extremos.

Cronk et al. (2021) en su artículo “Factors associated with water quality, sanitation, and hygiene in rural schools in 14 low- and middle-income countries” determinó como objetivo los factores asociados a los servicios de

acceso al agua, saneamiento en las escuelas donde aplicaron encuestas y recogieron muestras de aguas en áreas rurales con pocos ingresos y obtuvieron el resultado que 51% de las escuelas tenían al menos un servicio básico y el 49% restante no contaba con ninguno concluyendo que al contar con un sistema de saneamiento ya sea básico también influirá en el sistema educativo elevando su calidad educacional. (p. 37).

Dasgupta et al. (2021), en su artículo "Moving up the On-Site Sanitation ladder in urban India through better systems and standards", manifiesta que en busca de mejorar la calidad en los sistemas de saneamiento se realizaron en encuestas a hogares en india donde concluyendo la operatividad de la cadena de servicios es imprescindible para lograr un saneamiento que logre satisfacer las necesidades domésticas y medioambientales. (p. 86).

De acuerdo con lo anterior, Anthonj et al. (2018) en su artículo señala que el saneamiento básico en zonas rurales se basa en la eliminación excreciones que produce la población resguardando la salubridad de las personas y el medio ambiente (p. 2).

Limache Ninaja (2020) señala que el agua considerada potable debe cumplir las normas prescrita OMS, así como en las normas peruana con una cantidad mínimas de solidos disueltos para cumplir con las características para considerarla apta para el consumo humano sin causar daño o enfermedades al momento de ser consumida. (p. 22).

SEDAPAR S.A. (2015) menciona que los sistemas de alcantarillado deben conllevar un mantenimiento periódico de los tanques sépticos para garantizar la operatividad ya que su mayoría de los sistemas de saneamiento básico son de tuberías de un menor diámetro. (p. 36).

Reyes (2016) indica que las captaciones abastezcan de manera suficiente a la población, debe de constar de una línea de conducción para conectar el reservorio, y para las conexiones domiciliarias se debe realizar una línea de distribución, observando siempre que el caudal y las presiones logren abastecer, si el caudal no cumple se busca otra fuente. Si la presión es mayor se ubica rompe presión.

A nivel nacional; Flores Tuesta (2017), en su tesis nos manifiesta que previo a la obtención del título de ingeniería civil, optimizó el saneamiento básico en el Centro poblado de Macashca, donde inició a partir de las necesidades de la población. Mediante una encuesta a los usuarios se encontró que el 83.33% de la población realizan sus descargas (excreciones y agua residuales domésticas) en silos y que el 16.67% lo hizo en los campos. Finalmente concluyendo que un sistema de saneamiento básico es muy deficiente, precario e insalubre. (p.41).

Pasapera (2018) menciona que la existencia de asentamiento humanos dedicados a la agricultura en el caserío de Ranchería, cooperativa antes llamado Carlos Mariátegui, Lambayeque, indicando que en su mayoría no cuentan con sistemas de agua potable y mucho menos el uso adecuado de excretas, donde el autor enfoca en evaluar con estudios y metodología adecuadas brindadas por la NORMA TÉCNICA RM-192-2018-VIVIENDA y RNE 2009 OS.070. Realizando el diseño de todo el sistema de agua y desagüe. (p.20). Vásquez (2022), en su investigación, indica que según la evaluación realizada al sistema de saneamiento básico del distrito de Ucuha mediante ficha de datos, se comprobó que el caudal de la cuenca era de 0.28 l/s, presentando eflorescencia tanto en las cámaras de separación de presión en interiores como exteriores. Respecto al sistema de agua y sistema alcantarillado presentan grietas, fracturas y factores como sedimentos y maleza, concluyendo que el sistema era ineficaz y deficiente por la antigüedad de esta ya que esta ya había superado los 25 años de su vida útil. (p.15).

Esta tesis se enfoca en la importancia que tiene un sistema de saneamiento - básico principalmente en el cálculo exacto de los caudales para el mejor funcionamiento de sistema, así como el mantenimiento periódico que está debe llevar para su óptimo desempeño a lo largo de su vida útil por ello este antecedente es de suma importancia para el desarrollo del estudio en mención.

García (2015) en su tesis se seleccionaron quince familias donde analizaron la factibilidad constructiva, ambientales y analizando sus costos, examinado la contaminación en sus fuentes hídricas, menos uso de fertilizantes

químicos para así emplear fertilizantes orgánicos generados por las excretas de los usuarios. (p.19).

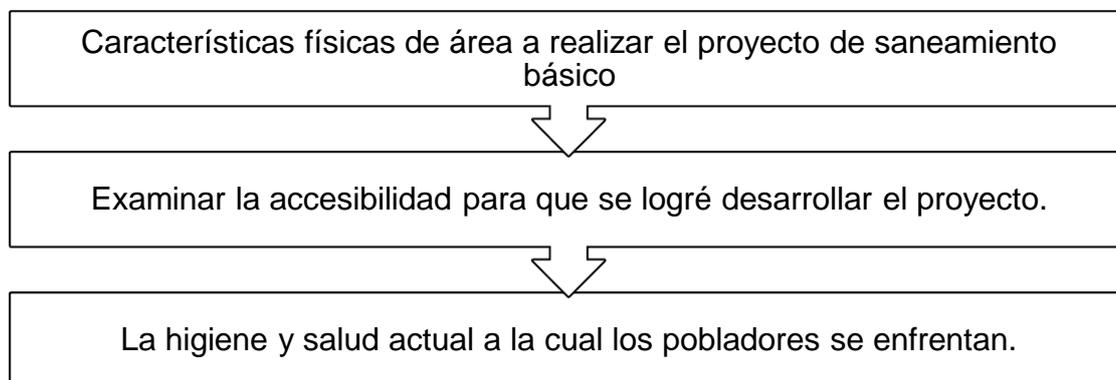
Enciso (2019), en su trabajo, manifiesta que para determinar la influencia de un sistema de agua potable y saneamiento básico en un nivel de sostenibilidad se tuvo que emplear estudio del sistema en la población de Concacha alta consume del 29.63% que el 40% de Concacha media baja determinando el SAPSB es influente en un 93.13% sostenible. (p.23).

Rosales (2019), en su investigación, determino el nivel de sostenibilidad del SAPSB de la comunidad de Laccaicca.

Los métodos aplicados fueron básico, descriptivo y diseño no experimental, donde se enfocaron netamente en la sostenibilidad que puede llegar a tener el sistema de saneamiento básico para una población de 391 personas llegando obtener una sostenibilidad de 3.66 clasificando como buena.

Aspectos básicos, según el Ministerio de Economía y Finanzas (2016), para conocer el contexto en la que se encuentra un área de estudio se tiene que analizar variables como características geográficas, climáticas e hidrológicas que afecte con problemas o necesidades a la población, buscando información en el INEI, MINSA, MINAG, Gobierno regional, Municipalidades distrital y/o provincial. (p. 15).

Por ende, se deben considerar lo siguiente aspectos:



Asimismo, De acuerdo con Celestino et al. (2018) una vez ya examinado los diversos factores del área de estudio los estándares de calidad se puede

mejorar el sistema de agua potable y alcantarillado; mejorando el nivel de salud, educación, en la localidad.

Para diseñar un sistema de saneamiento básico rural es primordial determinar los estudios básicos (estudios topográficos), para conocer el área de estudio, así como estudio de mecánica de suelo, para determinar el tipo de suelo.

Corral (2016), indica que la topografía es conjunto de técnicas el cual donde no se aplica el máximo rigor científico porque influye posicionamiento de los diversos elementos proyectadas geométricamente. (p.20)

Adauto y Cheong (2018), menciona que el estudio de suelos en nuestro país de mucha importancia para no acarrear problemas en el futuro ya que dependiendo del tipo de suelo sabiendo que nuestro país presenta una diversidad de suelos con diferentes características que pueden influenciar negativamente nuestro sistema de saneamiento, así como en el desarrollo la inestabilidad que este puede generando accidentes y perdidas. (p. 19).

Diseño del sistema de agua potable, Meléndez y Ojeda (2020), manifiesta que es fundamental determinar el caudal de captación, identificando las fuentes donde se realizan diferentes estudios necesarios como: (ubicación – topografía – geografía - rendimientos mínimos, - variaciones anuales - análisis físico - químicos y microbiológicos), donde algunos datos se obtienen del (SENAMHI); donde una vez se recolecto toda la información se asegura que el caudal máximo de periodo de diseño cumpla con el abastecimiento de la población.

López et al.(2017) indica que para el cálculo del diámetro de la tubería se deben considerar varios parámetros y características propias del área de estudio como la topografía, clasificación del suelo, climatología con el fin de clasificar la calidad y tipo de tubería a emplear.

En el diseño del sistema hidráulico, el cálculo del diámetro es fundamental, en este se determina el comportamiento de la presión a lo largo de la tubería, además la presión es el factor que conduce el agua aún a contrapendiente. (García,2022) y Según Twyman (2016) nos dice que las velocidades en los sistemas de tuberías para agua pueden ser afectados por diferentes

características como el material de la tubería, pendiente y puntos de cambio de dirección que existan en esta. (p.14).

Diseño del sistema de saneamiento, en el sistema de saneamiento, se debe evaluar la capacidad de Biodigestor, para lo cual se debe realizar un análisis a diferentes puntos de aguas residuales calculando el volumen del material producidos en estos puntos diariamente. (Parra,2020).

Asimismo, de acuerdo con García et al. (2015), menciona que el diámetro de tubería en un sistema de alcantarillado depende de diferentes parámetros como la cantidad de viviendas, tipo de viviendas, el uso que den y la cantidad de personas que habiten para realizar el cálculo del volumen de las aguas residuales que se desviarán por la tubería y estas tengan el diámetro para la sedimentación que se da, así como la capacidad para evitar problemas como los atascos. (p. 32).

Presupuesto y programación, la cámara peruana de la construcción (2021), define los metrados como la medición de planos acotados en escalas en diferentes especialidades se pueden obtener los metrados es decir es una forma de medir las cantidades que se desarrolla en diferentes actividades, este es un dato fundamental si queremos saber los costos por cada actividad. (p. 11).

Según Arredondo (2016) menciona que para calcular los recursos las cuales dividen en diferentes grupos como mano de obra, materiales, herramientas como estas la más importantes, así como otros grupos como los equipos, subcontrato, los cuales se empleara en cada partida en base a cotizaciones que se hacen al mercado. (p. 3).

Lezama Horna (2021) nos indica que el presupuesto vendría ser el resultado final del consolidado costo de todas las partidas desarrolladas a lo largo del proyecto, mediante software S10 se puede tener un control total de los costos unitarios, así como poder determinar el costo total del proyecto. (p.9).

Según Barrera y Rodríguez (2019) mencionan que el cronograma es procedimiento que se encarga del control de los tiempos que se emplea en cada actividad, así como se encarga identificar los retrasos o incumpliendo

los tiempos para así darles solución y que el proyecto se culmine en tiempo establecido sin generar pérdidas.

Sostenibilidad del servicio de saneamiento básico rural, García Ubaque et al. (2022). Menciona que, para verificar la sostenibilidad del servicio, es preciso evaluar la presión, puesto que esta determina, que el líquido elemental llegue a lugares contrapendiente, así como el transporte de mayor cantidad de volumen de agua en el menor tiempo.

Amaro et al. (2015) nos indica que depende mucho del diámetro de la tubería y el caudal que presente la fuente y dependiendo al tipo de material este compuesto la tubería por el cual se transporta.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

3.1.1 Tipo de investigación:

Esta investigación, es de tipo aplicada, puesto que, tiene como finalidad la resolución de problemas concretos presentados en la localidad, asimismo el desarrollo de la presente tesis, puede significar un punto de partida para la ejecución del saneamiento básico rural, mejorando el nivel de sostenibilidad en los pobladores del distrito de Yauyucan-Cajamarca. De acuerdo con CONCYTEC (2020), este tipo de investigación busca solucionar necesidades requeridas mediante las teóricas científicas, procedimiento y herramientas tecnológicas. (p.14).

3.1.2 Diseño de investigación:

El diseño de investigación es el no experimental, considerando, un estudio descriptivo.



Donde:

M: Localidad de Pueblo Viejo, Yauyucan-Cajamarca.

X: Diseño del sistema de saneamiento

O: Nivel de sostenibilidad del servicio.

3.2. Variables y operacionalización

Variable independiente:

Tabla 1. Definición conceptual y operacional de la variable independiente

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional
V.I. Diseño del sistema de saneamiento básico rural	Gonzales (2018), manifiesta que el sistema de saneamiento básico- rural se define como el abastecimiento de agua potable apta para el consumo humano y la disposición final adecuada de aguas residuales y excretas. establecimientos educativos. Considerando durante el diseño parámetros y normas vigentes del estado peruano. (p.89).	Para diseñar el sistema de saneamiento es necesario realizar el diagnóstico del estado situacional en la que se encuentra el servicio en la localidad, y realizar los estudios básicos en el terreno, para que con estos datos obtenidos de campo se pueda trabajar en gabinete, previa revisión y aprobación, posteriormente se desarrollará el diseño del sistema de agua potable y alcantarillado de acuerdo a las normativas estipuladas.

Fuente: Elaboración Propia.

En la presente investigación se desarrollará la operacionalización de la variable independiente como se muestra en el Anexo 01.

Variable dependiente:

Tabla 2. Definición conceptual y operacional de la variable dependiente

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional
V.D. Mejorar el nivel de sostenibilidad del servicio	Es vital que los individuos, cuenten con un saneamiento optimo, que permita mejorar la calidad de vida, por lo tanto, es importante que el diseño del sistema, sea evaluado y pueda determinarse la correcta funcionabilidad del mismo. Santana (2016).	Reducir la alta morbilidad asociada al consumo de agua potable.

Fuente: Elaboración Propia.

3.3. Población y muestra

3.3.1 Población:

Según Palacios (2018), define como el conjunto y/o conglomerado de individuos que poseen características similares y que serán objeto de la investigación, de las cuales se obtendrán las conclusiones. (p.10). La población está conformada por la comunidad del Distrito de Yauyucan la cual asciende a 2869, de acuerdo a la proyección del INEI (2020, p. 71).

3.3.2 Muestra:

Guevara Allauja (2019), describe a la muestra como la representación de una parte de la población, la cual se toma para facilitar el proceso de análisis. (p.10).

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

En esta investigación se utilizarán las técnicas e instrumentos indicados en el Anexo 02.

3.5. Procedimientos

El desarrollo del presente proyecto se inicia con los siguientes procedimientos:

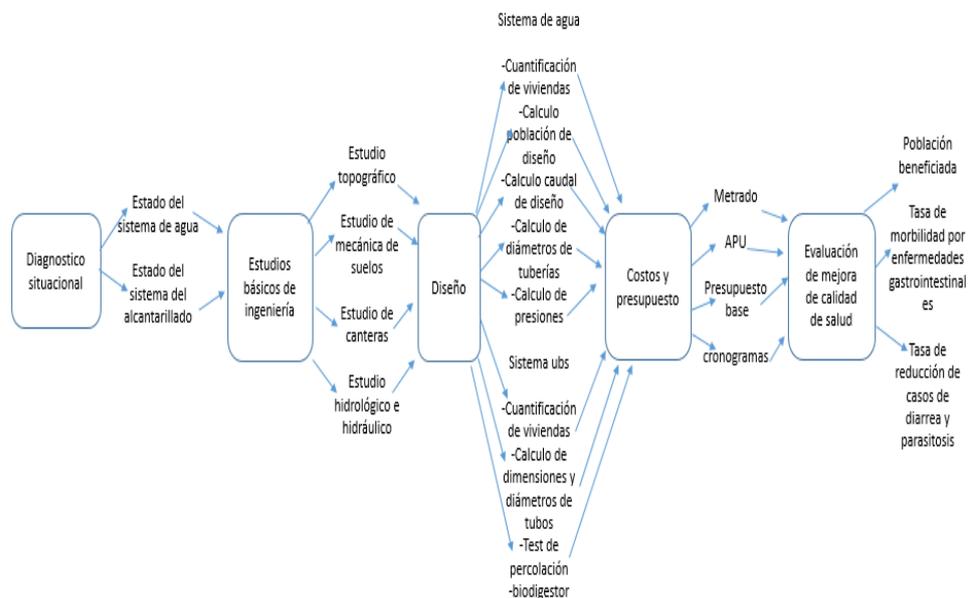


Figura 1. Procedimiento

Fuente: Elaboración Propia.

3.6. Método de análisis de datos

El método que se utilizó es la estadística descriptiva y los datos obtenidos en el área de investigación de este estudio, se analiza mediante la versión gratuita del programa SPSS

3.7. Aspectos éticos

Los datos se recogieron de fuentes oficiales y de una muestra de la población del distrito de Yauyucan, asegurando su integridad para que las cifras resultantes reflejaran con exactitud el comportamiento de las variables. También se respeta la propiedad intelectual de los distintos autores, se empleó las normas establecidas por el sistema de referencia ISO 960, según los parámetros de la Universidad César Vallejo.

Asimismo, en este proyecto el tesista se compromete a prevalecer la ética y moral de la información recopilada, siendo necesario que el estudio sea verdadero, veraz y propia del autor.

IV. RESULTADOS

Resultados del OE1.

La localidad de Pueblo Viejo, se encuentra ubicado en el distrito de Yauyucan, de acuerdo a las visitas de campo realizadas, cuenta con población total de 295 habitantes.

Tabla 3. Población

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TIPO
N° Viviendas	86	Domestico
I.E Inicial N°32167	1	Estatal
Local Comunal	1	Social

Fuente: Elaboración Propia.

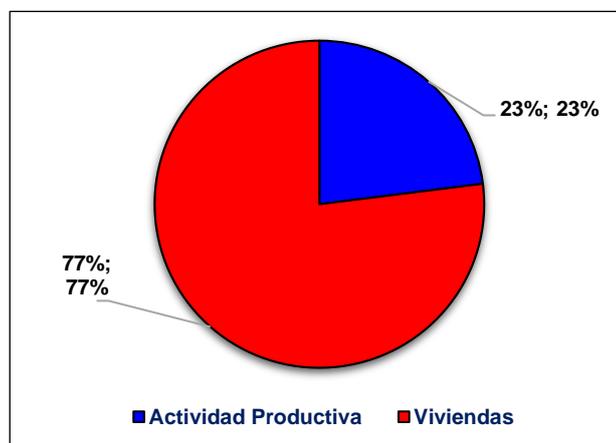


Figura 2. Uso de la vivienda

Fuente: Elaboración Propia

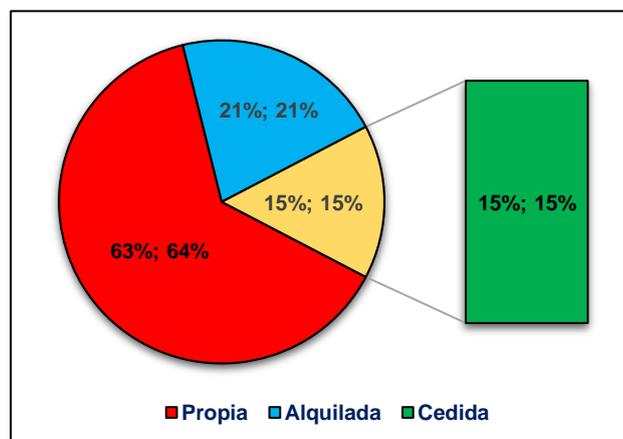


Figura 3. Tenencia de la propiedad

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 4. Resultados del objetivo 01

ACTIVIDAD	RESULTADO
Uso de la vivienda	El tipo de uso de las viviendas está dado por la actividad que desarrollan las familias en la localidad, esta puede ser de uso exclusivo para vivienda, el cual corresponde un 77%, en algunos casos albergando hasta 3 familias. Asimismo, algunas de estas viviendas funcionan para alguna actividad productiva, a causa que los habitantes se dedican a la ganadería y agricultura, existen además bodegas que expende productos de primera necesidad.
Tenencia de la propiedad	Como resultado de la encuesta, el 64% de la población manifiesta que son propietarios de su vivienda, asimismo el 15% en una vivienda cedida por el propietario. Sin embargo, cuando se les pregunta si cuentan con título de propiedad, el 100% manifiesta que no cuentan con título.
Evaluación del sistema de agua potable	Actualmente el SAP se encuentra en un 80% de condiciones deplorables; comenzando desde su captación, reservorio y líneas de conducción - distribución.
Evaluación del sistema de alcantarillado	Actualmente, el 100% de viviendas no cuentan con un sistema de disposición sanitaria de heces, las cuales se desechan al aire libre. Plantando así la posibilidad de infección y pone en grave peligro la salud humana,

Fuente: Elaboración Propia.

Resultados del OE2.

Topografía

Ubicación - descripción del área en estudio.

Se encuentra en la localidad de Pueblo Viejo - Distrito de Yauyucan Provincia de Santa Cruz - Departamento de Cajamarca.

Tabla 5. Resultados del objetivo 02

Área de le terreno en estudio	229,802.41 m ²
Perímetro del terreno en estudio	2,149.7 m.
Número de puntos del levantamiento topográfico	1300 puntos
Pendiente (%)	10.8 %

Relieve	ondulado
Curvas de nivel	0.5 m.
Cota promedio	2418.00m.s.n.m.
Coordenada promedio	N: 9260579.717 E: 740426.079
Coordenadas	UTM
Sistema de coordenadas	WGS 84- Zona 18 M
N° de BM - ubicación	4 (Ver plano topográfico)

Fuente: Elaboración Propia.

Estudio de mecánica de suelos

El trabajo de campo consistió en ejecutar 05 pozos de muestreo, que fueron excavados de forma manual, alcanzando una profundidad de -1.50m.

No se ha detectado napa freática hasta la profundidad explorada y se estima que se encuentra a mucha mayor profundidad.

La clasificación de los suelos se encuentra identificadas en el sistema AASHTO como: A-6 (2), A-6(3), A-6(4), A-2-6(0), A-4(1), A-6 (4), A-6 (1) y clasificación SUCS conformada mayormente por: Arenas arcillosas, mezclas arena (SC), Grava arcillosa, mezclas gravo (GC) y arcilla (CL).

Tabla 6. Resultados del objetivo 02-estudio de mecánica de suelos

N° de calicatas a cielo abierto	C1	C2	C3	C4	C5
Descripción	captación	reservorio	Red de distribución	Red de distribución	Red domiciliaria
Nivel freático(m)	N. E	N. E	N. E	N. E	N. E
SUCS	CS	GC	SC	GC	GC
AASHTO	A-6 (4)	A-2-6(0)	A-4(1)	A-6(4)	A-6(4)
% Humedad	10.5%	10.5%	10.5%	10.5%	10.5%
Limite liquido	33.32	27.68	27.40%	27.45%	27.61%
Limite plástico	18.60	16.10	17.10%	14.50%	14.8%
Índice plástico	13.70	11.60	10.3%	12.90%	12.8%

Fuente: Elaboración Propia.

Estudio de Fuente de agua.

Ésta contempla la utilización de 01 manantial de ladera denominada: Manantial “Captación la Cuda”, es un manantial de ladera con un afloramiento concentrado y está ubicada a 89.00 m del reservorio.

Tabla 7. Coordenadas del estudio de la fuente de agua

ESTE (mts.)	NORTE (mts.)	ALTITUD (m.s.n.m.)	DESCRIPCIÓN
739819.69	9260675.110	2535.8520	Bm1

Fuente: Elaboración Propia.

Oferta Hídrica

La oferta proporcionada por el Manantial “Captación la Cuda”, se considera el mismo en todos los meses porque de acuerdo con los moradores es un caudal constante, excluyendo los meses de junio, julio y agosto, que son cuando la fuente disminuye en un 30%, que para nuestro análisis consideraremos a la mitad del caudal aforado.

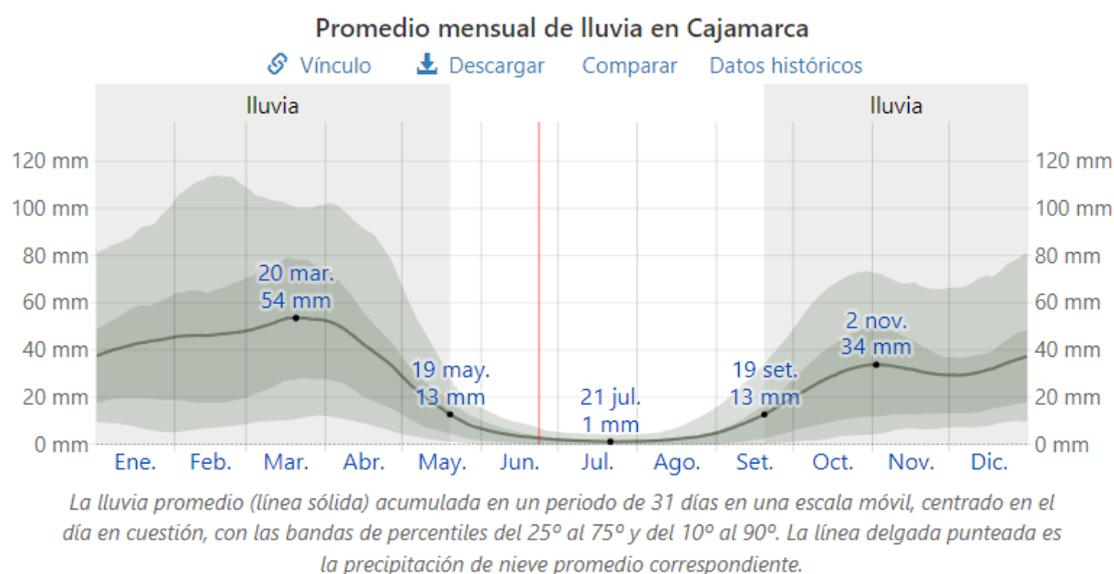


Figura 4. Oferta hídrica

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología del Perú – Precipitaciones, 2022.

Resultados del OE2.

Tabla 8. Resultados del objetivo 03-tasa de crecimiento

AÑO	AÑO	TASA %
1993	2567	1.28
2007	2623	1.34
2017	2844	1.00
		1.21

Fuente: INEI - IX Censo de Población y IV de Vivienda 1993, 2007 y 2017

Cálculo de la población futura año 2042

Tabla 9. Resultados del objetivo 03-calculo poblacional

LOCALIDAD	Pob. Actual al 2022 (Asumido)	Nº de Conexión Actual	Nº sin Conexión	Total, de Población
Pueblo Viejo	295	0	295	295
Total (Habt.)	295	0	295	295

Fuente: Elaboración Propia.

Cálculo de la población futura año 2042

En donde: $Q = \frac{V}{t}$

$$Q = \text{Caudal} \frac{lt}{seg}$$

$V = \text{Volumen de recipientes en litros}$

Tabla 10. Resultados del objetivo 03-calculo poblacional

Pruebas	Volumen (litros)	Tiempo en segundos			Caudal (l/s)		
		1	2	3	1	2	3
1	15.00	4.88	5.10	5.01	3.074		
2	15.00	5.02	5.08	5.04	2.988		
3	15.00	4.97	4.95	4.99	3.018		
4	15.00	5.08	4.99	5.08	2.953	3.006	2.953
5	15.00	5.16	5.02	5.06	2.907	2.988	2.964
PROMEDIO					2.988		

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 11. Resultados del objetivo 03-parametro de diseño de agua potable

Parámetros de diseño de agua potable			
<i>P-de diseño</i>		20.00	AÑOS
<i>Tasa - Crecimiento Anual</i>		1.21	%
<i>Familias (N°)</i>		88	Familia.
<i>Habitantes/familia (N°)</i>		3	Habitante.
<hr/>			
<i>Población (actual)</i>	<i>Po =</i>	295	<i>Hab.</i>
<i>Población (futura)</i>	<i>Pf =</i>	366	<i>Hab.</i>
<hr/>			
<i>Dotación (lt/hab/día)</i>		80.00	l/hab/día
<i>Coefficiente - Variación Diaria</i>	<i>K1 =</i>	1.30	
<i>Coefficiente - Variación Horaria</i>	<i>K2 =</i>	2.00	
<i>Demanda de consumo</i>		0.339	<i>l/seg.</i>
<i>Consumo no doméstico</i>		0.007	<i>l/seg.</i>
<i>Caudal promedio (Producción)</i>	Qp =	0.339	<i>l/seg.</i>
<i>Caudal Máximo - Diario</i>	Qmd	0.4	<i>l/seg.</i>
	=		
<i>Caudal Máx - Horario</i>	Qmh	0.7	<i>l/seg.</i>
	=		
<hr/>			
Del cuadro de aforo:			
<i>Captación-01</i>	<i>Qaforo =</i>	3.0	<i>l/seg.</i>
<i>debe cumplir: (Qaforo > Qmd)</i>		OK	
<hr/>			
<i>Vol. - Reservorio Predimensionado</i>		7.33	<i>m3</i>
Volumen de Reservorio Adoptado		10.00	m3

Fuente: Elaboración Propia.

Resultados del OE4

En este objetivo se estima el presupuesto total del proyecto, en la tabla se muestra el costo total. Resultados del objetivo 04-presupuesto total.

S10

Página

10

Presupuesto

Presupuesto	0401001	"Diseño del sistema de saneamiento básico rural para mejorar el nivel de sostenibilidad en la localidad de Pueblo Viejo, Yauyucan-Cajamarca"		
Subpresupuesto	001	"Diseño del sistema de saneamiento básico rural para mejorar el nivel de sostenibilidad en la localidad de Pueblo Viejo, Yauyucan-Cajamarca"		
Ciente	ALBER FUSTAMANTE		Costo al	14/06/2022
Lugar	CAJAMARCA - CAJABAMBA - CAJABAMBA			

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
	COSTO DIRECTO				2,204,171.95
	GASTOS GENERALES (14%)				308,584.07
	UTILIDAD (7%)				154,292.04
					=====
	SUB TOTAL DE EJECUCION DE OBRA				2,667,048.06
	I.G.V. (18%)				480,068.65
					=====
	VALOR REFERENCIAL				3,147,116.71
	SUPERVISION(5%)				
	GESTION DE RIESGOS DE DESASTRES				158,110.00
	ELABORACION Y EJECUCIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL				50,867.76
	ELABORACION Y EJECUCION DEL PLAN DE MONITOREO ARQUEOLOGICO				44,398.00
	ELABORACION Y EJECUCIÓN DEL PLAN COVID				140,348.00
					=====
	PRESUPUESTO TOTAL				3,540,840.47

SON : TRES MILLONES QUINIENTOS CUARENTA MIL OCHOCIENTOS CUARENTA Y 47/100 SOLES

Figura 6. Presupuesto total

Fuente: Elaboración Propia

i	Modo de	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras	Nomb recurs	15 ene '23			22 ene '23			29 ene '23					
								J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L
1		INICIO	180 días	vie 20/05/22	jue 26/01/23														
2		OBRAS PROVISIONALES	180 días	vie 20/05/22	jue 26/01/23														
3		CASETA PARA GUARDIANA Y/O DEPOSITO	180 días	vie 20/05/22	jue 26/01/23														
4		ALQUILER DE BAÑO PORTATIL	180 días	vie 20/05/22	jue 26/01/23	3CC													
5		CARTEL DE OBRA DE 3.60x2.40m.	1 día	vie 20/05/22	vie 20/05/22	4CC													
6		MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS	180 días	vie 20/05/22	jue 26/01/23	5CC													
7		ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	180 días	vie 20/05/22	jue 26/01/23														
8		ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	180 días	vie 20/05/22	jue 26/01/23	6CC													
9		EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL	180 días	vie 20/05/22	jue 26/01/23	8CC													

Figura 7. Plazo de ejecución

Fuente: Elaboración Propia

V. DISCUSIÓN

Discusión 01: los resultados del OE 1. nos muestra el estado en el que se encuentra el sistema de saneamiento, concuerdan con lo mencionado por Dasgupta et al. (2021), donde este analiza si la operatividad de la cadena de servicios es imprescindible para lograr un saneamiento que logre satisfacer las necesidades domésticas y medioambientales. Además, quien nos menciona esto es Anthonj et al. (2018) quien dice que el saneamiento básico en zonas rurales se basa en la eliminación excreciones que produce la población resguardando la salubridad de las personas y el medio ambiente.

Discusión 02: los resultados del OE 2. Nos muestra lo importante y necesarios que son los estudios básicos de ingeniería con el propósito de investigar la existencia de contaminación en las fuentes de agua potable, estos resultados se relaciona con lo mencionado por Pereira et al. (2021), quien selecciono muestras de ocho puntos para realizar un análisis hidrológicos y microbiológicos obteniendo resultados que la P1 y P4 son afectadas por actividades humanas considerándolas como inapropiadas para el consumo humano concluyendo que los sitios de menor influencia también deben realizar los estudios para determinar si el agua es consumible.

Discusión 03: los resultados del OE3, muestran el diseño del sistema de agua potable y sistema de saneamiento con (UBS); coincidiendo con Vásquez (2022), diseño el sistema de saneamiento básico del distrito de Ucucha mediante ficha de datos, se comprobó que el caudal de la cuenca era de 0.28 l/s, presentando eflorescencia tanto en las cámaras de separación de presión en interiores como exteriores. Respecto al sistema de agua y sistema alcantarillado presentan grietas, fracturas y factores como sedimentos y maleza, concluyendo que el sistema era ineficaz y deficiente por la antigüedad de esta ya que esta ya había superado los 25 años de su vida útil

Discusión 04: los resultados del OE4, El estudio definitivo del proyecto “Diseño del sistema de saneamiento básico rural para mejorar el nivel de sostenibilidad en la localidad de Pueblo Viejo, Yauyucan- Cajamarca”, se está considerando un costo total de acuerdo a la mano de obra verificado por CAPECO, actualizado, así mismo las Especificaciones Técnicas se desarrollaron según las partidas y estas son de suma importancia para un proceso constructivo adecuado, esto concuerda con la investigación de Barboza y Rivera (2018).

VI. CONCLUSIONES

De acuerdo con el diagnóstico de campo, el servicio de agua potable tiene las siguientes características: forma rectangular, con cámara colectora y cajas de válvulas, que fueron construidas con hormigón armado simple, por su vida útil se encuentran en estado deplorable, en donde presentan grietas. Actualmente el 100% de las viviendas no cuenta con disposición de excretas, así como se desechan en zonas libres; creando posibles focos de infección, lo que representa un grave peligro para la salud pública.

El área en estudio se encuentra en el centro poblado de Pueblo Viejo - distrito de Yauyucan - provincia de Santa Cruz - departamento de Cajamarca. Se determinó que la topografía que presenta la localidad de estudio es ondulada, asimismo el área según el levantamiento topográfico es de 229,802.41 m² y el perímetro es de 2,149.7m, correspondientes ambos casos a la planimetría y que la altimetría correspondiente del lugar tiene como cota máxima 2536.00 m.s.n.m. y la cota mínima 2418.00 m.s.n.m.

La clasificación de suelos se encuentran identificadas en el sistema AASHTO como: A-6 (2), A-6(3), A-6(4), A-2-6(0), A-4(1), A-6 (4), A-6 (1) y clasificación SUCS conformada mayormente por: Arenas arcillosas, mezclas arena (SC), Grava arcillosa, mezclas grava (GC) y arcilla (CL), Del ensayo de CBR de las calicatas se obtuvo una capacidad de soporte promedio de al 95% de 15.15% que lo califica como una subrasante buena.

Los resultados de los análisis físicos-químicos-bacteriológicos realizados a las muestras de agua, indican que los parámetros físicoquímicos y metálicos se encuentran dentro de los límites aceptables, lo que las convierte en una fuente apta para el consumo humano. Con excepción de los coliformes fecales de origen, se puede observar que excede el límite máximo permisible. Esto excede el LMP de calidad de agua para consumo. De igual forma, el control de coliformes está regulado por la aplicación de cloro.

El sistema ha sido diseñado para 20 años, con una población de diseño de 88 familias y con una dotación = 80 l/h/d para el cual se obtuvo un Qmd = 0.40l/s y Qmh = 0.7 l/s; la tubería de conducción de 2" Clase-10 y de 90.10

m de longitud; la tubería de distribución de 1" Clase -10, de 1,870.05 m de longitud, el reservorio será de 10m³.

Las 88 viviendas de la comunidad de Pueblo Viejo contarán con sistema de saneamiento para evacuación de excretas en donde contará con una caseta de material noble que contará con una ducha y un lavamanos, así mismo tendrá lavadero de concreto, un biodigestor, caja de lodos y pozo percolador. Costo directo para implementar el sistema de agua, saneamiento, salud y seguridad ocupacional, será de 3,540,840.47 soles.

El proyecto se ejecutará durante los 180 días calendario.

VII. RECOMENDACIONES

Recomendar a las autoridades locales y/o proveedoras del servicio básico y saneamiento, mejorar e implementar sus políticas en el contexto legal, especialmente el control de los servicios a través de la aplicación de indicadores de calidad para proporcionar servicios y policías de diseño que pueda utilizar para mitigar la degradación de recurso hídricos, construcción de UBS y mejorar su sistema de drenaje.

Para efectos de la instalación de tuberías de agua doméstica, el suelo corresponde a un suelo pobre y se recomienda que el material excavado no pueda ser utilizado como material de relleno, por lo que es necesario remover los residuos orgánicos, raíces, ramas, etc. Para que cumpla con las características de material seleccionado no se debe permitir que los suelos con un contenido de humedad excesivo se utilicen como suelos que se encuentren por encima del límite plástico del suelo.

A partir del estudio físico-químico y bacteriológico del agua, se deberá considerar métodos de tratamiento adicionales a la cloración simple, informando a la autoridad competente del informe técnico para efectos de comprensión y de acuerdo en beneficio de los pobladores de dicha comunidad.

REFERENCIAS

ADAUTO BARZOLA, M.C. y CHEONG LIZÁRRAGA, J.C.L., 2018. Estudio geotécnico para el diseño de la cimentación de un reservorio de cabecera de 20.000 m³ en el sector 330 villa maría del TRIUNFO-LIMA. [en línea]. Lima: [Consulta: 19 May 2022].

Disponible en: <https://repositorio.usmp.edu.pe/handle/20.500.12727/4812>.

ALVAREZ, E.J.M. y ARAPA, S.L.I., 2020. FACTORES QUE INFLUYEN EN EL NIVEL DE CUMPLIMIENTO DE OBRAS DE SANEAMIENTO EN GOBIERNOS LOCALES. Revista de Investigaciones de la Escuela de Posgrado de la UNA PUNO [en línea], vol. 9, no. 3, pp. 181–194. [Consulta: 19 May 2022]. ISSN 2077-8686. DOI 10.26788/RIEPG.V9I3.1597.

Disponible

en: <http://revistas.unap.edu.pe/epg/index.php/investigaciones/article/view/1597>.

AMARO, et al., 2015. Cálculo del campo de velocidad de un flujo laminar de agua al interior de una tubería, enfriándose con el medio ambiente después del completo desarrollo hidrodinámico - Dialnet. Dialnet Agroindustrial Science [en línea], pp. 4. [Consulta: 17 May 2022]. ISSN 2226-2989.

Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6583443>.

ANTHONJ, et al. 2018. Health Risk Perceptions Are Associated with Domestic Use of Basic Water and Sanitation Services—Evidence from Rural Ethiopia. International Journal of Environmental Research and Public Health 2018, Vol. 15, Page 2112 [en línea], vol. 15, no. 10, pp. 2112. [Consulta: 19 May 2022]. ISSN 1660-4601. DOI 10.3390/IJERPH15102112.

Disponible en: <https://www.mdpi.com/1660-4601/15/10/2112/htm>.

ARREDONDO, M., 2016. Contabilidad y Análisis de Costos [en línea]. 1. México: Patria. [Consulta: 17 May 2022]. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?hl=es&lr=&id=i9NUCwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=an%C3%A1lisis+de+costos+unitarios&ots=uKZVCksyAy&sig=PHeds0MQA319GaRYNDdNK78GOI#v=onepage&q=an%C3%A1lisis%20de%20costos%20unitarios&f=false>.

BARRERA, J. y RODRIGUEZ, R., 2019. Elaboración de procedimiento para gestión de cronogramas de obras [en línea]. Bogotá: Universidad Piloto de Colombia. [Consulta: 17 May 2022].

Disponible en:

<http://repository.unipiloto.edu.co/handle/20.500.12277/6739>.

BEI, et al. 2019. A Tale of Two Water Supplies in China: Finding Practical Solutions to Urban and Rural Water Supply Problems. *Accounts of Chemical Research* [en línea], vol. 52, no. 4, pp. 867–875. [Consulta: 19 May 2022]. ISSN15204898.DOI10.1021/ACS.ACCOUNTS.8B00605/SUPPL_FILE/AR8B00605_SI_001.PDF.

Disponible en: <https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/acs.accounts.8b00605>.

CAMARÁ PERUANA DE LA CONSTRUCCIÓN, 2021. Boletín Técnico Capeco. [en línea] S.l.: [Consulta: 19 May 2022].

Disponible en:

https://civilyedaro.files.wordpress.com/2014/08/costos_y_presupuestos_en_edificacion_-_capeco_r.pdf

CELESTINO SERNA, S.K., KAGAWA PRETELL, Y.A. and POMA MIRANDA, M.A., 2018. Planeamiento estratégico del sistema de agua y saneamiento en el Perú. Pontífice Universidad Católica del Perú [en línea]. [Consulta: 19 May 2022].

Disponible en:

<https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/12638>

CHAN, et al., 2020. Climate adaptation for rural water and sanitation systems in the Solomon Islands: A community scale systems model for decision support. *Science of The Total Environment*, vol. 714, pp. 136681. ISSN 0048-9697. DOI 10.1016/J.SCITOTENV.2020.136681.

CORRAL MANUEL DE VILLENA, I., 2016. Topografía de obras. Cataluña: EDICIONS UPC. ISBN 9788483015438.

CRONK, et al., 2021. Factors associated with water quality, sanitation, and hygiene in rural schools in 14 low- and middle-income countries. *Science of The Total Environment*, vol. 761, pp. 144226. ISSN 0048-9697. DOI 10.1016/J.SCITOTENV.2020.144226.

DASGUPTA, et al. 2021. Moving up the On-Site Sanitation ladder in urban India through better systems and standards. *Journal of Environmental Management*, vol. 280, pp. 111656. ISSN 0301-4797. DOI 10.1016/J.JENVMAN.2020.111656.

ENCISO VALVERDE, S.S., 2019. Repositorio Digital Institucional de la Universidad Tecnológica de los Andes: Sistema de agua potable, saneamiento básico y su influencia en el nivel de sostenibilidad de la localidad de Concacha - distrito de Curahuasi – Abancay – Apurímac, 2019. [en línea]. S.I.: Universidad Tecnológica de los Andes. [Consulta: 19 May 2022].

Disponible en: <https://repositorio.utea.edu.pe/handle/utea/235>.

FERREIRA, et al. 2021. Investment in drinking water and sanitation infrastructure and its impact on waterborne diseases dissemination: The Brazilian case. *Science of The Total Environment*, vol. 779, pp. 146279. ISSN 0048-9697. DOI 10.1016/J.SCITOTENV.2021.146279.

FLORES TUESTA, A.P., 2017. Diseño de estructuras hidráulicas para el sistema de saneamiento básico en la localidad de Cedropampa, Picota, San Martín, 2016 [en línea]. Tarapoto: Universidad Cesar Vallejo. [Consulta: 19 May 2022].

Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/16485>.

GARCÍA UBAQUE, et al. 2022. Determination of the Inside Diameter of Pressure Pipes for Drinking Water Systems Using Artificial Neural Networks. *Revista Facultad de Ingeniería* [en línea], vol. 31, no. 59, pp. 15. [Consulta: 17 May 2022]. ISSN 0121-1129. DOI 10.19053/01211129.V31.N59.2022.14037.

Disponible en:

http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-11292022000100204&lng=en&nrm=iso&tlng=en.

GARCÍA, et al., 2014. Sanitario seco: una alternativa para el saneamiento básico en zonas rurales. Revista de Salud Pública [en línea], vol. 16, no. 4, pp. 638–689. [Consulta: 17 May 2022]. ISSN 0124-0064. DOI 10.15446/RSAP.V16N4.46723.

Disponible en:

http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0124-00642014000400014&lng=en&nrm=iso&tlng=es.

GUEVARA ALLAUJA, G.K., 2019. Diseño del saneamiento básico en el Caserío Suruchima, distrito Salas, Lambayeque - 2018 [en línea]. S.I.: Universidad Cesar Vallejo. [Consulta: 19 May 2022].

Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/43081>.

HAMZA, et al., 2017. Assessment of Sustainable Sanitation Systems: Urban Slums Flood Modeling and Management for Nicosia, Cyprus. View project Ískele Longbeach Flood Risk Analysis View project Assessment of Sustainable Sanitation Systems: Urban Slums. [en línea], [Consulta: 19 May 2022]. DOI 10.15242/DIRPUB.DIR0517405.

Disponible en: <https://doi.org/10.15242/DIRPUB.DIR0517405>.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA, 2020. Estimaciones y Proyecciones de Población por Departamento, Provincia y Distrito, 2018- 2020 [en línea]. 26. Lima: s.n. [Consulta: 19 May 2022].

Disponible en:

https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1715/libro.pdf.

LEZAMA HORNA, F., 2021. Mejora de las propuestas económicas de obras civiles en la empresa Pevoex Contratistas S. A. C. [en línea]. Lima: Universidad Privada del Norte. [Consulta: 17 May 2022].

Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/27784>.

LIMACHE NINAJA, O.Y., 2020. Relación entre la ausencia de saneamiento y el incremento de enfermedades estomacales y sus opciones tecnológicas en sistemas de saneamiento [en línea]. S.I.: Universidad Peruana Unión. [Consulta: 19 May 2022].

Disponible en: <https://repositorio.upeu.edu.pe/handle/20.500.12840/3555>.

LOPEZ, et al., 2017. Hidráulica en tuberías a presión. [en línea]. S.I.: [Consulta: 17 May 2022].

Disponible en:

https://www.academia.edu/35985246/HIDR%C3%81ULICA_EN_TUBER%C3%8DAS_A_PRESI%C3%93N_PRESI%C3%93N.

LOZANO SERVA, J.R., 2019. Mejoramiento y ampliación del servicio de saneamiento básico en el anexo Saños Chico - El Tambo - Huancayo [en línea]. S.I.: Universidad Peruana de los Andes. [Consulta: 19 May 2022].

Disponible en: <https://repositorio.upla.edu.pe/handle/20.500.12848/1533>.

MEJÍA ARIAS, F. and PEREZ SINCHI, K., 2016. Eficiencia del tratamiento de aguas residuales domésticas mediante biodigestor pre fabricado en la subestación eléctrica Cotaruse - Apurímac [en línea]. S.I.: Universidad Nacional Agraria La Molina. [Consulta: 17 May 2022].

Disponible en: <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/2591>.

MELÉNDEZ AGUIRRE, G.A. y OJEDA BRIGNOLE, G.C., 2020. POSIBLES SOLUCIONES A LA PROBLEMÁTICA DE FALTA DE ACCESO A SERVICIOS DE AGUA Y SANEAMIENTO EN ZONAS VULNERABLES DE LIMA METROPOLITANA [en línea]. Lima: INSTITUTO DE GOBIERNO Y DE GESTIÓN PÚBLICA SECCIÓN DE POSGRADO. [Consulta: 19 May 2022].

Disponible en:

https://repositorio.usmp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12727/6871/mel%C3%A9ndez_aga-ojeda_bgc.pdf?sequence=3&isAllowed=y.

MINISTERIO DE ECONOMÍA Y FINANZAS, 2016. Guía para la formulación de proyectos de inversión exitosos saneamiento básico. [en línea]. S.l.: [Consulta: 19 May 2022].

Disponible en:

https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/instrumentos_metod/saneamiento/Diseno_SANEAMIENTO_BASICO.pdf.

MONSALVE DÍAZ, N. y QUINTANA QUINTANA, M.P., 2019. Diseño del sistema de agua y saneamiento con habilitación urbana - Comunidad Palo Blanco - Chontaloma – Catache [en línea]. S.l.: Universidad Cesar Vallejo. [Consulta: 19 May 2022].

Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/37911>.

OBREGON HUANUCO, R.A., 2018. Sistema informático georeferenciado para la empresa prestadora de servicios de saneamiento Chavin S.A [en línea]. Huaraz: Universidad San Pedro. [Consulta: 19 May 2022].

Disponible en: <http://repositorio.usanpedro.edu.pe/handle/USANPEDRO/4388>.

PARRA OROBIO, B. y TORRES LOZADA, P., 2015. Efecto de la relación sustrato- inóculo sobre el potencial bioquímico de metano de biorresiduos de origen municipal. Ingeniería, Investigación y tecnología [en línea], vol. 16, no. 4, pp.5. [Consulta: 17 May 2022]. ISSN 1405-7743.

Disponible en:

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-77432015000400004&lang=es.

PEREIRA, et al., 2021. Effects of the lack of basic public sanitation on the water quality of the Caeté River estuary in northern Brazil. Ecohydrology and Hydrobiology, vol. 21, no. 2, pp. 299–314. ISSN 20803397. DOI 10.1016/J.ECOHYD.2020.12.003.

ROJAS, et al., 2019. AGUA POTABLE Y DESAGÜE EN EL SANEAMIENTO BÁSICO COMO FACTORES RELACIONADOS A LOS ENTEROPARÁSITOS EN ESCOLARES DE INSTITUCIONES EDUCATIVAS DE LIMA METROPOLITANA, PERÚ. The Biologist [en línea], vol. 17, no. 1. [Consulta: 19 May 2022]. ISSN 18160719. DOI 10.24039/RTB2019171295.
Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12394/8293>.

ROSALES., 2019. Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico del caserío de Uruspampa, distrito de Tarica, provincia de Huaraz, departamento de Ancash- 2019 [en línea]. Huaraz: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote. [Consulta: 19 May 2022].

Disponible en: <https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/3247854>.

SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE AREQUIPA SOCIEDAD ANÓNIMA (SEDAPAR S.A. ZONA SUR), 2015. Estudio aprovechamiento hídrico del proyecto: Ampliación, renovación y mejoramiento del sistema de agua potable y alcantarillado de Cocachacra (memoria descriptiva). [en línea]. Lima: [Consulta: 19 May 2022].

Disponible en: <https://repositorio.ana.gob.pe/handle/20.500.12543/5056>.

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA (SENAMHI), 2016. Estudio de vulnerabilidad climática de los recursos hídricos en las cuencas de los ríos Chillón, Rímac, Lurín y parte alta del Mantaro (resumen ejecutivo) [en línea]. 1. Lima: s.n. [Consulta: 19 May 2022].

Disponible en: <https://repositorio.ana.gob.pe/handle/20.500.12543/2088>.

TWYMAN, J., 2016. Cálculo de la velocidad de onda para el análisis del golpe de ariete. Obras y proyectos [en línea], vol. 20, no. 20, pp. 86–92. [Consulta: 17 May 2022]. ISSN 0718-2813. DOI 10.4067/S0718-28132016000200007.

Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-28132016000200007&lng=es&nrm=iso&tlng=en.

VASQUEZ IPANAQUE, R.W., 2022. Mejoramiento del servicio de saneamiento básico rural en los centros poblados de Huamborco y Yanayaco del distrito de Sitacocha – Cajabamba – Cajamarca [en línea]. Lima: Universidad Privada Antenor Orrego. [Consulta: 19 May 2022].

Disponible en: <http://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/8538>.

WANG, et al., 2021. China's drinking water sanitation from 2007 to 2018: A systematic review. *Science of The Total Environment*, vol. 757, pp. 143923. ISSN 0048-9697. DOI 10.1016/J.SCITOTENV.2020.14392

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de Operacionalización de Variables

Tesis:	Diseño del Sistema de Saneamiento Básico Rural para mejorar el nivel de Sostenibilidad en la localidad de Pueblo Viejo, Yauyucan-Cajamarca.
Autor:	Fustamante Diaz, Dann Alber

VARIABLES		DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA	INSTRUMENTO
V.I.:	Diseño del sistema de saneamiento básico rural	Gonzales (2018), manifiesta que el sistema de saneamiento básico- rural se define como el abastecimiento de agua potable apta para el consumo humano y la disposición final adecuada de aguas residuales y excretas. establecimientos educativos. Considerando durante el diseño parámetros y normas vigentes del estado peruano. (p.89).	Para diseñar el sistema de saneamiento es necesario realizar el diagnóstico del estado situacional en la que se encuentra el servicio en la localidad, y realizar los estudios básicos en el terreno, para que con estos datos obtenidos de campo se pueda trabajar en gabinete, previa revisión y aprobación, posteriormente se desarrollará el diseño del sistema de agua potable y alcantarillado de acuerdo a las normativas estipuladas.	Diagnostico Situacional	Población afectada (%)	Razón	Cuestionario
					Situación de Servicio (hab)	Ordinal	
					Infraestructura Existente(l/s)	Ordinal	
				Estudios Básicos de Ingeniería	Estudio Topográfico (m2)	Razón	Ficha Resumen
					Estudio de Mecánica de Suelos (%)	Razón	
					Estudio de agua (NMP/100ml)	Razón	
				Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y saneamiento	Caudales de diseño (m3/s)	Razón	Ficha Resumen
					Diámetro de tuberías (pulg)	Razón	
					Presiones de servicio (N/m2)	Razón	
					Tensiones tractivas (N/m2)	Razón	
					Velocidades admisibles (m/s)	Razón	
					Test de percolación.	Razón	
				Evaluación económica	Capacidad de Biodigestor (lts)	Razón	Ficha Resumen
					Metrados (m3, m2, ml, und)	Razón	
					Análisis de costos unitarios (m3, m2, ml, und)	Razón	
					Presupuesto de Obra (Soles)	Razón	
					Planificación de obra (días)	Razón	

Continuación del **anexo 1. Matriz de Operacionalización de Variables**

Tesis:	Diseño del Sistema de Saneamiento Básico Rural para mejorar el nivel de Sostenibilidad en la localidad de Pueblo Viejo, Yauyucan-Cajamarca.
Autor:	Fustamante Diaz, Dann Alber

VARIABLES		DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA	INSTRUMENTO
V.D.:	Mejorar el nivel de sostenibilidad del servicio	Es vital que los individuos, cuenten con un saneamiento optimo, que permita mejorar la calidad de vida, por lo tanto, es importante que el diseño del sistema, sea evaluado y pueda determinarse la correcta funcionabilidad del mismo. Santana (2016).	Reducir la alta morbilidad asociada al consumo de agua potable.	Sostenibilidad del Sistema	<p>Población beneficiaria (Hab.)</p> <p>Tasa de morbilidad por enfermedades gastrointestinales (%)</p> <p>Casos de diarrea y parásitos (%)</p>	<p>Razón</p> <p>Razón</p> <p>Razón</p>	Guía de observación

Anexo 2. Matriz de Consistencia

Tesis:	Diseño del Sistema de Saneamiento Básico Rural para mejorar el nivel de Sostenibilidad en la localidad de Pueblo Viejo, Yauyucan-Cajamarca.
Autor:	Fustamante Diaz, Dann Alber

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLES I.	TIPO DE INVESTIGACIÓN	POBLACIÓN	TÉCNICAS	MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS
¿De qué manera, el diseño del sistema de saneamiento básico rural, mejora el nivel de sostenibilidad en la localidad de Pueblo Viejo, Yauyucan-Cajamarca?	Diseñar el sistema de saneamiento básico rural para mejorar el nivel de sostenibilidad en la localidad de Pueblo Viejo- Yauyucan-Cajamarca.	Si se diseña el sistema de saneamiento básico rural, entonces, mejora el nivel de sostenibilidad en la localidad de Pueblo Viejo, Yauyucan-Cajamarca.	Diseño del sistema de saneamiento básico rural	De acuerdo al fin que persigue: -Investigación aplicada. De acuerdo a la técnica de contratación: -Descriptiva De acuerdo al régimen de investigación: -Libre	Los 295 habitantes de la localidad de Pueblo Viejo, Yauyucan-Cajamarca.	Gabinete: -Análisis de dato obtenidos del levantamiento topográfico. -Análisis de información obtenida del estudio de mecánica de suelos. Campo: -Observación -Cumplimiento de normas vigentes.	Se utiliza el método analítico, para realizar el análisis de datos y el procesamiento de información.
	ESPECÍFICOS						
	Diagnosticar el estado situacional actual del sistema de saneamiento básico rural en la localidad de Pueblo Viejo, Yauyucan-Cajamarca.						
	Elaborar los estudios básicos del sistema de saneamiento básico rural en la localidad de Pueblo Viejo, Yauyucan-Cajamarca.						
	Diseñar el sistema de saneamiento básico rural en la localidad de Pueblo Viejo, Yauyucan-Cajamarca.						
			VARIABLE D.	DISEÑO	MUESTRA	INSTRUMENTOS	
	Estimar el presupuesto económico del sistema de saneamiento básico rural en la localidad de Pueblo Viejo, Yauyucan-Cajamarca.		Mejorar el nivel de sostenibilidad del servicio	Se utiliza el diseño descriptivo como propuesta.	88 habitantes de la localidad de Pueblo Viejo, Yauyucan-Cajamarca.	-Libreta de campo. -Instrumentos de topografía. -Equipo de cómputo básico. -Software para procesamiento de datos. -Formatos de estudios de suelos.	

Anexo 3. Instrumento de evaluación del estado situacional del servicio de saneamiento.

CUESTIONARIO				
1. DATOS GENERALES				
Apellidos y nombres:		Fecha:		
Edad:		Dirección de la Vivienda:		
Materialidad	Material noble	Adobe	Madera	Otros
N° de personas que habitan la vivienda:		N° menores de edad:		
Actividades productivas:		Eliminación de residuos:		
Agricultura		Botadero Municipal		
Ganadería		Campo a cielo abierto improvisado		
Pesca		Río		
Comercio		Pozo o depresión		
Oficios		Otros		
2. SITUACIÓN SANITARIA:				
a) ¿Cuenta con el servicio de agua potable en su domicilio?				
Si		No		
b) ¿Qué tipo de fuente usa para abastecerse de agua para su consumo?				
Río Pozo artesanal Agua de lluvia Otros: especificar				
c) ¿Qué características presenta el agua que consume?				
Agua clara — Agua turbia Agua con rasgos de color rojizo, plomo o amarillo. Otro: especificar				
d) ¿Con qué frecuencia va a la fuente para abastecerse de agua para su consumo?				
Diariamente Interdiario 2 veces a la semana 1 vez a la semana				
e) ¿Cuenta con el servicio de desagüe en su domicilio?				
Si No				
f) ¿Qué tipo de instalación sanitaria utilizan habitualmente los miembros de su hogar?				
Sistema de alcantarillado Arrastre hidráulico con tanque séptico o biodigestor Letrina de hoyo seco ventilado Otros: especificar				
g) ¿El consumo del agua le ha generado alguna enfermedad o molestia gástrica?				
Si		No		
h) ¿Le han diagnosticado alguna enfermedad a usted o algún familiar debido a la falta de agua limpia y alcantarillado?				
Si (especificar enfermedad)		No		

Anexo 4. Panel fotográfico



Sistema de saneamiento básico rural en la localidad de Pueblo Viejo, Yauyucan-Cajamarca – reservorio en mal estado. 2022.



Sistema de saneamiento básico rural en la localidad de Pueblo Viejo, Yauyucan-Cajamarca – tuberías de sistema de agua potable en mal estado, 2022.



Sistema de saneamiento básico rural en la localidad de Pueblo Viejo, Yauyucan-Cajamarca – tuberías de sistema de agua potable en mal estado, 2022.



Sistema de saneamiento básico rural en la localidad de Pueblo Viejo, Yauyucan-Cajamarca – toma de agua frontal, 2022.



Sistema de saneamiento básico rural en la localidad de Pueblo Viejo, Yauyucan-Cajamarca – toma de agua lateral, 2022.



Sistema de saneamiento básico rural en la localidad de Pueblo Viejo, Yauyucan-Cajamarca – Válvula dañada, 2022.



Sistema de saneamiento básico rural en la localidad de Pueblo Viejo, Yauyucan-Cajamarca -Estanque en mal estado,2022.



Levantamiento topográfico en la localidad de Pueblo Viejo,2022.



Levantamiento topográfico en la localidad de Pueblo Viejo, 2022.



Entrega de material extraído de las calcatas en el laboratorio, 2022.



Tamizado del material para el ensayo de granulometría, 2022.



Golpes del material en Casa grande para determinar el índice de plasticidad, 2022.



Colocación del material en el horno para resultado del límite líquido, 2022



Colocación del material en el horno para resultado del límite líquido, 2022.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, CUBAS ARMAS MARLON ROBERT, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHICLAYO, asesor de Tesis titulada: "Diseño del sistema de saneamiento básico rural para mejorar el nivel de sostenibilidad en la localidad de Pueblo Viejo, Yauyucan-Cajamarca", cuyo autor es FUSTAMANTE DIAZ DANN ALBER, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 17.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis 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.

CHICLAYO, 07 de Julio del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
CUBAS ARMAS MARLON ROBERT DNI: 43238974 ORCID: 0000-0001-9750-1247	Firmado electrónicamente por: CARMASMAR el 07- 07-2022 21:25:23

Código documento Trilce: TRI - 0327239