



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL

**EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA
DE SANEAMIENTO BÁSICO DEL CASERÍO DE SANTA
CATALINA, DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE
HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH, 2021.**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

AUTOR

REYES YANAC, ELIAS JOSUE
ORCID: 0000-0001-6641-7923

ASESORA

ZARATE ALEGRE, GIOVANA MARLENE
ORCID: 0000-0001-9495-0100

CHIMBOTE – PERÚ

2023

1. Título de la tesis

Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico del caserío de Santa Catalina, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Ancash, 2021.

2. Equipo de trabajo

AUTOR

Reyes Yanac, Elías Josue

ORCID: 0000-0001-6641-7923

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Estudiante de Pregrado,
Chimbote, Perú

ASESORA

Zarate Alegre, Giovana Marlene

ORCID ID: 0000-0001-9495-0100

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Facultad de Ingeniería,
Escuela Profesional de Ingeniería Civil, Chimbote, Perú

JURADO

Mgtr. Sotelo Urbano, Johanna del Carmen

ORCID: 0000-0001-9298-4059

Presidente

Mgtr. Bada Alayo, Delva Flor

ORCID: 0000-0002-8238-676X

Miembro

Mgtr. Lázaro Díaz, Saúl Heysen

ORCID: 0000-0002-7569-9106

Miembro

3. Hoja de firma del jurado y asesor

Mgtr. Sotelo Urbano, Johanna del Carmen

Presidente

Mgtr. Bada Alayo, Delva Flor

Miembro

Mgtr. Lázaro Díaz, Saúl Heysen

Miembro

Mgtr. Zarate Alegre, Giovana Marlene

Asesor

4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria

AGRADECIMIENTO

A Dios, por darme las fuerzas necesarias para poder seguir tras todas mis metas personales.

A mi familia, por brindarme el apoyo incondicional para poder seguir adelante en mi formación profesional.

A mis docentes, por su tiempo, su comprensión y su valiosa enseñanza la cual me permitieron desarrollar mi proyecto de investigación de una manera más didáctica y sencilla.

DEDICATORIA

A mi madre **Saturnina Yanac** y a mi padre **Víctor Reyes** la cual uno de sus sueños es verme ser un profesional, así mismo porque me brindaron su apoyo incondicional a todo momento y por el esfuerzo que ellos hacen día a día por la familia.

A mis **hermanos** y **hermanas**, la cual confiaron en mí en todo momento, y el esfuerzo que pongo durante el proceso de mi formación profesional lo hago por enorgullecer a toda mi familia.

5. Resumen y abstract

Resumen

Existen cifras alarmantes de operación y mantenimiento de sistemas de saneamiento deficientes en zonas rurales a nivel mundial, por lo que la presente investigación tiene como objetivo evaluar y mejorar el sistema de saneamiento básico del caserío de Santa Catalina, distrito y provincia de Huaraz, departamento de Ancash, así mismo para determinar si ¿La evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico mejorará la condición sanitaria del caserío de Santa Catalina, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Ancash, 2022?

En la metodología, el tipo de investigación fue cualitativa, descriptiva, no experimental y de corte transversal y el nivel de la investigación fue descriptivo así mismo el diseño de la investigación será no experimental. La población y muestra de la investigación fue el sistema de saneamiento básico del caserío de Santa Catalina. El plan de análisis se realizará a base de técnicas estadísticas para el procesamiento de datos y obtención de gráficos y cuadros. El resultado fue que todos los componentes están en un proceso de deterioro presentando fisuras, grietas, descascaramiento y erosión, algunos más que otros, así mismo la condición sanitaria es regular debido a que existe una gran incidencia de enfermedades hídricas en el caserío de Santa Catalina. Se concluyó que el sistema de saneamiento está operativa de manera deficiente, la cual necesita intervención inmediata tanto en su operación y mantenimiento, así contribuir a la mejora de la condición sanitaria de la población.

PALABRAS CLAVE: Evaluación, mejoramiento, condición sanitaria, saneamiento básico.

Abstrac

There are alarming figures of operation or maintenance of poor sanitation systems in rural areas worldwide, so this research aims to evaluate and improve the basic sanitation system of the village of Santa Catalina, district and province of Huaraz, department of Ancash, also to determine if the evaluation and improvement of the basic sanitation system will improve the sanitary condition of the Santa Catalina village, Huaraz district, Huaraz province, Ancash department, 2022?

In the methodology, the type of research was qualitative, descriptive, non-experimental and cross-sectional and the level of the research was descriptive, likewise the research design will be non-experimental. The population and sample of the investigation was the basic sanitation system of the Santa Catalina village. The analysis plan will be carried out based on statistical techniques for data processing and obtaining graphs and charts.

The result was that all the components are in a process of deterioration presenting fissures, cracks, peeling and erosion, some more than others, as well as the sanitary condition is regular due to the high incidence of water diseases in the village of Santa Katherine. It was concluded that the sanitation system is operating poorly, which needs immediate intervention both in its operation and maintenance, thus contributing to the improvement of the population's health condition.

KEY WORDS: Evaluation, improvement, sanitary condition, basic sanitation.

6. Contenido

1.	Título de la tesis	ii
2.	Equipo de trabajo	iii
3.	Hoja de firma del jurado y asesor	iv
4.	Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria	v
5.	Resumen y abstrac	vi
6.	Contenido.....	viii
7.	Índice de gráficos, tablas y cuadros	ix
I.	Introducción	1
II.	Revisión de literatura.....	3
2.1.	Antecedentes	3
2.2.	Bases teóricas de la investigación	8
2.3.	Hipótesis.....	42
2.4.	Variables	42
III.	Metodología.....	43
3.1.	El tipo y el nivel de la investigación	43
3.2.	Diseño de la investigación	44
3.3.	Población y muestra	45
3.4.	Definición y operacionalización de variables e indicadores	46
3.5.	Técnicas e instrumentos	49
3.6.	Plan de análisis.....	50
3.7.	Matriz de consistencia.....	52
3.8.	Principios éticos	54
IV.	Resultados.....	58
4.1.	Resultados.....	58
4.2.	Análisis de los resultados	78
V.	Conclusiones y recomendaciones	82
5.1.	Conclusiones	82
5.2.	Recomendaciones.....	83
	Referencias bibliográficas	84
	Anexos	91

7. Índice de gráficos, tablas y cuadros

Índice de tablas

Tabla 1. Escala de daño para la evaluación estructural por componente.....	20
Tabla 2. Criterio de evaluación estructural en función a los grados de daños de los componentes.	21
Tabla 3. Periodo de diseño de proyectos de saneamiento.....	22
Tabla 4. Dotaciones mínimas para poblaciones rurales en el Perú.....	24
Tabla 5. Presiones admisibles en la línea de un sistema de saneamiento básico.....	27
Tabla 6. Límites de velocidades permisibles para tuberías PVC.....	28
Tabla 7. Diámetros mínimos para tuberías de PVC.....	28
Tabla 8. Nivel de satisfacción de la población en función al servicio de saneamiento básico.	30
Tabla 9. Nivel de educación sanitaria de la población.....	31
Tabla 10. Calificación de la gestión de las organizaciones comunales en función al ICT.....	36
Tabla 11. Límites máximos permisibles de parámetros microbiológicos y parasitológicos.	38
Tabla 12. Límites máximos permisibles de parámetros de calidad organoléptica. ..	38
Tabla 13. Evaluación de la captación 01.	59
Tabla 14. Evaluación de la captación 02.	60
Tabla 15. Evaluación de la línea de conducción.....	61
Tabla 16. Evaluación del reservorio 01.	62
Tabla 17. Evaluación del reservorio 02.	63
Tabla 18. Evaluación de y línea de conducción y la red de distribución.....	64
Tabla 19. Evaluación de la cámara rompe presión.	65
Tabla 20. Evaluación de la válvula de control y válvula de purga.	66
Tabla 21. Evaluación de la red colectora del alcantarillado sanitario.....	67
Tabla 22. Evaluación de la cámara de inspección.	67
Tabla 23. Evaluación de la planta de tratamiento de aguas residuales.	68
Tabla 24. Evaluación de las unidades básicas de saneamiento.....	69

Índice de cuadros

Cuadro 1. Relación entre la escala de daño global y el estado de daño.	20
Cuadro 2. Enfermedades concernientes con el agua contaminada.....	41
Cuadro 3. Definición y operacionalización de variables.....	57
Cuadro 4. Matriz de consistencia.....	53

I. Introducción

La escases, así mismo la mala calidad de un sistema de saneamiento básico tiene un impacto nocivo a la población y al medio ambiente (1).

El caserío de Santa Catalina cuenta con un sistema de saneamiento básico en deterioro causado por fallas estructurales e hidráulicos en los componentes del sistema de agua potable teniendo mayor incidencia en la captación, reservorio y cámara rompe presión, de mismo modo cuyas fallas están presentes en los componentes del sistema de alcantarillado sanitario teniendo mayor incidencia en la planta de tratamiento de aguas residuales, a consecuencia de ello el servicio de saneamiento presenta deficiencias incidiendo en la salud y la economía de la población, esto se realizará a base de la evaluación estructural y la evaluación hidráulica. Para determinar la condición sanitaria de la población se realizará la evaluación social y evaluación de gestión para conocer si existe educación sanitaria y/o una correcta administración, operación y mantenimiento del sistema de saneamiento, ya que se observó una mala higiene y mala en el caserío de Santa Catalina. A base de ello la presente investigación titulada como evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico del caserío de Santa Catalina, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Ancash, 2022 se plantea la siguiente problemática: ¿La evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico mejorará la condición sanitaria del caserío de Santa Catalina, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Ancash, 2021?

El presente proyecto de investigación tendrá como objetivo general desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico para la mejora de la condición sanitaria del caserío de Santa Catalina, distrito de Huaraz, provincia de

Huaraz, departamento de Ancash, promoviendo un sistema seguro y funcional para mejorar la calidad de vida de la población.

La investigación se justificará por la afinidad que tendrá el proyecto con los lineamientos y planes nacionales e institucionales que contribuyen a un idóneo acceso al alcantarillado sanitario y saneamiento básico con fin de alcanzar el bienestar y calidad de vida tanto en lo social, ambiental y económico. Desde lo académico, esta investigación será una fuente para futuras investigaciones que correspondan promoviendo futuros proyectos de saneamiento sostenible.

En la metodología de la investigación, el tipo de investigación será cualitativa, cuantitativa, descriptiva, no experimental y de corte transversal. El nivel de la investigación será descriptivo. El diseño de la investigación será no experimental que consistirá en la elaboración del marco teórico y, la elaboración y aplicación de instrumentos de evaluación para establecer propuestas de mejora en base a un plan de análisis. Las técnicas para la recolección de datos que se utilizará serán la observación no experimental, la encuesta y el análisis documental, y como instrumentos se tendrá las fichas de recolección de datos, el cuestionario y reporte de la posta médica.

La población y muestra de la investigación será el sistema de saneamiento básico del caserío de Santa Catalina, tanto como el sistema de agua potable y alcantarillado sanitario y se tomará ambos para obtener resultados asertivos y representativos.

El plan de análisis se realizará a base de técnicas estadísticas que permitan realizar el procesamiento de datos y obtención de gráficos y cuadros a su vez permitan realizar la evaluación, de mismo modo se acudirá al marco normativo del país. Las variables de estudio son el sistema de saneamiento básico y condición sanitaria.

II. Revisión de literatura

2.1. Antecedentes

Antecedentes internacionales

Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable y disposición de excretas de la población del corregimiento de Monterrey, municipio de Simití, departamento de Bolívar, proponiendo soluciones integrales al mejoramiento de los sistemas y la salud de la comunidad

Gonzales (4) en el año 2013 realizó su trabajo de investigación donde se plantea como objetivo general “evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable de la población del corregimiento de Monterrey, municipio de Simití, departamento de Bolívar, para establecer su incidencia en la salud de la comunidad, con el fin de proponer medidas para su mejoramiento”.

El autor en su metodología de su investigación emplea el tipo descriptiva y exploratoria en función de tres fases las cuales son fase preliminar, fase de campo, fase de laboratorio y por ultimo realizar el análisis de resultado (4) .

Gonzales (4) obtuvo como conclusión que los procesos de tratamiento del agua potable no son efectuados correctamente, por tanto el agua potable no es apta para el consumo humano por el contenido de sustancias dañinas para la salud de la población como por ejemplo el Escherichia Coli. Respecto a la salud de la población, todo los que fueron encuestados padecieron y/o padecen de enfermedades de origen hídrico a causa del consumo de agua potable contaminada, aunque su intensidad es muy baja, de mismo modo resalta que todo

los encuestados no conocen los más mínimos parámetros para la correcta manipulación y distribución del agua de una manera higiénica.

Evaluación de las condiciones de saneamiento básico con las familias del sector 6 y 7, Aldea Valle de candelaria de San Lorenzo, Suchitepéquez, Guatemala, año 2017.

Tepé (5) en el año 2017 realizó su trabajo de investigación donde se plantea como objetivo general “evaluar las condiciones de saneamiento básico de las familias del sector 6 y 7 de la comunidad Aldea Valle de Candelaria, San Lorenzo, Suchitepéquez, Guatemala”.

El autor en su metodología de su investigación emplea el tipo cuantitativo y descriptivo de abordaje transversal a base de encuestas con variables como saneamiento básico y condición sanitaria (5).

Tepé (5) obtuvo como conclusión que “las familias utilizan agua entubada para las actividades de la casa, la cual está disponible entre 1 a 5 horas distribuidas en dos jornadas. Los servicios sanitarios están ubicados en el patio con mala higiene. [...] El agua que utilizan para las actividades domésticas la mayor parte es desechado a flor de tierra aglomerando zancudos que posteriormente desarrollan enfermedades”.

Antecedentes Nacionales

Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en la comunidad de Santa Fé del centro poblado de Progreso, distrito de Kimbiri, provincia de La Convención, departamento de Cusco y su incidencia en la condición sanitaria de la población.

Gálvez (6) en el año 2019 realizó su trabajo de investigación donde se plantea como objetivo general “desarrollar la evaluación y el mejoramiento del sistema de saneamiento básico en la comunidad de Santa Fé del centro poblado de Progreso, ubicado en el distrito de Kimbiri, provincia de La Convención, región de Cusco, y así mejorar la condición sanitaria de la población”.

El autor en su metodología de su investigación emplea el tipo descriptivo, ya que describe el estado del saneamiento básico de la población, de la misma manera usa el tipo cuantitativo y cualitativo, ya que recolecta datos numéricos y realiza procedimientos estadísticos, para poder sustentar su problemática (6).

Gálvez (6) obtuvo como conclusión “que el sistema de saneamiento básico existente en la comunidad de Santa Fe, se encuentra en una condición regular. La operación y mantenimiento, debe ser potenciada de manera urgente, de la misma manera se concluye que la condición sanitario necesita ser reforzada mediante el monitoreo implementando un plan de gestión por parte de las entidades públicas encargadas del sector”.

Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en la localidad de Pichiurara, distrito de Luricocha, provincia de Huanta, departamento de Ayacucho y su incidencia en la condición sanitaria de la población.

Huaranca (7) en el año 2019 realizó su trabajo de investigación donde se plantea como objetivo general “desarrollar la evaluación y el mejoramiento del sistema de saneamiento básico en la localidad de Pichuiurara, ubicado en el distrito de Luricocha, provincia de Huanta, región de Ayacucho, y así mejorar la condición sanitaria de la población”.

El autor en su metodología de su investigación emplea el tipo exploratorio de mismo modo el tipo cualitativo para sustentar su problemática (7).

Huaranca (7) obtuvo como conclusión “que el sistema de saneamiento básico de la localidad de Pichiurara cuenta con serias deficiencias obstruyendo la funcionalidad y afectando paulatinamente la salud de los pobladores. La condición sanitaria de los pobladores es regular y esto tiene una tendencia a empeorar debido al mal estado y al mal uso de la red de agua potable y de alcantarillado sanitario”.

Antecedentes Locales

Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico del caserío de Purhuay, distrito de Marcará, provincia de Carhuaz, departamento de Áncash, 2019

Flores (8) en el año 2019 realizó su trabajo de investigación donde se plantea como objetivo general “desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico para mejorar la condición sanitaria de la localidad de Purhuay, distrito de Marcará, provincia de Carhuaz, departamento de Áncash”.

El autor en su metodología de su investigación emplea el tipo cualitativa, descriptiva y según la intervención del investigador es exploratorio y correccional, de la misma manera es de no experimental de corte transversal y diacrónico (8).

Flores (8) obtuvo como conclusión que el sistema de saneamiento del caserío de Purhuay está en estado regular presentando deteriorado en sus componentes que limita su funcionalidad, también describió las deficiencias de la planta de tratamiento existente en dicho caserío, sin cumplir su funcionalidad, por ultimo describe que el estado sanitario de los pobladores de condición regular,

catalogando con puntaje 20, donde también resalta que el puntaje sanitario óptimo es de 27, por lo tanto se sugiere la implementación de un plan de gestión que ayudara a llegar a la condición sanitaria óptima en los pobladores.

Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico del barrio de Santa Rosa en la localidad de Yanacoshca, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Ancash – 2019

Laurentt (9) en el año 2019 realizó su trabajo de investigación donde se plantea como objetivo general “desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en el barrio de Santa Rosa de la localidad de Yancoshca, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Ancash.”

El autor en su metodología de su investigación emplea el tipo aplicada y no experimental, de la misma manera descriptivo con enfoque cualitativo, con un nivel exploratorio (9).

Laurentt (9) obtuvo como conclusión que sistema de saneamiento básico del barrio de Santa Rosa está en mal estado y deteriorado en la mayoría de sus componentes que limita su funcionalidad, de la misma manera describió que la vida útil del sistema de saneamiento paso por 6 años de más, esto conlleva a que se requiere de manera urgente la intervención para el mejoramiento o en su defecto la construcción de un nuevo sistema de saneamiento básico incorporando el sistema de cloración por goteo que permita brindar un servicio seguro de agua potable hacia la población. Por último describe que el análisis de agua tomada en la captación, dio como resultado que contiene carga microbiana siendo esto un riesgo sanitario y el causante de las enfermedades de origen hídrico en la

población, como se hizo mención el agua potable no cuenta con un correcto tratamiento antes de ser consumida esto conlleva a que la población requiere de manera urgente de una planta de tratamiento tanto como para aguas residuales y agua potable.

2.2. Bases teóricas de la investigación

a) Aspectos generales

Sistema de saneamiento básico

Consiste en un conjunto de técnicas y disposiciones que permiten eliminar residuos sólidos y aguas residuales con la finalidad de tener un ambiente limpio y sano.

El saneamiento básico es una de las tecnologías más barata para eliminar higiénicamente los residuos sólidos y las aguas residuales y el acceso de saneamiento básico debe ser gratuita para la población ya que comprende seguridad y privacidad (1).

Saneamiento sustentable

Consiste en realizar un manejo integral del sistema de saneamiento básico con finalidad de cuidar y proteger el medio ambiente y a la población mediante uso de tecnologías y metodologías, para que esto ocurra es necesario contar con una infraestructura adecuada y en buen estado del sistema de saneamiento básico y la cual debe estar operativa. Si es que el sistema de saneamiento no cumple con el objetivo por la cual fue creada, no se denomina saneamiento sustentable aun así tenga una infraestructura nueva (10).

Evaluación y mejoramiento

La evaluación consiste en un instrumento para realizar el mejoramiento, que esto a su vez permite obtener información precisa y confiable sobre el estado de una materia determinada, y así analizar el funcionamiento, los riegos y los procesos internos de cuya estructura, una vez realizada la evaluación se inicia la etapa de optimizar dicha materia en su totalidad basándose en su funcionalidad y objetivo por la cual fue creado inicialmente, así mismo ya existe fundamento para realizar los ajustes de los planes de mejoramiento (11).

Agua potable

Se considera agua potable al agua que puede consumir o beber sin el riesgo de contraer alguna enfermedad de origen hídrico, por tanto el agua potable no debe contener microorganismos o sustancias nocivas para el hombre, generalmente el agua potable es tratada en plantas de filtración (12).

b) Sistema de agua potable

Es un conjunto de componentes y accesorios necesarios para realizar la captación, tratamiento, almacenamiento y conducción de agua potable hacia un determinado sector y así abastecer de agua potable a la población de una manera segura y eficiente (13).

Tanque de captación

Es uno de los primeros componentes del sistema de agua potable, la cual es una estructura de concreto u otro material la cual tiene como finalidad captar el

agua de una fuente determinada y trasportarla al reservorio pasando por un determinado filtro (14).

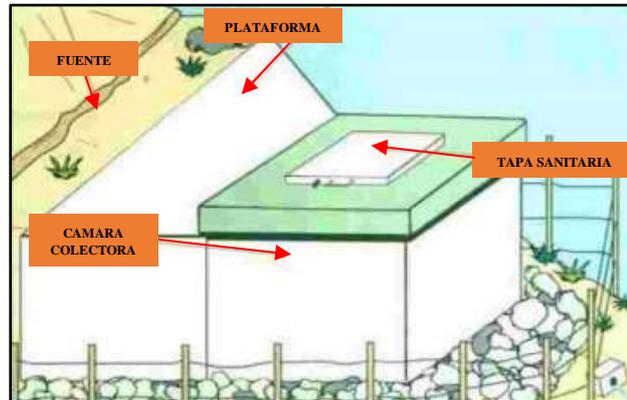


Figura 1. Esquema referencial de la captación

Fuente: Municipalidad Distrital de Quillo.

Reservorio

El reservorio es uno de los componentes más importantes del sistema de agua potable, cuya estructura generalmente es de concreto cuya función es almacenar, y distribuir el agua por medio de la línea de conducción y red de distribución hacia la población, dentro del reservorio se realiza el tratamiento adecuado para el agua y generalmente en zonas rurales se realiza por el sistema de cloración por goteo (14).



Figura 2. Esquema referencial del reservorio.

Fuente: Municipalidad Distrital De Quillo.

Línea de conducción

Se denomina línea de conducción al conjunto de tuberías que conduce el agua desde la fuente hasta el reservorio, por tanto pasa por el tanque de captación sí existe dentro del sistema de saneamiento. Una de las características de la línea de conducción es que generalmente el agua es conducida utilizando solo la energía de la gravedad, es decir usa su propio peso (15).

Línea de aducción

Consiste en un conjunto de tuberías cuya función es transportar el agua del reservorio hacia las unidades que conformar la red de distribución (15).

Red de distribución

Consisten en un conjunto de tuberías, dispositivos y accesorios la cual permiten conducir el agua lo más cerca culminando en un caja de inspección con finalidad de abastecer agua potable y este abastecimiento sea continua con la cantidad suficiente y con la presión adecuada (15).

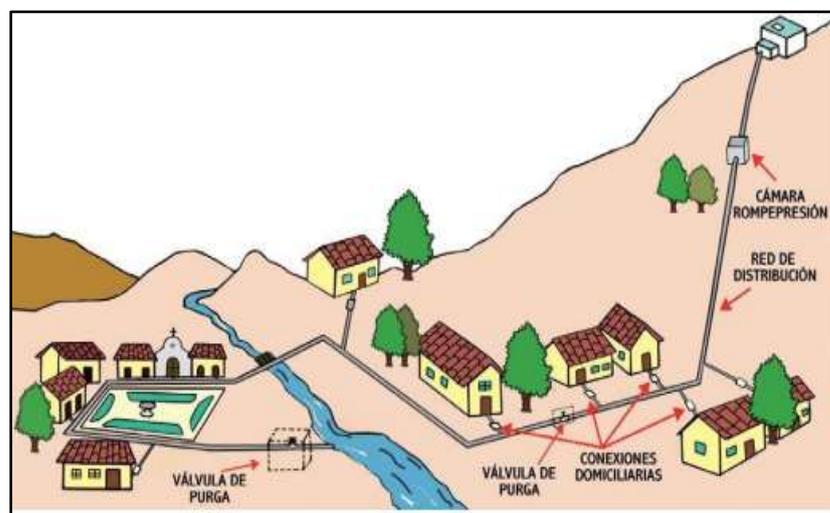


Figura 3. Esquema de la red de distribución.

Fuente: Municipalidad Distrital De Quillo.

Cámara rompe presión

Son estructuras hidráulicas cuya función es reducir la presión hidrostática generadas en la línea y en la red de distribución dispersando la energía que genera el agua. La presencia de reguladores de presión en un sistema de agua como por ejemplo la cámara rompe presión, es necesaria debido a que si no existe hay una enorme probabilidad de que se reviente la tubería y accesorios produciendo fuga de agua (15).

Conexiones domiciliarias

Consiste en la unión física entre la red de distribución y el límite de la vivienda del usuario la cual esta incluye una caja de control y un medidor, comprende la tubería que va desde la red de distribución hasta las conexiones dentro de la vivienda (15).

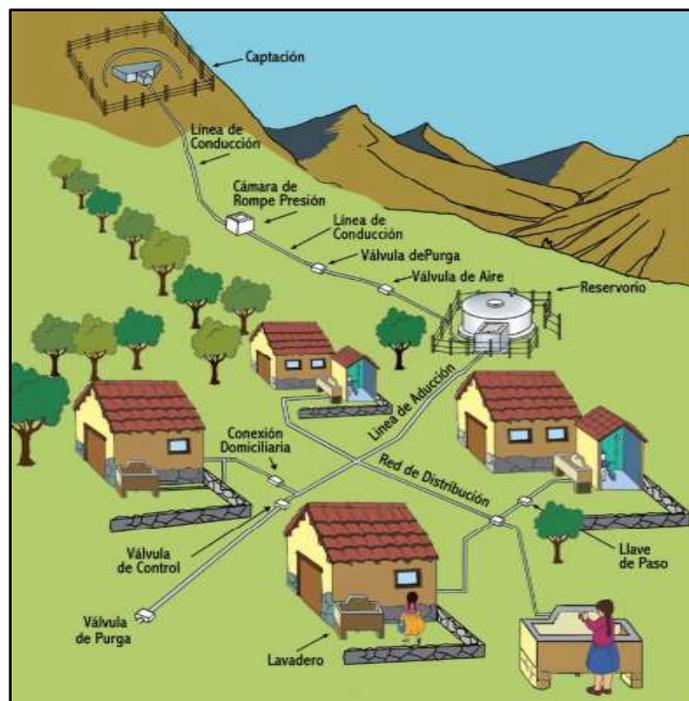


Figura 4. Esquema del sistema de agua potable.

Fuente: Asociación de Saneamiento Rural.

Dispositivos y accesorios

Los dispositivos y accesorios generalmente esta ubicados en la línea de conducción, con el objetivo de facilitar el mantenimiento y/o proteger la línea de conducción y sus componentes. A continuación se describirá las válvulas comunes presentes en un sistema de agua potable (15).

Válvula de control

Son dispositivos que tienen como objetivo interrumpir o regular el flujo continuo de agua, esto facilita a controlar el caudal por tanto también la presión del flujo de agua y generalmente son utilizadas en la línea de aducción y conducción. Habitualmente las válvulas de control se colocan aguas arriba en la base de la línea y de mismo a lo largo de la línea colocando en puntos idóneos (15).

Válvula de purga

Conocidas también como válvula de descarga cuya función es eliminar el agua de la red de distribución cuando se realiza la desinfección permitiendo la deposición de agua para así asegurar la excursión de aire y el flujo correcto del agua generalmente son ubicados en los puntos más bajos de la línea (15).

Válvula ventosa

Son dispositivos que cuyo objetivo es la expulsión del aire mientras ocurra el llenado de la línea o del aire acumulado en determinados puntos, generalmente son ubicados en los puntos más elevados de la línea (15).

Anclajes

Consiste en dispositivos conformados por bloques de concreto que están ubicados en los accesorios del sistema como por ejemplo los codos, tapones, tee, entre otros. Los anclajes tienen como objetivo soportar y resguardar las juntas de esfuerzos provocados por la presión interna ejercida por el agua (15).

Sistema de cloración por goteo

Es el método más común para la purificación del agua en zonas rurales, la cual es usada por diferentes medios y es una gran alternativa debido a su bajo costo y efectividad para la eliminación de microorganismos presentes en el agua.

El sistema de cloración por goteo es el conjunto de componentes que permiten desinfectar el agua en el reservorio. Cuenta con una cámara de almacenamiento o tanque de solución madre y otros accesorios para la regulación, entrega por descarga libre en forma de goteo de la suficiente cantidad de solución clorada que garantice la desinfección del agua que se abastece a la población. Para ser viable en zonas rurales, tal sistema debe ser de bajo costo de instalación y mantenimiento, de operación simple y que demande poco tiempo, y sea resistente (16).

c) Sistema de alcantarillado sanitario

Consiste en una red de tuberías y obras complementarias que tienen como función recibir, conducir y evacuar las aguas residuales y aguas pluviales. Un sistema de alcantarillado sanitario debe evacuar de forma segura y rápida las aguas residuales hacia una planta de tratamiento para así ser vertido en un espacio donde no cause daño ni molestia a la población ni el medio ambiente (17).



Figura 5. Esquema de un sistema de alcantarillado sanitario.

Fuente: Manual de operación y mantenimiento

Redes colectoras

Consiste en un conjunto de tuberías con diámetros diferentes interconectadas por medio de las cámaras de inspección y su función es recibir y evacuar las aguas residuales (15).

Cámara de inspección

También conocida como buzones, cuya estructura ayuda a la inspección del sistema de alcantarillado por lo tanto serán ubicadas con criterio a lo largo de la línea de la red colectora para facilitar la limpieza y mantenimiento y evitar la obstrucción causados por la aglomeración de sedimentos (15).

Planta de tratamiento de aguas residuales

Consiste en un conjunto de estructuras que tienen como función tratar las aguas residuales antes de ser evacuadas evitando la contaminación y evitando el daño a la salud. Para poder realizar el tratamiento de aguas residuales se debe realizar operaciones y procesos físicos, biológicos o químicos donde cada una de ellas tiene una manera determinada de tratar el agua residual posterior a ello el agua tratada se puede volver a reutilizar o en su defecto desecharla. Dentro de una planta de tratamiento convencional generalmente encontramos un tanque séptico, pozo percolación y lecho de secado (17).

Tanque séptico

Se define como una fosa usada para el tratamiento de aguas residuales domesticas cuya función es realizar la separación y transformación de carácter físico química de las materias orgánicas que se encuentran presentas en dichas aguas (15).

Pozo percolación

Se define como una cámara echo de material altamente permeable, cubierta por paredes porosas cuyo fin es la infiltración de manera lenta de las aguas residuales las cuales previamente fueron tratadas, esto tiene un gran beneficio, ya que las sustancias filtradas por el suelo suelen servir como abono orgánico para su alrededor y que el agua residual suele ser menos dañinas para el medio ambiente después del paso de los pozos de percolación (15).

Sistema de rejas

Es un complemento en la planta de tratamiento, generalmente utilizada antes del ingreso del agua residual en el pozo séptico, cuya función es obstruir el paso de elementos pesados tales como las piedras al igual que materia orgánica (15).

Biodigestores

Consiste en una unidad básica de Saneamiento, la cual generalmente es de características cilíndricas que cumple la misma función de los tanques sépticos, y por lo general son pre fabricado de material de PVC, y habitualmente se usa en una zona donde es complejo el acceso de redes de tuberías de agua residuales. Los biodigestores prefabricados son usados bajo tierra (15).

Tratamientos de aguas residuales

Es un conjunto de operaciones para el tratamiento de aguas residuales con finalidad de utilizar al máximo los beneficios que trae el tratamiento de las aguas residuales así facilitando la conservación del medio ambiente y del cuidado de la salud de la población. Los procesos más habituales para el tratamiento de aguas residuales son físicos, biológicos y químicos ya que importante que toda agua residual debe ser previamente tratada antes de ser conducida a la red de desecho de dichas aguas, con fin de cuidar la salud de la población y el medio ambiente. (18).

d) Evaluación estructural

Alzate (19) menciona que son un conjunto de pasos que se debe seguir para poder determinar el estado de una estructura afectada por patologías que intervienen en su resistencia, durabilidad y estabilidad. La evaluación te ayuda a elaborar correctamente estrategias de solución e intervención en las fallencias de una estructura. La observación y el análisis son importantes en la evaluación ya que te permiten determinar la causa de daños que es difícil encontrar de manera evidente y más aún cuando se trata de un sistema complejo.

Para poder realizar la evaluación estructural se debe tener en cuenta los deterioros del concreto endurecido, ya sean causadas por procesos físicos o químicos, esto es necesario ya que permitirá definir el estado actual estructuralmente del sistema y así determinar las propuestas de mejora y estrategias de intervención sin afectar a las población (19).

Parámetros para realizar la evaluación estructural

Patología

La patología ara referencia a las fallas estructurales debido a factores y mecanismos que causan la alteración física y la funcionalidad de los componentes de una estructura, la cual con conllevan a lesiones en el concreto que perjudican la estructura. Las lesiones es el parámetro más importante para poder realizar la evaluación estructural y establecer el estado actual de una estructura y proponer su mejora (20).

Lesiones físicas

Consiste en aquellas lesiones que se producen por causa de fenómenos físicos como la condensaciones, la helada entre otros, o en su defecto que las estructuras estén en contacto directo con el agua, y esto evoluciona a base de un proceso físico, dentro de ello encontramos la humedad, la erosión y la suciedad (21).

Lesiones mecánicas

Están directamente relacionados con las lesiones físicas, ya que el antecedente de las lesiones mecánicas son las lesiones físicas. La lesión mecánica son aquellas lesiones donde intervienen factores mecánicos que provocan movimientos, aberturas o desgaste. Dentro de las lesiones mecánicas tenemos las deformaciones, grietas, fisuras y los desprendimientos (21).

Lesiones químicas

Son lesiones por carácter químico, y causadas generalmente por la presencia de ácidos, sales o álcalis que estas reaccionan y provocando descomposiciones afectando la integridad la estructura y reduciendo su durabilidad. Dentro de las lesiones químicas mayormente encontramos la eflorescencia, oxidación y corrosión (21).

Matriz de evaluación

Para poder determinar el grado de daño de los componentes del sistema de saneamiento básico se utilizará una matriz de valorización para así determinar el estado actual de cada componente del sistema de saneamiento y como se

puede realizar la intervención necesaria para realizar el mejoramiento para una mejor calidad de vida.

Tabla 1. Escala de daño para la evaluación estructural por componente.

Grado de daño	Descripción cualitativa	Índice de daño	Calificación
1	Ningún daño	0%	Muy bueno
2	Daño leve	10%	Bueno
3	Daño regular	50%	Regular
4	Daño grave	65%	Malo
5	Daño muy grave	100%	Muy malo

Fuente: Elaboración propia.

Para fines interpretativos y comparativos es necesario establecer en qué consisten los índices e indicadores de los daños, para ello se utilizará la siguiente tabla.

Cuadro 1. Relación entre la escala de daño global y el estado de daño.

Ninguna daño	No presenta ninguna patología ni deterioro.
Daño leve	Daño ligero por fisuración.
Daño regular	Agrietamiento y fisuras leves, desprendimiento de recubrimiento.
Daño grave	Agrietamiento y fisura severo, desprendimiento considerable de recubrimiento, roturas de la estructura, filtración
Daño muy grave	Estructura a punto de colapsar.

Fuente: Elaboración propia.

Para poder determinar el estado actual en la que se encuentra el sistema de saneamiento básico, primero se utilizará la siguiente expresión:

$$E_A = \frac{\sum \text{grados de daño}_{\text{por componente}}}{\# \text{ de componentes evaluados}}$$

Posterior a ello se acudirá a la siguiente matriz de valoración para determinar el estado actual del sistema de saneamiento básico en el aspecto estructural.

Tabla 2. Criterio de evaluación estructural en función a los grados de daños de los componentes.

Criterio	Estado
$1 \leq E_A \leq 2$	Bueno
$2.1 \leq E_A \leq 3$	Regular
$3.1 \leq E_A \leq 4$	Malo

Fuente: Elaboración propia

e) **Evaluación hidráulica**

La evaluación hidráulica “consiste en la determinación de las capacidades hidráulicas de los tramos. Esta evaluación se hace con cálculos sencillos empleando la información geométrica, la característica del material del cauce, la información topográfica y la hidrológica” (22).

Los parámetros fundamentales que se debe tomar en cuenta a la hora de la evaluación son las condiciones de flujo uniforme, el caudal máximo e identificando las amenazas de inundación, roturas o agrietamiento de los componentes del sistema (22). Para poder realizar la evaluación hidráulica se tendrá que tomar en cuenta lo siguientes parámetros, descritos a continuación.

Periodo de diseño

Toda estructura tiene un periodo de diseño la cual se establece a base de cálculos y criterios hidráulicos, con finalidad de establecer fecha limite una estructura, pasado la vida útil la estructura presentará deficiencias, por tanto es importante establecer si una estructura existente se encuentra dentro del rango de su vida útil y si no es así lógicamente presentará deficiencia (23).

Para poder realizar la evaluación sobre el periodo de diseño del sistema de saneamiento se acudirá a la tabla 4, posterior a ello nos ayudará a determinar

la población futura, y si el caudal es suficiente en un futuro o si se necesita realizar algún cambio en el sistema de saneamiento básico.

Tabla 3. Periodo de diseño de proyectos de saneamiento.

Sistema/ Componente	Periodo (años)
Redes de sistema de agua potable y alcantarillado	20
Reservorio, planta de tratamiento	10 - 20
Sistema a gravedad	20
Sistema de bombeo	10
UBS de material noble	10
UBS de otro material	5

Fuente: Guía de orientación para elaboración de expedientes técnicos de proyectos de saneamiento.

Caudal

El valor numérico del caudal nos permitirá determinar si es suficiente caudal para abastecer a toda la población.

Calculo de caudal por el método volumétrico

“Consiste en tomar el tiempo que demora en llenarse un recipiente de volumen conocido. Posteriormente se divide el volumen en litros entre el tiempo promedio en segundos, obteniéndose el caudal en lts./seg” (23)., para poder realizar el cálculo del caudal por este método, se necesitará las siguientes expresiones matemáticas.

$$Q = \frac{V}{t_s}$$

Donde:

V: Volumen

t_s: Tiempo promedio

Calculo de caudal por el método velocidad – área

“Se toma un trecho de la corriente; se mide el área de la sección uniforme o su promedio; se lanza un cuerpo que flote, aguas arriba del primer punto de control. Cuando el cuerpo pasa por dicho punto se inicia la toma del tiempo que dura el viaje hasta el punto de control corriente abajo. Al resultado de la velocidad se le ajusta por un factor de 0.8 a 0.9” (23).

$$V_s = \frac{L}{t} ; \quad A_s = D * \frac{\sum H}{\#H}$$

$$Q = V_s * A_s * k$$

Donde:

V_s : Velocidad promedio

L: Lonitud del tramo de la muestra

t: Tiempo promedio

A_s : Area promedio

k: coeficiente de rugosidad

Dotación

Consiste en la cantidad de agua asignada a cada habitante de la población, considerando el consumo total de los servicios al igual que las perdidas físicas en el sistema de saneamiento, sus unidades son lts/dia/hab, para poder determinar si la dotación es correcta o no en la población, se acudiría a la tabla 3, la cual muestra las dotaciones mínimas para zonas rurales la cual facilitará a

la evaluación hidráulica determinándose si se cumple con la dotación mínima en el centro poblado.

Tabla 4. Dotaciones mínimas para poblaciones rurales en el Perú.

Zona	Sistema convencional (lts/hab/día)	Sistema no convencional (lts/hab/día)
Sierra	50 - 60	30-50
Costa	40 - 50	
Selva	60 - 70	

Fuente: Organización Panamericana de la Salud

Población futura

La población futura es uno de los parámetros que ayuda a evaluar el aspecto hidráulico en un sistema de agua potable, debido a que la población aumenta considerablemente por tanto existe mayor demanda de agua potable y si el sistema no es capaz de proporcionar agua a toda la población futura entonces no es eficiente, es por ello que la población futura en un diseño es de gran importancia (23).

El método para el cálculo de la población futura en zona rural de estudio, ha sido utilizado el analítico y entre ellas el de crecimiento aritmético.

$$P = P_0 * \left(1 + \frac{r * t}{100} \right)$$

Donde:

P: Poblacion futura o de diseño.

P₀: Poblacion inicial

r: tasa de crecimiento anual (%).

t: periodode diseño (años).

Tasa de crecimiento poblacional

No ayudará a determinar la población futura para ello se acudirá a la siguiente expresión matemática:

$$r = \left[\left(\frac{P_a}{P_0} \right)^{1/n} - 1 \right] * 1000$$

Donde:

r: Tasa de crecimiento anual.

P_a y P_0 : Poblaciones rurales de los años censales.

n: tiempo del periodo intercensal (años).

Consumo promedio diario anual

Consiste en el resultado de la estimación de consumo de agua potable por parte de la población, la cual estará en función a la población futura y la dotación (23), para poder determinar el valor numérico se acudirá a la siguiente formula.

$$Q_s = \frac{P_f * d}{86400}$$

Donde:

Q_s : Consumo promedio diario (l/s)

P_f : Población futura (hab)

d: Dotacion (lts/hab/dia)

Demanda de producción

Es la cantidad de agua destinada a ser usada por la población en un determinado tiempo en base al tipo de usos que se da este recurso. Si no existen pérdidas o limitaciones al servicio de agua el consumo y la demanda son iguales en un tiempo determinado, que generalmente no ocurre ya que siempre existen pérdidas por diferentes factores en el sistema como por ejemplo la fricción (23).

$D = f(\text{Monto pagado, hab, salud e higiene, tecnología, disponibilidad})$

$$D = \frac{Q_s}{(1 - Pe)}$$

Donde:

Pe: Nivel de perdidas en el sistema (%), 0 a 5%

Perdidas de cargas

Para poder determinar este indicador, usaremos la ecuación de Hazen - Willians la cual nos permitirá calcular la pérdida de carga por fricción en la red de tuberías del sistema de agua potable, la expresión es la siguiente:

$$h_{f(m)} = \frac{10.678 * L * Q^{1.852}}{C^{1.852} * D^{4.87}}$$

Donde:

L: Longitud de la tubería (m)

Q: Caudal circulante (m³/s)

C: Coeficiente de Hazen - Willians (PVC = 150)

D: Diámetro de la tubería (m)

Al momento de realizar el cálculo de la pérdida de carga se tomaran tramos largos, por tanto se despreciará las pérdidas locales por accesorios.

Levantamiento topográfico

Para poder ubicar las tuberías de la red de tuberías del sistema de agua potable es necesario realizar un levantamiento topográfico, para así poder conocer las cuotas de ubicación y elevación y determinar los tramos a evaluar.

Presión

La presión es un protocolo que permitirá evaluar si existe presión suficiente para poder abastecer correctamente agua potable hacia la población, de mismo modo si existe presión en la red colectora de desagüe para facilitar el arrastre hidráulico de las aguas residuales, para realizar la evaluación se acudirá a la tabla 5, la cual muestra las presiones mínimas en la línea del sistema de agua potable ello nos permitirá si el diseño del sistema de saneamiento actual cumple con las indicaciones del reglamento nacional de edificaciones.

Tabla 5. Presiones admisibles en la línea de un sistema de saneamiento básico.

Componentes	Presión (m.c.a)
Presión estática máxima en la línea de conducción	50
Presión dinámica mínima en la línea de conducción	1.0
Presión estática máxima en la red de distribución	50
Presión dinámica mínima en la red de distribución	10
Presión mínima de llegada al reservorio	15

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones.

Velocidad

La velocidad nos ayudará evaluar algunas falencias del diseño y cotas de los componentes del sistema de saneamiento básico, ya que si el abastecimiento de agua se hace por gravedad la cota son muy importante al momento de realizar el diseño, para ello se acudirá al Reglamento Nacional de Edificaciones, la cual recomiendo velocidades mínimas y máximas en la línea, y si esta no cumple, se generará el problema de no contar agua potable de manera continua, ver tabla 6.

Tabla 6. Límites de velocidades permisibles para tuberías PVC.

Componente	Velocidad (m/s)	
	Mínima	Máxima
Línea de conducción	0.6	5.0
Red de distribución	-	5.0

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones

Diámetro

El diámetro cumple un rol importante en la línea, no solo para el cálculo del caudal sino para el correcto abastecimiento de agua potable a la población es por ello que es fundamental tomar el diámetro correcto para el diseño, para poder evaluar la línea del sistema de saneamiento se acudirá al reglamento nacional de edificaciones, así determinar si el diseño fue el adecuado o no, ver tabla 7.

Tabla 7. Diámetros mínimos para tuberías de PVC.

Componente	Diámetro mínimo	
	milímetros	pulgadas
Tubería principal en la red de distribución	75	3
Conexión predial	12.5	1/2
Línea de conducción	19.05	3/4

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones.

Pendiente

La pendiente debe asegurar la velocidad mínima para poder el arrastre hidráulico sin ningún problema, para ello es importante considerar pendientes necesarios de acuerdo a la topografía de la zona, con apoyo del levantamiento topográfico se evaluará si existe suficiente pendiente para el abastecimiento y/o evacuación de flujo agua potable y residual correspondientemente.

f) Evaluación social

Fontaine (24) menciona que “la evaluación social persigue justamente medir la verdadera contribución de los proyectos al crecimiento económico y social del país. Esta información, por lo tanto, debe ser tomada en cuenta por los encargados de tomar decisiones para así poder programar las inversiones de una manera que la inversión tenga su mayor impacto en el producto nacional”. Un ente fundamental que se toma también en cuenta en la evaluación social es el impacto ambiental y la salud de la población.

La evaluación social no puede medir todo los costos y los beneficios de los proyectos hacia la población, por tanto la decisión final también dependerá otras consideraciones, políticas, económicas y sociales a su misma vez dependerá de la percepción de la población (24).

Estimación de los beneficios

“Los beneficios se miden a través del ahorro de recursos y la disposición a pagar por el mayor consumo de agua que permita la implementación del proyecto. Dado que el cálculo está asociado a la disposición a pagar de los beneficiarios y, por tanto, exige la determinación de la función demanda” (25).

Satisfacción social

Para poder determinar el nivel de satisfacción de la población sobre el servicio de saneamiento básico se utilizará una encuesta cerrada como técnica, dicha encuesta se encuentra en el anexo 3, la cual nos permitirá evaluar la percepción de la población sobre el servicio y estado del sistema de saneamiento básico existente en el caserío de Santa Catalina, una vez obtenido el resultado se acudirá a la tabla 8, para poder establecer el nivel de satisfacción de la población según el criterio establecido en dicho cuadro.

Tabla 8. Nivel de satisfacción de la población en función al servicio de saneamiento básico.

Criterio	Nivel
$\%SP = 100$	Muy satisfecho
$70 \leq \%SP < 100$	Satisfecho
$40 \leq \%SP < 69$	Poco satisfecho
$\%SP < 39$	Nada satisfecho

Fuente: Elaboración propia

Donde SP, representará la satisfacción poblacional la cual tendrá su valor será calculado con el promedio de los porcentajes obtenidos en cada pregunta de la encuesta, teniendo claro que solo se tomará en cuenta la confirmación “Si” de cada pregunta del cuestionario

Costo – Beneficio

En conjunto a la evaluación social y evaluación de gestión se determinará el costo – benéfico, que consiste en la relación que hay entre el monto a pagar y el servicio recibido. Así determinar si los montos recaudados por diferentes medios por parte de la JASS son utilizados correctamente y en beneficio a la población, por lo tanto los fondos monetarios estará directamente proporcional

al servicio y satisfacción de la población, esto reflejara el correcto y la continua operación y mantenimiento del sistema de saneamiento.

Educación social sanitaria

Es indicador es de gran importancia ya que se relaciona a la incidencia de enfermedades de origen hídrica. Para evaluar la educación sanitaria que existe en la población nos apoyaremos de una encuesta cerrada la cual se encuentra en el anexo 3, la cual nos permitirá evaluar si existe o no educación sanitaria en el caserío de Santa Catalina, una vez tabulado los datos se acudirán a la tabla 9, para determinar el criterio de evaluación la cual estará en función a los resultados de la encuesta aplicada.

Tabla 9 Nivel de educación sanitaria de la población.

Criterio	Nivel de educación sanitaria
%ES = 100	Muy buena
$70 \leq \%ES < 100$	Buena
$40 \leq \%ES < 69$	Regular
%ES < 39	Mala

Fuente: Elaboración propia.

Donde ES representará al porcentaje de la educación sanitaria la cual su valor se calculará con el promedio de los porcentajes obtenidos en cada pregunta de la encuesta, teniendo en cuenta que solo se tomará en cuenta la confirmación “Si” de cada pregunta del cuestionario.

g) Evaluación de gestión

Consiste en un sistema de criterios para la evaluación de la gestión del sistema de saneamiento básico la cual conlleve a determinar el tipo de gestión que se le da a dicho servicio, para ello nos apoyaremos en los indicadores de gestión

que son una herramienta útil para determinar la gestión por parte de los directivos responsables en la operación (26).

Indicadores para la evaluación de gestión

Formalidad de gestión

Conformación de organización comunal

Este indicador nos mostrará si la organización encargada de administrar el sistema de saneamiento cuenta con los requisitos necesarios para su reconocimiento como prestador de servicio de saneamiento por parte de la municipalidad correspondiente, además este indicador nos ayudará a determinar si la organización cuenta con un cuaderno de actas.

$$COR = AC \left(\frac{CA + EST + LPA}{3} \right)$$

Donde:

$$AC = \begin{cases} 1; & \text{si la organizacion tiene el acta de constitucion} \\ & \text{y de eleccion del consejo administrativo.} \\ 0; & \text{en otro caso} \end{cases}$$

$$CA = \begin{cases} 1; & \text{si la organizacion tiene un cuaderno de acta.} \\ 0; & \text{en otro caso} \end{cases}$$

$$EST = \begin{cases} 1; & \text{si la organizacion tiene el acta de asamblea general} \\ & \text{donde se aprueba su estatuto.} \\ 0; & \text{en otro caso} \end{cases}$$

$$LPA = \begin{cases} 1; & \text{si la organizacion cuenta con el libro de padron} \\ & \text{de asociados.} \\ 0; & \text{en otro caso} \end{cases}$$

Licencia de uso de agua

Este indicador recopilará si existe licencia de uso de agua para la producción de agua para consumo humana, de mismo modos si cuenta y conjuntamente con la formación de organización comunal, nos ayudará a determinar el indicador general de formalidad y gestión.

$$LIC = \begin{cases} 1; & \text{si se cuenta con las licencias de uso de agua de} \\ & \text{toda las fuentes que utiliza la organizacion.} \\ 0; & \text{en otro caso} \end{cases}$$

Para poder calcular el indicador general de formalidad y gestión, se acudirá a la siguiente expresión:

$$IFG = 0.8 * COR + 0.2 * LIC$$

Donde este indicador tiene el rango de intervalo de 0 a 1, considerando que 0 representa una formalidad y gestión en un estado malo y/o regular por parte de la directiva, y en caso de 1, representa una buena formalidad y gestión.

Prestación de servicio

Cloración de agua

Este indicador mostrará si se realiza adecuadamente tareas correspondientes al proceso de cloración del agua para consumo humano.

$$DDA = CL \left(\frac{CF + EQ + RC}{3} \right)$$

Donde:

$$CL = \begin{cases} 1; & \text{si la organizacion distribuye agua clorada} \\ & \text{a los usuarios en su totalidad.} \\ 0; & \text{en otro caso} \end{cases}$$

$$CF = \begin{cases} 1; & \text{si se cuenta con la caracterización de las fuentes} \\ & \text{que utiliza la organización para la producción de agua.} \\ 0; & \text{en otro caso} \end{cases}$$

$$EQ = \begin{cases} 1; & \text{si la organización cuenta con el equipo y herramienta} \\ & \text{necesario para realizar el proceso de cloración.} \\ 0; & \text{en otro caso} \end{cases}$$

$$RC = \begin{cases} 1; & \text{si la organización con el registro de los niveles} \\ & \text{de cloro residual en redes de tubería.} \\ 0; & \text{en otro caso} \end{cases}$$

Continuidad de servicio

$$CDS = \frac{\left(\frac{NDS}{7} * \frac{NHD}{24}\right) * NA}{NA}$$

Donde:

NDS: Número de días a la semana con servicio de saneamiento en el centro poblado.

NHD: Número de horas al día con servicio de saneamiento en el centro poblado.

NA: Número de beneficiarios del saneamiento en el centro poblado.

Para poder determinar el indicador general de la calidad de prestación, se utilizará la siguiente expresión:

$$ICP = 0.5 * CDA + 0.5 * CDS$$

Donde este indicador tiene el rango de intervalo de 0 a 1, considerando que el valor de 0 representa una calidad de prestación mala y/o regular por parte de la directiva, y en caso de 1 representa una buena calidad de prestación.

Sostenibilidad financiera

Financiamiento de la prestación

Este indicador ayudará a la realización de la evaluación de gestión en función a los cobros por el servicio de saneamiento básico, la cual cubre el costo de administración, operación y mantenimiento.

$$FDP = SCC * ACM$$

Donde:

$$SCC = \begin{cases} 1; & \text{si la organizacion cobra una cuota familiar} \\ & \text{por el servicio de sanemiento.} \\ 0; & \text{en otro caso} \end{cases}$$

$$ACM = \begin{cases} 1; & \text{si la cuota cubre el costo de administracion,} \\ & \text{operacion y mantenimiento del servicio.} \\ 0; & \text{en otro caso} \end{cases}$$

Morosidad de usuarios

Este indicador mostrará la proporción de usuarios que se encuentran al día en el pago por el servicio de saneamiento básico.

$$MDU = 1 - \frac{UM}{UT}$$

Donde:

UM: Número de beneficiarios que deben cuotas por el servicio.

UT: Número total de beneficiarios de la organización.

Para poder determinar el índice general de sostenibilidad financiera, se acudirá a la siguiente expresión:

$$ISF = 0.5 * FDP + 0.5 * MDU$$

Donde este indicador tiene el rango de intervalo de 0 a 1, considerando que el valor de 0 representa una sostenibilidad financiera mala y/o regular, y en caso de 1, representa una buena sostenibilidad financiera que conlleva el servicio.

Índice de calificación de gestión

$$ICT = \sqrt[3]{IND_1 + IND_2 + IND_3}$$

Donde:

$$IND_1 = \begin{cases} IFG * 100 \\ 1, si IFG * 100 < 1 \end{cases}$$

$$IND_2 = \begin{cases} ICP * 100 \\ 1, si ICP * 100 < 1 \end{cases}$$

$$IND_3 = \begin{cases} ISF * 100 \\ 1, si ISF * 100 < 1 \end{cases}$$

Tabla 10 Calificación de la gestión de las organizaciones comunales en función al ICT

Calificación	Criterio	Comentario
Excelente	ICT = 100	¡Sigán así!
Muy bueno	90 ≤ ICT < 100	Muy bien
Bueno	65 ≤ ICT < 90	Muy bien, pero se puede mejorar
Regular	55 ≤ ICT < 65	Bien, pero es necesario mejorar
Malo	ICT < 55	Es urgente la mejora

Fuente: Adaptado de Sunass.

h) Evaluación de la calidad

Calidad de agua

Control y calidad de agua

El Ministerio de Salud (27), menciona que:

El control de calidad del agua para consumo humano es ejercido por el proveedor en el sistema de abastecimiento de agua potable. En este sentido, el proveedor a través de sus procedimientos garantiza el cumplimiento de las disposiciones y requisitos sanitarios del presente reglamento, y a través de prácticas de autocontrol, identifica fallas y adopta las medidas correctivas necesarias para asegurar la inocuidad del agua que provee Reglamento de calidad de agua potable.

Requisitos de calidad de agua para consumo humano

De acuerdo al Ministerio de Salud (27) el agua para consumo humano debe estar libre de:

- Bacterias
- Virus
- Larvas y huevos de helmintos y quistes
- Organismos de vida libre como por ejemplo las algas

Para poder evaluar la calidad de agua es necesario acudir al reglamento de calidad de agua, la cual facilitará a realizar una comparación a base de una prueba de laboratorio del agua abastecida a la población, posterior a ello se

determinará si esta entre los límites establecidos en dicho reglamento, y se determinará si el agua abastecido es de buena calidad, siempre en cuando se cumple límites establecidos en la tabla 8 y tabla 9.

Tabla 11. Límites máximos permisibles de parámetros microbiológicos y parasitológicos.

Parámetros	Unidad de medida	Límite máximo permisible
Bacterias coliformes totales	UFC/100 mL A 35° C	0
E. Coli	UFC/100 mL a 44.5° C	0
Bacterias coliformes termotolerantes o fecales.	UFC/100 mL a 44.5° C	0
Bacterias heterotróficas	UFC/mL a 35° C	500
Huevos y larvas de Helmintos, quistes y oquistes de protozoarios patógenos.	Nº org/L	0
Virus	UFC/mL	0
Organismos de vida libre, como algas, protozoarios, copépodos, rotíferos, nemátodos en todos sus estadios evolutivos	Nº org/L	0

Fuente: Reglamento de la calidad de agua para consumo humano.

Tabla 12. Límites máximos permisibles de parámetros de calidad organoléptica.

Parámetros	Unidad de medida	Límite máximo permisible
Olor	...	Aceptable
Sabor	...	Aceptable
Color	UCV escala Pt/Co	15
Turbiedad	UNT	5
pH	Valor de pH	6.5 a 8.5
Conductividad (25°C)	µmho/cm	1500
Solidos totales disueltos	mgL ⁻¹	1000
Cloruros	mg Cl ⁻ L ⁻¹	250
Sulfatos	mg SO ₄ ⁻ L ⁻¹	250
Dureza total	mg CaCO ₃ ⁻ L ⁻¹	500
Amoniaco	mg N L ⁻¹	1.5
Hierro	mg Fe L ⁻¹	0.3
Manganeso	mg Mn L ⁻¹	0.4
Aluminio	mg Al L ⁻¹	0.2
Cobre	mg Cu L ⁻¹	2
Zinc	mg Zn L ⁻¹	3
Sodio	mg Na L ⁻¹	200

Fuente: Reglamento de la calidad de agua para consumo humano.

UCV = Unidad de color verdadero

UNT = Unidad nefelometría de turbiedad

De mismo modo el Ministerio de Salud (27) también hace mención que:

Antes de la distribución del agua para consumo humano, el proveedor realizará la desinfección con un desinfectante eficaz para eliminar todo microorganismo y dejar un residual a fin de proteger el agua de posible contaminación microbiológica en la distribución. En caso de usar cloro o solución clorada como desinfectante, las muestras tomadas en cualquier punto de la red de distribución, no deberán contener menos de 0.5 mgL-1 de cloro residual libre en el noventa por ciento (90%) del total de muestras tomadas durante un mes.

Calidad de servicio

Para poder determinar la calidad de servicio se acudirá a la evaluación de gestión que estará en función al análisis de la formalidad, el servicio prestado y la sostenibilidad financiera.

Calidad estructural

Para poder determinar la calidad estructural del sistema de saneamiento se acudirá a la evaluación estructural y evaluación hidráulica, la cual estará en función a las patologías y deficiencias hidráulicas que presenta el sistema de saneamiento básico.

Protocolos de evaluación

“El Protocolo de evaluación es una herramienta diseñada para facilitar la labor de los evaluadores, estructurada conforme a los criterios contemplados en el

modelo de evaluación predeterminada. Los evaluadores utilizarán este protocolo de evaluación para valorar el conjunto de las actividades y características en un determinado tiempo” (28).

i) Condición sanitaria

Condición sanitaria de la población

Se define como condición sanitaria al bienestar físico, social y mental dentro de la población por tanto son aquellas que cumplen las más mínimas condiciones técnicas, higiénicas y control de calidad que garanticen el bienestar y salud a la población.

Una de las características de la condición sanitaria es que no es observable, por tanto se tiene que acudir a instrumentos como por ejemplo las encuestas para así recolectar información sobre la operatividad y el estado de un sistema, de la misma manera se busca la relación que tiene el sistema de saneamiento básico y las enfermedades de origen hídrico producidas en la población (29).

Contaminación del agua

La contaminación de agua consiste en cualquier cambio químico, físico o biológico de dicho elemento, a menudo el agua presenta sustancias y bacterias que al contacto con algún residuo sólido generan reacciones produciendo apariciones de insectos y larvas, y esto trae como consecuencia enfermedades hídricas la cual tiene que ser intervenida inmediatamente por un profesional. A pesar de que la población es consciente de que el agua está en escases año tras año aun así siguen contaminando y desgastando ese preciado recurso no renovable (29)..

Enfermedades de origen hídrico

Se trata de enfermedades que fueron por causa de consumo de agua potable contaminada causadas por bacterias, protozoos, virus y paracitos, por tanto las enfermedades hídricas es una consecuencia directa de la contaminación del agua y el mal uso de dicho recurso. Las causas de las enfermedades hídricas no solo es de la contaminación del agua si no el mal tratamiento de dicho recurso antes de ser abastecida a la población, o en su defecto la mala higiene antes de ser consumida (29).

Cuadro 2. Enfermedades concernientes con el agua contaminada.

Principales enfermedades de origen hídrico y agentes responsables	
Enfermedades	Agentes
Origen bacteriano	
Fiebre tifoidea y paratifoideas	Salmonela typhi Salmonela paratyphi A y B
Disenteria bacilar	Shigella sp.
Colera	Vibrio cholerae
Gastroenteritis agudas y diarreas	Escherichia coli enterotoxinógena Campylobacer Yersinia enterocolitica Salmonella sp Shigella
Origen vírico	
Hepatitis A y E	Virus hepatitis Ay E
Poliomelitis	Virus de la Poio
Gastroenteritis agudas y diarreas	Virus de Norwak Rotavirus Enterovirus Adenovirus, etc.
Origen parasitario	
Disentería amebiana	Entamoeba histolyca
Gastroenteritis	Gardia lamblia Cryptosporidium

Fuente: CIDBIMENA.

Incidencia en la condición sanitaria de la población

Consiste en la cantidad de casos registrados en una base de datos de las enfermedades, descensos, síntomas o lesiones que se presentan en un determinado tiempo, la cual se comporta como un reporte de enfermedades. El objetivo que tiene este reporte es mostrar a base de un análisis estadístico la probabilidad de la propagación de una enfermedad predeterminada (30).

Mejora en la condición sanitaria

Consiste en un conjunto de acciones la cual conlleva la mejora de la condición sanitaria de una población, generalmente estas acciones son tomadas por dos medios una que es mediante la gestión pública o privada y por otro lado será por los mismo usuarios y para poder llegar al objetivo de mejorar la condición sanitaria el trabajo debe ser en conjunto teniendo como base el cuidado de la salud y el medio ambiente. Específicamente para poder llegar a tener una mejora en la condición sanitaria se debe contar con componentes en buen estado dentro del sistema de saneamiento, para poder captar, almacenar, tratar y abastecer el agua correctamente, al igual que contar con una red de alcantarillado para evacuar correctamente las aguas residuales, nos obstante otro parámetro es que se debe contar con una buena gestión (30).

2.3. Hipótesis

La presente investigación será descriptiva por lo que no aplica hipótesis.

2.4. Variables

Sistema de saneamiento básico y condición sanitaria.

III. Metodología

3.1. El tipo y el nivel de la investigación

Tipo de investigación

- Tipo descriptivo, este tipo de investigación solamente buscará describir de modo sistemático las características o rasgos de una situación, población o área de interés (31), por la cual en el presente proyecto de investigación se describirá de modo sistemático todo el estado actual del sistema de saneamiento básico del caserío de Santa Catalina, y se realizará con la intervención en la población y en dicho sistema de saneamiento.
- Enfoque mixto, tipo cualitativa porque solo será de orden explicativo y se caracterizará por el análisis de datos no numéricos mediante métodos con la finalidad de obtener una aproximación exploratoria (31), por la cual en el presente proyecto de investigación se empleará métodos de recolección de datos que permitirá la realizar la evaluación estructural, social y de gestión, y será de tipo cuantitativa ya que se necesitará realizar cálculos para fortalecer la definición operacional de las variables, y esto nos permitirá realizar la evaluación hidráulica.
- No experimental, este tipo de investigación no manipulará las variables de estudio intencionalmente y se analizará el objeto de estudio en su contexto natural (32), por la cual en el presente proyecto de investigación no se manipulará las variables de estudio.
- De corte transversal, este tipo de investigación consiste en que se obtendrá información del objeto una única vez en un momento determinado (31), por la

cual el presente proyecto de investigación la toma de datos solo se realizará una vez, y el proyecto se realizará en un tiempo determinado.

Nivel de investigación

El nivel de investigación será descriptivo, en este nivel solo se describirá el estado actual de las características sustanciales del objeto, fenómeno o población que se va a estudiar (33), por la cual en el presente proyecto de investigación solo se evaluará el estado del sistema de saneamiento básico detallando la situación actual de cada uno de los componentes y la operatividad del sistema de saneamiento básico del caserío de Santa Catalina, provincia de Huaraz, distrito de Huaraz, región Ancash, y se evaluará la incidencia sanitaria que conlleva la operación y mantenimiento del sistema de saneamiento, posterior a ello se propondrá propuestas de mejora.

3.2. Diseño de la investigación

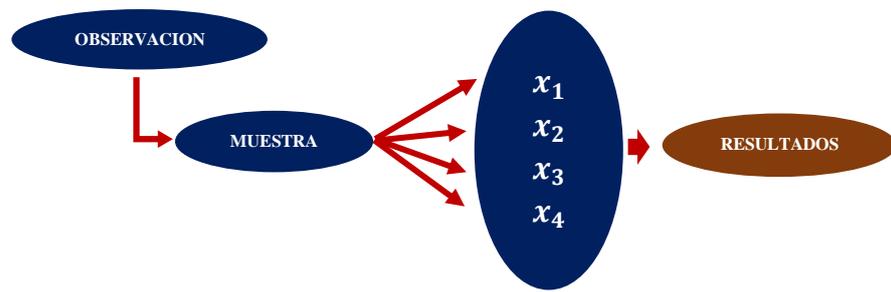
El diseño de la investigación será no experimental por que no se manipulará variables de estudio, y se ara de una manera metodológica y ordenada, de acuerdo a la guía temática y metodología de la investigación formativa el diseño comprenderá (34):

1. Búsqueda de antecedentes y elaboración del marco conceptual, para evaluar el sistema de saneamiento básico en el caserío de Santa Catalina, provincia de Huaraz, distrito de Huaraz - Ancash y su incidencia en la condición sanitaria de la población seleccionada.
2. Elaborar un diseño de instrumentos que permitan formular la evaluación del sistema de saneamiento básico en el caserío de Santa Catalina, provincia de

Huaraz, distrito de Huaraz - Ancash y su incidencia en la condición sanitaria de la población seleccionada.

3. Aplicar los instrumentos que se diseñará para así evaluar el sistema de saneamiento básico en el caserío de Santa Catalina, provincia de Huaraz, distrito de Huaraz - Ancash y su incidencia en la condición sanitaria de la población bajo estudio de acuerdo al marco de trabajo, estableciendo propuestas de mejora de acuerdo al problema encontrado.

El ideograma en la cual se basa el diseño de investigación será:



Ideograma del proyecto de Investigación

Fuente: Elaboración propia.

Donde:

x_1 : Agua potable

x_2 : Alcantarillado sanitario

x_3 : Planta de tratamiento

x_4 : Condición sanitaria

3.3. Población y muestra

Población

La población estará definido por el sistema de saneamiento básico del caserío de Santa Catalina, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz – Ancash, conformada por el sistema de agua potable y el sistema de alcantarillado sanitario.

Muestra

La muestra será el sistema de saneamiento básico del caserío de Santa Catalina, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz – Ancash, conformada por el sistema de agua potable y el sistema de alcantarillado sanitario.

Tal como se observa la población y la muestra serán iguales, debido a que el objetivo del proyecto conlleva a evaluar en su totalidad el sistema de saneamiento básico, y si no se evalúa el sistema en su totalidad no se obtendrá datos asertivos y representativos, y en un punto de vista estadístico, al momento que se realizará el procesamiento de datos existirá variaciones en función a los datos obtenidos en la evaluación del sistema de saneamiento, por tanto la población y la muestra se toma por igual y en su totalidad, para obtener datos asertivos y con mayor confiabilidad la cual esto conllevará a establecer propuestas de mejora asertivas cubriendo la problemática del sistema de saneamiento del caserío de Santa Catalina promoviendo una mejora en la calidad de vida de la población.

3.4. Definición y operacionalización de variables e indicadores

a) Variable

Una variable de estudio, son términos que se utilizan para poder referir cualquier tipo de relación de causa y efecto, En esencia la variable de estudio representa un atributo evaluable que cambia a lo largo de un experimento u investigación comprobando resultados (35).

b) Definición conceptual

También conocida como definición constitutiva y ésta consiste en definir términos o variable, y relacionar con otros términos, y estas generalmente se

van a obtener de los análisis documentarios. En la parte de investigación las definiciones conceptuales van a definir las variables que se usan en la hipótesis, con el propósito de ser comprobadas, en caso que no haya hipótesis, ayudará a reforzar el problema de la investigación (35).

c) Definición operacional

Una definición operacional establecen el conjunto de procedimientos la cual describe toda actividad que el observador debe efectuar para recibir las impresiones sensoriales e indican la existencia de una definición conceptual en mayor o menor grado (35).

d) Dimensiones

Se define como los elementos en el que se descompone o disocia una variable que es de carácter compleja para poder medirla. Las dimensiones son identificadas a base de sus componentes, tipos y las etapas de una variable (35).

e) Indicadores

Consiste en realizar una comparación entre datos que servirán para elaborar una medida cuantitativa, de la misma manera nos permitirá una observación cualitativa, con ello se podrá medir los sucesos de la variable (35).

f) Unidad de medida

Se le asigna a cualquier variable, para así poder tener una unidad de análisis. El criterio sobre una unidad de medida debe ser conceptualizado y unificado por el investigador (35).

Cuadro 3. Definición y operacionalización de variables.

EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO DEL CASERIO DE SANTA CATALINA, DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH, 2021.					
VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDAD DE MEDIDA
Sistema de saneamiento básico	<p>Consiste en un conjunto de técnicas y disposiciones que permiten eliminar residuos sólidos y aguas residuales con la finalidad de tener un ambiente limpio y sano.</p> <p>El saneamiento básico es una de las tecnologías más baratas para eliminar higiénicamente los residuos sólidos y las aguas residuales y el acceso de saneamiento básico debe ser gratuita para la población ya que comprende seguridad y privacidad (1).</p>	<p>La evaluación del sistema de saneamiento básico se desarrollará mediante la técnica de observación, donde se utilizará instrumentos como la ficha técnica, encuestas y/o entrevistas de evaluación de estado y operatividad del sistema de saneamiento básico del caserío de Santa Catalina, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Ancash.</p>	Sistema de agua potable	<p>Evaluación estructural</p> <p>Evaluación hidráulica</p> <p>Evaluación social</p> <p>Evaluación de gestión</p>	Descriptivo
			Sistema de alcantarillado sanitario	<p>Evaluación estructural</p> <p>Evaluación hidráulica</p> <p>Evaluación social</p> <p>Evaluación de gestión</p>	Descriptivo
			Planta de tratamiento de aguas residuales	<p>Evaluación estructural</p> <p>Evaluación hidráulica</p> <p>Evaluación social</p> <p>Evaluación de gestión</p>	Descriptivo
Condición sanitaria	<p>La condición sanitaria consiste en un conjunto de factores que intervienen en la calidad de vida de una sociedad y que esto hace posible la existencia de un ecosistema y los seres vivos, todos estos factores poseen elementos que dan lugar a la satisfacción humana y social de la misma manera estos factores serán dependientes de dos términos, la satisfacción humana y el bienestar de la salud, por tanto para que exista una condición sanitaria de un determinado lugar, se necesita la funcionalidad de los dos términos descritos anteriormente (28).</p>	<p>La evaluación de la condición sanitaria se desarrollará mediante la técnica de observación, ficha técnica de recolección de datos, encuestas y mediciones.</p>	Condición sanitaria	Reporte del puesto de salud	Descriptivo
				Evaluación de la calidad	Descriptivo

Fuente: Elaboración propia.

3.5. Técnicas e instrumentos

Técnicas de recolección de datos

- Observación no experimental, esta técnica será de gran importancia ya que servirá para la observación del sistema de saneamiento básico sin manipular las variables, posterior a ello establecer el estado actual de dicho sistema de saneamiento básico en la parte física y operacional. La observación será como primer paso y/o técnica para elaborar el proyecto de investigación que nos permitirá realizar la evaluación estructural y evaluación hidráulica con un enfoque cuantitativo. .
- Encuestas, cuya técnica permitirá profundizar y correlacionar los datos recolectados en la observación, compilando opiniones y percepciones sobre el sistema de saneamiento básico actual del caserío de Santa Catalina, encontrando la satisfacción de la población mediante fichas predeterminadas y esta técnica nos ayudará a determinar la evaluación social.
- Análisis documentaria, esta técnica permitirá recoger información puntual sobre temas que ayuden a concretar la investigación como por ejemplo un reporte de la posta medica de las enfermedades más comunes de la comunidad, y plasmar ello en manera de resumen en un cuadro, cuya técnica permitirá realizar la evaluación de gestión y de calidad.

Instrumentos de recolección de datos

- Fichas técnicas de recolección de datos, este instrumento permitirá agrupar todo los indicadores de una manera resumida y puntual de toda la información recolectada en la observación del sistema de saneamiento básico actual del caserío de Santa Catalina, y éstas consisten en fichas predeterminadas.

- Cuestionario, permitirá recoger, procesar y analizar información sobre cómo se encuentra el sistema de saneamiento básico del caserío de Santa Catalina, tanto en la parte física y técnica y sobre la condición sanitaria de la población, todo ello a base de entrevistas y respuestas de los usuarios directamente relacionados a dicho sistema de saneamiento básico.
- Reporte de salud, cuyo instrumento permitirá recolectar datos de las principales enfermedades relacionadas al agua potable, para ello se solicitará al puesto de salud para que nos proporciones el reporte de salud de los últimos años la cual esta nos permitirá evaluar la condición sanitaria de la población.

3.6. Plan de análisis

En el marco de análisis para elaborar el proyecto de investigación, primero se realizará el análisis de datos mediante el uso de técnicas estadísticas descriptivas con ayuda de los instrumentos de recolección de datos y que estas permitirán caracterizar las variables de estudio. Los datos obtenidos se procesarán con la ayuda de software como el Excel y el SPSS mostrando los resultados obtenidos mediante gráficos estadísticos y tablas con sus respectivas interpretaciones, para que los datos obtenidos mediante técnicas estadísticas sean asertivas se evaluará la confiabilidad y validez de los instrumentos escogidos para la recolección de datos de las variables de estudio para poder obtener resultados que demuestren confiabilidad y asertividad.

Por otro la evaluación se empleará con un análisis comparativo de la situación actual del sistema de saneamiento básico del caserío de Santa Catalina, provincia de Huaraz, distrito de Huaraz, región Ancash, con el marco normativo actualizado de nuestro país, para ello acudiremos al reglamento nacional de edificaciones en

específico se tomará los parámetros de Título II: Habilitaciones Urbanas, inciso II.3 Obras de Saneamiento la cual describe y fundamenta la correcta ejecución de obras de saneamiento, entre ellos se tendrá en cuenta las siguientes normas.

- OS.010 Captación y conducción de agua para consumo humano.
- OS.030 Almacenamiento de agua para consumo humano.
- OS.090 Plantas de tratamiento de aguas residuales.
- OS.100 Consideraciones básicas de diseño de infraestructura sanitaria.

También se acudirá a la Ley de Recursos Hídricos N° 29338, en esencia desde el artículo 44° hasta el Artículo 107°, donde describe el derecho de uso del agua y el cuidado que se le debe dar a ese preciado recurso, y de la misma manera se acudirá al reglamento de calidad de agua para consumo humano proporcionada por el Ministerio de Salud donde se aprueba los parámetros sanitarios que debe tener el agua para consumo humano y que esta debe cumplir el agua proporcionada por el sistema de agua potable en la población de estudio. Todo estas bases normativas al igual que el análisis estadístico ayudará a realizar la evaluación estructural, hidráulico, social y de gestión del sistema de saneamiento básico del caserío de Santa Catalina, de mismo modo ayudará a evaluar la incidencia que tiene el sistema de saneamiento básico en las enfermedades de origen hídrico ocasionadas en la población. Después de realizar el plan de análisis se llegará a obtener resultados, la cual esta se utilizará para resolver los problemas presentes en el sistema de saneamiento básico con fin de mejorar la calidad de vida de la población del caserío de Santa Catalina y reducir la incidencia de las enfermedades concerniente al agua potable proporcionada por el sistema de agua potable.

3.7. Matriz de consistencia

Cuadro 4. Matriz de consistencia.

<p>Planteamiento del problema</p>	<p>Caracterización del problema</p> <p>El caserío de Santa Catalina cuenta con un sistema de saneamiento básico en deterioro causado por fallas estructurales e hidráulicos tanto en los componentes del sistema de agua potable y alcantarillado sanitario teniendo mayor incidencia en la captación, reservorio, cámara rompe presión y la planta de tratamiento correspondientemente, a consecuencia de ello el servicio de saneamiento básico presenta deficiencias incidiendo en la salud y la economía de la población, esto se realizará con la evaluación estructural y la evaluación hidráulica. Para determinar la condición sanitaria de la población se realizará la evaluación social y evaluación de gestión para conocer si existe educación sanitaria y/o una correcta administración, operación y mantenimiento del sistema de saneamiento básico.</p> <p>El mantenimiento que se le ejecuta a todo el sistema de saneamiento básico es cada seis meses. La condición sanitaria del caserío de Santa Catalina está en deterioro esto en consecuencia a la mala gestión y la mala infraestructura del sistema de saneamiento básico del caserío de Santa Catalina provocando enfermedades gastrointestinales, respiratorias, fiebre y enfermedades dermatológicas teniendo mayor incidencia en los niños y personas mayores.</p> <p>Enunciado del problema</p> <p>¿La evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico mejorará la condición sanitaria del caserío de Santa Catalina, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Ancash, 2021?</p>
<p>Objetivos</p>	<p>Objetivo general</p> <p>Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico para la mejora de la condición sanitaria del caserío de Santa Catalina, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Ancash, y su incidencia en la condición sanitaria de la población.</p> <p>Objetivos específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> – Evaluar el sistema de saneamiento básico para la mejora de la condición sanitaria del caserío de Santa Catalina, distrito de Huaraz, provincia Huaraz, departamento de Ancash, 2021. – Elaborar el mejoramiento del sistema de saneamiento básico para la mejora de la condición sanitaria del Caserío de Santa Catalina, provincia de Huaraz distrito de Huaraz, departamento de Ancash, 2021.
<p>Marco teórico y conceptual</p>	<p>Antecedentes:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Internacionales – Nacionales – Locales <p>Bases Teóricas</p> <ul style="list-style-type: none"> – Aspectos generales – Sistema de agua potable – Sistema de alcantarillado sanitario – Evaluaciones estructural

	<ul style="list-style-type: none"> – Evaluación hidráulica – Evaluación social – Evaluación de gestión – Evaluación de Calidad – Condición sanitaria
Metodología	<p>Tipo de investigación: Cualitativo, descriptivo, no experimental y de corte transversal.</p> <p>Nivel de investigación: Descriptivo.</p> <p>Diseño de investigación: No experimental.</p> <p>Población y muestra: El sistema de saneamiento básico del caserío de Santa Catalina, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz – Ancash.</p> <p>Definición y operacionalización de las variables</p> <ul style="list-style-type: none"> – Variables: Sistema de saneamiento básico y condición sanitaria. <p>Técnicas e instrumentos las técnicas serán: observación y entrevista.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Técnicas: Observación no experimental, encuestas y análisis documentaria. – Instrumentos: Fichas técnicas de recolección de datos, cuestionario y reporte médico. <p>Plan de análisis: Análisis estadístico descriptivo y comparativo, procesamiento de datos y resultados finales con bases normativas del Perú.</p>
Bibliografía	<ol style="list-style-type: none"> 1. Organización Mundial de la Salud. OMS Agua potable salubre y saneamiento básico en pro de la salud [Internet]. WHO. World Health Organization; 2013 [cited 2022 Apr 25]. Available from: https://www.who.int/water_sanitation_health/mdg1/es/ 2. Monteiro T. Situación Actual del ODS-6 en la región Anérica Latina. Planes y acciones [Internet]. Equipo Técnico Regional de agua y saneamiento (ETRAS) CDE/CE/OPS/OMS. 2018. Available from: http://www.paho.org/blogs/etras/wp-content/uploads/2018/11/Sesion-S01-c-ODS6-en-ALC-.pdf 3. Chávez R. Agua y saneamiento: Radiografía de un sector prioritario en el Perú. Agua potable y Saneam [Internet]. 2019;6:50–3. Available from: https://stakeholders.com.pe/estado/agua-saneamiento-radiografia-sector-prioritario-peru/ 4. González Scancelli T. Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable y disposición de excretas de la población del corregimiento de Monterrey, proponiendo soluciones integrales al mejoramiento de los sistemas y la salud d. Pontifica Universidad de Javeriana. [Bogotá]: Pontifica Universidad de Javeriana; 2013. 5. Tepé Escobar F de M. Evaluación de las condiciones de saneamiento básico con las familias del sector 6 y 7, Aldea Valle de candelaria de San Lorenzo, Suchitepéquez, Guatemala, año 2017. [Internet]. Universidad Rafael Landívar. Universidad Rafael Landívar; 2017. Available from: http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesisjrcd/2017/09/02/Tepe-Flor.pdf

Fuente: Elaboración propia.

3.8. Principios éticos

a) Protección a las personas

De acuerdo al código de ética:

El bienestar y seguridad de las personas es el fin supremo de toda investigación, y por ello, se debe proteger su dignidad, identidad, diversidad socio cultural, confidencialidad, privacidad, creencia y religión. Este principio no sólo implica que las personas que son sujeto de investigación participen voluntariamente y dispongan de información adecuada, sino que también deben protegerse sus derechos fundamentales si se encuentran en situación de vulnerabilidad (36).

Es por ello que al momento de realizar el proyecto de investigación se respetará y protegerá la dignidad, identidad y diversidad que tiene la población con la cual se interactuará durante el desarrollo de la investigación, de mismo modo se realizará intervenciones y participaciones por parte de la población de manera voluntaria protegiendo sus derechos fundamentales, esto se evidenciará en los protocolos de consentimiento informado la cual se proporcionará a cada poblador que sea participe en una encuesta o entrevista cumpliendo los protocolos de bioseguridad ante la covid 19; el distanciamiento social y el uso de mascarillas, de mismo modo se evidenciará en la autorización por parte de la autoridad de poder realizar la investigación en el caserío de Santa Catalina e interactuar con la población.

b) Libre participación y derecho a estar informado

“Las personas que participan en las actividades de investigación tienen el derecho de estar bien informados sobre los propósitos y fines de la investigación que desarrollan o en la que participan; y tienen la libertad de elegir si participan en ella, por voluntad propia” (36).

Al momento de realizar la interacción con la población se informará el fin y propósito de su participación para el desarrollo del proyecto de investigación, claramente será de voluntad propia de participar siendo previamente informado en que consiste su participación, ello se evidenciará una vez más con los protocolos de consentimiento informado tanto para encuestas o entrevistas, la cual se proporcionará a cada poblador que sea participe en una encuesta o entrevista cumpliendo los protocolos de bioseguridad ante la covid 19; el distanciamiento social y el uso de mascarillas. Al momento de culminar el proyecto de investigación, este trabajo será publicado para poder informar a la población, no obstante se entregará los resultados a la autoridad, con fin de mantener informado y así cumplir este principio ético.

c) Justicia

El investigador debe anteponer la justicia y el bien común antes que el interés personal. Así como, ejercer un juicio razonable y asegurarse que las limitaciones de su conocimiento o capacidades, o sesgos, no den lugar a prácticas injustas. El investigador está obligado a tratar equitativamente a quienes participan en los procesos, procedimientos y servicios asociados a la investigación, y pueden acceder a los resultados del proyecto de investigación (36).

Al realizar la libre participación y derecho a estar informados, de mismo modo la protección a las personas, ya se estará practicando la justicia, tal como menciona el condigo de ética se tratará por igual a todo los participantes durante el proceso del desarrollo del proyecto de investigación, esto se evidenciará ya que se trabajará con todos sin importar edad, sexo o clase social, esto ayudará a optimizar los resultados que se obtendrá al final del proyecto dentro de la cual yo como investigador me comprometo no realizar ninguna practica injusta en todo el proceso del proyecto de investigación y tratar equitativamente a toda la población respetando los protocolos de bioseguridad ante la covid 19; el distanciamiento social y el uso de mascarillas.

d) Integridad científica

El investigador tiene que evitar el engaño en todos los aspectos de la investigación; evaluar y declarar los daños, riesgos y beneficios potenciales que puedan afectar a quienes participan en una investigación. Asimismo, el investigador debe proceder con rigor científico, asegurando la validez de sus métodos, fuentes y datos. Además, debe garantizar la veracidad en todo el proceso de investigación, desde la formulación, desarrollo, análisis, y comunicación de los resultados (36).

Yo, como investigador me comprometo a realizar el proyecto de investigación con total transparencia, consiente a las sanciones que me conllevaría a no realizar un proyecto verídico asegurando la validez de las fuentes y los datos obtenidos corroborando la veracidad sin acudir al plagio, y esto se evidenciará en la descripción de mi caracterización, de mismo modo se evidenciará con el panel fotográfico, también se evidenciará en la correcta referenciación

bibliográfica de toda las fuentes utilizadas, por ultimo para poder evidenciar la veracidad de mi proyecto de investigación se realizará una filtración por medio del turnitin y esto no debe ser mayor al 15% de similitud con otros trabajos de investigación, respetando la integridad científica.

IV. Resultados

4.1. Resultados

a) Ubicación geográfica

Departamento	Ancash
Provincia	Huaraz
Distrito	Huaraz
Caserío	Santa Catalina
Latitud	8° 54' 22.84"
Longitud	76° 59' 21.35"O
Altitud	3616.838 msnm
UTM	224860.927 (X), 8933330.222 (Y)

b) Acceso

	Inicio	Fin	Medio	Tiempo (Horas)
1	Lima	Huaraz	Carretera asfaltado	8.0
2	Huaraz	Santa Catalina	Trocha	2.5

c) Clima

El clima de la localidad de Santa Catalina es de frío a templado. La temperatura promedio ambiental en la localidad oscila entre 8 °C y 21 °C. La mayor frecuencia de precipitación ocurre en los meses de diciembre a abril. La humedad relativa es de 67 %.

d) Topografía

La Localidad de Santa Catalina, presenta una topografía accidentada con una pendiente del orden del 20–40 % en la zona de distribución, rodeado por áreas con pendientes muy elevada y accidentada.

e) Evaluación del sistema de saneamiento básico

Tabla 13. Evaluación de la captación 01.

DIMENSION	INDICADORES	DESCRIPCION	EVALUACION
CAPTACION 01	Tipo de fuente	Captación de ladera	La estructura de la captación presenta problemas de fisuras, grietas al igual que descascaramiento y erosión del concreto, causando deterioro constante a la estructura del componente y a la operación de sí mismo, así mismo por el tiempo en funcionamiento se evidencio eflorescencia en la estructura.
	Nombre de la fuente	Pilaquita	
	Coordenadas UTM	E: 224587.7022 N: 8933247.4020	
	Material	Concreto armado	
	Dimensiones	Captación: 1m x 1m (b) x 0.95 m (h) C. de la válvula 0.6m x 0.6 m (b) x 0.5 m (h)	
	Caudal de la fuente	0.37 Lt/s	Caudal adecuado debido a la poca población existente.
	Tapa de inspección	02 tapas metálica de 0.6x0.6m e = 3/16", para la captación y su caja de válvula respectivamente.	Presentan oxido, y está en un proceso de oxidación.
	Accesorios	Salida: -01 canastilla PVC de 1 ½" de 0.20 m -01 válvula esférica de 1" Limpieza y reboce: -01 cono de rebose PVC 2"x3" -01 válvula esférica -01 tubería de limpieza de 2" y tubería de ingreso de ¾"	La canastilla metálica, cuenta con serios problemas de suciedad, por otro lado la válvula esférica esta obstruida debido al no uso constante de dicha válvula al igual, así mismo la tubería de limpieza esta taponeada por residuos a consecuencia de que no se realiza la limpieza continuamente.
	Cerco perimétrico	De malla metálica con columnas de acero y dados como base de refuerzo.	En un proceso de oxidación, columnas y mallas desglosadas de su posición inicial.
	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		No se evidenció, ya que se encontró desechos residuales y vegetación alrededor y por encima del componente.
TIPO DE DAÑO (Según cuadro 1)		Daño regular	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 14. Evaluación de la captación 02.

DIMENSION	INDICADORES	DESCRIPCION	EVALUACION
CAPTACION 02	Tipo de fuente	Captación de ladera	La estructura de la captación presenta problemas de fisuras, grietas al igual que descascaramiento y erosión del concreto, causando deterioro constante a la estructura del componente y a la operación de sí mismo, así mismo por el tiempo en funcionamiento se evidencio eflorescencia en la estructura.
	Nombre de la fuente	Ñahuin	
	Coordenadas UTM	E: 224828.9450 N: 8933383.4007	
	Material	Concreto armado	
	Dimensiones	Captación: 1m x 1m (b) x 0.95 m (h) C. de la válvula 0.6m x 0.6 m (b) x 0.5 m (h)	Caudal adecuado debido a la poca población existente.
	Caudal de la fuente	0.36 Lt/s	
	Tapa de inspección	02 tapas metálica de 0.6x0.6m e = 3/16", para la captación y su caja de válvula respectivamente.	Presentan oxido, y está en un proceso de oxidación.
	Accesorios	Salida: -01 canastilla PVC de 1 ½" de 0.20 m -01 válvula esférica de 1" Limpieza y reboce: -01 cono de rebose PVC 2"x3" -01 válvula esférica -01 tubería de limpieza de 2" y tubería de ingreso de ¾"	La canastilla metálica, cuenta con serios problemas de suciedad, por otro lado la válvula esférica esta obstruida debido al no uso constante de dicha válvula al igual, así mismo la tubería de limpieza esta taponeada por residuos a consecuencia de que no se realiza la limpieza continuamente.
	Cerco perimétrico	De malla metálica con columnas de acero y dados como base de refuerzo.	En un proceso de oxidación, columnas y mallas desglosadas de su posición inicial.
	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		No se evidenció, ya que se encontró desechos residuales y vegetación alrededor y por encima del componente.
TIPO DE DAÑO (Según cuadro 1)		Daño regular	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 15. Evaluación de la línea de conducción.

DIMENSION	INDICADORES	DESCRIPCION	EVALUACION
LINEA DE CONDUCCION (Tramo 1)	Tipo	Línea cerrada	En general la línea de conducción no tiene problemas de roturas o fugas, sin embargo se encontró un relleno pobre y riesgoso, ya que el relleno de protección es de 0.10 metros estando propenso futura exposición de la tubería al intemperie debido a las lluvias constantes que arrastran gran cantidad de suelo debido a pendientes pronunciadas en la zona. La línea de conducción se encuentra totalmente operativas, sin embargo no existe intervención debido a que está protegido juntamente a la captación y al reservorio por un cerco perimétrico la cual muestran un abandono total por parte de las autoridades.
	Material	PVC SAP C-10	
	Trayectoria	Captación N° 01 - Reservorio 02	
	Diámetro	1"	
	Longitud	5 ml	
	Pendiente	5%	
LINEA DE CONDUCCION (Tramo 2)	Tipo	Línea cerrada	
	Material	PVC SAP C-10	
	Trayectoria	Captación N° 02 - Reservorio 02	
	Diámetro	1"	
	Longitud	6 ml	
	Pendiente	5%	
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		No se evidencia.	
TIPO DE DAÑO (Según cuadro 1)		Daño leve	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 16. Evaluación del reservorio 01.

DIMENSION	INDICADORES	DESCRIPCION	EVALUACION
RESERVORIO 01	Tipo de fuente	Reservorio apoyado	La estructura del reservorio presenta problemas de fisuras, grietas al igual que descascaramiento y erosión del concreto, así mismo existe roturas en la estructura.
	Nombre de la fuente	Wawa Pilaquita	
	Coordenadas UTM	E: 224592.6106 N: 8933251.4890	
	Material	Concreto armado	
	Dimensiones	Reservorio: 2.7m x 2.7m (b) x 1.6 m (h) C. de la válvula: 0.6m x 0.6 m (b) x 0.5 m (h)	
	Capacidad de almacenamiento	5 m ³	Caudal adecuado debido a la poca población existente.
	Tapa de inspección	02 tapas metálica de 0.6x0.6m e = 3/16", para la captación y su caja de válvula respectivamente.	Presentan oxido, y está en un proceso de oxidación.
	Accesorios	Ingreso: -01 válvula esférica 1" y 01 grifo ½" Salida: -01 canastilla PVC de 1" a 1 ½" y 01 válvula esférica de 1" Limpieza y reboce: -01 cono de rebose PVC 2"x3", 01 válvula esférica 2" y 01 tubería de limpieza de 2"	El grifo para la limpieza esta endurecido al no uso constante, de mismo modo se encontró un cono de rebose al igual que tuberías PVC de 2" correspondientes para la limpieza respecto a las válvulas esféricas se encontró totalmente endurecido y sucio debido a que no se da uso constante de dichos accesorios.
	Cerco perimétrico	De malla metálica con columnas de acero y dados como base de refuerzo.	En un proceso de oxidación, columnas y mallas desglosadas de su posición inicial.
	Desinfección	Sistema de cloración por goteo con un tanque de 60 L	Estructura con lesiones leves, así mismo sin operación ni mantenimiento.
	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		No se evidenció, ya que se encontró desechos residuales y vegetación alrededor y por encima del componente.
TIPO DE DAÑO (Según cuadro 1)		Daño regular	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 17. Evaluación del reservorio 02.

DIMENSION	INDICADORES	DESCRIPCION	EVALUACION
RESERVORIO 02	Tipo de fuente	Reservorio apoyado	La estructura del reservorio presenta problemas de fisuras, grietas al igual que descascaramiento y erosión del concreto, así mismo existe roturas en la estructura.
	Nombre de la fuente	Wawa Ñahuin	
	Coordenadas UTM	E: 224830.6845 N: 8933375.9460	
	Material	Concreto armado	
	Dimensiones	Reservorio: 2.7m x 2.7m (b) x 1.6 m (h) C. de la válvula: 0.6m x 0.6 m (b) x 0.5 m (h)	
	Capacidad de almacenamiento	5 m ³	Caudal adecuado debido a la poca población existente.
	Tapa de inspección	02 tapas metálica de 0.6x0.6m e = 3/16", para la captación y su caja de válvula respectivamente.	Presentan oxido, y está en un proceso de oxidación.
	Accesorios	Ingreso: -01 válvula esférica 1" y 01 grifo 1/2" Salida: -01 canastilla PVC de 1" a 1 1/2" y 01 válvula esférica de 1" Limpieza y reboce: -01 cono de rebose PVC 2"x3", 01 válvula esférica 2" y 01 tubería de limpieza de 2"	El grifo para la limpieza esta endurecido al no uso constante, de mismo modo se encontró un cono de rebose al igual que tuberías PVC de 2" correspondientes para la limpieza respecto a las válvulas esféricas se encontró totalmente endurecido y sucio debido a que no se da uso constante de dichos accesorios.
	Cerco perimétrico	De malla metálica con columnas de acero y dados como base de refuerzo.	En un proceso de oxidación, columnas y mallas desglosadas de su posición inicial.
	Desinfección	Sistema de cloración por goteo con un tanque de 60 L	Estructura con lesiones leves, así mismo sin operación ni mantenimiento.
	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		No se evidenció, ya que se encontró desechos residuales y vegetación alrededor y por encima del componente.
TIPO DE DAÑO (Según cuadro 1)		Daño regular	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 18. Evaluación de y línea de conducción y la red de distribución.

DIMENSION	INDICADORES	DESCRIPCION	EVALUACION
Línea de conducción (Tramo 1)	Tipo	Línea cerrada	En general la línea de conducción y la red de distribución no presenta problemas de roturas o fugas hasta las conexiones domiciliarias, la cual haciendo énfasis no presenta ninguna deficiencia en la parte estructural. Por tanto la línea de aducción y red de distribución se encuentran operativas y en buen estado debido, sin embargo existen factores la cual puede hacer que la línea de aducción y la red de distribución presente roturas o falle, y uno de estos es las altas presiones presentes en la red, la cual ignora la junta administrativa de servicio de saneamiento básico del caserío de Santa Catalina sin brindar ningún mantenimiento a la línea de aducción y red de distribución.
	Material	PVC SAP C-10	
	Trayectoria	Reservorio N° 01 a CRP T-7 - 01	
	Diámetro	1"	
	Velocidad	1.03 m/s	
Línea de conducción (Tramo 2)	Tipo	Línea cerrada	
	Material	PVC SAP C-10	
	Trayectoria	Reservorio 2 a CRP T-7 – 02	
	Diámetro	1 1/2"	
	Velocidad	0.31 m/s	
Línea de conducción (Tramo 3)	Tipo	Línea cerrada	
	Material	PVC SAP C-10	
	Trayectoria	CRP T-7 – 02 a CRP T-7 – 03	
	Diámetro	3/4" "	
	Velocidad	0.40 m/s	
Red de distribución (Tramo 4)	Tipo	Abierta o ramificada	
	Material	PVC SAP C-10	
	Trayectoria	CRP T-7 – 03 a cajas de agua	
	Diámetro	1"	
	Velocidad	0.30 m/s	
LONGITUD TOTAL			2,232.53 ml
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			No se evidencia
TIPO DE DAÑO (Según cuadro 1)			Daño regular

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 19. Evaluación de la cámara rompe presión.

DIMENSION	INDICADORES	DESCRIPCION	EVALUACION
CAMARA ROMPE PRESION	Tipo	Tipo 7 - apoyada	Cada cámara rompe presión está deteriorado causados por la patologías del concreto armado, se encontró fisuras y grietas severas, de mismo modo se encontró erosión y descascaramiento y por último se encontró roturas de la estructura generalmente en las esquinas así mismo se evidencia ligera filtración.
	Material	Concreto armado	
	Coordenadas UTM	CRP 01: E:224788.5939 , N:8933288.0227 CRP 02: E: 224893.2113 , N:8933336.6114 CRP 03: E: 224940.9542 , N:8933477.0635	
	Dimensiones	Cámara: 1.4m x 1.1m (b) x 0.95 m (h) y la Caja de la válvula 0.4m x 0.4 m (b) x 0.4 m (h)	
	Volumen max.	0.4 m3	
	Protección	No cuenta.	Está propensas a manipulación, destrucción y contaminación.
	Accesorios	-01 válvula esférica de 1 ½” , 1” ; ¾” y 01 válvula flotador de 1 ½” , 1” ; ¾”(Entrada) -01 Canastilla de salida 2” , 1 ½” , 1” (Salida) -Tubería de ventilación de ¾” con rejilla metálica en la salida -01 Cono de rebose 2” , 1 ½” , 1”	Las válvulas flotadoras, un cono de rebose y una canastillas la cual funciona como filtrante para el agua potable saliente, las válvulas flotadores de 1 ½” de diámetro presentes en cada cámara rompe presión no están funcionando correctamente, esto debido a que los desniveles son muy altos, que recordando son a cada 70 metros de desnivel, y generan presiones muy altas causando fallas en el funcionamiento de la cámara rompe presión.
	Tapa de inspección	02 tapas metálica de 0.6x0.6m y 0.30m x 0.30 m de e = 5 mm para la CRP y su caja de válvula respectivamente	Presentan oxido, y está en un proceso de oxidación.
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			No se evidencia
TIPO DE DAÑO (Según cuadro 1)			Daño grave

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 20. Evaluación de la válvula de control y válvula de purga.

DIMENSION	INDICADORES	DESCRIPCION	EVALUACION
VALVULA DE CONTROL	Ubicación	Inicios de los ramales	Falta de mantenimiento, válvula endurecida y la caja de protección presenta fisuras y grietas ligeras.
	Material (Caja)	Concreto armado	
	Dimensiones (Caja)	0.8m x 0.8m (b) x 0.8 m (h) y una tapa metálica de	
	Accesorios	01 válvula de compuerta de bronce de 1". 02 Adaptador UPR PVC C10 DE 1".	
	Tapa metálica	0.6m x 0.6 de e = 1/8"	Presentan oxido, y está en un proceso de oxidación.
VALVULA DE PURGA	Ubicación	Final de los ramales	Falta de mantenimiento, válvula endurecida y la caja de protección presenta fisuras y grietas ligeras.
	Material (Caja)	Concreto armado	
	Dimensiones (Caja)	0.8m x 0.8m (b) x 0.75 m (h) y una tapa metálica de	
	Accesorios	ü 01 válvula de compuerta de bronce de 1" ü 02 Adaptador UPR PVC C10 de 1"	
	Tapa metálica	0.6m x 0.6 de e = 1/8"	Presentan oxido, y está en un proceso de oxidación.
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			No se evidencia
TIPO DE DAÑO (Según cuadro 1)			Daño regular

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 21. Evaluación de la red colectora del alcantarillado sanitario.

DIMENSION	INDICADORES	DESCRIPCION	EVALUACION
RED COLECTORA DE AGUAS RESIDUALES	Tipo	Línea abierta	La red colectora no cuenta con problemas de fugas y roturas, ni exposición de la red, sin embargo se observó que existen mechas abiertas en viviendas no habitadas, cuyas mechas ya contienen residuos sólidos la cual puede ser un peligro para la red colectora al momento de ingresar residuos sólidos e orgánicos, pudiendo ocasionar posibles atoros a largo plazo teniendo presente que la zona sufre de altas precipitaciones.
	Material	PVC SAP – U UF S-25	
	Trayectoria	Calles, pasajes y caminos de la localidad	
	Diámetro	160 mm	
	Longitud	1176 ml aprox.	
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			No se evidencia
TIPO DE DAÑO (Según cuadro 1)			Daño leve

Fuente: Elaboración propia:

Tabla 22. Evaluación de la cámara de inspección.

DIMENSION	INDICADORES	DESCRIPCION	EVALUACION
CAMARA DE INSPECCION	Tipo	Enterrado cilíndrico	En cada buzón se encontró problemas de fisuras y grietas visibles en las tapas y cuando se realizó la inspección en el interior, las paredes del buzón se encontraban en un estado de deterioro debido al flujo constante de agua residual y a sus años en funcionamiento. Todos los buzones se encuentran operativas, pero de acuerdo a la población en tiempos de altas precipitaciones sufre de colapso esto generalmente en el mes de diciembre.
	Material	Concreto armado	
	Cantidad	54 und	
	Dimensiones	Diámetro: 1.20 m profundidad: 1.50 m	
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			No se evidencia
TIPO DE DAÑO (Según cuadro 1)			Daño leve

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 23. Evaluación de la planta de tratamiento de aguas residuales.

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (E:225170.5427 , N:8933346.3966)			
CAMARA DE REJAS	TANQUE SEPTICO	LECHO DE SECADO	POZO DE PERCOLACION
INDICADORES			
<ul style="list-style-type: none"> - Material: Concreto simple - Dimensiones: 1.35m x 0.85 m (b) x 0.4 (h) 	<ul style="list-style-type: none"> - Material: Concreto armado - Tipo: Semienterrado - Dimensiones: 4.30m x 8.4m (b) x 2.55m (h) - Tapa de inspección de concreto simple de 0.6m x 0.6m e = 0.10 m - Cuenta con 02 tuberías de ventilación de 100 mm 	<ul style="list-style-type: none"> - Material: Concreto armado - Dimensiones: 7.65m x 7.65m (b) x 2.5m (h) - Cuenta con una cubierta de tejado para su protección con columnas y marcos de madera 	<ul style="list-style-type: none"> - Cantidad: 03 unidades - Geometría: cilíndrica - Material: Albañilería - Diámetro interior: 2.75m - Profundidad: 3.7m - Tapa de concreto de diámetro 0.6m
EVALUACION			
<p>El problema que se encontró en la parte estructural fueron fisuras leves y erosión del concreto, en la parte interior se encontraron dos rejillas metálicas la cual están en un proceso de oxidación e incluso se observó la corrosión en las rejillas.</p>	<p>Estructuralmente se encontraron patologías graves la cual están deteriorando cuya estructura entre ellas se encontró fisuras y grietas severas, descascamiento de mismo modo se encontró taponeada la tubería de ventilación y las tapas de inspección ya cuenta con fisuras visibles.</p> <p>Otro problema que existe es el deterioro en la malla del cerco perimétrico la cual sus barras de soporte están inclinándose debido a que las bases de concreto están rota y agrietadas.</p>	<p>En la parte estructural se encontraron fisuras leves y el problema fundamental del lecho de secado fue la falta de mantenimiento que se le da a dicho componente ya que se encontró eses y residuos reciclables alrededor de dicho elemento y dentro de los lodos que están almacenadas dentro del lecho de secado, esto conlleva a concluir que las rejillas instaladas en la cámara de rejas no están funcionando correctamente y esto generando malos olores.</p>	<p>El problema encontrado es que no se encuentran operativas los tres pozos de percolación debido a que existe otra tubería saliente del pozo séptico la cual va directamente al lecho del rio de Santa Catalina, debido a que a los pobladores no les gusta el olor propagado por la filtración de las aguas residuales originadas en los tres pozos de percolación, y según la población el uso se hace compartido la mitad tratado y la otra mitad desecho directamente al lecho del rio.</p>

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			
No se observó ninguna intervención por parte del mantenimiento esto debido a que en las rejillas se encontraron desechos no solo eses humanos, sino que también basuras e rocas obstruyendo el paso de las aguas residuales.	El tanque séptico se encuentra operativa e incluso cuando presenta cuyos problemas estructurales, y se evidencia la falta de mantenimiento que se le brinda ya que se observó que el tanque séptico está cubierta por vegetales y se encontraron residuos orgánicos alrededor de ello a pesar que cuenta con un cerco perimétrico sin tener acceso a cualquier persona, solamente a los directivos de JASS, y ellos no optan por realizar la limpieza y mantenimiento correspondiente, por tanto el tanque séptico está en mal estado la cual requiere intervención inmediata.	Debido al problema estructural y sobre todo la falta de mantenimiento del lecho de secado su estado es regular.	No se observó el manteniendo esto debido a que el periodo es largo, y se da cada seis meses, generando olores desagradables la cual es una gran molestia para los pobladores que viven y pasan cerca por la planta de tratamiento, de mismo modo aglomerando insectos, hongos y bacterias exponiendo a la población a enfermedades como fiebre y problemas de piel, por tanto el estado de los pozos de percolación es regular.
TIPO DE DAÑO (Según cuadro 1)		Daño grave	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 24. Evaluación de las unidades básicas de saneamiento.

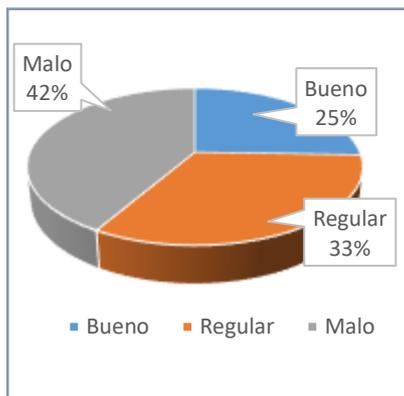
DIMENSION	INDICADORES	DESCRIPCION	EVALUACION
CAMARA DE INSPECCION	Tipo	UBS con arreste hidráulico con biodigestores	Se encuentran operativas, pero no cuenta con mantenimiento, ni mucho menos el uso adecuado por parte de la población. No cuenta con protección adecuada.
	Material	PVC - albañilería	
	Cantidad	54 und	
	Capacidad máxima de almacenamiento	600 L	
TIPO DE DAÑO (Según cuadro 1)		Daño leve	

Evaluación Social

Sistema de agua potable

Pregunta N°01: ¿Cómo calificaría usted el servicio de agua potable en su vivienda?

RESPUESTA	CANTIDAD	PORCENTAJE
Bueno	46	25.56%
Regular	59	32.78%
Malo	75	41.67%
TOTAL	180	



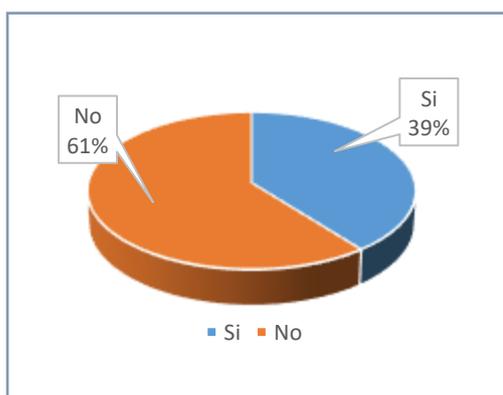
INTERPRETACION:

El 41.76 % de la población del caserío de Santa Catalina se siente **INSATISFECHO** por el mal servicio de agua potable, así mismo el 32.78% cree que aún necesita mejorar dicho servicio, por lo que se puede concluir que 74.54% de la población no se encuentra satisfecho por el servicio de agua potable esto debido a que presenta deficiencias estructuralmente y en la

Gráfico 1. Calificación del servicio de agua potable.

Pregunta N°02: ¿La presión del agua potable es continua en su vivienda?

RESPUESTA	CANTIDAD	PORCENTAJE
Si	71	39.44%
No	109	60.56%
TOTAL	180	



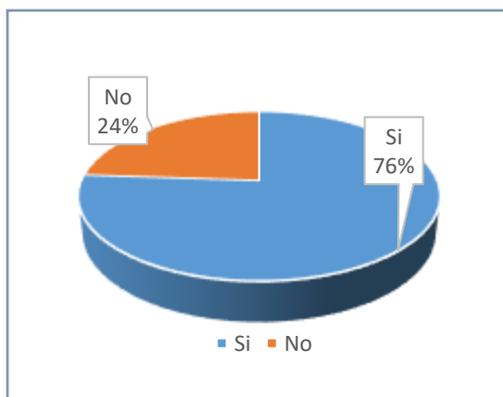
INTERPRETACION:

El 60.56% de la población del caserío de Santa Catalina afirma que la presión del agua potable proveniente de la red del sistema de agua potable no es continua, por lo que en ocasiones optan por almacenar agua en bidones ocasionando problemas de aglomeración de insectos y bacterias.

Gráfico 2. Cobertura de agua potable.

Pregunta N° 03: ¿El servicio de agua potable es continua en su vivienda?

RESPUESTA	CANTIDAD	PORCENTAJE
Si	137	76.11%
No	43	23.89%
TOTAL	180	



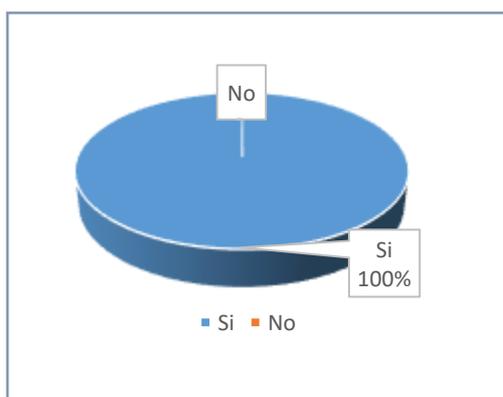
INTERPRETACION:

El 76% de la población del caserío de Santa Catalina presenta el problema de no contar con agua potable todos los días, debido a muchos factores, una de ellas es que la presión no es suficiente para llegar a ciertas viviendas.

Gráfico 3. Continuidad del servicio de agua potable.

Pregunta N° 04: ¿Usted realiza pagos por el servicio de agua potable?

RESPUESTA	CANTIDAD	PORCENTAJE
Si	180	100.0%
No	0	0.0%
TOTAL	180	



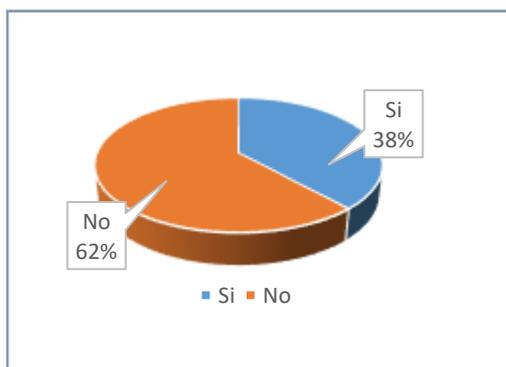
INTERPRETACION:

En el caserío de Santa Catalina la población en su totalidad paga por el servicio de agua potable e incluso si no cuenta agua constantemente inquietando a la población por la mala gestión que realiza la JASS del dinero recaudado.

Gráfico 4. Pago por el servicio de agua potable.

Pregunta N° 05: ¿Está conforme con el pago que usted realizar por el servicio de agua potable? (si en caso hay pago, sino omitir)

RESPUESTA	CANTIDAD	PORCENTAJE
Si	69	38.33%
No	111	61.67%
TOTAL	180	



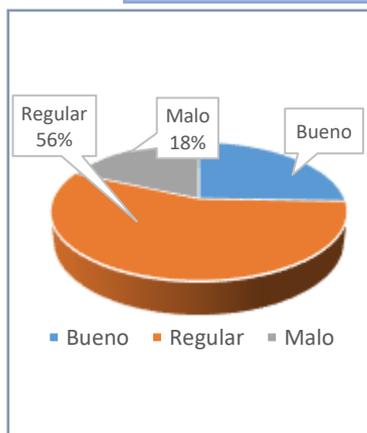
INTERPRETACION:

El 62% de la población del caserío de Santa Catalina se encuentra **INSATISFECHO** con el pago que se realiza por el servicio de agua potable, debido a las deficiencias que conlleva dicho sistema y el no actuar de la JASS para el mejoramiento del sistema.

Gráfico 5. Conformidad de la población por el pago del servicio de agua potable.

Pregunta N° 06: ¿Cómo calificaría a los funcionarios encargados en la junta administrativa??

RESPUESTA	CANTIDAD	PORCENTAJE
Bueno	46	25.56%
Regular	101	56.11%
Malo	33	18.33%
TOTAL	180	



INTERPRETACION:

El 18% de la población cree que cuenta con una mala junta administrativa del servicio de agua potable, de mismo modo un 56% de la población cree que necesita mejorar la junta administradora para poder tener mayor eficiencia en la gestión y operación del sistema, por lo tanto el 74% de la población no se encuentra satisfecha por la gestión que realiza la junta administrativa de saneamiento debido a que no se evidencia el mantenimiento ni el mejoramiento del

Gráfico 6. Gestión de la JAAS.

Pregunta N° 07: ¿Ud. hace el uso adecuado del sistema de agua potable en épocas de estiaje?

RESPUESTA	CANTIDAD	PORCENTAJE
Si	180	100.00%
No	0	0.00%
TOTAL	180	



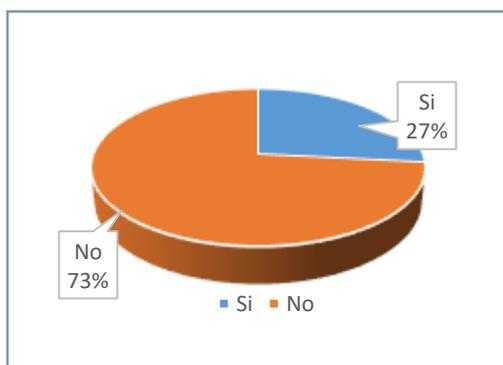
INTERPRETACION:

Toda la población del caserío de Santa Catalina hace el uso correcto del agua potable en épocas de estiaje debido a que es su única fuente de agua potable, así mismo en épocas de estiaje la población opta por almacenar agua en bidones.

Gráfico 7. Uso adecuado del agua potable por parte de la población.

Pregunta N° 08: ¿Creé que se le da un correcto mantenimiento al sistema de agua potable?

RESPUESTA	CANTIDAD	PORCENTAJE
Si	48	26.67%
No	132	73.33%
TOTAL	180	



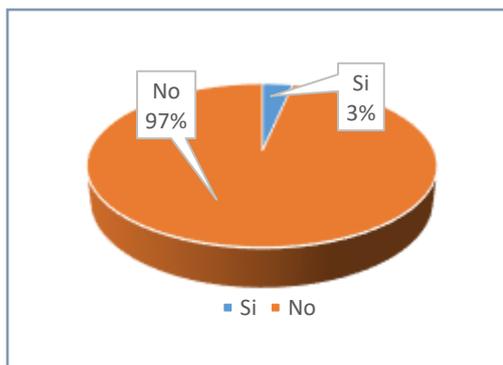
INTERPRETACION:

El 73% de la población del caserío de Santa Catalina está **INSATISFECHO** por el servicio de mantenimiento que se le proporciona al sistema de agua potable debido a que no se realiza de manera adecuada y esto debido a que no existe capacitación alguna a la JASS.

Gráfico 8. Mantenimiento del sistema de agua potable por parte de la JASS.

Pregunta N° 09: ¿Se realiza el monitoreo de control para determinar la calidad del agua?

RESPUESTA	CANTIDAD	PORCENTAJE
Si	6	3.33%
No	174	96.67%
TOTAL	180	



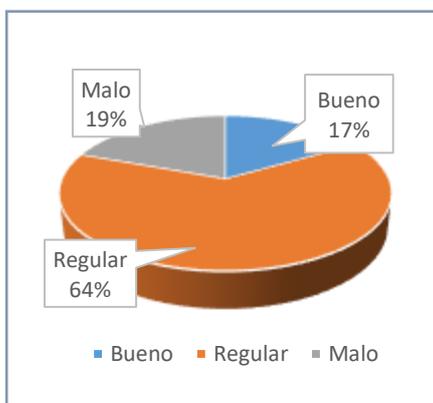
INTERPRETACION:

El 96.67% de la población del caserío de Santa Catalina afirma que no existe monitoreo de control para determinar la calidad del agua la cual es para consumo humano, atentando contra la salud de la población en especial de los más vulnerables.

Gráfico 9. Monitoreo de control de la calidad del agua potable.

Pregunta N° 10: ¿Luego de realizado el mantenimiento del sistema agua potable como es la calidad del agua que llega a su vivienda?

RESPUESTA	CANTIDAD	PORCENTAJE
Bueno	30	16.67%
Regular	115	63.89%
Malo	35	19.44%
TOTAL	180	



INTERPRETACION:

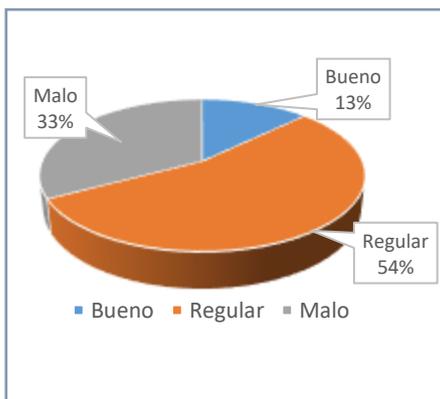
El 64% de la población cree el después de realizado el manteniendo del sistema de agua potable la calidad de agua es regular y que se necesita mayor control de calidad, de mismo modo el 19% cree que la calidad de agua es malo, por lo tanto el 83% no está satisfecho por el trabajo de mantenimiento del sistema de agua potable ya que no mejora la calidad de

Gráfico 10. Calidad del agua potable después de realizar el mantenimiento al sistema.

SISTEMA ALCANTARILLADO SANITARIO

Pregunta N° 11: ¿Cómo calificaría el servicio del sistema de alcantarillado sanitario instalado a su vivienda?

RESPUESTA	CANTIDAD	PORCENTAJE
Bueno	23	12.78%
Regular	98	54.44%
Malo	59	32.78%
TOTAL	180	



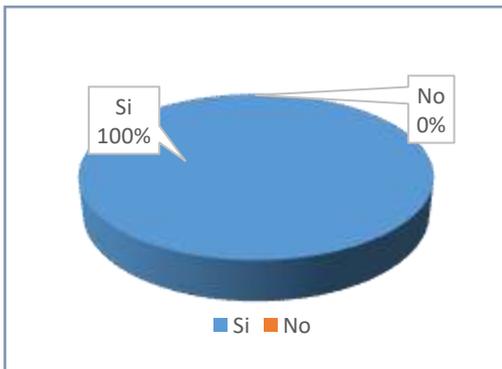
INTERPRETACION:

El 33% de la población del caserío de Santa Catalina se siente **INSATISFECHO** con el servicio de alcantarillado sanitario actual, así mismo el 54% de la población asegura que necesita mejora, encontrando un 87% de la población insatisfecho por el servicio, fundamentando que su respuesta se debe a la mala operación y mantenimiento de la planta de

Gráfico 11. Calificación del servicio de alcantarillado sanitario por parte de la población.

Pregunta N° 12: ¿Existe pagos por el servicio de alcantarillado sanitario?

RESPUESTA	CANTIDAD	PORCENTAJE
Si	180	100.00%
No	0	0.00%
TOTAL	180	



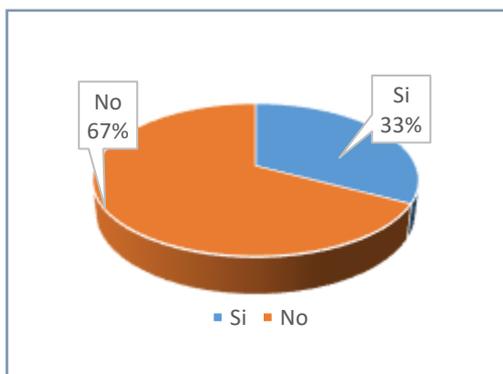
INTERPRETACION:

En el caserío de Santa Catalina la población en su totalidad paga por el servicio de alcantarillado sanitario (desagüe), el pago se realiza a pesar que la población no se encuentra satisfecho con dicho servicio, y si no lo hace la JASS empieza a intervenir de manera

Gráfico 12. Pago por el servicio de alcantarillado sanitario.

Pregunta N° 13: ¿Está conforme con el pago que usted realizar por el servicio de alcantarillado sanitario? (si en caso hay pago, sino omitir)

RESPUESTA	CANTIDAD	PORCENTAJE
Si	59	32.78%
No	121	67.22%
TOTAL	180	



INTERPRETACION:

El 67% de la población no está conforme con los pagos realizados por el servicio de alcantarillado sanitario (desagüe), esto debido a que no se administra bien los fondos para realizar mejoras en el sistema.

Gráfico 13. Conformidad del servicio de alcantarillado sanitario por parte de la población.

Pregunta N° 14: ¿Creé que se le da un correcto mantenimiento al sistema de alcantarillado sanitario?

RESPUESTA	CANTIDAD	PORCENTAJE
Si	29	16.11%
No	151	83.89%
TOTAL	180	



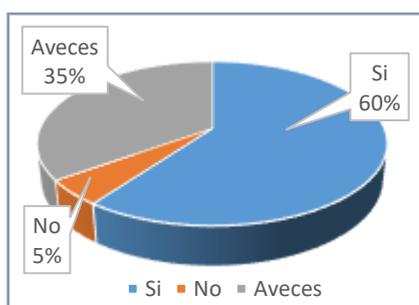
INTERPRETACION:

El 84% de la población del caserío de Santa Catalina asegura que no se le da un correcto mantenimiento al sistema de alcantarilla sanitario, en específico a su planta de tratamiento la cual se encuentra en abandono total, y su estructura se va deteriorando.

Gráfico 14. El correcto mantenimiento del sistema de alcantarillado sanitario.

Pregunta N° 15: ¿Existe colapso en tiempos de lluvias pronunciadas (precipitaciones máximas) en los buzones?

RESPUESTA	CANTIDAD	PORCENTAJE
Si	108	60.00%
No	9	5.00%
A veces	63	35.00%
TOTAL	180	



INTERPRETACION:

El 60% de la población del caserío de Santa Catalina afirma que existen colapsos en los buzones en tiempos de altas precipitaciones, de mismo modo el 35% de la población afirma que eso solo ocurre a veces, esto afectando viviendas aledañas a los buzones

Gráfico 15. Colapsos en las cámaras rompe presión en tiempo de altas lluvias.

CONDICION SANITARIA

Resumen de enfermedades de origen hídrico padecidas por la población del caserío de Santa Catalina según la edad.

EDAD	REPORTE FINAL
Menores de 5 años	343
Entre los 6 a 16 años	467
Entre los 17 a 60 años	113
Mayores de 60 años	330

INTERPRETACION:

La población que fueron la más vulnerable a las enfermedades hídricas causadas por un mal sistema de saneamiento son las niños menores a 5 años, de mismo modo la población que oscila entre 6 a 16 años, y por ultimo las personas mayores de 60 año; los ancianos, la cual ellos son los más vulnerables en todo el sentido de la palabra.

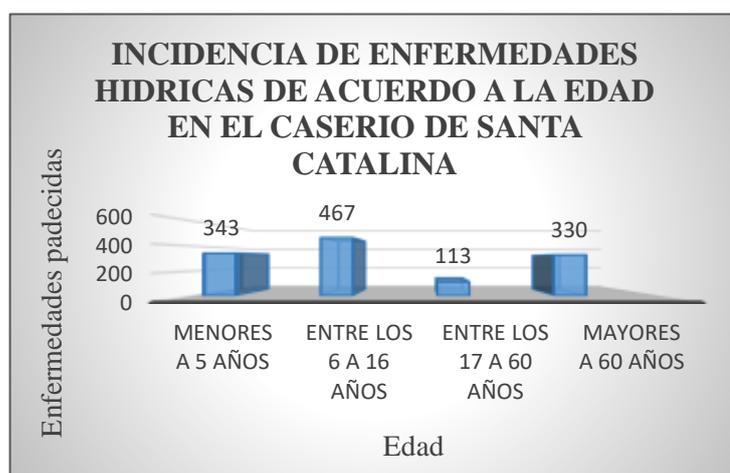


Gráfico 16. Resumen de las principales enfermedades de origen hídrico en el caserío de Santa Catalina.

4.2. Análisis de los resultados

Evaluación del sistema de saneamiento básico existente

De acuerdo a la evaluación realizada se puede determinar que:

Sistema de agua potable

- Las dos captaciones existentes se encuentran operativas, la cual garantiza la dotación a toda la población sin embargo ambas captaciones estructuralmente se encuentran en un proceso de deterioro causado por fisuras, grietas, descascaramiento y erosión que presentan estando propensas a roturas e incluso colapso de la estructura, de mismo modo la tapa metálica presenta problemas de oxidación teniendo la posibilidad de contaminar el agua con el pasar del tiempo, el cerco perimétrico de protección presenta falencias debido a la antigüedad de las mallas metálicas.
- La línea de conducción, la línea de aducción y la red de distribución se encuentran operativa sin presentar fugas ni roturas, ni tubería expuestas.
- Por otro lado los dos reservorios están operativas, sin embargo al igual que la captación, los reservorios estructuralmente se encuentran en un proceso de deterioro causado por fisuras, grietas, descascaramiento y erosión, este deterioro es más acelerado debido a que las captaciones tienen una estructura encimada para el cloro que se usa para la desinfección del agua, ello generando mayor peso, por tanto mayor aceleración de deterioro de la estructura.
- Las CRP-7 se encuentran operativas, sin embargo es uno de los componentes que se encuentran con mayor deterioro estructural presentando fisuras y

grietas severas, e incluso roturas, por tanto necesita intervención inmediata, al igual que construir un cerco perimétrico para mantener y proteger la estructura.

- La estructura de las válvulas, tanto de control como de purga, están en un proceso inicial de deterioro causado por ligeras fisuras, y descascaramiento del concreto, sin embargo los accesorios están en un proceso de oxidación y totalmente sucio la cual necesita mantenimiento de manera inmediata.

Sistema de alcantarillado sanitario

- La planta de tratamiento de aguas residuales no garantiza un adecuado funcionamiento e incluso contando con lo necesario para realizar un tratamiento adecuado siendo un gran problema, y no se evidencia actividades de mantenimiento. Dicho problema es debido a que el tanque séptico presenta leves problemas de fisuras por el contorno del muro estando propenso a la filtración, y presenta grietas y fisuras en la plataforma superior, de mismo modo no se da uso constante del lecho de secado, llenando el tanque séptico de desperdicios, por otro lado el tanque séptico tiene dos tuberías de salida una que se dirige al río de Santa Catalina y el otro a los pozos de percolación, y los directivos realizan la acción de evacuar las aguas residuales al río Santa Catalina en su gran mayoría no dando uso constante de los pozos de percolación, atentando contra el medio ambiente y la salud de la población, por lo tanto existe carencia de una correcta gestión y capacitación básicas para el proceso adecuado del tratamiento de aguas residuales.

Propuesta de mejora

La propuesta de mejoramiento del sistema se desarrolló con la resolución ministerial N° 192-2018 del Ministerio Vivienda Construcción y Saneamiento, en las cuales el caudal máximo diario es: 0.90 l/s., sin embargo las captaciones existentes no llegan al caudal máximo sin embargo si es lo suficiente para poder brindar el servicio de agua potable a la población.

Así mismo se debe intervenir de manera inmediata al mantenimiento de toda la red de distribución de agua potable, de acuerdo resolución ministerial N° 192 – 2018 Vivienda, Reglamento Nacional de edificaciones (Obras de saneamiento). Es necesario la intervención inmediata si se encuentra deficiencias en la cobertura de agua.

Por otro lado algunos componentes no necesitan mantenimiento, si no que necesitan cambio de estructura tal como las tres cámaras rompe presión existentes en el sistema de agua potable, de mismo modo se debe respetar los desniveles debido a que el Reglamento Nacional de edificaciones (Obras de saneamiento), especifica que no debe de usarse mayor a 70 m de desnivel en las cámaras rompe presión para así asegurar su eficiencia y durabilidad de dicha estructura. Por otro lado la infraestructura de la planta de tratamiento de aguas residuales necesita intervención, así mismo algunos remplazos de los componentes que conforman dicha planta tal como lecho de secado, así como el tanque séptico.

Como propuesta de mejora, se debe implementar un plan de operación y mantenimiento y que esta sea público, así mismo debe existir capacitación a todos los

miembros del JASS para que pueda existir intervención inmediata cuando existan fallas en todo el sistema de saneamiento básico.

Condición sanitaria

Todo el proceso de deterioro que conlleva el sistema de saneamiento básico del caserío de Santa Catalina incide directamente en la condición sanitaria tal como se observó en el resumen de enfermedades de origen hídrico padecidas por la población del caserío de Santa Catalina según la edad (Gráfico 16), donde se observa que el mal estado del sistema de saneamiento básico está influyendo con mayor incidencia en personas entre los 6 a 16 años y personas mayores a 60 años, debido a que la mayoría de esta población vulnerable no cuenta con defensas altas, es por ello que la investigación realizada a través de la evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico del caserío de Santa Catalina determinó el mejoramiento, así mismo se brinda propuestas de mejoras para poder garantizar una cobertura necesaria para poder mejorar la calidad de vida, reduciendo la incidencia de enfermedades de origen hídrico por parte de la población.

V. Conclusiones y recomendaciones

5.1. Conclusiones

- En esta tesis se desarrolló la evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico para la mejora de la condición sanitaria del caserío de Santa Catalina, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Ancash. Lo más importante de la evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico fue conocer el estado y operatividad de dicho sistema porque es nos llevó a resultados la cual tendremos como fundamento para mejorar el sistema, así mismo mejorar la calidad de vida de la población.
- Por otro lado se realizó la evaluación del sistema de saneamiento básico porque se buscó mejorar la condición sanitaria del caserío de Santa Catalina, cuya evaluación permitió determinar que el sistema de abastecimiento de agua potable requiere intervención en sus componentes en esencia la captación, el reservorio y la cámara rompe presión, y respecto a la calidad de agua, está por debajo de límites propuestos en el Reglamento de calidad de agua, dentro del sistema de alcantarillado sanitario se necesita intervención inmediata en la estructura de la planta de tratamiento de aguas residuales.
- Por último se elaboró el mejoramiento del sistema de saneamiento básico para la mejora de la condición sanitaria del Caserío de Santa Catalina. Lo más importante del mejoramiento del sistema fue la mejora de calidad de vida de la población por la reducción de enfermedades hídricas, lo que más ayudó a implementar el mejoramiento fue la evaluación, y lo más difícil en el mejoramiento fue la intervención inmediata por parte de las autoridades así mismo, fue la falta de un plan de gestión por parte de los directivos.

5.2. Recomendaciones

- La recomendación técnica es que debido al deterioro constante de la infraestructura del sistema de saneamiento básico del caserío de Santa Catalina se recomienda realizar mantenimiento a todos sus componentes para disminuir las falencias y deficiencia del sistema y así poder abastecer un servicio de agua potable y alcantarillado sanitario de calidad a la población del caserío de Santa Catalina. Así mismo recomienda realizar constante monitorea al sistema de cloración y al reservorio de agua, así mismo realizar ensayos de calidad de agua cada trimestre del año para poder determinar y controlar la calidad de agua que se está proporcionando a la población.
- Como recomendación social, se recomienda que la JASS se organice mejor para realizar una mejor gestión al sistema de saneamiento básico, así mismo procurar informarse e informar sobre temas puntuales de operación, función y mantenimiento de los componentes del sistema de saneamiento básico, así mismo la población debe practicar la educación sanitaria para evitar incidencias en enfermedades hídricas.
- Implementar a lo más brevedad posible de la propuesta de mejoramiento para evitar algunas enfermedades que pueda proliferar por el colapso de la planta de tratamiento y tomar como un referencia para la elaboración de un expediente técnico para su mejoramiento de toda la estructura y planos

Referencias bibliográficas

1. Organización Mundial de la Salud. OMS | Agua potable salubre y saneamiento básico en pro de la salud [Internet]. WHO. World Health Organization; 2013 [cited 2022 Apr 25]. Available from: https://www.who.int/water_sanitation_health/mdg1/es/
2. Monteiro T. Situación Actual del ODS-6 en la región Anérica Latina. Planes y acciones [Internet]. Equipo Técnico Regional de agua y saneamiento (ETRAS) CDE/CE/OPS/OMS. 2018. Available from: <http://www.paho.org/blogs/etras/wp-content/uploads/2018/11/Sesion-S01-c-ODS6-en-ALC-.pdf>
3. Chávez R. Agua y saneamiento: Radiografía de un sector prioritario en el Perú. Agua potable y Saneam [Internet]. 2019;6:50–3. Available from: <https://stakeholders.com.pe/estado/agua-saneamiento-radiografia-sector-prioritario-peru/>
4. González Scancelli T. Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable y disposición de excretas de la población del corregimiento de Monterrey, municipio de Simití, departamento de Bolívar, proponiendo soluciones integrales al mejoramiento de los sistemas y la salud d. Pontifica Universidad de Javeriana. [Bogotá]: Pontifica Universidad de Javeriana; 2013.
5. Tepé Escobar F de M. Evaluación de las condiciones de saneamiento básico con las familias del sector 6 y 7, Aldea Valle de candelaria de San Lorenzo, Suchitepéquez, Guatemala, año 2017. [Internet]. Universidad Rafael Landívar. Universidad Rafael Landívar; 2017. Available from: <http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesisjrkd/2017/09/02/Tepe-Flor.pdf>

6. Galvez Jeri NY. Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en la comunidad de Santa Fé del centro poblado de Progreso, distrito de Kimbiri, provincia de La Convención, departamento de Cusco y su incidencia en la condición sanitaria de la población. [Internet]. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote; 2019. Available from: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/10720>
7. Huarancca Quispe E. Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en la localidad de Pichiurara, distrito de Luricocha, provincia de Huanta, departamento de Ayacucho y su incidencia en la condición sanitaria de la población. [Internet]. Vol. 1, Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. Universidad Católica los Angeles de Chimbote; 2019. Available from: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/10548>
8. Flores Apeña EJ. Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico del caserío de Purhuay, distrito de Marcará, provincia de Carhuaz, departamento de Áncash, 2019 [Internet]. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote; 2019. Available from: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/17463#:~:text=La presente investigación se denomina,el sistema de alcantarillado sanitario>
9. Laurentt Rodriguez GD. Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento basico del barrio de santa Rosa en la localidad de Yanacoshca, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Ancash – 2019 [Internet]. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote; 2019. Available from:

<http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/14697>

- 10.** SUSANA. Hacia soluciones de saneamiento más sustentables. Sustain Sanit Alliance [Internet]. 2008;2(Febrero):4. Available from: https://www.susana.org/_resources/documents/default/3-268-7-1521040973.pdf
- 11.** Ministerio de Educación Nacional de Colombia. Evaluar y promover el mejoramiento. Minist Educ Nac Colomb [Internet]. 2018 [cited 2022 Apr 25]; Available from: <https://www.mineducacion.gov.co/1621/article-107321.html#:~:text=En este sentido%2C la evaluación,para así optimizar los esfuerzos.>
- 12.** De Santa Olalla Mañas MF, Lopez Fuster P, Calera Belmonte A. Agua y Agronomía [Internet]. 1st ed. Mundi-Prensa, editor. Madrid: Ediciones Paraninfo S.A.; 2005. 606 p. Available from: <https://elibro.net/es/lc/uladech/titulos/72081>
- 13.** Cardenas Jaramillo, Daniel Leonidas ; Patiño Guaraca FE. Estudios y diseños definitivos del sistema de agua potable de la comunidad de Tutucán, Cantón Paute, Provincia del Azuay [Internet]. Universidad de Cuenca; 2010. Available from: <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/725/1/ti853.pdf>
- 14.** Municipalidad Provincial de Yungay. Manual de operación y mantenimiento del sistema de abastecimiento de agua potable [Internet]. Vol. 3, Municipalidad provincial de Yungay. Yungay; 2015. Available from: <https://cutt.ly/OhTd4MU>
- 15.** Asociación Servicios Educativos R. Manual de operacion y mantenimiento: Lineas de conduccion, aduccion y redes de distribucion [Internet]. Lima; 2016. Available from: http://minos.vivienda.gob.pe:8081/Documentos_Sica/Modulos/FTA/SECCION

IV/4.14/348250910_04. MAN. L.C., ADUC , REDES - PEÑA BLANCA.pdf

- 16.** Muñoz Mendoza R. Eficiencia del sistema de cloración por goteo para el mejoramiento de la calidad de agua de consumo humano del caserío Cauchamayo - Celendín [Internet]. Universidad Nacional de Cajamarca; 2019. Available from: https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/3564/tesis_titulo.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- 17.** SIAPA. Criterios y lineamientos Técnicos para Factibilidades: Alcantarillado sanitario. [Internet]. El Sistema. Sistema Intermunicipal de los servicios de Agua Potable y Alcantarillado, editor. Vol. 1, El Sistema Intermunicipal de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado (SIAPA). Jalisco: Sistema Intermunicipal de los servicios de Agua Potable y Alcantarillado; 2014. 1–38 p. Available from: https://www.siapa.gob.mx/sites/default/files/capitulo_3._alcantarillado_sanitario.pdf
- 18.** Muñoz Cruz A. Caracterización y Tratamiento de aguas residuales [Internet]. Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería. Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería; 2008. Available from: http://cvonline.uaeh.edu.mx/Cursos/Especialidad/Modulo1_PDF/Gen12/ESTEM01T01E08.pdf
- 19.** Buitrago Geólogo AA. Identificación de patologías estructurales en edificaciones indispensables del municipio de Santa Rosa de Cabal (Sector educativo) [Internet]. Universidad Libre Seccional Pereira; 2017. Available from: http://dgsa.uaeh.edu.mx:8080/bibliotecadigital/bitstream/handle/231104/514/Cara_cterizacion_y_tratamiento_de_aguas

residuales.pdf;jsessionid=B47883619C454F0C99A819DCD50F3DCD?sequence=1

- 20.** Treviño Treviño EL. Patologías de las estructuras de concreto reforzado reflexiones y recomendaciones [Internet]. Universidad Autónoma de Nuevo León; 1998. Available from: <http://eprints.uanl.mx/6017/1/1080087103.PDF>
- 21.** Carles B. Enciclopedia Broto de patologías de la construcción [Internet]. 1st ed. Carles Broto. España: Enciclopedia Broto; 2005. 1389 p. Available from: https://higieneysseguridadlaboralcvb.files.wordpress.com/2012/07/enciclopedia_broto_de_patologias_de_la_construccion.pdf
- 22.** Fernando Barros J, Vallejo LE. Metodología para evaluación de la condición de corrientes urbanas. SciELO [Internet]. 2007 [cited 2022 Apr 25];1. Available from: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1794-12372007000100007
- 23.** Organización Panamericana de la Salud. Saneamiento básico [Internet]. 1st ed. Saneamiento rural y salud/Guía para acciones a nivel local. Lima: Organización Panamericana de la Salud; 2010. 38 p. Available from: <https://www.paho.org/hq/dmdocuments/2010/Sanemiento-Capitulo4.pdf>
- 24.** Fontaine ER. Evaluación social de proyectos [Internet]. 13th ed. Fernanda Castillo M, editor. Mexico: Pearson Educación de México S.A; 2008. 650 p. Available from: <https://www.economicas.unsa.edu.ar/iie/Archivos/Fontaine.pdf>
- 25.** Ministerio de Economía y Finanzas. Saneamiento básico [Internet]. 1st ed. Giesecke C, editor. Ministerio de Economía y Finanzas. Lima: Ministerio de Economía y Finanzas; 2011. 58 p. Available from:

<https://www.paho.org/hq/dmdocuments/2010/Sanemiento-Capitulo4.pdf>

26. Ministerio de obras publicas y comunicaciones. Manual de indicadores de gestion para agua potable y alcantarillado sanitario [Internet]. Paraguay; 2012. Available from: <file:///C:/Users/user/Downloads/4-DAPSAN Manual AP y S.pdf>
27. Ministerio de salud. Reglamento de la calidad del agua para consumo humano [Internet]. Ministerio de Salud. Lima; 2015. Available from: http://www.digesa.minsa.gob.pe/publicaciones/descargas/Reglamento_Calidad_Agua.pdf
28. Univesidad Politécnica de Madrid. Guías, protocolos y modelos de evaluación de actividades docente del profesorado [Internet]. Madrid; 2018. Available from: <http://www.upm.es/sfs/Rectorado/Vicerrectorado de Gestion Academica y Profesorado/PDI/Normativa y legislacion/DOCENTIA 3.pdf>
29. Pierce GO. Condiciones sanitarias de las zonas rurales y pequeñas colectividades en la región de las Americas. Of para las Am la Organ Mund la Salud [Internet]. 1953;1(3):145–8. Available from: <https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/14753/v36n2p145.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
30. Garcia Lastra AA. Análisis de factibilidad técnica y económica de sistemas de tratamiento de aguas servidas para localidades rurales de la región de Antofagasta. Zonas costeras y altiplánicas - Chile . [Internet]. Universidad de Chile; 2011. Available from: <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/103565>
31. Bernal A C. Metodología de la investigacion [Internet]. Tercera ed. Universidad de La Sabana, editor. Sabana: Universidad de La Sabana; 2005. 320 p. Available

from: <https://abacoenred.com/wp-content/uploads/2019/02/El-proyecto-de-investigación-F.G.-Arias-2012-pdf.pdf>

32. Rodríguez Arainga W. Guía de investigación científica [Internet]. Primera. UCH FE, editor. Lima: Universidad de Ciencias y Humanidades; 2011. 250 p. Available from:

https://repositorio.uch.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12872/23/rodriguez_arainaga_walabonso_guia_investigacion_cientifica.pdf?sequence=1&isAllowed=y

33. Sánchez Carlessi H, Reyes Romero C, Katia MS. Manual de términos en investigación científica, tecnológica y humanística [Internet]. Primera. Bussiness Support Aneth S.R.L., editor. Universidad Ricardo Palma. Lima: Universidad Ricardo Palma; 2018. 146 p. Available from: <http://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/URP/1480/libro-manual-de-terminos-en-investigacion.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

34. Sovero Molero G, Dueñas Peña E, Vidal Castillo LH, Zavaleta Gibaja TL. Guía temática y metodológica de la investigación formativa. Univ Catol Los Angeles Chimbote [Internet]. 2019;Version 00(1):139–44. Available from: https://www.uladech.edu.pe/images/stories/universidad/documentos/2018/guia_tematica_metodologia_investigacion_formativa.pdf

35. Alvarez Reguant, Mercedes; Martínez-Olmo F. Operacionalización de conceptos/variables. Univ Barcelona [Internet]. 2014;1(1):10. Available from: <http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/57883/1/Indicadores-Repositorio.pdf>

36. Chimbote UC los A de. Código de ética para la investigación [Internet]. Chimbote; 2022. Available from: <https://cutt.ly/anUe3Xc>

Anexos

Anexo 1: Cronograma de actividades

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES																	
N°	Actividades	Año 2022								Año 2022							
		Semestre I				Semestre II				Semestre I				Semestre II			
		Mes				Mes				Mes				Mes			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Elaboración del Proyecto																
2	Revisión del proyecto por el Jurado de Investigación																
3	Aprobación del proyecto por el Jurado de Investigación																
4	Exposición del proyecto al Jurado de Investigación o Docente Tutor																
5	Mejora del marco teórico																
6	Redacción de la revisión de la literatura.																
7	Elaboración del consentimiento informado (*)																
8	Ejecución de la metodología																
9	Resultados de la investigación																
10	Conclusiones y recomendaciones																
11	Redacción del pre informe de Investigación.																
12	Reacción del informe final																
13	Aprobación del informe final por el Jurado de Investigación																
14	Presentación de ponencia en eventos científicos																
15	Redacción de artículo científico																

Anexo 2: Presupuesto

Presupuesto desembolsable (Estudiante)			
Categoría	Base	% o Número	Total (S/.)
Suministros (*)			
• Impresiones	0.10	200	20.00
• Papel bond A-4 (500 hojas)	0.10	500	15.00
• Lapiceros	0.50	10	5.00
Servicios			
• Uso de Turnitin	50.00	2	100.00
Sub total			140.00
Costos adicionales			
• Costos de Laboratorio	100.00	1	100.00
• Costos de pasaje	3.00	10	30.00
• Imprevistos	20.00	1	20.00
Sub total			150.00
Total de presupuesto desembolsable			290.00
Presupuesto no desembolsable (Universidad)			
Categoría	Base	% ó Número	Total (S/.)
Servicios			
• Búsqueda de información en base de datos	35.00	2	70.00
• Soporte informático (Módulo de Investigación del ERP University - MOIC)	40.00	4	160.00
• Publicación de artículo en repositorio institucional	50.00	1	50.00
Sub total			280.00
Recurso humano			
• Asesoría personalizada (5 horas por semana)	63.00	4	252.00
Sub total			252.00
Total de presupuesto no desembolsable			532.00
Total (S/.)			822.00

Anexo 3: Instrumento de recolección de datos

<i>Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico del caserío de Santa Catalina, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Ancash, 2021</i>					
INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS					
Caserío		Zona		Provincia	
Fecha		Distrito		Departamento	
Georeferencia / UTM		Coordenadas	Este	Norte	Altitud (msnm)
Identificador del entrevistador			Apellidos	Nombres	DNI
SISTEMA			COMPONENTE		
Agua potable					
Alcantarillado Sanitario					
EVALUACION ESTRUCTURAL					
TIPO DE MATERIAL		DIMENSIONES			
		Largo (l):		Altura (h)	
		Ancho (a):		Diametro (d)	
OBSERVACIONES					
PATOLOGIAS			BOSQUEJO DEL COMPONENTE		
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO					

<i>Evaluacion y mejoramiento del sistema de saneamiento básico del caserío de Santa Catalina, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Ancash, 2021</i>						
FICHA DE RECOLECCION DE DATOS PARA EL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO						
Caserío	Santa Catalina	Zona		Provincia		
Fecha		Distrito		Departamento		
Identificador del entrevistador			Apellidos	Nombres	DNI	
SISTEMA DE AGUA POTABLE						
Tipo de abastecimiento de agua	Por Gravedad			Por Bombeo		
	Sin tratamiento		Con tratamiento	Sin tratamiento		Con tratamiento
Fuente para el abastecimiento de agua	Manantiales			Rio	Laguna	
SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO						
Tipo de Sistema de eliminación de excretas	Letrinas Sanitarias			Alcantarillado Sanitario		
	Secas	Con arraste	Aboneras	Con PTAR	Sin PTAR	
¿Que entidad Administra el sistema?		Se realiza tratamiento de aguas residuales		hab. por vivienda con servicio	N° de viviendas servidas	
Prestador de servicio	JASS		Si	No		
	ONG					
	EPS				Fuente:	
¿Cuánto es el cobro promedio por el servicio de saneamiento (S/)?						
Antigüedad del sistema de saneamiento			Cada cuanto tiempo se realiza el mantenimiento			
EVALUACION PRELIMINAR DE DAÑOS						
SISTEMA DE AGUA POTABLE						
Componentes	Estado					
Captacion	Colapsada	Afectada	Operativa	1	2	3
	1	2	3			
Linea de conduccion	Colapsada	Afectada	Operativa	1	2	3
	1	2	3			
Reservorio	Colapsada	Afectada	Operativa	1	2	3
	1	2	3			
Camara Rompe Presion	Colapsada	Afectada	Operativa	1	2	3
	1	2	3			
Linea de aduccion y red de distribucion	Colapsada	Afectada	Operativa	1	2	3
	1	2	3			
Valvula de Control	Colapsada	Afectada	Operativa	1	2	3
	1	2	3			
Valvulas de Purga	Colapsada	Afectada	Operativa	1	2	3
	1	2	3			
SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO						
Componentes	Estado					
Red colector de aguas residuales	Colapsada	Afectada	Operativa	1	2	3
	1	2	3			
Camara de inpección (Buzones)	Colapsada	Afectada	Operativa	1	2	3
	1	2	3			
Camara de rejias	Colapsada	Afectada	Operativa	1	2	3
	1	2	3			
Tanque séptico	Colapsada	Afectada	Operativa	1	2	3
	1	2	3			
Lecho de secado	Colapsada	Afectada	Operativa	1	2	3
	1	2	3			
Pozo de Percolacion	Colapsada	Afectada	Operativa	1	2	3
	1	2	3			

CUESTIONARIO PARA REALIZAR LA EVALUACION SOCIAL				
Caserío :		Zona :	Provincia	
Fecha :		Distrito :	Departamento	
DATOS DEL ENCUESTADO		APELLIDOS	NOMBRES	EDAD
Marque con un aspa (x) en la respuesta que usted creá que sea la correcta		¿Firmo el consentimiento informado para encuestas?		SI NO
SISTEMA DE AGUA POTABLE				
1	¿Se encuentra satisfecho con el servicio de agua potable en su vivienda?	Si		
		No		
2	¿Esta satisfecho con la presion del agua potable que hay en su vivienda?	Si		
		No		
3	¿Está satisfecho con la calidad de agua potable que llega a su vivienda?	Si		
		No		
4	¿Cree que estructura de los componentes del sistema de agua potable satisface el servicio hacia la poblacion?	Si		
		No		
5	¿Se encuentra satisfecho con el trabajo de la JASS con respecto a la gestion del sistema de agua potable?	Si		
		No		
6	¿Se encuetra satisfecho con el mantenimiento que se le ejecuta al sistema de agua potable?	Si		
		No		
7	Luego de realizado el mantenimiento ¿Se siente satisfecho con la calidad del agua que llega a su vivienda?	Si		
		No		
SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO				
8	¿Con que sistema cuenta usted?	Red de desagüe		
		Biodigestores		
9	¿Se encuetra satisfecho con el servicio del sistema de alcantarillado sanitario instalado en su vivienda?	Si		
		No		
10	¿Está satisfecho con el tratamiento que se le da a las aguas residuales antes de ser desechada al medio ambiente?	Si		
		No		
11	¿Cree que estructura de los componentes del sistema de alcantarillado sanitario satisface el servicio hacia la poblacion?	Si		
		No		
12	¿Se encuentra satisfecho con el trabajo de la JASS con respecto a la gestion del sistema de alcantarillado sanitario?	Si		
		No		
13	¿Se encuetra satisfecho con el mantenimiento que se le ejecuta al sistema de alcantarillado sanitario?	Si		
		No		

CUESTIONARIO PARA REALIZAR LA EVALUACION SOCIAL

Caserío :	Zona :	Provincia
Fecha :	Distrito :	Departame

DATOS DEL ENCUESTADO	APELLIDOS	NOMBRES	EDAD	DNI	
Marque con un aspa (x) en la respuesta que usted creá que sea la correcta	¿Firmo el consentimiento informado para encuestas?			SI	NO

EDUCACION SANITARIA

1	¿Se lava las manos antes de consumir sus alimentos?	Si	
		No	
2	¿Hierve el agua potable antes de consumirla?	Si	
		No	
3	¿Usa de manera responsable en agua potable?	Si	
		No	
4	¿Cree que es correcto usar agua potable para el uso de riego contando con canales de riego?	Si	
		No	
5	¿Alamcena agua potable por mas de 5 días?	Si	
		No	
6	Si usted padece de alguna enfermedad ¿Acude de inmediato a la posta medica?	Si	
		No	
7	¿Usted practica el reciclaje de residuos solidos en su vivienda?	Si	
		No	
8	¿Usted visita constantemente a la posta medica para poder realizarse chequeos a su salud?	Si	
		No	
9	¿Usted Sebe en que consiste el tratamiento de aguas residuales y cual es su importancia?	Si	
		No	
10	¿Usted pone en practica la higiene personal de manera constante?	Si	
		No	

Anexo 4. Fichas de evaluación

FICHA DE EVALUACION DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO									
Caserio :	Santa Catalina			Provincia :	Huaraz				
Distrito :	Huaraz			Departamento :	Ancash				
EVALUACION ESTRUCTURAL									
A) SISTEMA DE AGUA POTABLE									
Componentes	Tipo de daños presentes (grado)				Indice de daños				
	Leve (2)	Regular (3)	Grave (4)	Muy grave (5)	0%	10%	50%	65%	#####
1. Captacion									
2. Linea de conduccion									
3. Reservorio									
4. Red de distribucion									
5. Camara Rompe Presion									
6. Caja de control									
7. Caja de pirga									
B) SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO									
Componentes	Tipo de daños presentes (grado)				Indice de daños				
	Leve (2)	Regular (3)	Grave (4)	Muy grave (5)	0%	10%	50%	65%	#####
8. Red colector									
9. Camara de inspeccion									
10. Camara de rejas									
11. Tanque septico									
12. Lecho de secado									
13. Pozo de percolacion									
14. Biodigestores con arrastre hidraulico									
ESTADO ACTUAL	$E_A = \frac{\sum \text{grados de daño por componente}}{\# \text{ de componentes evaluados}}$							EA =	
CRITERIO DE EVALUACION	$1 \leq EA \leq 2$		Bueno						
	$2.1 \leq EA \leq 3$		Regular						
	$3.1 \leq EA \leq 4$		Malo						
La infraestructura actual del sistema de saneamiento se encuentra en un estado					Presetando daños en sus componentes al:				
Bueno	Regular	Malo			0%	10%	50%	65%	100%

FICHA DE EVALUACION DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO					
Caserio :		Santa Catalina		Provincia :	Huaraz
Distrito :		Huaraz		Departamento :	Ancash
EVALUACION SOCIAL					
SISTEMA DE AGUA POTABLE				CTD	%
1	¿Se encuentra satisfecho con el servicio de agua potable en su vivienda?	Si			
		No			
2	¿Esta satisfecho con la presion del agua potable que hay en su vivienda?	Si			
		No			
3	¿Está satisfecho con la calidad de agua potable que llega a su vivienda?	Si			
		No			
4	¿Cree que estructura de los componentes del sistema de agua potable satisface el servicio hacia la poblacion?	Si			
		No			
5	¿Se encuentra satisfecho con el trabajo de la JASS con respecto a la gestion del sistema de agua potable?	Si			
		No			
6	¿Se encuentra satisfecho con el mantenimiento que se le ejecuta al sistema de agua potable?	Si			
		No			
7	Luego de realizado el mantenimiento ¿Se siente satisfecho con la calidad del agua que llega a su vivienda?	Si			
		No			
SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO				CTD	%
8	¿Con que sistema cuenta usted?	Red de desagüe			
		Biodigestores			
9	¿Se encuentra satisfecho con el servicio del sistema de alcantarillado sanitario instalado en su vivienda?	Si			
		No			
10	¿Está satisfecho con el tratamiento que se le da a las aguas residuales antes de ser desechada al medio ambiente?	Si			
		No			
11	¿Cree que estructura de los componentes del sistema de alcantarillado sanitario satisface el servicio hacia la poblacion?	Si			
		No			
12	¿Se encuentra satisfecho con el trabajo de la JASS con respecto a la gestion del sistema de alcantarillado sanitario?	Si			
		No			
13	¿Se encuentra satisfecho con el mantenimiento que se le ejecuta al sistema de alcantarillado sanitario?	Si			
		No			
NUMERO DE ENCUESTADOS:					
CRITERIO DE EVALUACION	% SP = 100%	Muy Satisfecho			
	70 < % SP < 100	Satisfecho, sin embargo puede mejorar			
	40 < % SP < 69	Satisfecho, pero hay necesidad de mejorar			
	% SP <= 39	No satisfecho, pesimo servicio			
Promedio obtenido en el cuestionario para la evaluacion social (SI)					
Con respecto al servicio, uso y mantenimiento del sistema de saneamiento basico del caserío de Santa Catalina, la población se encuentra:		Muy Satisfecho			
		Satisfecho			
		Poco satisfecho			
		Nada satisfecho			

FICHA DE EVALUACION DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO				
Caserio :	Santa Catalina	Provincia :	Huaraz	
Distrito :	Huaraz	Departamento :	Ancash	
EVALUACION SOCIAL				
EDUACION SANITARIA			CTD	%
1	¿Se lava las manos antes de consumir sus alimnetos?	Si		
		No		
2	¿Hierve el agua potable antes de consumirla?	Si		
		No		
3	¿Usa de manera responsable en agua potable?	Si		
		No		
4	¿Cree que es correcto usar agua potable para el uso de riego contando con canales de riego?	Si		
		No		
5	¿Alamcena agua potable por mas de 5 días?	Si		
		No		
6	Si usted padece de alguna enfermedad ¿Acude de inmediato a la posta medica?	Si		
		No		
7	¿Usted practica el reciclaje de residuos solidos en su vivienda?	Si		
		No		
8	¿Usted visita constantemente a la posta medica para poder realizarse chequeos a su salud?	Si		
		No		
9	¿Usted Sebe en que consiste el tratamiento de aguas residuales y cual es su importancia?	Si		
		No		
10	¿Usted pone en practica la higiene personal de manera constante?	Si		
		No		
CRITERIO DE EVALUACION	%SP = 100%	Muy buena educacion sanitaria		
	70 < %SP < 100	Buena educacion sanitaria		
	40 < %SP < 69	Educacion sanitaria regular		
	%SP < 39	Mala educacion sanitaria		
Promedio obtenido en el cuestionario para la evaluacion social (SI)				
Con respecto a la educacion sanitaria de la poblacion del caserio de Santa Catalina, es:		Muy buena educacion sanitaria		
		Buena educacion sanitaria		
		Educacion sanitaria regular		
		Mala educacion sanitaria		

Anexo 5: Consentimiento informado



PROTOCOLO DE ASENTIMIENTO INFORMADO

Mi nombre es Reyes Yanac, Elias Josue y estoy haciendo mi investigación, la participación de cada uno de ustedes es voluntaria.

A continuación, te presento unos puntos importantes que debes saber antes de aceptar ayudarme:

- Tu participación es totalmente voluntaria. Si en algún momento ya no quieres seguir participando, puedes decírmelo y volverás a tus actividades.
- La conversación que tendremos será de 15 minutos máximos.
- En la investigación no se usará tu nombre, por lo que tu identidad será anónima.
- Tus padres ya han sido informados sobre mi investigación y están de acuerdo con que participes si tú también lo deseas.

Te pido que marques con un aspa (x) en el siguiente enunciado según tu interés o no de participar en mi investigación.

¿Quiero participar en la investigación de _____?	Sí	No
--	----	----

Fecha: _____

PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ENCUESTAS

La finalidad de este protocolo en Ingeniería y tecnología es informarle sobre el proyecto de investigación y solicitarle su consentimiento. De aceptar, el investigador y usted se quedarán con una copia.

La presente investigación se titula **EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO DEL CASERIO DE SANTA CATALINA, DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH, 2021** y es dirigido por Reyes Yanac Elias Josue, investigador de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote.

El propósito de la investigación es: Mejorar la calidad de vida de la población.

Para ello, se le invita a participar en una encuesta que le tomará 15 minutos de su tiempo. Su participación en la investigación es completamente voluntaria y anónima. Usted puede decidir interrumpirla en cualquier momento, sin que ello le genere ningún perjuicio. Si tuviera alguna inquietud y/o duda sobre la investigación, puede formularla cuando crea conveniente.

Al concluir la investigación, usted será informado de los resultados a través del número telefónico 936402447. Si desea, también podrá escribir al correo eljotareyes@gmail.com para recibir mayor información. Asimismo, para consultas sobre aspectos éticos, puede comunicarse con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad Católica los Ángeles de Chimbote.

Si está de acuerdo con los puntos anteriores, complete sus datos a continuación:

Nombre: _____

Fecha: _____

Correo electrónico: _____

Firma del participante: _____

Firma del investigador (o encargado de recoger información): _____



PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ENTREVISTAS

Estimado/a participante

Le pedimos su apoyo en la realización de una investigación en **Ingeniería y Tecnología**, conducida por Reyes Yanac Elías Josue, que es parte de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. La investigación denominada:

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO DEL CASERIO DE SANTA CATALINA, DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH, 2021.

- La entrevista durará aproximadamente 15 minutos y todo lo que usted diga será tratado de manera anónima.
- La información brindada será grabada (si fuera necesario) y utilizada para esta investigación.
- Su participación es totalmente voluntaria. Usted puede detener su participación en cualquier momento si se siente afectado; así como dejar de responder alguna interrogante que le incomode. Si tiene alguna pregunta durante la entrevista, puede hacerla en el momento que mejor le parezca.
- Si tiene alguna consulta sobre la investigación o quiere saber sobre los resultados obtenidos, puede comunicarse al siguiente correo electrónico: **eljotarcycs@gmail.com** o al número **936402447** Así como con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad, al número **043) 422439 - 943630428**

Complete la siguiente información en caso desee participar:

Nombre completo:	
Firma del participante:	
Firma del investigador:	
Fecha:	

Anexo 6. Panel fotográfico



Captación



Reservorio



Lesiones en las estructuras