



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL

**EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL
CASERÍO DE PARIAPUQUIO, DISTRITO DE
CAJAMARCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA,
DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA Y SU
INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA - 2020.**
**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERÍA CIVIL**

AUTOR:

ARRISVAPLATA LLONTOP, MIGUEL ANGEL

ORCID: 0000-0001-8979-334X

ASESORA:

MGTR. ZARATE ALEGRE, GIOVANA ALEGRE

ORCID: 0000-0001-9495-0100

CHIMBOTE - PERÚ

2023

1. Título de la tesis

Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria en el caserío de Pariapuquio, distrito de Cajamarca, provincia de Cajamarca, departamento de Cajamarca - 2020.

2. Equipo de trabajo

Autor

ARRISVAPLATA LLONTOP, MIGUEL ANGEL

ORCID: 0000-0001-8979-334X

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

Asesora.

MGTR. ZARATE ALEGRE, GIOVANA ALEGRE

ORCID: 0000-0001-9495-0100

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Chimbote, Perú.

JURADO

MGTR. SOTELO URBANO, JOHANNA DEL CARMEN

Orcid: 0000-0001-9298-4059

Presidente

MGTR. BADA ALAYO, DELVA FLOR

Orcid:0000-0002-8238-679X

Miembro

MGTR. LAZARO DIAZ, SAUL 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. Lazaro Diaz, Saul Heysen

Miembro

Mgtr. Zarate Alegre, Giovana Marlene

Asesora

4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria

Agradecimiento

A Dios, por darme la vida, salud y bendiciones que me brinda a diario y que me permite cumplir todas las metas que me he planteado.

A mis padres, María Juana Llontop Zeña y Segundo Victoriano Arrisvaplata, por su apoyo incondicional desde el inicio de mi carrera porque siempre supieron orientarme y aconsejarme a tomar las mejores decisiones en mi vida.

A mi tía Elena Maribel Llontop Zeña y María Sebastiana Llontop Zeña por siempre brindarme su cariño y apoyo en los momentos complicados.

A los ingenieros y docentes que día a día se esfuerzan por brindarnos los conocimientos que contribuirán en mi perfil profesional como futuro Ingeniero Civil.

Dedicatoria

A mi familia pues cada uno de ellos siempre me impulsaron a lo largo de mi carrera para culminarla satisfactoriamente, en especial a mis padres María Juana Llontop Zeña y Segundo Victoriano Arrisvaplata , por ser los motores que siempre me apoyaron y dieron amor y educación

5. Resumen y Abstract

Resumen

Este proyecto de investigación fue realizado a través de la línea de investigación: Sistema de abastecimiento de agua potable, donde se tiene como objetivo general desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria en el caserío de Pariapuquio, distrito de Cajamarca, provincia de Cajamarca, departamento Cajamarca - 2020. Se aplicó la problemática: ¿La evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Pariapuquio, distrito de Cajamarca, provincia de Cajamarca, departamento Cajamarca, mejorará la condición sanitaria de la población - 2020?, la metodología empleada fue descriptiva, nivel cualitativo y diseño no experimental. La técnica que se aplicó fue la observación directa y los instrumentos utilizados fueron las encuestas, fichas técnicas y protocolos. Dentro de los resultados obtuve: Captación de concreto, 22 años de antigüedad, en estado “regular”; línea de conducción de 50 m de longitud, con tubería diámetro 2.00 plg, PVC, clase 7.50, en un estado “bajo”; reservorio en estado “regular” pues no tiene estructura ni caseta de cloración; línea de aducción de 40 m de longitud con tubería de diámetro 2.00 plg, PVC, clase 7.50, en un estado “bajo”; red de distribución en estado “regular”. Por lo mencionado, se concluyó que presenta muchas deficiencias respecto a los componentes de su sistema de abastecimiento de agua potable y por ello tienen una condición sanitaria en estado Regular.

Palabras clave: captación, condición sanitaria,, mejoramiento del sistema de agua potable, línea de conducción

Abstract:

This research project was carried out through the research line: Drinking water supply system, where the general objective is to develop the evaluation and improvement of the drinking water supply system and its impact on the sanitary condition of the hamlet in El Pariapuquio populated center, Cajamarca district, Cajamarca province, Cajamarca department - 2020. The problem was applied: The evaluation and improvement of the drinking water supply system in the Pariapuquio hamlet, Cajamarca district, province of Cajamarca, department of Cajamarca, will improve the health condition of the population - 2020? The methodology used was descriptive, qualitative level and non-experimental design. The technique that was applied was direct observation and the instruments used were surveys, technical sheets and protocols. Among the results I obtained: Concrete capture, 22 years old, in "fair" condition; 50 m long pipeline, with 2.00 in diameter PVC pipe, class 7.50, in a "low" state; A reservoir in a "regular" state since it has no structure or chlorination house; 40 m long adduction line with 2.00 in diameter pipe, PVC, class 7.50, in a "low" condition; distribution network in "regular" state. Therefore, it was concluded that it presents many deficiencies with respect to the components of its drinking water supply system and therefore they have a sanitary condition in Regular state.

Keywords: catchment, sanitary condition, improvement of the drinking water system, pipeline.

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 (opcional).....	v
5. Resumen y abstract	vi
6. Contenido.....	vii
7. Índice de gráficos, tablas y cuadros	ix
I. Introducción	1
II. Revisión de la literatura	2
III. Hipótesis	7
IV. Metodología.....	8
4.1. Diseño de la investigación	9
4.2. Población y muestra.....	40
4.3. Definición y operalización de variables e indicadores..	41
4.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	44
4.5. Plan de análisis	46
4.6 Matriz de consistencia	47
4.7 Principios éticos	49
v. Resultados.....	50

5.1 Resultados..... 50

5.2 Análisis de resultados72

VI. Conclusiones 79

Aspectos complementarios

I. Introducción

“La presente investigación tuvo como fin, evaluar y mejorar el funcionamiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Pariapuquio – 2020, el cual está ubicado a una altitud de 3227 m.s.n.m”.

“La Organización Mundial de la Salud (1) nos dice que en la actualidad existen grandes diferencias respecto a la cobertura del sistema básico adecuado de agua potable entre el área urbana y rural, siendo la zona rural la gran afectada. Cientos y miles de personas no tienen fácil acceso a una fuente saludable, personas que consumen agua que no cuentan con ningún tratamiento y ponen en riesgo su salud”.

“Esta investigación presentó la propuesta de mejora del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Pariapuquio, cuyos componentes se encuentran deteriorados y no cumplen con los estándares ya reglamentados, se tuvo como problemática”: ¿La evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Pariapuquio, distrito de Cajamarca, provincia de Cajamarca, departamento de Cajamarca, mejorará la condición sanitaria de la población – 2020? se planteó el siguiente objetivo general; Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria de la población en el caserío de Pariapuquio, distrito de Cajamarca, provincia de Cajamarca, departamento de Cajamarca – 2020. “Así mismo la investigación se justificó debido a las ineficiencias que presenta lo construido en dicho centro poblado, ya que está hecho de forma empírica y no tuvo la supervisión de un ingeniero civil, por tanto, gracias a esta investigación se buscó mejorar las condiciones de vida de los pobladores del caserío de

Pariapuquio, así también sirvió como base para investigaciones futuras”. La metodología empleada fue descriptiva, nivel cualitativo y diseño no experimental, de manera transversal, la población y muestra estuvo conformada y compuesta por el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Pariapuquio, distrito de Cajamarca, provincia de Cajamarca, departamento de Cajamarca – 2020. “El espacio estuvo delimitado por el caserío de Pariapuquio, distrito de Cajamarca, provincia de Cajamarca y el tiempo comprendió desde mayo del 2020 hasta diciembre del 2021. Es necesario señalar que para la recolección de datos se utilizó la técnica de la observación directa por medio de las visitas al lugar de estudio y como instrumentos utilicé los cuestionarios, encuestas y fichas técnicas”. Dentro de los resultados que obtuve: Captación de concreto, 22 años de antigüedad, en estado “regular”;” línea de conducción de 50 m de longitud, con tubería diámetro 2.00 plg, PVC, clase 7.50, en un estado “bajo”; reservorio en estado “regular” pues no tiene estructura ni caseta de cloración; línea de aducción de 40 m de longitud con tubería de diámetro 2.00 plg, PVC, clase 7.50, en un estado “bajo”; red de distribución en estado “regular”.

Las conclusiones fueron: En caserío de Pariapuquio presenta muchas deficiencias respecto a los componentes de su sistema de abastecimiento de agua potable y por ello tienen una condición sanitaria en estado Regular.

2.1. “Bases teóricas de la investigación”

2.1.1. Evaluación

“Según Pérez (12), menciona que es el acto y resultado de evaluar, por tanto, nos hace posible el hecho de apreciar, indicar, calcular, establecer y valorar el rendimiento de una determinada cosa u objeto”.

2.1.2. Mejoramiento

Según Ucha (13), nos hace referencia que mejorar se define como corregir aspectos exteriores de una cosa que se encontraba en un estado regular o bueno para llegar a un estadio superior.

Según Aguilar (14), nos dice que un mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable incluye tres componentes: La protección y conservación de fuentes ya existentes y además el encontrar fuentes nuevas, diseño y construcción de la nueva red de distribución de agua potable del sistema y fortalecimiento en la administración y operacional del agua.

2.1.3. “Población”

Según Suárez (15), es el total de “personas” al que hace referencia nuestro problema de estudio o respecto al cual se pretende responder a algo.

Según D’Angelo (16), revela que es la agrupación de individuos, elementos, objetos o fenómenos en los cuales puede presentarse determinada característica capaz de ser estudiada.

2.1.4. “Agua”

Según Rey (17), nos dice que el agua es un bien de propiedad común, es un derecho libre, no tiene un propietario y cualquiera puede usarlo de manera gratuita pagar un costo excepcionalmente bajo “por ello, sin prestar mucha atención a si existe la disposición para pagarlo. Las causas por las que se considera que el agua no tiene precio están relacionadas con razones socioculturales e históricos, así como con el entorno institucional en el que el agua se gestiona y administra”.

“El agua es un elemento indispensable para vivir y para bien nuestro es un recurso renovable pero lamentablemente carente en algunas zonas de nuestro planeta debido al mal uso que le damos. Este recurso es fundamental para todas las necesidades humanas, incluyendo la alimentación, la disponibilidad de agua potable, los sistemas de saneamiento, la salud, la energía y el alojamiento”.

2.1.5. “Agua potable”

Según la SUNASS (18), nos hace mención que, al agua potable, también se le llama agua para el empleo humano, y la define como que aquella que llega a los pobladores y se puede usar en las distintas actividades de su vida diaria, por ejemplo: para cocer los alimentos, para beber o para el aseo personal.

Según Naciones Unidas (19), todas las personas en la tierra requieren, en cualquier caso, para todos los días entre veinte a cincuenta litros del agua potable para ingerir, cocer sus alimentos y simplemente mantenerlos aseados. Piensa en el acceso al agua potable como un privilegio fundamental de la sociedad y como un avance básico hacia una vida superior en todo el mundo. El grupo de personas privados de este recurso líquido, en general, son de bajos recursos económicos y sus pobladores están encerrados en un bucle provisto de indigencia.

2.1.6. “Calidad de agua”

Según Chang (20), se refiere al conjunto de propiedades y criterios físico, químico y bacteriológico que debe tener el agua, que van a permitir la aceptabilidad de la población para sus diversos empleos.

2.1.7. “Ciclo del agua”

“Según Quintero (21), nos menciona que es una serie de situaciones por las cuales el agua transita desde la tierra, como vapor, hacia la atmósfera y va a llegar a ésta (superficie terrestre) en forma sólida y líquida

2.1.8. Población

“Según Pérez et al. (22) es el total de individuos con necesidades que viven en un sitio puntual. Se realizará el cálculo de una población futura para así poder obtener la población de diseño”.

$$P_f = P_o (1 + r \cdot t) \dots\dots\dots (1)$$

P_f: “Población futura”

P_o: “Población actual”

r: Coeficiente de crecimiento

t: Periodo de diseño

Fórmula para hallar el coeficiente de crecimiento:

$$r = \frac{\frac{P_f}{P_o} - 1}{t} \dots\dots\dots(2)$$

r: Coeficiente de crecimiento

P_f: “Población

futura” **P_o:**

“Población actual” **t:**

Periodo de diseño

2.1.9. Dotación

Según Rodríguez (23) nos dice que es la cantidad de agua proporcionada y beneficiada por cada habitante de una población.

Región	Dotación	
	Sin arrastre hidráulico.	Con arrastre hidráulico.
Sierra	50	80

Cuadro 1. Dotación de agua según opción tecnológica y región

Fuente: Resolución Ministerial. N° 192 – 2018 – Vivienda.

2.1.10. Aforo

Según Franquet (24) nos dice que también se conoce como descarga o gasto y es el total luego de medir el caudal del agua.

2.1.11. Caudal

“Según el Programa Integral de red de agua (25), menciona que es la capacidad de litros de agua que transita por un sector determinado de un río, quebrada o arroyo en un periodo definido”.

$$Q = \frac{v}{t} \dots\dots\dots(3)$$

Q: Caudal.

v: Velocidad.

t: Tiempo.

2.1.12. Diámetro.

“Es el cálculo de medida del orificio del tubo que traslada el agua”.

$$D = \frac{0.71 \cdot Q^{0.38}}{hf^{0.21}} \dots\dots\dots(4)$$

D: Diámetro

Q_{md}: Caudal máximo diario

hf: Carga de pérdida unitaria

2.1.13. Velocidad

“Se halla tomando en cuenta la distancia por donde se traslada el fluido por el tiempo en que demora en trasladarse”.

$$V = 1.9735 \cdot \frac{Q}{D^2} \dots\dots\dots(5)$$

V:

Velocidad.

Q: Caudal.

D: Diámetro.

2.1.14. Presión

“Es aquella fuerza que se origina en el agua por misma gravitación que contiene”.

$$\frac{P2}{\gamma} = Z1 - Z2 - Hf \dots\dots\dots(6)$$

Z1: Cota inicial

Z2: Cota final

Hf: Pérdida de carga

2.1.15. “Sistema de abastecimiento de agua potable”

Según Cárdenas et al. (26), revela que un sistema de abastecimiento de agua potable consiste en un conjunto de elementos necesarios e importantes para capturar, dirigir, tratar, diseminar y dispersar el agua desde fuentes naturales ya sean superficiales o subterráneas hasta los hogares de los pobladores “que favorecerán con dicho sistema. Un plan correcto del marco de suministro de agua consumible impulsa la mejora de la satisfacción personal, el bienestar y el avance de la población.

Según Jiménez” (27), “nos menciona que un sistema de abastecimiento de agua potable, tiene su razón principal, la de ofrecer a los habitantes de una localidad, agua con calidad y cantidad apta para satisfacer sus necesidades”.

2.2.15.1. Tipos de sistema de abastecimiento de agua potable

2.2.15.1.1. Sistema de abastecimiento por gravedad sin

tratamiento

Según Barrios et al. (28), lo define como una red que tiene un origen de abastecimiento de agua en buenas condiciones y que no va a necesitar un tratamiento extra antes de distribuirla, ya que de por sí presenta una “adecuada calidad bacteriológica. Así también no va a requerir ser bombeada hasta los pobladores. Mantener este tipo de sistema para que funcione adecuadamente es mínimo”. ‘Dentro de sus orígenes de abastecimiento tenemos tanto a las aguas subálveas, que son obtenidas por medio de galerías filtrantes y las aguas subterráneas salen a la superficie como los manantiales”.

2.2.15.1.2. Sistema de abastecimiento por gravedad con tratamiento..

“Según Barrios et al. (28), lo define como una red que tiene un origen de abastecimiento de agua que sí va a necesitar ser desinfectada, es decir tratada tanto química, física y bacteriológicamente antes de distribuirla”.

Así

“también no va a requerir ser bombeada hasta los pobladores. Sus orígenes de abastecimiento son aquellas aguas de la superficie que son obtenidas por medio de ríos, acequias, canales de irrigación, et. Su mantenimiento debe ser de manera regular para así certificar a los pobladores su buena calidad”.

2.2.15.1.3. Sistema de abastecimiento por bombeo sin tratamiento

“Según Barrios et al. (28), este tipo de sistemas provee agua de adecuada calidad que por tanto no va a necesitar de algún tipo de tratamiento antes de usarla. Pero la diferencia es que sí necesitan de un bombeo para su distribución a la población. Ejemplo: los pozos”.

2.2.15.1.4. Sistema de abastecimiento por bombeo con tratamiento

“Según Barrios et al. (28), este tipo de sistemas provee agua que va a necesitar de un tratamiento químico, físico y bacteriológico; además de ser bombeada para su distribución a los pobladore”s.

2.2.15.2. Componentes de un abastecimiento de agua potable

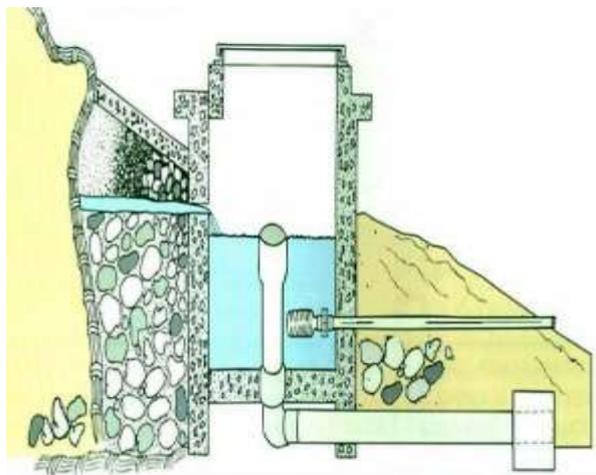
2.2.15.2.1. Captación

Según Agüero (29) nos dice que la captación es aquel sistema donde se va almacenar el agua. Una vez que se elige la fuente de agua y vista como el primer punto del sistema de agua potable (afloramiento), se elabora el sistema de captación donde se almacenará el agua para que luego se transporte a través de tuberías de conducción en dirección al reservorio.

A) Tipos de captación

a. Captación manantial de ladera

Según García (30) nos dice que es aquel componente cuya función es la de recolectar el agua del manantial que se traslada de manera horizontal en la



pendiente de un terreno.

Figura 5. Sistema de captación manantial de ladera

Fuente: CARE PERÚ 2001.

b. Captación manantial de fondo

Según Sánchez (31), nos menciona que para este tipo de captación se necesita de un espacio grande, además el agua fluye o aflora a través de una energía de forma ascendente sale a la superficie.

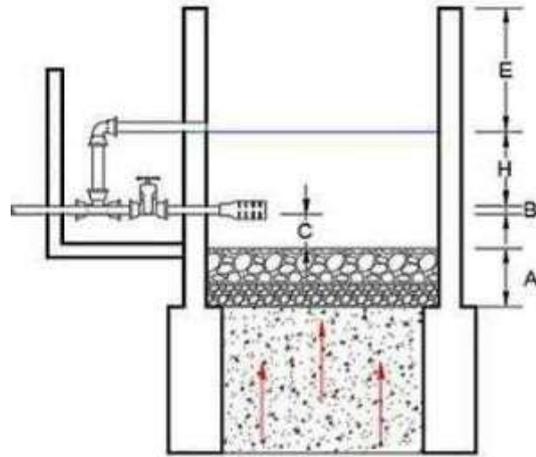


Figura 6. Sistema de captación manantial de fondo

Fuente: Guía de orientación en Saneamiento.

B) Antigüedad

Según la Norma técnica de diseño: opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural (32) nos dice que lo recomendable en periodo de diseño de este componente es de 20 años.

C) Clase de tubería

Según García (30) nos hace mención que en aquellos proyectos de abastecimiento de agua potable en zonas rurales los tubos a utilizar son PVC – Clase 10.

D) Tipo de tubería

Según la Norma técnica de diseño: opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural (32) es recomendable el suministro e instalación de las tuberías de PVC (Policloruro de Vinilo), debido a su peso menor va a permitir que la descarga se logre hacer de manera manual.

E) Diámetro de tubería

Según García (30), nos dice que el diámetro de tubería en proyectos de abastecimiento de agua potable en zonas rurales es de 6 a 8 pulgadas de diámetro.

F) Cámara húmeda

Según la Organización Panamericana de la Salud (33), nos menciona que en este tipo de captación de fondo se utiliza para el almacenamiento del agua y además en la regularización del gasto que se usará. Tiene que estar abastecida con tuberías de rebose, limpias y con una canastilla de salida.

G) Cámara seca

Según la Organización Panamericana de la Salud (33), nos menciona que se utiliza para preservar las válvulas de control tanto de desagüe como de salida.

2.2.15.2.2. Línea de conducción

Según Jiménez (34), nos dice que la llamada “línea de conducción” son la unión de las estructuras civiles y electromecánicas cuyo objetivo es el de trasladar el agua desde la captación hasta un punto que puede ser una planta de tratamiento de potabilización, un tanque de regularización o el sitio a consumir. Es básico hacer mención que debido a la lejanía cada vez mayor entre la zona de consumo y la captación, los obstáculos que se muestran en dichas obras, cada día son superiores.



Figura 7. Línea de conducción

Fuente. CARE Perú (2001)

A) Tipos de línea de conducción

Según la Comisión Nacional del Agua de México (35), tenemos:

a. Conducción por bombeo

Se da impulsando el agua desde la captación hasta el reservorio mediante una energía de bomba, en estos casos la captación es de menor altura que el reservorio.

b. Conducción por gravedad

Aquella que se da en casos donde la ascensión del agua en el origen de abastecimiento está por encima de la altura que se necesita en el lugar de concesión del agua. Aquí se requiere de la Topografía, de tal forma que esta conducción se realice sin ayuda de un equipo de bombeo y con un buen nivel de presión.

2.2.15.2.3. Reservorio

Según el Manual de Abastecimiento de Agua Potable por gravedad con tratamiento (36), nos dice que un reservorio es un almacén de concreto que se utiliza para guardar y controlar el agua que será brindada a la comunidad, y así también garantiza la disponibilidad continua en un mayor tiempo posible.

A) Tipos de reservorio

Según la Organización Panamericana de la Salud (33), para los proyectos de abastecimiento de agua potable en zonas rurales, la elaboración de un reservorio apoyado ya sea de forma circular o cuadrada va a beneficiar tanto en lo económico como en lo tradicional. Asimismo, nos dice que los tipos de reservorios son:

a. Elevados

Se utilizan cuando se requiere elevar la altura de presión del agua para su distribución, existen de diferentes tamaños dependiendo al volumen de almacenamiento.

b. Apoyados

Aquellos fabricados en el mismo suelo, por ello su nombre. Generalmente son de diseño circular o rectangular.

c. Enterrados

Son conocidas como cisternas, ya que se encuentran enterradas.

B) Forma de reservorio

Según García (30) nos hace mención que la forma recomendable para hacer un diseño de reservorio, es circular, debido a que presenta la relación más eficaz entre área/perímetro.

C) Material de construcción

Según García (30) nos dice que el material recomendado es concreto armado.

D) Antigüedad

Según la Norma técnica de diseño: opciones tecnológicas para sistemas de



saneamiento en el ámbito rural (32) nos dice que lo recomendable en periodo de diseño para un reservorio es de 20 años.

E) Accesorios

Según García (30) nos dice que el reservorio tiene dos partes: el tanque de almacenamiento y la caseta de válvulas.

- Accesorios del tanque de almacenamiento:
 - ✓ By pass (tubo de paso directo)
 - ✓ Canastilla de protección en tubo de salida
 - ✓ Tubos de entrada, salida, rebose, limpia y ventilación
 - ✓ Escalera externa, escalera interna y tapa sanitaria
- Accesorios de la caseta de válvulas:
 - ✓ By pass (válvula para dirigir el flujo que va directo)
 - ✓ Válvula de salida, rebose y limpia (con colores distintos)
 - ✓ Tapa metálica

F) Volumen de almacenamiento

a. Volumen de regulación

Según el Reglamento Nacional de Edificaciones (37) en zonas rurales y en sistemas por gravedad se trabaja con el 15 % y al 20 % en aquellos con bombeo.

b. Volumen contra incendio

Según el Reglamento Nacional de Edificaciones (37) no es obligatorio dar este volumen si no se cuenta con un número de habitantes mayor a 10000 habitantes, además se requiere dar 50 m³ solo por viviendas y aparte se necesita de áreas tales como centros comerciales, industria, fábricas, etc. que no hay en zonas rurales.

c. Volumen de reserva

Según el Reglamento Nacional de Edificaciones (37) dicho volumen se usará en aquellos casos de emergencias o mantenimiento del reservorio. Debe ser justificado.

G) Tipo de tubería

Según García (30) nos dice que el tipo es la tubería PVC.

H) Clase de tubería

Según García (30) nos dice que en aquellos proyectos de abastecimiento de agua potable en zonas rurales los tubos a utilizar son de Clase 10.

I) Caseta de cloración

Según la Norma técnica de diseño: opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural (32) nos dice que dicha estructura se encuentra por delante del reservorio (incorporada). Hecha por concreto armado y muros de albañilería. En su interior existen válvulas y tuberías que ayudan en la manipulación del agua que hay en el reservorio.

2.2.15.2.4. Línea de aducción

Según el Ministerio del ambiente Guía Ambiental para sistemas de acueducto (38), es dicho constituyente por medio del cual se lleva agua cruda, ya sea a presión o a flujo libre. Cuando haya aducciones abiertas, es necesario disponer de vigilancia de manera continua para detectar algunos puntos que puedan contaminar las aguas transportadas. Si hay aducciones a través de canales o tuberías a presión, es necesario comprobar los sitios ocasionados en uniones y anclajes, codos y válvulas.

A) Antigüedad

Según García (30) nos hace mención que en lo que respecta a tuberías el diseño máximo es para 20 años

B) Clase de tubería

Según García (30) las clases de tuberías recomendadas para el diseño de una línea de aducción son 5, 7.5, 10 o 15 en relación a las presiones requeridas.

C) Tipo de tubería

Según García (30) nos dice que el tipo a utilizar en el diseño de una línea de conducción es tubería PVC de presión.

D) Diámetro

Según la Norma técnica de diseño: opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural (32) nos dice que, para una línea de aducción se requiere mínimamente un diámetro de 2 pulgadas.

2.2.15.2.5. Red de distribución

Según Moliá R. (39), nos dice que una red de distribución de agua potable es el grupo de instalaciones que toda compañía de abastecimiento tiene para trasladar desde la captación y tratamiento hasta la zona de consumo, es decir llegar al abastecimiento del poblador las mejores condiciones y así satisfacer sus necesidades.



Figura 9. Red de distribución

Fuente. CARE Perú (2001)

A) Tipos de red de distribución

a. Ramificadas

Según Fernández (40), están referidas a aquellas donde el agua recorre a través de la red en dirección exclusiva. Se necesita de una tubería primordial que va a ir anexada a otras secundarias, terciarias, cuaternarias, etc. con un grosor más delgado. También son conocidas como arboladas.

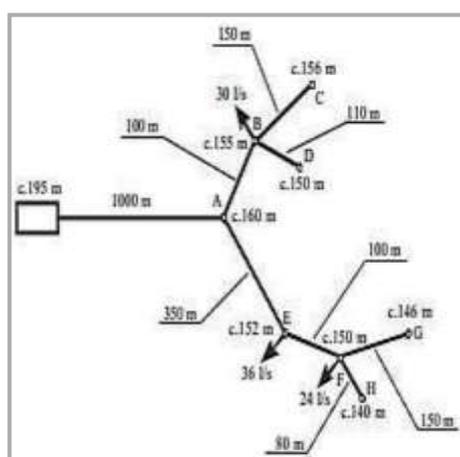


Figura 10. Sistema abierto o ramificado

Fuente: Redes de distribución de agua (2016)

b. Malladas

Según Fernández (40), están referidas a aquellas donde el agua recorre a través de la red en el sentido que sea, motivo por el cual, cada sitio de la red puede ser suministrada por otras tuberías. Su disposición es cuadrícula o malla.

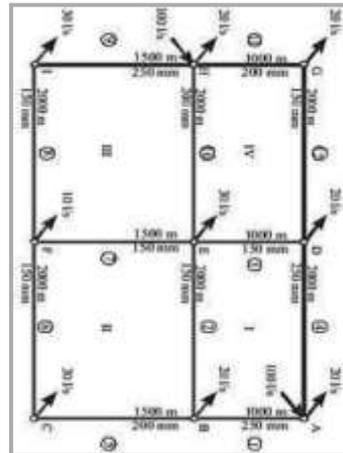


Figura 11. Sistema mallado o cerrado

Fuente: Redes de distribución de agua

B) Antigüedad

Según García (30) nos hace mención que en lo que respecta a tuberías el diseño máximo es para 20 años

C) Tipo de tubería

Según García (30) dice que se requiere que sea PVC de presión.

D) Clase de tubería

Según García (30) nos dice que para redes de distribución de agua potable en zonas rurales los tubos a utilizar son de Clase 10.

E) Diámetro de tubería

Según la Norma técnica de diseño: opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural (32) nos hace mención que las tuberías recomendadas son de 2 plg como mínimo para las tuberías principales, de la cual va a nacer las tuberías secundarias, quienes pueden tener diámetros mínimos de 1 plg.

2.1.16. Condición sanitaria

Según la Organización Mundial de la Salud (41), se refiere a contar con todos los servicios básicos referidos a higiene, acceso y calidad de las infraestructuras de agua potable y saneamiento, mejoras de infraestructura del hogar, gestión de residuos o basura con el fin de prevenir enfermedades.

2.2.16.1. Cobertura de servicio de agua potable

2.2.16.1.1. Viviendas conectadas a la red

Según el Ministerio de Vivienda (42) nos dice que la cobertura es la capacidad de cubrir con el servicio de agua potable a toda una población. El registro de cobertura en el Perú

en los últimos 5 años se ha incrementado de un 75 % a un 90 %. Y el 21 % mejoró la calidad en las zonas rurales.

2.2.16.1.2. Dotación utilizada

Según García (30) nos dice que dotación de agua se calcula en litros por personas al día (lppd). De las cuales la Dirección Regional de Salud para las zonas rurales recomienda los parámetros a continuación: Sierra: 50 lppd, Costa: 60 lppd y Selva 70 lppd.

2.2.16.2. Cantidad de servicio de agua potable

Según Rubina (43) menciona que es el total de agua que se tiene para abastecer a toda una población y así se logre satisfacer las necesidades de los pobladores, por tanto, se requiere que la cantidad de agua sea suficiente. Es necesario tener la disponibilidad del agua para que así se pueda valorar los niveles de servicio de un sistema de abastecimiento de agua potable.

2.2.16.2.1. Conexiones domiciliarias

Según García (30) nos dice que son aquellas conexiones que van a una pileta pública o a las viviendas a raíz de una red.

2.2.16.2.2. Piletas

Según García (30) la dotación de agua en piletas públicas es de 30 lppd.

2.2.16.3. Continuidad de servicio de agua potable

Según Rubina (43) nos dice que es la disponibilidad de agua durante un tiempo. Va a depender del clima de la zona, en el caso de zonas rurales tiene importancia la recurrencia de lluvia para que así no haya dificultades en el consumo de agua en el año.

2.2.16.3.1. Determinación del estado de la fuente

Según García (30) nos dice que para la determinación de la fuente se tiene en cuenta a las fuentes más usuales para un sistema de abastecimiento de agua potable, las cuales son: agua de canales de riego o ríos, manantiales y aguas subterráneas.

2.2.16.3.2. Tiempo de trabajo de la fuente

Según García (30) nos hace mención que los manantiales son las fuentes más usadas y comunes, especialmente en centros poblados que son más pequeños, debido a que las demandas en su mayoría son menores a los 5l/s.

2.2.16.4. Calidad del agua

Según Chang (44), se refiere al conjunto de propiedades y criterios físico, químico y bacteriológico que debe tener el agua, que van a permitir la aceptabilidad de la población para sus diversos empleos.

2.2.16.4.1. Colocan cloro

Según García (30) nos menciona que la directriz de la OMS para la calidad de agua potable 250 mg/l.

2.2.16.4.2. Enfermedades

Según la Organización Mundial de la Salud (45) nos dice que por medio de agua contaminada se pueden transmitir enfermedades tales como: el cólera, la disentería, poliomiелitis, diarreas y fiebre tifoidea.

2.2.16.4.3. Análisis físico, químico y bacteriológico del agua

Según García (30) nos dice que las propiedades bacteriológicas se pueden mejorar con una desinfección y las propiedades físicas del agua también son capaces de ser mejorados con procesos de filtros. Mientras que los

aspectos químicos no pueden ser cambiados, es por ellos que son los de tener más cuidado.

2.2.16.4.4.

Supervisión del agua

Según el Reglamento de la calidad de agua para consumo humano (46) nos dice que la Dirección General de Salud Ambiental es la responsable de: la vigilancia sanitaria del agua, la gestión de la calidad del agua, la fiscalización, autorización y registros sanitarios de los sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano, la supervisión y el control de la calidad del agua.

II. Hipótesis

No aplica puesto que el proyecto de investigación será de tipo descriptivo.

Según Supo (47) nos dice que, al ser un trabajo descriptivo, no se plantea hipótesis dado que, no se busca establecer relaciones entre dos o más variables, se pretende realizar estimaciones a partir de una muestra representativa.

III. Metodología

4.1. Diseño de la investigación

Esta Investigación corresponde a un estudio del tipo descriptivo ya que nos ayuda a describir el estado en el que se encuentra el sistema de abastecimiento de agua potable. El nivel de investigación es de carácter cualitativo y cuantitativo porque nos va a caracterizar y a su vez nos dará cifras para poder calificar a cada componente del sistema de abastecimiento de agua potable.

El diseño de la investigación sobre evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable en el caserío de Pariapuquio, será no experimental de tipo transversal, ya que aplicará nuestras técnicas, sin alterar las variables de estudio, se observarán los fenómenos tal como se dan en su contexto natural para posteriormente ser examinadas.

Este diseño se grafica de la siguiente manera:



Leyenda del diseño:

M_i: Sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Pariapuquio, distrito de Cajamarca, provincia de Cajamarca, departamento de Cajamarca.

X_i: Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable.

O_i: Resultados.

Y_i: Incidencia en la condición sanitaria de la población

4.2.Población y muestra

4.2.1. Población

La población estuvo conformada por el sistema de abastecimiento de agua potable.

4.2.2. Muestra

La muestra en esta investigación estuvo constituida por el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Pariapuquio, distrito de Cajamarca, provincia de Cajamarca, departamento de Cajamarca.

4.3. Definición y operacionalización de variables e indicadores

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES								
VARIABLE	TIPO DE VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	INDICADORES	SUBDIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICION	
EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE	Variable Independiente	Es el estudio de la situación actual del sistema de abastecimiento de agua potable y de cada uno de sus componentes para verificar el funcionamiento de la red.	Se realizará la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable que abarque desde la captación hasta las redes de distribución, a través de fichas técnicas por reglamentos vigentes.	Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable	Captación	<ul style="list-style-type: none"> - Tipo captación. - Caudal máximo de la fuente. - Antigüedad. - Clase de tubería. - Cerco perimétrico. - Cámara húmeda. 	<ul style="list-style-type: none"> - Material de construcción. - Caudal máximo diario. - Tipo de tubería. - Diámetro de tubería. - Cámara seca. - Accesorios. 	<ul style="list-style-type: none"> - Nominal - Ordinal - Intervalo - Intervalo - Intervalo - Nominal - Ordinal - Nominal - Nominal - Nominal - Nominal
					Línea de Conducción	<ul style="list-style-type: none"> - Tipo de línea de conducción. - Tipo de tubería. - Diámetro de tubería. 	<ul style="list-style-type: none"> - Antigüedad. - Clase de tubería. - Válvulas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Nominal - Intervalo - Nominal - Nominal - Nominal
					Reservorio	<ul style="list-style-type: none"> - Tipo de reservorio. - Material de construcción. - Accesorios. - Tipo de tubería. - Diámetro de tubería. - Cerco perimétrico. 	<ul style="list-style-type: none"> - Forma de reservorio. - Antigüedad. - Volumen. - Clase de tubería. - Caseta de cloración. - Caseta de válvulas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Nominal - Nominal - Ordinal - Intervalo - Nominal - Ordinal - Nominal - Nominal - Nominal - Ordinal - Nominal - Nominal
					Línea de Aducción	<ul style="list-style-type: none"> - Antigüedad. 	<ul style="list-style-type: none"> - Tipo de tubería. 	<ul style="list-style-type: none"> - Ordinal - Nominal

					- Clase de tubería.	- Diámetro de tubería.	- Nominal	- Nominal
				Red de distribución	- Tipo de sistema de red. - Clase de tubería. - Diámetro de tubería.	- Tipo de tubería. - Antigüedad.	- Nominal - Nominal - Nominal	- Nominal - Nominal - Ordinal
			Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable	Captación	- Captación. - Clase de tubería. - Cerco perimétrico. - Accesorios.	- Diámetro de tubería. - Caseta de válvulas. - Cámara húmeda.	- Nominal - Nominal - Nominal - Nominal	- Ordinal - Nominal - Nominal
				Línea de Conducción	- Clase de tubería. - Diámetro de tubería. - Presión. - Caudal máximo diario.	- Tipo de tubería. - Velocidad. - Pérdida de carga. - Válvulas.	- Nominal - Ordinal - Intervalo - Intervalo	- Nominal - Intervalo - Intervalo - Nominal
				Reservorio	- Tipo de tubería. - Accesorios - Caseta de cloración.	- Clase de tubería. - Cerco perimétrico. - Diámetro	- Nominal - Nominal - Nominal	- Nominal - Nominal - Ordinal
				Línea de aducción	- Clase de tubería. - Diámetro de tubería. - Presión. - Caudal máximo diario.	- Tipo de tubería. - Velocidad. - Pérdida de carga.	- Nominal - Ordinal - Intervalo - Intervalo	- Nominal - Intervalo - Intervalo
				Red de Distribución	- Clase de tubería. - Diámetro de tubería. - Presión.	- Tipo de tubería. - Velocidad.	- Nominal - Ordinal - Intervalo	- Nominal - Intervalo - Intervalo

						- Caudal máximo diario. - Pérdida de carga.	- Intervalo
INCIDENCIA DE LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN	Variable Dependiente	Se refiere a contar con todos los servicios básicos referidos a higiene, acceso y calidad de las infraestructuras de agua potable y saneamiento, mejoras de infraestructura del hogar, gestión de residuos o basura con el fin de prevenir enfermedades.	Se realizará fichas técnicas utilizando encuestas aplicadas al caserío y fichas establecidas en el reglamento de Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS), Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA), Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento (SIRAS).	Condición Sanitaria	Cobertura	- Viviendas conectadas a la red - Dotación utilizada - Caudal Mínimo	- Ordinal - Nominal - Intervalo
					Cantidad	- Caudal en época de sequía - Conexión domiciliaria - Piletas	- Intervalo - Ordinal - Intervalo
					Continuidad	- Determinación del estado de la fuente - Tiempo de trabajo de la fuente	- Nominal - Intervalo
					Calidad de agua	- Colocan cloro - Nivel de cloro residual - Enfermedades - Análisis, químico y bacteriológico del agua - Supervisión del agua	- Intervalo - Intervalo - Nominal - Intervalo - Nominal

4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

4.4.1. Técnicas de recolección de datos

Se aplicó el uso de la observación directa, para identificar la problemática a través de encuestas, fichas técnicas y protocolos. Determinaremos así el estado en el que se encuentra el sistema de abastecimiento, se realizó el estudio del contenido del agua proveniente de la fuente, el levantamiento topográfico para determinar el tipo de terreno y la mecánica de suelos, para determinar las propiedades del suelo.

4.4.2. Instrumentos de recolección de datos

a. Encuesta:

Formato que describió las preguntas para que así nos permita identificar el estado del sistema de abastecimiento de agua potable y la condición sanitaria de la población, viendo el estado de salud en el que se encuentran y así también su nivel de satisfacción respecto a la calidad de agua que consumen, para así mejorar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Pariapuquio.

b. Fichas técnicas:

Formato que detalló los datos que se aplicaron en el presente estudio para así poder determinar el estado

del sistema de abastecimiento de agua potable, también para calificar la condición sanitaria como la cobertura, cantidad de agua, la continuidad y la calidad del agua del caserío de Pariapuquio.

c. Protocolo:

Se determinó y analizó el estudio del estado físico, químico y bacteriológico del agua, se aplicó el estudio de la mecánica de suelos en cada respectivo lugar, los cuales son; en la captación, la línea de conducción, reservorio y red de distribución.

4.5. Plan de análisis

Se determinó el caudal de la fuente mediante el método volumétrico, se censo a la población, se realizó el levantamiento topográfico, luego se aplicó encuestas y fichas técnicas según el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS), Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA), Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento (SIRAS), para determinar así el estado en el que se encuentran la cámara de captación, línea de conducción y reservorio como también su condición de salud, los cuadros de evaluación presentados son los que responderán a nuestro primer objetivo, los cálculos y la propuesta de mejora darán por respuesta a nuestro segundo objetivo, los cuadros de operacionalización nos especificaran las dimensiones, indicadores y escala de medición de la cámara de captación, línea de conducción y reservorio, las conclusiones resultantes del análisis fundamentaran cada parte de la propuesta de solución al problema que dio un lugar al inicio de la investigación.

4.6. Matriz de consistencia

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN EN EL CASERÍO DE PARIAPUQUIO, DISTRITO DE CAJAMARCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA – 2020				
PROBLEMA	OBJETIVOS	MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL	METODOLOGÍA	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS
<p>Caracterización del problema: En la actualidad lamentablemente el agua se ha vuelto un recurso insuficiente para las necesidades de la población, debido a su mala explotación y sobre todo mala distribución por ser un bien natural indispensable para la vida. En el caserío de Pariapuquio que se encuentra situada a 1 hora de Cajamarca, distrito de Jesús, se encontró una problemática que se viene dando desde hace mucho tiempo, como en la gran mayoría de zonas rurales del Perú, no cuenta con el correcto abastecimiento de agua potable. Los pobladores del caserío de Pariapuquio refieren tener el</p>	<p>Objetivo general Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria de la población en el caserío de Pariapuquio, distrito de Cajamarca, provincia de Cajamarca, departamento de Cajamarca - 2020.</p> <p>Objetivos específicos - Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Pariapuquio, distrito de Cajamarca, provincia de Cajamarca, departamento de Cajamarca para la mejora de la condición</p>	<p>Diagnóstico Población Agua Agua potable Agua potable salubre Potabilización de agua Acceso al agua potable En el mundo En el Perú Manantial Clasificación de los manantiales Puquio Sistema de abastecimiento de agua potable Alternativas viables para abastecer de agua potable a una población Diámetro Presión</p>	<p>La investigación es de tipo descriptivo correlacional ya que el investigador recogerá los datos en campo sin alterarlos El nivel de investigación, será de carácter cualitativo y cuantitativo porque iniciará con un proceso, que comienza con el análisis de los hechos, lo empírico, y en el proceso desarrollará una teoría que la afiance, su enfoque se basará en métodos de recolección y no se manipularán las variables. El diseño de la presente investigación sobre la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Pariapuquio, distrito de Cajamarca, provincia de Cajamarca, departamento de Cajamarca, será no experimental.</p>	<p>- Batres J, Flores D, Quintanilla A. Rediseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable, diseño del alcantarillado sanitario y de aguas lluvias para el Municipio de San Luis del Carmen, departamento de Chaltenango. Tesis para Optar el Título de Ingeniero Civil. El Salvador: Universidad de El Salvador, Facultad de Ingeniería y Arquitectura [Internet]; 2010. [Citado 19 de mayo de 2019]. Disponible en: http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/2051/1/Redise%C3%B1o del sistema de abastecimiento de agua potable, diseño del alcantarillado sanitario y de aguas lluvias par el municipio de San Luis del Carmen .pdf</p>

<p>servicio de agua potable, pero las conexiones tienen más de 20 años de antigüedad y según los pobladores no han sido mejorados, motivo por el cual tienen que recolectar agua de los canales de irrigación más cercanos que pasan alrededor de algunas casas, siendo fuente de contaminación muy peligrosos para su salud.</p> <p>Enunciado del problema ¿La evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Pariapuquio, distrito de Cajamarca, provincia de Cajamarca, departamento de Cajamarca, mejorará la condición sanitaria de la población - 2020?</p>	<p>sanitaria de la población – 2020.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Plantear el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable caserío de Pariapuquio, distrito de Cajamarca, provincia de Cajamarca, departamento de Cajamarca para la mejora de la condición sanitaria de la población – 2020. - Determinar el estado de la incidencia en la condición sanitaria de la población en el caserío de Pariapuquio, distrito de Cajamarca, provincia de Cajamarca, departamento de Cajamarca – 2020. 	<p>Velocidad Línea de aducción Línea de conducción Afloramiento Cámara de captación Tipos de captación Cámara rompe presión Reservorio Red de distribución Conexiones sanitarias Condición sanitaria Inequidades sanitarias Topografía Estudios de suelos</p>	<p>El universo y muestra de la investigación estará compuesta por el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Pariapuquio, distrito de Cajamarca, provincia de Cajamarca, departamento de Cajamarca.</p> <p>Definición y Operacionalización de las Variables Técnicas e Instrumentos Plan de Análisis Matriz de consistencia Principios éticos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Pasapera K. Diseño Hidráulico del Sistema de Agua Potable del caserío de ranchería Ex Cooperativa Carlos Mariátegui Distrito De Lambayeque, Provincia De Lambayeque – Lambayeque. Tesis para Optar el Título Profesional de Ingeniero Civil. Piura: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Facultad de Ingeniería [Internet]; 2018. [Citado 19 de mayo de 2019]. Disponible en: http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/10640 - Revilla L. Sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la calidad de vida de los pobladores del Asentamiento Humano Los Conquistadores, Nuevo Chimbote. Tesis para obtener el Título Profesional de Ingeniería Civil. Chimbote: Universidad CesarVallejo, Facultad de Ingeniería [Internet]; 2017. [Citado 19 de mayo de 2019]. Disponible en: http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/10232?show=full
--	---	---	---	---

Cuadro 2. Matriz de consistencia

Fuente: Elaboración propia

4.7. Principios éticos

4.7.1. Ética para inicio de la evaluación

Debido a las visitas que se hicieron en el lugar, fue necesario obtener el permiso de las autoridades del caserío para poder realizar el estudio, fue necesario que firmen un consentimiento informado. Se le detalló a cada poblador los objetivos de nuestra investigación de manera respetuosa y responsable, luego de ello e evaluó visualmente el estado del sistema de abastecimiento de agua potable.

4.7.2. Ética de la recolección de datos

Al momento de recolectar los datos, al momento de evaluar el sistema se hizo de manera responsable y honesta, para que así el proceso de análisis y cálculos sean auténticos semejante a lo analizado y evaluado.

4.7.3. Ética en el mejoramiento del sistema de agua potable

Se presentaron los resultados de la evaluación de las muestras, así se tomaron en cuenta los daños que existen en el sistema de abastecimiento de agua potable. Se identificaron que los cálculos concuerden con los de la zona de estudio, se obtuvo conocimiento de los daños por el cual haya sido afectado alguna parte del sistema de abastecimiento.

IV. Resultados

5.1. Resultados

1. Dando respuesta a mi primer objetivo específico:

Realizar la evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Pariapuquio, distrito de Cajamarca, provincia de Cajamarca, departamento de Cajamarca para la mejora de la condición sanitaria de la población – 2020.

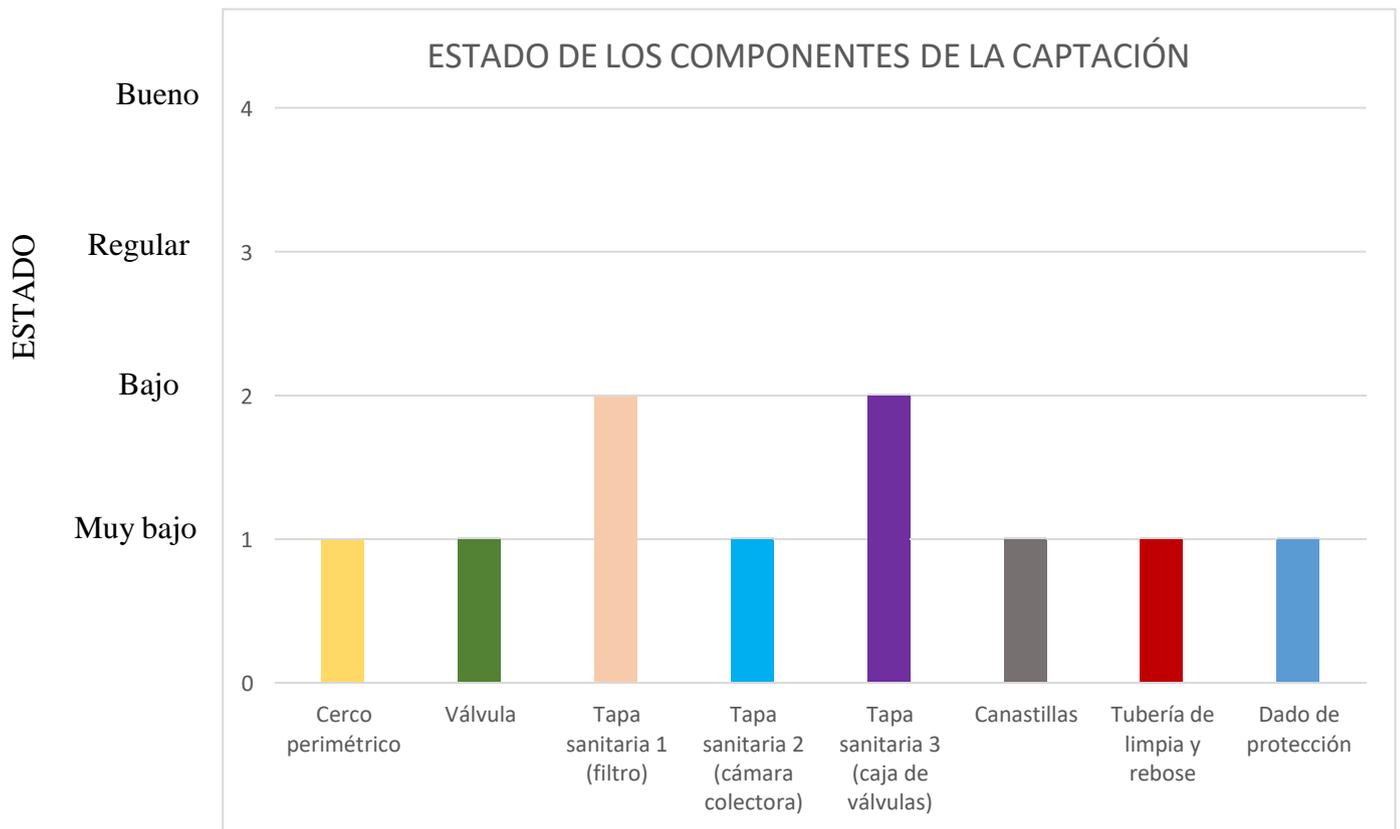
Cuadro 3. Evaluación de la cámara de captación.

COMPONENTE	INDICADORES	DATOS RECOLECTADOS	DESCRIPCIÓN
CAPTACIÓN	Tipo de captación	Captación manantial de fondo	Es una caja de concreto cuya área es de 0.85 cm de largo x 0.85 cm de ancho y de altura 0.40 cm. realizado por los mismos pobladores.
	Material de construcción	Concreto	Dato obtenido por la observación directa.
	Caudal máximo de Fuente	1.20 L/s	Dato obtenido aplicando el método volumétrico
	Caudal máximo diario	0.51 L/s	Según reglamento este caudal de diseño debe de ser entre los valores (0.50 - 1.00 y 1.50l/s), se encuentra dentro de los parámetros.
	Antigüedad	22.00 años	Es antiguo, ya que el reglamento Resolución Ministerial N° 192 indica que periodo de diseño es de 20 años.
	Tipo de tubería	PVC	Material recomendado, se encuentra dentro de cajas de concreto.
	Clase de tubería	7.50	Lo recomendable es clase 10 en zonas rurales.
	Diámetro de tubería	2.00 plg	Se determinará en el mejoramiento de la captación.

	Cámara húmeda	Mal estado	Se determinará en el mejoramiento de la captación.
	Cámara seca	Mal estado	Se determinará en el mejoramiento de la captación.
	Cerco perimétrico	Sí cuenta	Elaborado con mallas de fierro, las cuales están sostenidas por pequeñas columnas. Pero en general se encuentra en regular estado de conservación.

Fuente: Elaboración propia – 2020.

Gráfico 1. Evaluación del estado de los componentes de la captación



Fuente: Elaboración propia – 2020.

Interpretación:

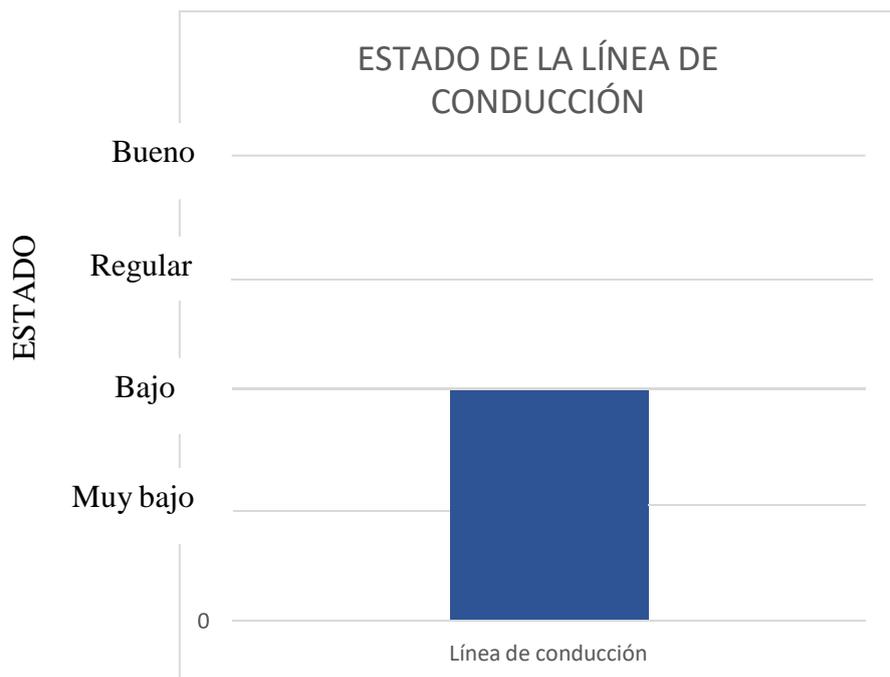
Los componentes de la estructura de la captación se encuentran mayormente en un estado “muy bajo”, como podemos ver en el gráfico 01, seis de ellos se encuentra en ese estado, mientras que dos componentes se encuentran en un estado “bajo”.

Cuadro 4. Evaluación de la línea de conducción

COMPONENTE	INDICADORES	DATOS RECOLECTADOS	DESCRIPCIÓN
LÍNEA DE CONDUCCIÓN	Tipo de línea de conducción	Por Gravedad	Este sistema es aplicado debido a que la captación se encuentra a una diferencia de altura al centro poblado. Con una longitud de 50 m.
	Antigüedad	7.00 años	Se encuentra dentro del período de diseño que indica el reglamento RM 192.
	Tipo de tubería	PVC	Material recomendado, se encuentra cubierto con la misma tierra del terreno.
	Clase de tubería	7.50	Lo recomendable es clase 10 en zonas rurales.
	Diámetro de tubería	2.00 plg	Se determinará en el mejoramiento de la línea de conducción.
	Válvulas	No cuenta	Se determinará en el mejoramiento de la línea de conducción

Fuente: Elaboración propia – 2020.

Grafico 2. Evaluación del estado de la línea de conducción



Fuente: Elaboración propia – 2020.

Interpretación:

La línea de conducción se encuentra enterrada solo por la vegetación e igualmente está expuesta a cualquier tipo de peligros, no cuenta con pases aéreos, tampoco cuenta con cámara rompe presión, ni válvulas de aire y purga, el cual nos arroja un estado “bajo” como se determina en el gráfico 02.

Cuadro 5. Evaluación del reservorio de almacenamiento

COMPONENTE	INDICADORES	DATOS RECOLECTADOS	DESCRIPCIÓN
RESERVORIO	Tipo de reservorio	Apoyado	Es un reservorio de 2.95 m de ancho x 2.95 m largo y de 1.46 m alto
	Forma de reservorio	Rectangular	La forma del reservorio es rectangular.
	Material de construcción	Concreto	Dato obtenido visualmente.
	Antigüedad	8.00 años	Se encuentra dentro del período de diseño que indica el reglamento RM 192.
	Accesorios	Solo cuenta con algunos accesorios	Se determinará en el mejoramiento del reservorio.
	Volumen	12.7 m ³	El volumen es el indicado.
	Tipo de tubería	PVC	Material recomendado, se encuentra cubierto con la misma tierra del terreno.
	Clase de tubería	7.50	Se determinará en el mejoramiento del reservorio.
	Cerco perimétrico	Sí cuenta	A base de mallas de fierro sostenidas por maderas gruesas.
	Caseta de cloración	No cuenta	Se determinará en el mejoramiento del reservorio.

Fuente: Elaboración propia – 2020.

Gráfico 3. Evaluación del estado de los componentes del
reservorio



Interpretación:

El reservorio cuenta con 11 componentes en un estado “muy bajo”, 2 componentes en estado “bajo” pero así también hay dos componentes que están en un estado “regular”, como se puede apreciar en el gráfico 03.

Cuadro 6. Evaluación de la línea de aducción

COMPONENTE	INDICADORES	DATOS RECOLECTADOS	DESCRIPCIÓN
LÍNEA DE ADUCCIÓN	Antigüedad	7.00 años	Se encuentra dentro del período de diseño que indica el reglamento RM 192. Con una longitud de 40 m.
	Tipo de tubería	PVC	Material recomendado, se encuentra expuesto al ambiente.
	Clase de tubería	7.50	Se determinará en el mejoramiento de la línea de aducción.
	Diámetro de tubería	2.00 plg	Se determinará en el mejoramiento de la línea de aducción.

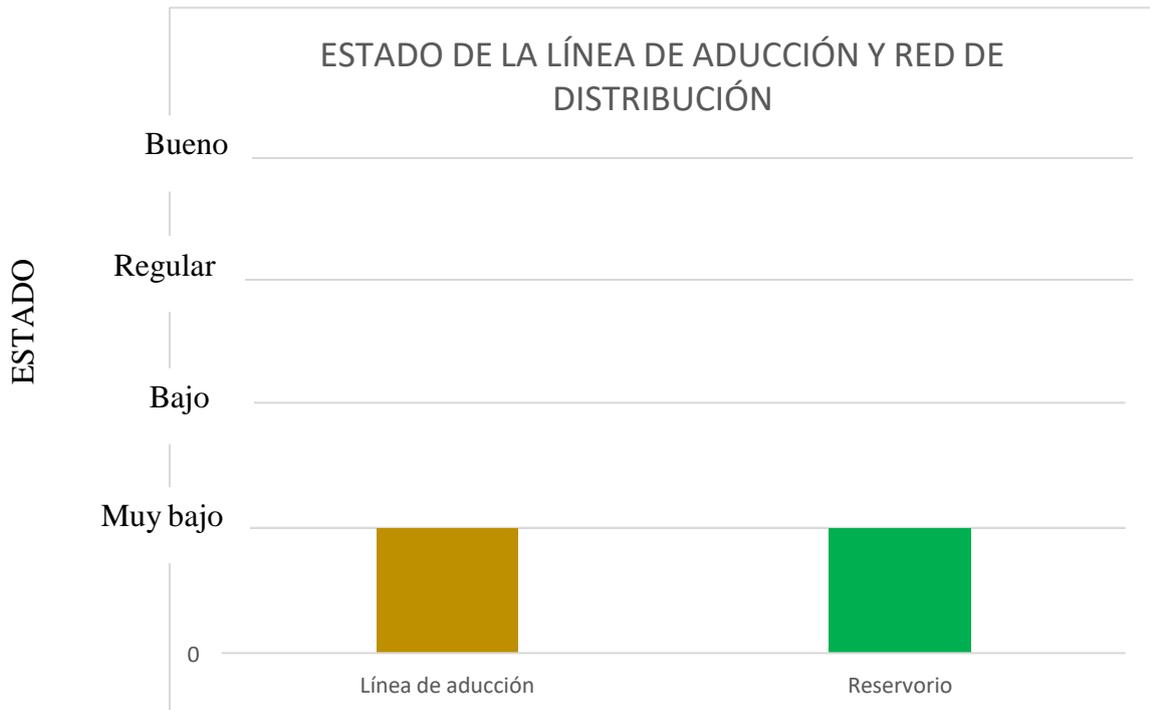
Fuente: Elaboración propia – 2020.

Cuadro 7. Evaluación de la red de distribución

COMPONENTE	INDICADORES	DATOS RECOLECTADOS	DESCRIPCIÓN
RED DE DISTRIBUCIÓN	Tipo de sistema de red	Ramificado	Es un sistema aplicado para viviendas distribuidas.
	Antigüedad	15.00 años	Se encuentra dentro del período de diseño que indica el reglamento RM 192.
	Tipo de tubería	PVC	Material recomendado, se encuentra expuesto al ambiente.
	Clase de tubería	7.50	Se determinará en el mejoramiento de la red de distribución.
	Diámetro de tubería	2.00 plg	Se determinará en el mejoramiento de la red de distribución.

Fuente: Elaboración propia – 2020.

Gráfico 4. Estado de la línea de aducción y red de distribución



Fuente: Elaboración propia – 2020.

Interpretación:

Se encuentran en un estado “muy bajo”, las tuberías de la línea de aducción se encuentran al aire libre expuestas a cualquier situación peligrosa, mientras que la red de distribución en algunas partes de las tuberías se encuentra colapsadas, por eso el estado en el que se encuentran en muy baja, como muestran en el gráfico 04.

2. Dando como respuesta a mi segundo objetivo específico:

Elaborar la propuesta de mejora del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Pariapuquio, distrito de Cajamarca, provincia de Cajamarca, departamento de Cajamarca para la mejora de la condición sanitaria de la población – 2020.

Tabla 1. Cálculo hidráulico de la captación de manantial de fondo

DESCRIPCIÓN	FÓRMULA	RESULTADOS	UNIDAD
Tipo de Captación	—	Manantial de Fondo	—
Caudal Máximo de la Fuente (diseño)	Obtenido	1.15	lts/seg
Caudal Maximo Diario	Obtenido	0.44	lts/seg
Tipo de Tubería	—	PVC	—
Diámetro de Tubería de Entrada	$\left(\frac{Q}{0.2785 * C * hf^{0.54}}\right)^{\frac{1}{2.63}}$	2	plg
Clase de Tubería	—	10	—
Caseta de Válvulas	—	0.80x0.90x0.85	m
Cerco Perimétrico	—	2.50x2.50x2.00	m
Distancia del Afloramiento y la cámara húmeda	$\frac{hf}{0.30}$	1.34	m
Ancho de Pantalla Húmeda	$2*(6D)+NA*D+3D*(NA-1)$	1.00	m
Altura de la Cámara Húmeda	HD	1.00	m

Diámetro del Orificio de Pantalla	$\frac{(\pi * D^2)}{4}$	2.00	plg
Diámetro de Rebose y Limpieza	$\frac{0.71 * Q_{m\acute{a}x}^{0.38}}{hf^{0.21}}$	2.00	plg
Número de Ranuras	$\frac{At}{Ar}$	30	und
Diámetro de la Canastilla	2 Dr	2.00	plg

Fuente: Elaboración propia – 2020.

Interpretación:

Para el diseño de la capacidad se obtuvo un caudal máximo de la fuente de 1.15 l/s, con una tubería de entra de 2”, clase de 10, tipo PVC, con una distancia de afloramiento de 1.34 m, para la caseta de válvulas de 0.80 x0.90 x 0.85 m, con un diámetro de canastilla de 2”, con un diámetro de rebose y limpia de 2”, para el cerco perimétrico 2.50 x 2.50 x 2.00 m, tal y como se observa en la tabla 1.

Tabla 2. Cálculo hidráulico de línea de conducción.

DESCRIPCION	FORMULA	RESULTADOS	UNIDAD
Caudal de Diseño	Diseño	0.42	lts/seg.
Tipo de Tubería	Recomendado	PVC	
Clase de Tubería	Recomendado	10	
Tramo 1	Obtenido	550	m
Cota de Inicio	Hallado	2400	m.s.n.m
Cota Final	Hallado	2350	m.s.n.m
Desnivel	Obtenido	45	m
Velocidades	$\frac{4 * Q}{\pi * D^2}$	0.62	m/seg.
Diámetro en Ambos Tramos	$\left(\frac{Q}{0.2785 * C * h^{0.54}}\right)^{\frac{1}{2.63}}$	1	plg.
Perdida de Cargas	$\left(\frac{Q}{0.2785 * C * D^{2.63}}\right)^{0.54}$	18.21	m
Presiones	Ctpiozfinal		
	Ctterrefinal	27.60	m

Fuente: Elaboración propia – 2020.

Interpretación:

Para la línea de conducción se obtuvo un diámetro de tubería de 1 plg, tipo PVC, clase 10, el caudal de diseño es el caudal máximo diario, donde aplica fórmulas de Hazen - Williams, gracias a ello pude determinar la velocidad deseada y la presión deseada, ver resumido los cálculos en la tabla 2.

Tabla 3. Cálculo hidráulico reservorio

DESCRIPCION	FORMULA	RESULTADO	UNIDAD
Altitud	_____	3337	m.s.n.m
Forma		RECTANGULAR	
Volumen de reservorio (estimado)	$V_{reg} + V_{res}$	13	m ³
Volumen de reservorio (asumido)	_____	10	m ³
Tipo de reservorio	_____	APOYADO	
Ancho interno	dato	2.95	m
Largo interno	dato	2.95	m
Borde libre	dato	1.46	m
Altiura total del agua	_____	1.65	m
Altiura neta	$H = h_a + b_l$	1.80	m
Diametro de rebose	dato	1 "	plg
Diametro de limpia	dato	1 "	plg
Cerco perimétrico	_____	4.00 X 4.80 X 2.00	m

Fuente: Elaboración propia – 2020.

Interpretación:

Se determinó un diseño para un reservorio apoyado de forma cuadrada de 10 m³, la cual este reservorio se encuentra a 3337 m.s.n.m, se utilizó el caudal promedio para hallar el volumen del reservorio, cuenta con un

cercos perimétricos y sus respectivos accesorios, ver resumido los cálculos en la tabla 3.

Tabla 4. Cálculo hidráulico de la línea de aducción

DESCRIPCION	FORMULA	RESULTADO	UNIDAD
Caudal de diseño	Recomendado	0.53	Lit/seg
Tipo de tubería	Recomendado	PVC	m.s.n.m
Clase de tubería	Recomendado	10.00	
Cota de inicio	Hallado	1278.00	m.s.n.m
Cota final	Hallado	1248.00	m.s.n.m
Tramo I	Obtenido	52.00	m
Desnivel	Obtenido	9.00	m.c.a
Velocidad	$\frac{4 * Q}{\pi * D^2}$	0.61	m/seg
Diámetro	-----	1.00	pulg
Pérdida de carga	-----	1.60	m
Presión	Ctpiezfinal - Ctterrefinal	7.30	m

Fuente: Elaboración propia – 2020.

Interpretación:

Para el cálculo hidráulico de la línea de aducción fue de mucha importancia el levantamiento Topográfico, para determinar la diferencia de cotas entre el reservorio y la red de distribución, para que así se determine si las presiones y velocidades cumplan recomendables en la Resolución Ministerial n° 192.

Para los cálculos de la línea de aducción se usó el caudal máximo horario, utilizando las fórmulas de Hazen y William, por ello se obtuvo una tubería de 1 plg, PVC, clase 10, se obtuvo una carga disponible de 9.00 m.c.a

Tabla 5. Cálculo hidráulico de la red de distribución

DESCRIPCION	FORMULA	RESULTADO	UNIDAD
Caudal de diseño	Recomendado	0.53	Lit/seg

Caudal unitario	Qmh/Viv	0.0017	Lit/seg
Tipo de red de distribución	-----	RED RAMIFICADA	
Viviendas	Datos	47	m
Diámetro principal D		1	
Diámetro ramal	$= \left(\frac{Q}{0.0004264 \times C \times h^{0.54}} \right)^{0.38}$	¾	pulg
Tipo de tubería	Recomendado	PVC	
Clase de tubería	Recomendado	10	
Presión mínima (nodo)	Ctpiezfinal - Ctterrefinal	9.10	m
Presión máxima (nodo)		36.00	
Presión mínima (vivienda)	Ctpiezfinal - Ctterrefinal	10.0	m
Presión máxima(vivienda)		32.70	
Velocidad mínima (tubería)		0.24	
Velocidad máxima (tubería)	-----	1.02	m/s
Caudal de diseño	Recomendado	0.53	Lit/seg

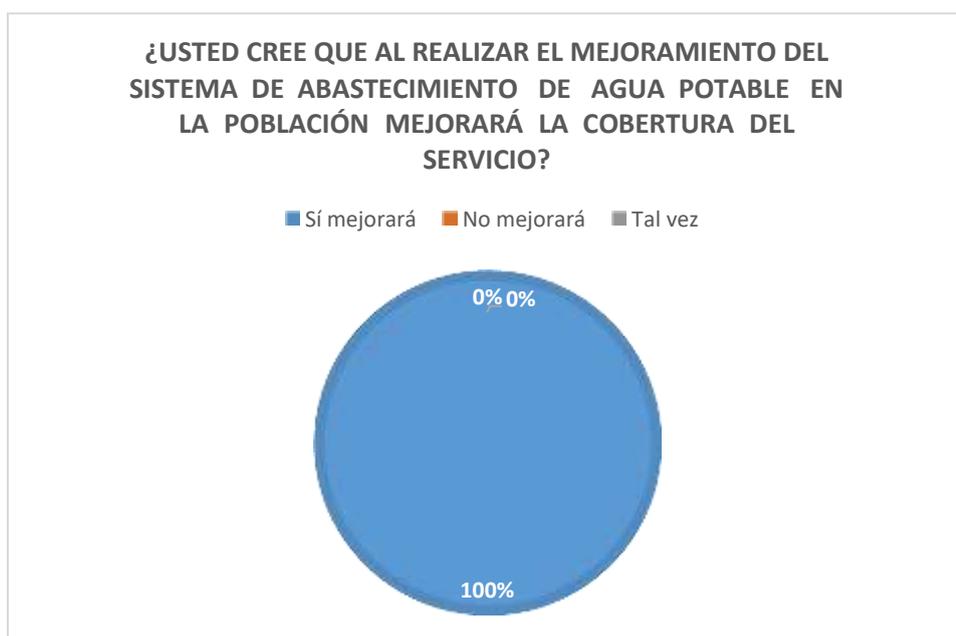
Fuente: Elaboración – 2020.

Interpretación:

El sistema que aplica en el caserío de Pariapuquio es de un sistema ramificado o abierto, debido a que sus viviendas se sitúan en puntos alejados entre sí, para el cálculo se usó el caudal máximo horario, hallando el caudal unitario, este caudal se dará en cada vivienda, obteniendo también dos clases de diámetros de tubería, en la tubería principal 1 plg de diámetro interno, PVC, clase 10, en la tubería ramal 3/4 plg de diámetro interno, PVC, clase 10.

3. Dando como respuesta a mi tercer objetivo específico: Obtener el índice de condición sanitaria del caserío de Pariapuquio, distrito de Cajamarca, provincia de Cajamarca, departamento de Cajamarca– 2020.

Gráfico 5. ¿Mejorará la cobertura?



Interpretación: El 100 % de la población cree que si se realiza un mejoramiento de su sistema de abastecimiento de agua potable se mejorará la cobertura del servicio, como muestran en el gráfico 05.

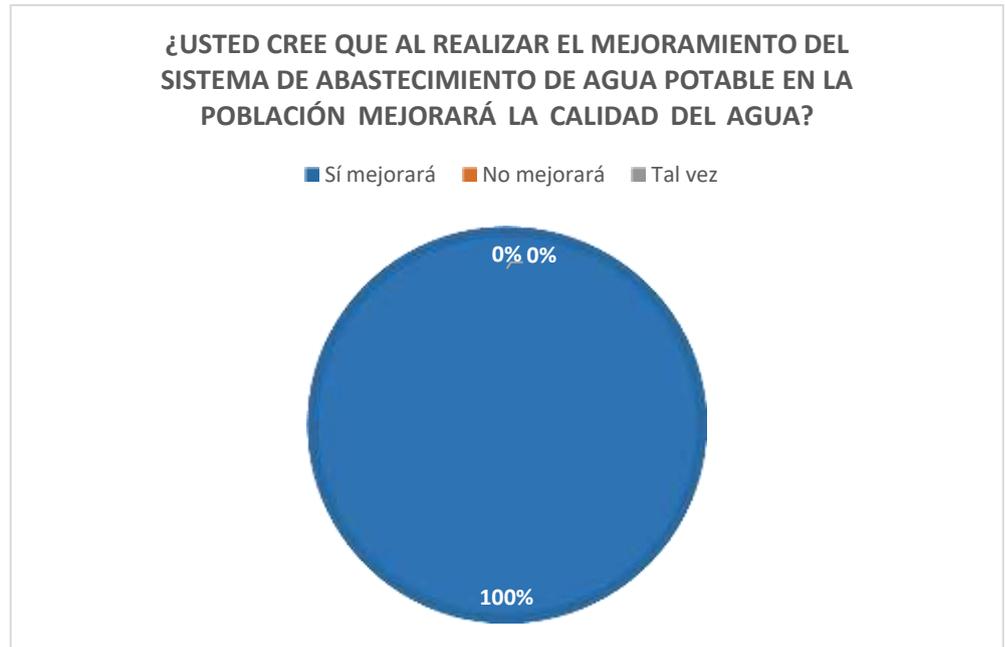
Gráfico 6. ¿Mejorará la cantidad?



Interpretación:

El 100 % de la población cree que si se realiza un mejoramiento de su sistema de abastecimiento de agua potable se mejorará la cantidad de agua, como muestran en el gráfico 06.

Gráfico 7. ¿Mejorará la calidad?



Interpretación:

El 100 % de la población cree que si se realiza un mejoramiento de su sistema de abastecimiento de agua potable se mejorará la calidad del agua, como muestran en el gráfico 07.

Gráfico 8. ¿Mejorará la continuidad?



Interpretación:

El 100 % de la población cree que si se realiza un mejoramiento de su sistema de abastecimiento de agua potable se mejorará la continuidad del servicio, como muestran en el gráfico 08.

5.2. Análisis de resultados

5.2.1. Evaluación del sistema de agua potable existente

a) Cámara de captación

De acuerdo a los resultados obtenidos en el gráfico 1, este componente se determinó en un estado “regular” ya que no cuenta con la implementación de sus accesorios correspondientes, necesarios para una buena función dentro del sistema de abastecimiento de agua potable. Según Huaranca (4), su captación cuenta con un cerco perimétrico en estado deteriorado además de no contar con los accesorios, lo cual hace que se califique todo su sistema en regular estado. Por tanto, se muestra una realidad similar a la captación que tiene el caserío de Pariapuquio, pues en general no se hace un mejoramiento en ambas captaciones por tanto presentan deficiencias en su funcionamiento.

b) Línea de conducción

También de acuerdo a los resultados en el gráfico 2, la línea de conducción se determinó en un estado “bajo”, pues en su estructura no cuenta con el diseño necesario para ser parte de un correcto sistema de abastecimiento de agua potable, como se mencionó no cuenta con una cámara rompe presión, ni válvulas de purga y de aire.

Según Berrocal (6), su línea de conducción se encuentra en un proceso de deterioro debido a que se encuentra totalmente expuesta y con falta de válvulas en su recorrido. De esta forma comparando ambos resultados, nos damos cuenta que coinciden en las estructuras faltantes, por tanto, ambas necesitan un mejoramiento, debido a que se encuentran en un estado ineficiente.

a) Reservorio

Según el gráfico 3, se determinó este componente en estado “regular”, pues no cuenta con los accesorios necesarios, cerco perimétrico en buen estado, ni caseta de cloración, para un abastecimiento óptimo de agua potable salubre. Según Mejía (8), su reservorio obtuvo la puntuación más baja, clasificándolo como “Malo”, el cual pertenece a la categoría de “No sostenible” y requiere ser mejorado, debido a que no cuenta con cerco perimétrico ni los accesorios. Al comparar ambos reservorios nos damos cuenta que tienen gran semejanza pues no cuentan con caseta de cloración que pueda mantener un agua potable salubre, por tanto, ambos necesitan un mejoramiento.

b) Línea de aducción y red de distribución

En el gráfico 4, se determinó la línea de aducción en un estado “bajo”, requiere ser mejorada, pues no está apta para realizar correctamente su función en el sistema de abastecimiento de agua potable debido a las características con las que se encuentra (expuesta totalmente, con fisuras en su trayecto debido a la antigüedad). La red de distribución se encuentra en estado “regular” pues llega a conectar a un 60 % de viviendas. Según Granda (9), su línea de aducción se encuentra totalmente deteriorada por la antigüedad y falta de mantenimiento. Además, nos dice que su red de distribución se clasifica como malo por tanto no sostenible que requiere ser mejorado debido a que no conecta a toda su población. De esta forma se concluye que existe similitud entre ambas líneas de aducción debido a su mal estado por la misma antigüedad y peor con la exposición total que presentan a lo largo de su recorrido así mismo también existe coincidencia en ambas redes de distribución pues no llegan a conectar a todas las viviendas y abastecer así a sus pobladores.

5.2.2. Propuesta de mejoramiento de las infraestructuras del sistema

a) Cálculo hidráulico de captación

Para el diseño de la captación se tuvo resultados obtenidos en campo, aplicando el conocido método volumétrico en la fuente, en tiempo de estiaje dándonos el caudal mínimo de 1.05 lt/s, en tiempo de lluvia dándonos el caudal máximo de la fuente de 1.15 lt/s y un caudal máximo diario de 0.44 lt/s, se obtuvo una cámara húmeda de ancho, largo 1.00 m y una altura de 1.00 m, cámara seca de ancho 0.80 m y largo de 0.90 m y alto de 0.85 m, un cerco perimétrico y tubería de rebose y limpieza de 2.00 plg.

En la tesis de Pasapera (5) “Diseño Hidráulico del Sistema de Agua Potable del caserío de ranchería Ex Cooperativa Carlos Mariátegui Distrito De Lambayeque, Provincia De Lambayeque – Lambayeque”, se usó el mismo método para hallar los caudales, así también se usan la fórmula de Hazen y Williams, logrando dimensiones tanto similares.

b) Cálculo hidráulico de la línea de conducción

La línea de conducción se realizó con un caudal de 0.42 L/s, arrojándonos datos como una tubería de diámetro de 1.50 pulg. tipo PVC, clase 10, velocidad del tramo Captación – CRP-06 de 0.64 m/s, velocidad del tramo CRP-06 – Reservoirio de 0.62 m/s cumpliendo así con el reglamento de la Resolución Ministerial n° 192, que nos señala que las

velocidades no deben ser menores a 0.60 m/s ni mayores a 3.00 m/s, en el tramo completo de la línea de conducción se tuvo un carga disponible de 20.56 m.c.a , el cual cumple con el reglamento donde se establece que la presión máxima es de 50 m.c.a, esto se debe a que cuenta con cámara rompe presión y válvulas de aire y purga, se propone darle mantenimiento a estos componentes de la línea de conducción o diseñar nuevas estructuras ya que no cuentan con tapas sanitarias y están expuestas a contaminación y peligros. En su tesis Huaranca (4) titulada “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”, aplica una presión máxima de 50 m.c.a. en su línea de conducción debido a la topografía del terreno, donde se optó por diseños de cámaras rompe presión tipo – 06.

c) Cálculo hidráulico de reservorio

Se propone que el reservorio rectangular apoyado de 13 m³ de volumen, debe contar con los componentes establecidos según reglamento, así mismo con un cerco perimétrico para mayor seguridad de la infraestructura y con una caseta para la cloración del agua por goteo, los pobladores deberían de ser capacitados para encargarse del mantenimiento y el

cuidado de todos los componentes del sistema ya que es el motivo por el que se encuentran deteriorados, la falta de mantenimiento y seguridad. En la tesis de Berrocal (6) titulada “Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Saneamiento Básico en la comunidad de Palcas, distrito de Ccoachaccasa, provincia de Angaraes, departamento de Huancavelica, y su incidencia en la condición sanitaria de la población” nos dice que el reservorio necesita una caseta de cloración, así mismo los accesorios establecidos para un mejor funcionamiento y un cerco perimétrico para prevenir daños o contaminación del componente.

d) Cálculo hidráulico de la línea de aducción

El diseño de la línea de aducción cuenta con un tramo de 40.00 m de longitud con una tubería de 1.00 plg, tipo PVC, clase 10.00, la velocidad hallada es 0.61 m/s respetando lo que indica el reglamento de la Resolución Ministerial n°192, el cual debe de estar velocidad en el rango de 0.60 m/s hasta 3.00 m/s. En la tesis de Revilla (7) titulada “El Sistema de Abastecimiento de agua potable y su incidencia en la calidad de vida de los pobladores del Asentamiento Humano Los Conquistadores, Nuevo Chimbote”, se determinó los mismos parámetros para el diseño, cumpliendo con las velocidades, presiones y pérdidas de carga.

e) Cálculo Hidráulico de la Red de distribución

La Resolución Ministerial n° 192 nos indica los tipos de tuberías con las que tenemos que diseñar, por ello el diseño de la red del Caserío de Pariapuquio cumple con lo recomendado, ya que la tubería principal cuenta con un diámetro de 1.00 plg, ramales o tuberías secundarias de 3/4 de plg, el tipo de sistema es de red ramificada, debido que las viviendas se encuentran dispersadas, se abastecerá a 47.00 viviendas, el caudal que se depositara en cada vivienda será el caudal unitario, cuyo valor será hallado y el caudal máximo horario entre todas las viviendas del caserío de Pariapuquio.

f) Determinación de la incidencia en la condición sanitaria

Se determinó la cantidad, cobertura y continuidad de agua en un estado “regular” se podría decir “medianamente sostenible” y la calidad del agua se determinó en un estado “Muy bajo” y se le clasificó como “ineficiente”. En su tesis Huaranca (4) titulada “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” nos dice que los sistemas de saneamiento básico se encontraban en condiciones ineficientes por tanto se mejoró el sistema de captación, el reservorio y las instalaciones de agua y desagüe para beneficiar al 100 % de la población y mejorar su condición sanitaria.

5.2.3. Obtener el índice de condición sanitaria.

La condición sanitaria del caserío de Pariapuquio, evaluando la cantidad, calidad, cobertura y continuidad del agua, de manera general se determinó en un estado Bajo – Regular; se le clasificó como “ineficiente”, afectando así a la calidad de vida de la población. En su tesis Granda (9) titulada “Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Muña Alta, distrito de Yaután, provincia de Casma, región Áncash y su incidencia en su condición sanitaria – 2019”, el sistema de saneamiento del centro poblado no se encuentra en condiciones óptimas, pues están deterioradas, el cual incide directamente en la condición sanitaria de la población pues disminuye la calidad de vida de los habitantes.

V. Conclusiones y Recomendaciones

5.1. Conclusiones

1. Se concluye que, en la actualidad del caserío de Pariapuquio presenta muchas deficiencias respecto a los componentes de su sistema de abastecimiento de agua potable, entre éstas puedo mencionar a la captación pues no cuenta con los accesorios requeridos y un cerco perimétrico bien hecho que garantice la seguridad de la misma; la línea de conducción debido a que no cuenta con la clase y diámetro indicado de tubería, además no tiene válvulas en su trayecto; el reservorio pues no cuenta con los accesorios necesarios ni con una caseta de cloración ni mucho menos con un cerco perimétrico adecuado que pueda garantizar la seguridad del mismo; la línea de aducción que corre un grave riesgo debido a que se encuentra expuesto al aire libre y además no cuenta con el diámetro y clase de tubería indicado; la red de distribución llega a conectar a casi todas las viviendas del centro poblado. Todas las deficiencias antes mencionadas están dadas debido a que fueron realizadas por los mismos pobladores, quienes no cuentan con los conocimientos correctos para realizar un diseño y a la vez manejo de un sistema de abastecimiento de agua potable, además de no haber aplicado el diseño correcto que establece el RM – 192.
2. Se concluye que el Caserío de Pariapuquio, mediante la propuesta de mejora tendrá un mejor funcionamiento y abastecimiento de agua

de su sistema de agua potable, mejorando así el índice de su condición sanitaria.

3. Se determinó que la condición sanitaria en el Caserío de Pariapuquio se encuentra de manera general en un estado “Bajo-Regular”, el cual se evaluó y determinó a través de estudios y fichas reglamentados, respecto a la cobertura “Regular” pues logra abastecer a la mayoría de pobladores del centro poblado, en lo que refiere a cantidad de agua “Regular”, una continuidad de servicio “Regular” debido a que el agua es constante por algunas horas, sin secarse, pero en lo que respecta a calidad de agua está en un estado “Muy bajo”, ya que no cuenta con una caseta de cloración que pueda hacer tratamiento al agua.

5.2. Recomendaciones

1. Para evaluar un sistema de abastecimiento de agua potable se debe ver cada componente. Respecto a la evaluación de una captación, se debe ver si el material utilizado para su infraestructura es el correcto, si sus tuberías tienen el diámetro y tipo adecuados, así también identificar si tiene un cerco perimétrico; en lo que refiere a la línea de conducción y aducción se necesita conocer si el tipo, diámetro y clase de tubería son los adecuados, para así también luego darnos cuenta el tipo de cámara rompe presión que se necesitará y así mismo verificar si el trayecto de la tubería está enterrada o a la intemperie, luego también determinar si tendrá válvulas de aire o de purga; en lo que respecta al reservorio es importante determinar su dimensión para así poder conocer el volumen del mismo, ver si su ubicación es estable, y también determinar si cuenta con las tuberías con diámetro y tipo adecuados, además de contar con los accesorios requeridos y un cerco perimétrico correcto; y en el caso de las redes de distribución se debe verificar si tiene en su estructura las válvulas de control y si con ese sistema se logra llegar a todas las viviendas de los pobladores.
2. Para establecer el estado de los componentes de un sistema de abastecimiento de agua potable es necesario darle un mantenimiento continuo a cada componente, además de su evaluación periódica pues así se evitarán problemas futuros.

3. Para determinar la incidencia en la condición sanitaria de la población, es necesario conocer el nivel de satisfacción de cada poblador del caserío.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Miranda J. Carlos. mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Asay, distrito Huacrachuco, provincia Marañona, región Huánuco y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2019. [Tesis de Pregrado]. Perú: Universidad católica los ángeles de Chimbote; 2019[citado el 26 de abril, 2022].
2. Hernández J. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en la localidad de El Sauce, departamento de León. [Tesis de Pregrado]. Nicaragua: Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua; 2006.
3. Vaquez S. José, Mejoramiento y ampliación del sistema de abastecimiento de agua potable en la comarca Momotombo – La Paz Centro, departamento de León en el periodo 2009 – 2029, [Tesis de Pregrado]. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala; 2008.
4. Rojas, et al. Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable y proyecto de mejoramiento en la Población de Nanegal, Cantón Quito, Provincia de Pichincha [Tesis de Pregrado]. Guatemala: Universidad San Carlos de Guatemala; 2007.
5. Illian H, Diseño de los sistemas de abastecimiento de agua potable para los caseríos de agua blanca y cinco arroyos, mixlaj, municipio de chiantla, Huehuetenango [Tesis de Pregrado]. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala; 2009.
6. Maylle R., Elementos de diseño para Acueductos y alcantarillados. Segunda Edición. Colombia; 2003.

7. Román J., Abastecimiento de agua y remoción de aguas residuales. Volumen 01. México; 2001.
8. Manuel F., Abastecimiento de agua y alcantarillado. Universidad Nacional de Ingeniería. Lima Perú; 2009.
9. Vallejos G. Piere, Modelo de red de saneamiento básico en zonas rurales caso: centro poblado Aynaca-Oyón-Lima. [Internet]. Universidad San Martín de Porres, Facultad de Ingeniería y Arquitectura – Lima; 2014. [citado el 26 de abril, 2022] disponible en: <http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/handle/usmp/1141>
10. Sánchez H., Lineamiento Técnicos para Factibilidades: Sistemas de Agua potable. Guadalajara: 2014.
11. Suarez M. Juan, Participación comunitaria en los problemas del agua [sede Web]. Colombia: OEI; [citado el 26 de abril, 2022], Disponible en: <https://www.oei.es/historico/salactsi/osorio2.htm>
12. D'Angelo R. Montreal, Paredez L., Abastecimiento de agua potable [sede Web] Scribd: [citado el 26 de abril, 2022], Disponible <https://es.scribd.com/doc/53617183/Abastecimiento-de-Agua-Potable>
13. Rey F. Mónica, Fuentes de abastecimiento, aprovechamiento y consumo de agua [sede Web]. Siss [citado el 26 de abril, 2022], disponible en: www.siss.gob.cl/586/articles/6083_recurso_1.pdf
14. EPAS, Ente Provincial del Agua y Saneamiento, [Internet]. Argentina; 2019. [citado el 26 de abril, 2022] disponible

en:<http://www.epas.mendoza.gov.ar/index.php/88-destacados/agua-potable-y-salud/266-el-agua-segura-es-un-alimento>

15. OMS, Organización Mundial de la Salud. Agua, saneamiento y salud (ASS). [Internet]. Washintong; 2018. [citado el 26 de abril, 2022] disponible en: https://www.who.int/water_sanitation_health/mdg1/es/.

16. Perú Ecológico (Portal Web), Manual de proyectos de agua potable en poblaciones rurales [sede Web]. [citado el 26 de abril, 2022], Disponible en:<http://www.fcpa.org.pe/archivos/file/DOCUMENTOS/5.%20Manuales%20de%20proyectos%20de%20infraestructura/Manual%20de%20agua%20potable%20en%20poblaciones%20rurales.pdf>

17. OPS. Organización Panamericana de la Salud. Fuentes de abastecimiento, aprovechamiento y consumo de agua [sede Web]. Siss; [citado el 26 de abril, 2022], disponible en:www.siss.gob.cl/586/articles/6083_recurso_1.pdf

18. Franket G. Jose, Modelo de red de saneamiento básico en zonas rurales caso: centro poblado Aynaca-Oyón-Lima. [Internet]. Universidad San Martín de Porres, Facultad de Ingeniería y Arquitectura – Lima; 2014. [citado el 26 de abril, 2022] disponible en: <http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/handle/usmp/1141>

19. Programa Integral de red de agua, PIRA. Formas de acceso al agua y saneamiento básico sistensis estadística. [Internet]. Lima; 2018. [citado el 26 de abril, 2022] disponible en: https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/boletin_agua.pdf

20. Agüero, R., Sistema de abastecimiento por gravedad sin tratamiento [de Web]. [citado el 26 de abril, 2022], Disponible en:

[http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/guialcalde/2sas/d22/092_aforos/Agua_potable_pa
ra_poblaciones_rurales_\(CAP\[1\].%203\).pdf](http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/guialcalde/2sas/d22/092_aforos/Agua_potable_para_poblaciones_rurales_(CAP[1].%203).pdf)

21. Quintero M. Pablo. Evaluación del sistema de agua potable del asentamiento humano Bello Sur, Nuevo Chimbote - Propuesta de solución, 2019. [Internet]. Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería – Chimbote; 2019. [citado el 26 de abril, 2022]. disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/35890>

22. INEI, Instituto Nacional de Estadística, Perú: Formas de acceso al agua y saneamiento básico sistensis estadística. [Internet]. Lima; 2018. [citado el 26 de abril, 2022] disponible en:

https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/boletin_agua.pdf

23. Jimenez T. Jose M., Manual para el diseño de sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario. [Internet] Universidad Veracruzana, Facultad de Ingeniería Civil. Lima; 2018. [citado el 26 de abril, 2022] disponible en: <https://www.uv.mx/ingenieriacivil/files/2013/09/Manual-de-Diseno-paraProyectos-de-Hidraulica.pdf>

24. Barrios C. Guía de Orientación en Saneamiento Básico para alcaldías de municipios rurales y pequeñas comunidades; 2009, SER. [citado el 26 de abril, 2022].

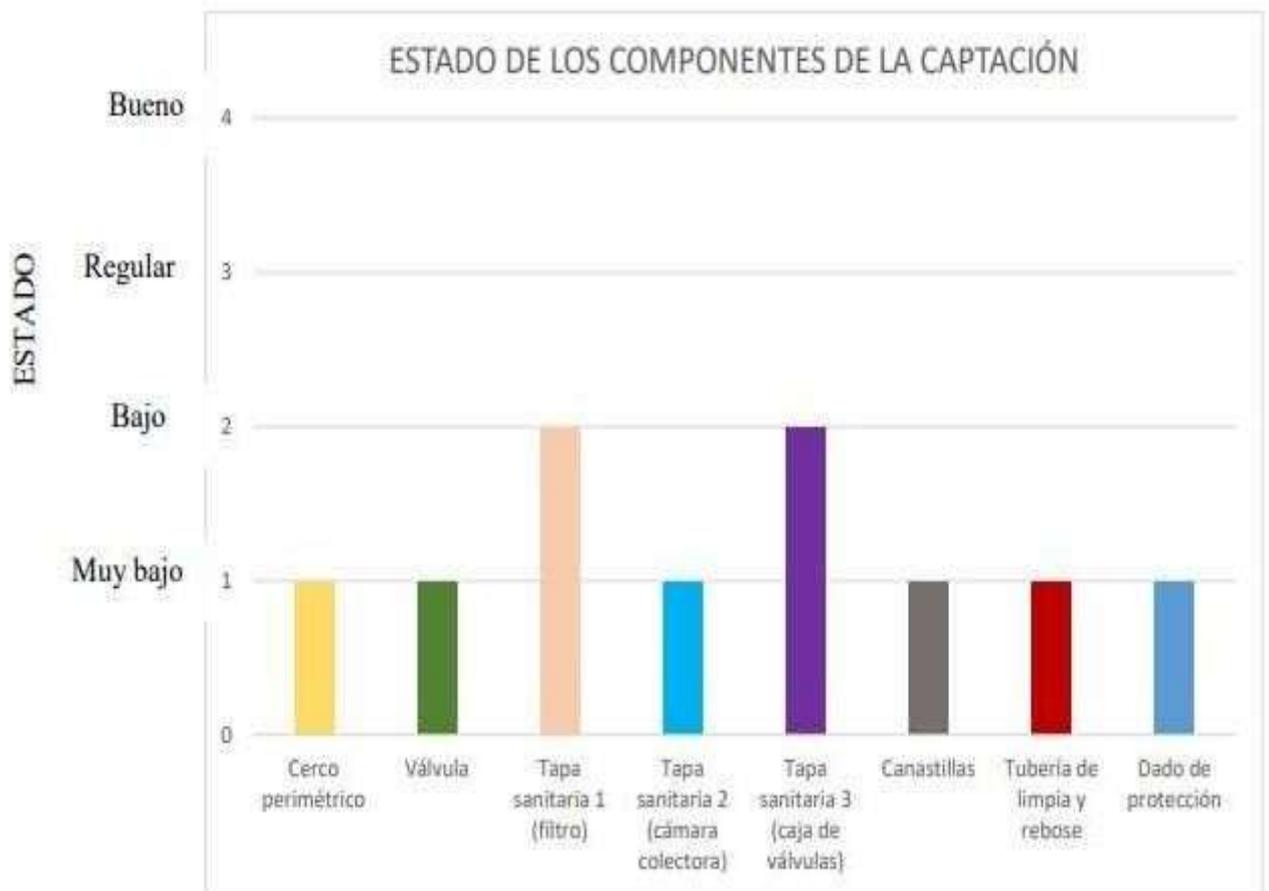
25. Guía de Orientación de Saneamiento [sede Web]. ingenieroambiental.com; [citado el 26 de abril, 2022], Disponible en: <http://www.ingenieroambiental.com/index.php?pagina=840>

26. Reinoso D. Marco. Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del asentamiento humano Nueva Esperanza en el distrito de Coishco-Santa-Ancash-2018 - propuesta de solución. [Internet]. Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería – Chimbote; 2018. [citado el 26 de abril, 2022] disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/31049>
27. . GIZ, Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit. Manual para la cloración del agua en sistemas de abastecimiento de agua potable en el ámbito rural. [Internet]. Lima; 2017. [citado el 26 de abril, 2022] disponible en: https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/GIZ%202017.%20Manual%20para%20la%20cloraci%C3%B3n%20del%20agua%20en%20sistemas%20de%20abastecimiento%20de%20agua%20potable.pdf
28. MVCS, Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento. Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural. 2018.
29. Pentti R., Ética de la investigación. [Internet]. España; 2007. [citado el 26 de abril, 2022] disponible en: <http://www2.uiah.fi/projects/metodi/251.htm>
30. Sandoval G. diseño de los sistemas de abastecimiento de agua potable y alcantarillado sanitario, para la aldea Pacacay, municipio de Acatenango, Chimaltenango, plantea como problemática la falta de un sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado sanitario en la población de Pacacay [Tesis de Pregrado]. El salvador: Universidad de El Salvador; 2008. [citado el 26 de abril, 2022]
31. Alvarado R., Ética de la investigación. [Internet]. España; 2007[citado el 26 de abril, 2022] disponible en: <http://www2.uiah.fi/projects/metodi/251.htm>

32. Juárez L., Abastecimiento de agua potable [sede Web] Scribd: [citado el 26 de abril, 2022], Disponible <https://es.scribd.com/doc/53617183/Abastecimiento-de-Agua-Potable>
33. Márquez N. Evaluación y Mejoramiento del abastecimiento del sistema de agua potable aplicando golpe de ariete, Barrio Partido Alto-Shanao-Lamas-2018. [Internet]. Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería – Perú; 2018. [citado el 26 de abril, 2022] disponible en: http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/30729/quispe_dr.pdf?sequence=1&isAllowed=y
34. Gutiérrez R. Diseño del Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Agua Potable y Saneamiento Rural con Biodigestores en el Sector Higospamba Bajo – Centro Poblado Sunchubamba – Cospán - Cajamarca – Cajamarca. [Internet]. Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería – Trujillo; 2017. [citado el 26 de abril, 2022] disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/30117>
35. Cuba M. Manual de proyectos de agua potable en poblaciones rurales [sede Web]. [citado el 26 de abril, 2022], Disponible en:<http://www.fcpa.org.pe/archivos/file/DOCUMENTOS/5.%20Manuales%20de%20proyectos%20de%20infraestructura/Manual%20de%20agua%20potable%20en%20poblaciones%20rurales.pdf>
36. Ministerio de Salud. Reglamento de calidad del agua para consumo humano DS N° 031-2010-SA. Perú: Ministerio de Salud; 2011. [citado el 26 de abril, 2022]

Anexos

Anexo 1: Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable



Fuente: Elaboración propia

Panel fotográfico:



Imagen 01: Aforo del manantial del caserío de Pariapuquio se realizó por el método volumétrico para calcular el caudal, de la fuente de agua teniendo un volumen conocido y el tiempo de llenado.

Fuente: Elaboración propia

Imagen 02: Vista panorámica del caserío de Pariapuquio.

Fuente: Elaboración propia



Imagen 03: Reservorio del caserío de Pariapuquio, se puede observar que la estructura esta en buen estado.



Imagen 04: Línea de conducción en la interpiere expuesta a lluvias, cambios de temperatura, viento y luz solar directa.

Fuente: Elaboración propia



Imagen 05: Se observa una cámara rompe presión. de la cámara de captación.

Fuente: Elaboración propia



Imagen 06: Se observa a mi persona junto al reservorio, hecho de concreto, de tipo apoyado.

Fuente: Elaboración propia

