

---

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 LA  
LOCALIDAD DE COLLANA, DISTRITO DE  
LURICOCHA, PROVINCIA DE HUANTA, REGIÓN  
AYACUCHO, PARA SU INCIDENCIA EN LA  
CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2021.**

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

**AUTOR:**

MUCHARI LOPEZ, STHIP  
ORCID: 0000-0002-6811-1247

**ASESORA:**

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

**CHIMBOTE – PERÚ  
2022**

## **1. Título de la tesis**

Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable en la localidad de Ccollana, distrito de Luricocha, provincia de Huanta, región Ayacucho, para su incidencia en la condición sanitaria de la población - 2021.

## **2. Equipo de trabajo**

### **AUTOR:**

Muchari Lopez, Sthip

ORCID: 0000-0002-6811-1247

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

### **ASESORA:**

Mgtr. Zárate Alegre, Giovana Marlene

ORCID: 0000-0001-9495-0100

Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, Facultad de Ciencias e  
Ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, Chimbote, Perú.

### **JURADOS:**

Mgtr. Sotelo Urbano, Johanna del Carmen

ORCID: 0000-0001-9298-4059

**Presidente**

Mgtr. Lázaro Díaz, Saúl Heysen

ORCID: 0000-0002-7569-9106

**Miembro**

Mgtr. Bada Alayo, Delva Flor

ORCID: 0000-0002-8238-679X

**Miembro**

### **3. Hoja de firma del Jurado y Asesora**

Mgtr. Sotelo Urbano, Johanna del Carmen  
Presidente

Mgtr. Lázaro Díaz, Saúl Heysen  
Miembro

Mgtr. Bada Alayo, Delva Flor  
Miembro

Mgtr. Zárate Alegre, Giovana Alegre  
Asesora

#### **4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria**

##### **Agradecimiento**

Agradezco principalmente a mis padres Fortunata y Isidoro por haberme dado la vida, siempre me apoyan y me motivan para seguir adelante en mis estudios, también agradezco a mis hermanos: Juan, Omar, Edith, Carlos y Analy por los consejos que me brindan para seguir estudiando.

## **Dedicatoria**

Dedicó a Dios y a mis padres. A Dios por protegerme cada día de mi vida, se que está conmigo en cada momento y siempre estaré agradecido. A mis padres, por darme la vida, quienes a lo largo de mi vida han estado conmigo apoyándome en mis estudios y siempre se preocupan por mi bienestar.

## 5. Resumen y Abstract

### Resumen

Este informe de tesis tuvo como finalidad la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en la localidad de Ccollana, distrito de Luricocha, provincia de Huanta, región Ayacucho, para su Incidencia en la Condición Sanitaria de la población – 2021., Como enunciado del **problema** se planteó la siguiente pregunta: ¿La evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Ccollana, distrito de Luricocha, provincia de Huanta, región Ayacucho, mejorará la condición sanitaria de la población - 2021? se tomó como **objetivo**: Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, para la mejora de la condición sanitaria de la población. La **metodología** empleada es de tipo descriptivo, cualitativo, cuantitativo y no Experimental. Para recolectar los datos se elaboró encuestas; la población y la muestra están conformado por el sistema de abastecimiento de agua potable. Se obtuvo como **resultado** que el sistema de abastecimiento de agua potable se encuentra en estado regular por la pequeña capacidad de almacenamiento que tiene el reservorio y el mal estado de la cámara de captación y en algunos sectores de la localidad no llega lo suficiente el agua potable. En **conclusión** el sistema de abastecimiento de agua potable se encuentran operativo, al realizar la evaluación se tomó como referencia el manual de proyectos de agua potable en poblaciones rurales, y para la incidencia de la condición sanitaria se empleó preguntas. Se necesita mejoramiento, operación y mantenimiento ya que no viene realizado.

**Palabras claves:** Abastecimiento de agua potable, mejoramiento del sistema de agua potable, condición sanitaria.

## Abstract

The purpose of this thesis report was to evaluation and improvement of the drinking water supply system in the town of ccollana, district of Luricocha, province of Huanta, Ayacucho region, for its impact on the health condition of the population – 2021, As a statement of the **problem**, the following question was raised: Will the evaluation and improvement of the drinking water supply system of the town of Ccollana, district of Luricocha, province of Huanta, Ayacucho region, improve the health condition of the population – 2021? The **objective** was taken: Develop the evaluation and improvement of the drinking water supply system, for the improvement of the sanitary condition of the population. The **methodology** used is descriptive, qualitative, quantitative and not Experimental. To collect the data, surveys were developed; the population and the sample are made up of the drinking water supply system. It was obtained as a **result** that the drinking water supply system is in a regular state due to the small storage capacity of the reservoir and the poor condition of the collection chamber and in some sectors of the locality there is not enough drinking water. . In **conclusion**, the drinking water supply system is operational, when carrying out the evaluation, the manual of drinking water projects in rural populations was taken as a reference, and for the incidence of the sanitary condition, questions were used. Improvement, operation and maintenance is needed since it is not done.

**Keywords:** Drinking water supply, improvement of the drinking water system, sanitary condition.

## 6. Contenido

<b>1. Título de la tesis.....</b>	<b>ii</b>
<b>2. Equipo de trabajo .....</b>	<b>iii</b>
<b>3. Hoja de firma del Jurado y Asesora.....</b>	<b>iv</b>
<b>4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria .....</b>	<b>v</b>
<b>5. Resumen y Abstract.....</b>	<b>vii</b>
<b>6. Contenido.....</b>	<b>ix</b>
<b>7. Índice de gráficos, tablas y figuras .....</b>	<b>xii</b>
<b>I. Introducción.....</b>	<b>1</b>
<b>II. Revisión de la Literatura.....</b>	<b>3</b>
2.1. Antecedentes .....	3
2.1.1. Antecedentes Internacionales .....	3
2.1.2. Antecedentes Nacionales.....	6
2.1.3. Antecedente Regional.....	10
2.2. Bases teóricas de la investigación:.....	13
2.2.1. El Agua.....	13
2.2.2. Tipos de fuentes de abastecimiento de agua natural .....	14
2.2.3. Agua potable.....	14
2.2.4. Sistema de abastecimiento de agua potable.....	15
2.2.5. Tipos de sistema de abastecimiento de agua. ....	16

2.2.6. Problemas relacionados al agua.....	16
2.2.7. Mantenimiento del sistema de abastecimiento de agua potable.....	16
2.2.8. Conexiones domiciliarias. ....	16
2.2.9. Cloración .....	17
2.2.10. Dotación .....	17
2.2.11. Componentes del sistema de abastecimiento de agua potable. ....	17
a) Captación.....	18
b) Cámara rompe presión: .....	22
c) Líneas de conducción .....	22
d) Componentes de la línea de conducción .....	23
e) Reservorio .....	24
f) Línea de aducción .....	25
g) Redes de distribución .....	25
2.2.12. Mejoras de la condición sanitaria a la población.....	25
<b>III. Hipótesis</b> .....	26
<b>IV. Metodología</b> .....	27
4.1. El tipo de investigación.....	27
4.2. Nivel de la investigación.....	27
4.3. Diseño de la investigación. ....	27
4.4. Población y Muestra.....	27
4.5. Definición y Operacionalización de variables .....	20

4.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	22
4.7. Plan de Análisis.....	22
4.8. Matriz de Consistencia.....	22
4.9. Principios éticos.....	24
<b>V. Resultados.....</b>	<b>26</b>
5.1 Resultados.....	26
5.2. Análisis de Resultados.....	54
<b>VI. Conclusiones.....</b>	<b>57</b>
<b>Aspectos Complementarios.....</b>	<b>58</b>
<b>Recomendaciones.....</b>	<b>58</b>
<b>Referencias Bibliográficas.....</b>	<b>59</b>
<b>Anexos.....</b>	<b>63</b>

## 7. Índice de gráficos, tablas y figuras

### Índice de gráficos

Gráfico N° 01 Resultado del estado de los componentes del sistema.....	34
Gráfico N° 02: Resultados del estado del sistema.....	37
Gráfico N° 03 Evaluación de la continuidad de agua potable.....	41
Gráfico N° 04 Evaluación de la calidad de agua potable.....	42
Gráfico N° 05 Evaluación del servicio de agua potable.....	43
Gráfico N° 06 Evaluación sobre el tipo de captación de agua potable.....	44
Gráfico N° 07 Evaluación sobre el agua clorificada.....	45
Gráfico N° 08 Evaluación sobre el sistema de mantenimiento.....	46
Gráfico N° 09 Evaluación del abastecimiento del agua potable en la localidad.....	47
Gráfico N° 10 Evaluación de la instalación del agua potable.....	48
Gráfico N° 11 Evaluación sobre el recibimiento de las charlas.....	49
Gráfico N° 12 Evaluación de los medidores del agua potable.....	50

## Índice de tablas

Tabla N° 01 Matriz de datos.....	27
Tabla N° 02 Evaluación de la cámara de captación.....	28
Tabla N° 03 Evaluación de la cámara de rompe presión CRP T6.....	29
Tabla N° 04 Evaluación de la línea de conducción.....	29
Tabla N° 05 Evaluación del reservorio.....	30
Tabla N° 06 Evaluación de la Línea de aducción y red de distribución.....	31
Tabla N° 07 Evaluación de las válvulas.....	31
Tabla N° 08 Evaluación de las Conexiones domiciliarias.....	31
Tabla N° 09 Gestión.....	32
Tabla N° 10 Operación y mantenimiento.....	33
Tabla N° 11: Rango de valoración del sistema.....	34
Tabla N° 12: ficha de evaluación .....	35
Tabla N° 13: Mejoramiento de la cámara de captación.....	38
Tabla N° 14. Mejoramiento de la cámara de rompe presión.....	38
Tabla N° 15 Mejoramiento del reservorio.....	38
Tabla N° 16 Resultado de la encuesta.....	40
Tabla N° 17 Resultado de la encuesta.....	41
Tabla N° 18 Resultado de la encuesta.....	42
Tabla N° 19 Resultado de la encuesta.....	43
Tabla N° 20 Resultado de la encuesta.....	44
Tabla N° 21 Resultado de la encuesta.....	45
Tabla N° 22 Resultado de la encuesta.....	47
Tabla N° 23 Resultado de la encuesta.....	48

Tabla N° 24 Resultado de la encuesta.....	49
Tabla N° 25 Resultado de la encuesta.....	50
Tabla N° 26 Primera Ficha de encuesta a la población.....	52
Tabla N° 27 Cantidad de fichas en cada rango de valoración.....	53
Tabla N° 28 Rango de valoración de encuesta a la población.....	53
Tabla N° 29 Promedio general de la encuesta.....	53

## Índice de figuras

Figura N° 01 Concentración límite de sustancias en el agua potable.....	13
Figura N° 02 Sistemas de abastecimiento de agua potable.....	14
Figura N° 03 Esquema general del sistema de agua potable.....	15
Figura N° 04 Conexión domiciliaria.....	17
Figura N° 05 sistemas de abastecimiento de agua potable.....	18
Figura N° 06 Componentes de la cámara de captación.....	19
Figura N° 07 Aguas superficiales.....	20
Figura N° 08 Agua subterránea.....	21
Figura N° 09 Aguas de captación pluvial.....	22
Figura N° 10 Reservorio para el almacenamiento de agua.....	24

## I. Introducción

Este informe de tesis designado: Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en la localidad de Ccollana, distrito de Luricocha, provincia de Huanta, región Ayacucho, para su Incidencia en la Condición Sanitaria de la población – 2021. Se encontró en dicho sistema de abastecimiento de agua potable algunas deficiencias en las estructuras como el mal estado de la cámara de captación y la poca capacidad de almacenamiento del reservorio, las causas que lo originaron sería por la mala ejecución de la obra y por la falta de mantenimiento.

Como **enunciado del problema** se propuso la siguiente pregunta: ¿La evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Ccollana, distrito de Luricocha, provincia de Huanta, región Ayacucho, mejorará la condición sanitaria de la población- 2021?.

Por lo tanto, para poder solucionar la pregunta planteada, se planteó el **objetivo general**: Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en la localidad de Ccollana, distrito de Luricocha, provincia de Huanta, región Ayacucho, para la mejora de la condición sanitaria de la población – 2021. y para los **Objetivos específicos** se tomó las siguientes preguntas: **a)** el primero fue evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable en la localidad de Ccollana, distrito de Luricocha, provincia de Huanta, región Ayacucho, para la mejora de la condición sanitaria de la población – 2021, **b)** Plantear el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en la localidad de Ccollana, distrito de Luricocha, provincia de Huanta, región Ayacucho, para la mejora de la condición sanitaria de la población – 2021 y **c)** Establecer la incidencia de la condición sanitaria de la población

en la localidad de Ccollana, distrito de Luricocha, provincia de Huanta, región Ayacucho -2021.

Esta investigación se **justificó** para evaluar el estado de las infraestructuras del sistema de abastecimiento de agua potable, como también para conocer la condición sanitaria de la población en la localidad de ccollana. La **metodología** empleada en esta investigación tiene las siguientes características como: el **tipo** de investigación correspondió al tipo descriptivo y no Experimental. El **nivel** de la investigación fue de carácter cuantitativo y cualitativo y el **diseño** fue observacional. El **límite temporal** estará conformado desde agosto hasta el mes de octubre del año 2022 y el **límite espacial** comprende la localidad de Ccollana, distrito de Luricocha, provincia de Huanta, región Ayacucho. El **universo o población** se conformó por el sistema de abastecimiento de agua potable en zonas rurales. La **muestra** estuvo conformada por los consumidores (pobladores) del servicio de agua potable, que han sido encuestados, los cuales son de la localidad de Ccollana, distrito de Luricocha, provincia de Huanta, región Ayacucho - 2021.

Se obtuvo como **resultados**, el sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de ccollana se encontró en un estado regular por la pequeña capacidad de almacenamiento que tiene el reservorio y el mal estado de la cámara de captación y en algunos sectores de la localidad no llega lo suficiente el agua potable, se consideró mejorar todos los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable y de esta manera la incidencia de la condición sanitaria es regular. En **conclusión** al realizar la evaluación se tomó como referencia el manual de proyectos de agua potable en poblaciones rurales, tanto para la evaluación y el mejoramiento y para la incidencia de la condición sanitaria se empleó preguntas.

## II. Revisión de la Literatura

### 2.1. Antecedentes:

#### 2.1.1. Antecedentes Internacionales:

Como indica Galdós<sup>1</sup>, en Chiapas, México se realizó un artículo de investigación denominado: “Evaluación cuantitativa de riesgos microbiológicos por consumo de agua donde la localidad carece de información sobre la calidad microbiológica del agua del sistema municipal de distribución de agua potable.” Se desconocen, por tanto, los nuevos riesgos derivados de su ingesta y el impacto que supone para la salud pública. El **objetivo** del presente estudio evaluó el riesgo por contaminación microbiana de las fuentes de agua del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado Municipal (SAPAM) mediante la aplicación de una Evaluación Cuantitativa del Riesgo Microbiológico (ECRM). Se analizó la contaminación por Escherichia coli en muestras de agua de todas las fuentes. La **metodología** que se empleara será cuantitativa para medir los riesgos en toda la población. En **conclusión** este estudio demuestra la necesidad de implementar mejoras en el sistema de distribución de agua potable que reduzcan el riesgo para a la salud de la población.

Como menciona Quispe<sup>2</sup>, en el vecino país de Bolivia se realizó un estudio sobre: “La Incidencia de los proyectos de inversión pública del sector de saneamiento básico (Agua Potable) en el área rural del departamento de la Paz (Periodo 2006 - 2013)”, Desde sus inicios, la ciencia económica ha enfrentado el problema de satisfacción de las crecientes necesidades de los seres humanos, las cuales se encuentran sujetas a dotaciones de recursos cada vez más escasos. Él **objetivo** dentro del conjunto de necesidades pueden identificarse claramente dos grupos, por un lado, las denominadas básicas (alimentación, vivienda y vestimenta, para muchos autores),

y por otro lado, que bien pudiera denominarse necesidades secundarias (como las psicológicas, las sociales, etc.), que se constituyen en el universo de necesidades humanas. Como **metodología** se emplea el estudio exploratorio ya que se requería observar las condiciones sanitarias. **Concluyendo** la demanda de agua potable, se la da en condiciones de necesidad básica, no satisfecha para amplios sectores de la población, condicionándolo en el desarrollo de la producción, salud, educación, etc. Por lo que, la presentación de proyectos de agua potable a las instancias pertinentes da a conocer que existe una demanda efectiva, determinada por aquellos usuarios que no cuentan con la prestación del servicio, y que demandarían como consumo mínimo de 15 m<sup>3</sup> /arranque/mes, a objeto de cubrir sus necesidades básicas de abastecimiento.

Como indica Pérez<sup>3</sup>, da a conocer sobre el: “Diagnóstico y Evaluación de la planta de tratamiento de agua potable del municipio de Guateque en el departamento de Boyacá-Colombia.” Presentando como **objetivo** de una planta de tratamiento, es transformar el agua cruda en potable, apta para el consumo humano, en la cual cada proceso debe funcionar eficientemente. Por esta razón se debe pensar en dar el mejor manejo a la planta y funcionar siempre con controles de operación para dejar de lado un tratamiento rudimentario y pasar a realizar los procesos de forma más técnica y controlada, llegando a la **metodología** de que se precisa un tipo de investigación cuantitativo experimental, por su análisis de información, con lo cual se definen los diseños para los principales elementos de la PTAP del municipio de Guateque obteniendo como **resultado** la proyección de la población urbana para el municipio de Guateque- Boyacá, llegando a 19 las **conclusiones** se identificó que los cálculos realizados para el diseño actual de la canaleta Parshall existente no cumplen con el número de Froude, la velocidad establecida ni la relación  $ha/W$  en el RAS 2000,

también se pudo verificar que el sedimentador de flujo horizontal no cumple con el criterio de tiempo de retención ni con el de velocidad del flujo dada por el RAS 2000, Las condiciones que no cumplen el sedimentador de flujo horizontal, no son un factor que dependan el funcionamiento hidráulico o impida el buen desarrollo de la purificación del agua.

Según Criollo<sup>4</sup>, en su tesis titulada: “Abastecimiento del Agua Potable y su incidencia en la Condición Sanitaria de los habitantes de la comunidad Shuyo Chico y San Pablo de la parroquia Angamarca, cantón Pujili, provincia de Cotopaxi – 2015”, se tuvo como **objetivo** realizar un diseño para el abastecimiento del agua para consumo humano para mejorar las condiciones sanitarias de la comunidad de Shuyo Chico y San Pablo, se aplicó una **metodología** cualitativa y cuantitativa obteniendo como **resultado** una población futura de 705 hab. en un periodo de diseño de 20 años, se obtuvo un caudal máximo de 0.89 l/s, un caudal máximo diario de 1.11 l/s, un caudal máximo horario de 2.67 l/s, la línea de conducción cuenta con un diámetro de 2.00 pulg. y una velocidad en el tramo de 0.7 m/s, el reservorio de almacenamiento es de 40 m<sup>3</sup>, la línea de aducción es de 35.19 mts. de longitud con un diámetro de 2.00 pulg. con una velocidad de 0.73 m/s en el tramo, la red de distribución tiene una longitud de 1620 mts con un diámetro de 1 pulg. se **concluyó** que la comunidad de Shuyo chico y San Pablo, no cuentan con un servicio óptimo para el consumo humano, es por eso que se hizo el mejoramiento de todo el sistema de abastecimiento de agua potable cumpliendo con las condiciones sanitarias adecuadas durante el uso del sistema.

Como indica Hernández<sup>5</sup>, En su investigación denominado: “Evaluación de la calidad del agua para consumo humano y propuesta de alternativas tendientes a su mejora, en la Comunidad de 4 Millas de Matina, Limón, Para optar el grado de licenciatura de gestión Ambiental, de la Universidad Nacional – 2016.” planteó como **Objetivo General**: Proponer una propuesta de solución acorde a la mejora del estado actual del servicio de agua para el consumo humano y su calidad, en la comunidad de 4 millas de Matina, Limón. Como **metodología** de investigación, tipo de investigación cuantitativo y mixta, de diseño no experimental. Y se llegaron a las siguientes **Resultados**, determinaron que las concentraciones de manganeso en el agua tomada de los pozos son altas (mediana: 835 µg/L Mn) y muchas veces (67%) están por encima de lo máximo permitido. Finalmente, las **Conclusiones**: Se concluye que los factores que influyen en la calidad del agua pueden deberse a varios motivos: desde razones naturales y geológicas, tal como la presencia de Mn en el suelo, hasta acciones antropogénicas, entre estas la escasa planificación urbana (ubicación pozo-letrina), una pobre inversión en infraestructura de fuentes, pocas medidas de higiene, así como la contaminación proveniente posiblemente del uso extensivo de plaguicidas en las fincas aledañas.

### **2.1.2. Antecedentes Nacionales:**

Como define Torres<sup>6</sup>, en su tesis da a conocer que en el caserío de Cachimarca, distrito de Cochorco, provincia de Sánchez Carrión, departamento La Libertad, se realizó un estudio sobre: “Diseño del mejoramiento y ampliación de los sistemas de agua potable y saneamiento rural.” Se planteó por la **problemática** de la falta del recurso hídrico en el caserío de Cachimarca, precisamente no por la escases de este recurso vital, sino por el mal diseño, y/o deficiente estado del sistema existente de agua

potable, mediante el diseño que se está planteando se busca solucionar las deficiencias del saneamiento en general de dicho caserío que está conformado por cuatro sectores, los cuales son (Cachimarca centro alto y bajo, Cachimarca Rosas alto y bajo), para ello se tuvo que realizar el estudio topográfico de los cuatro sectores que sirvió como base para el cálculo de todos los diseños; se realizó el estudio de mecánica de suelos en puntos estratégicos para conocer sus características físicas; en **conclusión** se determinó las bases de diseño siendo estas la estimación de consumos, demanda, caudales, oferta hídrica y balance hídrico, mediante el diseño que se planteó se busca lograr solucionar las deficiencias del saneamiento en general de dicho caserío.

Como indica Reyes<sup>7</sup>, En su trabajo de tesis tiene por finalidad realizar un diagnóstico en forma detallada el cual tendrá como propósito el: “Diseño del sistema de agua potable y saneamiento rural del Caserío los Ángeles, distrito de Bambamarca, provincia de Bolívar – la Libertad.” Con este proyecto como **objetivo principal** es mejorar la calidad de vida de los pobladores del caserío, satisfacen una de las necesidades importantísimas dentro de su desarrollo y salubridad; así mismo permitirá mejorar el medio ambiente y posibilitara disminuir los riesgos de enfermedades infectocontagiosas, la cual dará origen a la disminución de la morbilidad y mortalidad infantil. Por otro lado para abastecer de agua potable, se plantea un sistema de agua potable adecuado ubicando captaciones que permita abastecer con suficiente agua a la población, se realizará una línea de conducción para conectar el reservorio, instalación de la línea de distribución, y conexiones domiciliarias. Para la instalación del sistema de alcantarillado se realizara de 35 lotes utilizando buzones y la construcción de una planta de tratamiento con tanque Imhoff. La elaboración de esta Tesis, constituye un

aporte interesante a la identificación de la **problemática** que existe en el caserío los Ángeles y sigue una metodología para dar la solución respectiva.

Define Soto<sup>8</sup>, en su tesis de investigación: “Determinar la sostenibilidad de los sistema de agua potable en el centro poblado Nuevo Perú, distrito la Encañada - Cajamarca, 2014.” Se ejecuta con la intención de tener conocimiento de la sostenibilidad actual de los servicios de agua potable del Centro Poblado Nuevo Perú del Distrito de la Encañada, Provincia de Cajamarca, El **objetivo principal** de la investigación es que dicho lugar no cuenta con esta información que servirá para tomar decisiones para su mejoramiento en los aspectos: Infraestructura, gestión, operación y mantenimiento; asimismo, contribuirá para que el Centro Poblado Nuevo Perú y los organismos encargados de dirigir estos servicios asuman nuevas políticas que direccionen hacia la sostenibilidad de estos servicios, poseyendo como propuesta que se hagan estudios de este tipo a nivel regional al inicio y nacional al final. La investigación se centrará a determinar la sostenibilidad en forma descriptiva de los sistemas de agua potable en el Centro Poblado Nuevo Perú del Distrito de la Encañada, Provincia de Cajamarca, planificado para realizarlo en un periodo de cuatro meses. Así mismo se limitará el uso de factores que determinen la sostenibilidad de dicho sistema con un enfoque objetivo de ingeniería civil, evitando alguno de ellos que pudiera tener repercusión subjetiva, ya que ello podría traer resultados negativos que afecten al proyecto de investigación.

Como menciona Delgado<sup>9</sup>, en su proyecto de tesis: “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.” Esta tesis tuvo como **objetivo** evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable y

alcantarillado. La **metodología** que se utilizó es de carácter descriptiva; en la cual se utilizó técnicas como: la observación, la ficha técnica de recolección de datos el protocolo de laboratorio para analizar la potabilidad del agua que consume. La población y muestra estuvo conformada por los componentes del sistema de agua potable y alcantarillado de la zona. **Conclusiones:** fallas en el reservorio presenta filtraciones en las conexiones de la tubería por lo que no almacena toda su capacidad, la red de distribución no lograba abastecer a toda la población debido a que las presiones son menores que 10 mH<sub>2</sub>O, 18 viviendas no contaban con el servicio de agua potable. En la evaluación del sistema de alcantarillado se pudo verificar que no cuenta con una planta de tratamiento, 10 viviendas no cuentan con una red de alcantarillado para la evacuación de las aguas residuales.

Como da a conocer Gálvez<sup>10</sup>, en su proyecto de tesis: “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.” El proyecto se ejecutó con el fin de identificar los problemas existentes y favorecer a que la condición sanitaria sea acorde a los estándares establecidos. La **muestra** estuvo constituida por los habitantes de la comunidad de Santa Fe; se utilizaron instrumentos como: fichas, encuestas y programa Excel. Se **concluye** que el sistema de saneamiento básico se hallaba en proceso de deterioro, evaluados en cinco mecanismos de agua potable, alcantarillada sanitaria, tratamiento de aguas residuales, gestión y operación y mantenimiento; en cuanto a la condición sanitaria de la población se halló un índice regular en **resultado** de mejorar la gestión, operación y mantenimiento del sistema de saneamiento.

### 2.1.3. Antecedente Regional:

Como plantea Huarancca<sup>11</sup>, en su proyecto de tesis: “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.” El estudio tuvo como **objetivo** es desarrollar la evaluación y mejoramiento de sistema de saneamiento básico para la progreso de la condición sanitaria. El **tipo de investigación** es exploratorio de carácter cualitativo. Se utilizó encuestas. Los **resultados** que se obtuvo indican que la población se encuentra satisfecha por el proyecto, donde se tiene un adecuado servicio de agua potable y alcantarillado, se cuenta con un sistema de recolección de aguas servidas y tratamiento adecuado.

Indica León<sup>12</sup>, en su proyecto de tesis: “Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en las localidades de Atahui y Cayara, distrito de Cayara, provincia de Víctor Fajardo, departamento de Ayacucho y su Incidencia en la condición sanitaria de la población.” Como **objetivo general** es desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en las localidades de Atahui y Cayara, distrito de Cayara, provincia de Víctor Fajardo, departamento de Ayacucho para la progreso de la condición sanitaria de la población.. Además se plantearon dos **objetivos específicos**. El primero fue evaluar los sistemas de saneamiento básico en las localidades de Atahui y Cayara, distrito de Cayara, provincia de Víctor Fajardo, departamento de Ayacucho para la mejora de la condición sanitaria de la población. El segundo fue elaborar el mejoramiento de los sistemas de saneamiento básico en las localidades de Atahui y Cayara, distrito de Cayara, provincia de Víctor Fajardo, departamento de Ayacucho para la mejora de la condición sanitaria

de la población. La **metodología** de la investigación tuvo las siguientes características. El tipo es exploratorio. El nivel de la investigación será de carácter cualitativo. El **diseño** de la investigación se va a prevalecer en obtener las encuestas, buscar, analizar y diseñar los instrumentos para elaborar la mejora de saneamiento básico en las localidades de Atahui y Cayara, distrito de Cayara, provincia de Victor Fajardo, departamento de Ayacucho y su incidencia en la condición sanitaria de la población. El **universo o población** de la investigación es imprecisa. La población objetiva está formada por sistemas de saneamiento básico en zonas rurales, de las cuales se elige las localidades de Atahui y Cayara.

Declara Calle<sup>13</sup>, en su proyecto de tesis: “Mejoramiento y Evaluación del sistema de saneamiento básico en la localidad de 24 de Junio, distrito de Huamanguilla, provincia de Huanta, departamento de Ayacucho y su Incidencia en la condición sanitaria de la población-2019.” Propuso como **objetivo** desarrollar la evaluación y mejoramiento de los sistemas de saneamiento básico en la localidad de 24 de Junio, distrito de Huamanguilla, provincia de Huanta, departamento de Ayacucho, para la mejora de la condición sanitaria de la población, la **metodología** de la investigación tuvo las siguientes características. El tipo es exploratorio. El nivel de la investigación será de carácter cualitativo, obteniendo como **resultado** a las instituciones encargadas de velar por un adecuado uso de los servicios de saneamiento a nivel mundial como son la Organización Mundial de la Salud (OMS), el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF), 10 Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS), Ministerio de Salud (MINS), etc. Los cuales evalúan que los servicios de saneamiento básico cumplan con los requisitos mínimos de calidad, cantidad e higiene, llegando a las conclusiones en la cual se necesitan más obras de abastecimiento de

agua potable y alcantarillado en la localidad de 24 de Junio, distrito de Huamanguilla, provincia de Huanta, departamento de Ayacucho para mejorar la condición sanitaria de la población.

Según Soto<sup>14</sup>, En su tesis denominado: “Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en las localidades de Ayahunco, Choccllo, Qochaq y Pampacoris, distrito de Ayahuanco, provincia de Huanta y departamento de Ayacucho y su incidencia en la condición sanitaria de la población”, Plantea como objetivo general: desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en las localidades de Ayahuanco, Choccllo, Qochaq y Pampacoris, distrito de Ayahuanco, provincia de Huanta, departamento de Ayacucho para la mejora de la condición sanitaria de la población. La metodología de la investigación el tipo es exploratorio, el nivel de la investigación será de carácter cualitativo, el diseño de la investigación se va a priorizar en elaborar encuestas, buscar, analizar y diseñar los instrumentos para elaborar el mejoramiento de saneamiento básico en las localidades de Ayahuanco, Choccllo, Qochaq y Pampacoris. y los resultados fueron: en las localidades de Ayahuanco, Choccllo, Qochaq y Pampacoris, Distrito de Ayahuanco, Provincia de Huanta y Departamento de Ayacucho no cuentan con un sistema de alcantarillado básico, pero si tienen un sistema de agua potable y letrinas improvisadas construidas por los mismos comuneros y que los sistemas de saneamiento básico construidos mejoran al 100% los sistemas de alcantarillado (letrinas) y agua potable existentes. Por lo tanto, la condición sanitaria de los pobladores es muy aceptable. Y se llegaron a las siguientes conclusiones: La condición sanitaria de los pobladores es óptima, ya que se ha satisfecho todas las necesidades de agua y saneamiento especificadas por la OMS.

## 2.2. Bases teóricas de la investigación:

### 2.2.1. El Agua

Como afirma Gardey<sup>15</sup>, el agua es el elemento que surge con mayor abundancia en la superficie terrestre (cubre cerca del 71% de la corteza de la Tierra). Forma los océanos, los ríos y las lluvias, además de ser parte constituyente de todos los organismos vivos. El movimiento del agua en los ecosistemas se origina a través de un ciclo que reside en la evaporación o transpiración, la precipitación y el desplazamiento hacia el mar.

Como indica Young<sup>16</sup>, el agua consta de 3 etapas: líquido, sólido y gaseoso. Su ambiente física determina a las propiedades de ser insípida, incolora, inodora, su ambiente química es ideal por ser un compuesto de gran persistencia, cuando se congela se propaga y pesa menos. El 97% del agua en el universo se localiza en los mares, el 2% se halla en la Antártida, el 0,3% se localiza interiormente confinado en la tierra y el 0,4% se encuentra distribuida en los manantiales, ríos, subsuelos y lagunas.



**Figura N° 01: Agua**

**Fuente:** Pinterest

### 2.2.2. Tipos de fuentes de abastecimiento de agua natural

Como considera Patricio<sup>17</sup>, se clasifican de modo siguiente:

- Agua de la superficie, procedente de los embalses, ríos o lagos.
- Agua subterránea, ubica bajo tierra y atraída mediante galerías filtrantes o pozos.
- Agua originario de manantiales naturales, donde el agua subterránea brota a la superficie terrestre.
- Agua del Océano y el Mar.
- Agua de la caída de lluvia.

<b>SUSTANCIA</b>	<b>CONCENTRACIÓN MÁXIMA PERMISIBLE (mg / l)</b>
Plomo	0.05
Arsénico	0.05
Selénico	0.01
Cromo	0.05
Cianuro	0.20
Cadmio	0.01
Bario	1.00

**Figura N° 02: Concentración límite de sustancias en el agua potable**

**Fuente:** Organismo Mundial de la Salud (OMS)

### 2.2.3. Agua potable

Como menciona Pittman<sup>18</sup>, se designa agua potable aquella agua que ha sido clorificada y que es para el consumo humano la cual debe efectuar con la norma definitiva por la Organización Mundial de la Salud (OMS).

Como da a conocer Gardey<sup>15</sup>, el agua contiene diversas sustancias químicas y biológicas disueltas o suspendidas en ella. Desde el momento que se 14 condensa en forma de lluvia, el agua disuelve los componentes químicos de

sus alrededores. Además, el agua contiene organismos vivos que reaccionan con sus elementos físicos y químicos. Por estas razones suele ser necesario tratarla para hacerla adecuada para su uso a la población.



**Figura N° 03: Agua Potable**

*Fuente: el peruano.pe*

#### **2.2.4. Sistema de abastecimiento de agua potable.**

Según Young<sup>16</sup>, el abastecimiento del agua potable consiste en el suministro en forma propio o colectivo del agua, requerida para satisfacer las necesidades de las personas que componen en una población.

Menciona Rodríguez<sup>19</sup>, el sistema de abastecimiento de agua potable para la utilización y el consumo humano con calidad apropiada otras, para lo cual se requiere límites permisibles en cuanto a sus características microbiológicas, físicas, organolépticas, químicas y radiactivas. Con el fin de asegurar y preservar la calidad de agua en los sistemas, hasta la entrega al consumidor, se debe someter a tratamientos de potabilización a efecto de hacerlas aptas para el uso y consumos humano.

### **2.2.5. Tipos de sistema de abastecimiento de agua.**

Mencionan Lampoglia, Agüero y Barrios<sup>20</sup>, se debe mencionar que la fuente considerada en un sistema de abastecimiento de agua potable, tiene que garantizar la calidad y cantidad de agua; basado en los parámetros máximos permisibles que rige la organización mundial de la salud y el reglamento de la calidad de agua de nuestro país, cumpliendo en su totalidad con el gasto máximo diario, considerando el caudal en tiempo de estiaje.

Existen 2 características como son: de gravedad con o sin planta de tratamiento y el otro es con bombeo con o sin planta de tratamiento.

### **2.2.6. Problemas relacionados al agua.**

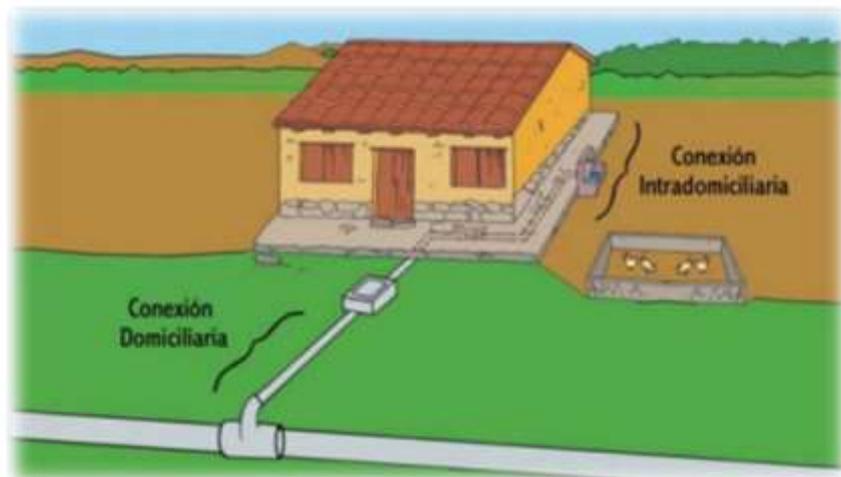
Afirma la Organización mundial de la salud<sup>21</sup>, el agua y el saneamiento básico tienen repercusiones sobre la salud. Las enfermedades que están relacionadas al uso del agua son aquellas producidas por microorganismos y sustancias químicas que están en el agua potable.

### **2.2.7. Mantenimiento del sistema de abastecimiento de agua potable.**

Como da a conocer Conagua<sup>22</sup>, es el trabajo que se realiza con el fin de evitar o reparar las obras del sistema de abastecimiento de agua para que siga funcionando sin problemas, es la actividad donde se realiza la limpieza, reparación de tuberías, desatoro, cambio de accesorios y otros cuidados.

### **2.2.8. Conexiones domiciliarias.**

Según Conagua<sup>22</sup>, son las tuberías y accesorios que se instala desde la red de distribución hacia los domicilios, constituye de dos partes, la pública que va desde la conexión de la tubería matriz hasta el llave de paso de la caja de registro que comprende las instalaciones interiores de las viviendas.



**Figura N° 04: Conexión domiciliaria**

*Fuente:* <http://minos.vivienda.gob.pe/>

### **2.2.9. Cloración**

Como menciona Jiménez<sup>23</sup>, consiste en añadir al agua cloro o pastillas de hipoclorito de sodio o calcio, cuyo objetivo importante es eliminar todo tipo de microorganismos que se encuentran en ella, a este proceso se le conoce también con el nombre de desinfección.

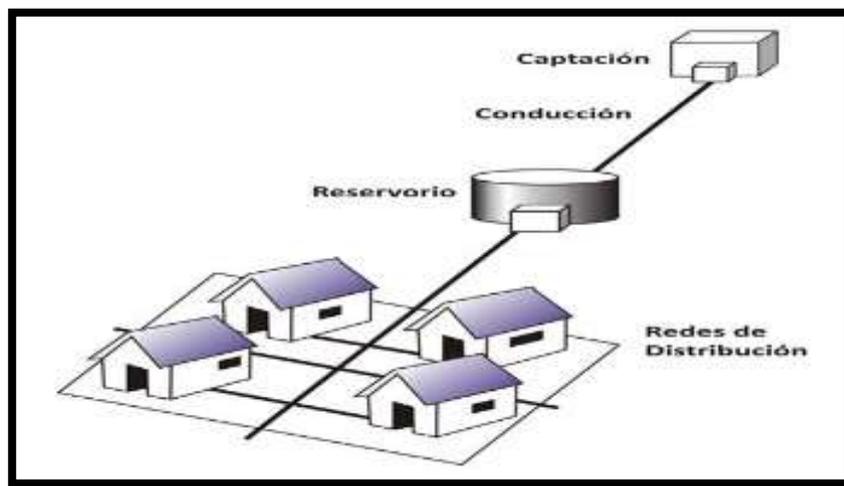
### **2.2.10. Dotación**

Como indica Rodríguez<sup>19</sup>, es la cantidad de agua que consume por día cada habitante, y su unidad está dada en l/h/día. Se considera todos los consumos de los servicios y las pérdidas físicas en el sistema.

### **2.2.11. Componentes del sistema de abastecimiento de agua potable.**

Según Jiménez<sup>23</sup>, un sistema de abastecimiento de agua potable, tiene como propósito fundamental, la de proporcionar a los habitantes de una localidad, agua en cantidad y calidad apropiada para satisfacer sus exigencias, ya que como se sabe los seres humanos estamos compuestos en un 70% de agua, por

lo que este líquido es esencial para la existencia. Uno de los puntos primordiales de este capítulo, es comprender el término potable. El agua potable es estimada aquella que ha sido establecida por la OMS, la cual indica la proporción de sales minerales diluidas que debe incluir el agua para tener la calidad de potable. Sin embargo, una descripción tolerable generalmente es aquella que dice que el agua potable es toda la que es apta para consumo humano, lo que quiere decir que es posible tomarla sin que cause daños o enfermedades al ser ingerida.



**Figura N° 05: sistemas de abastecimiento de agua potable**

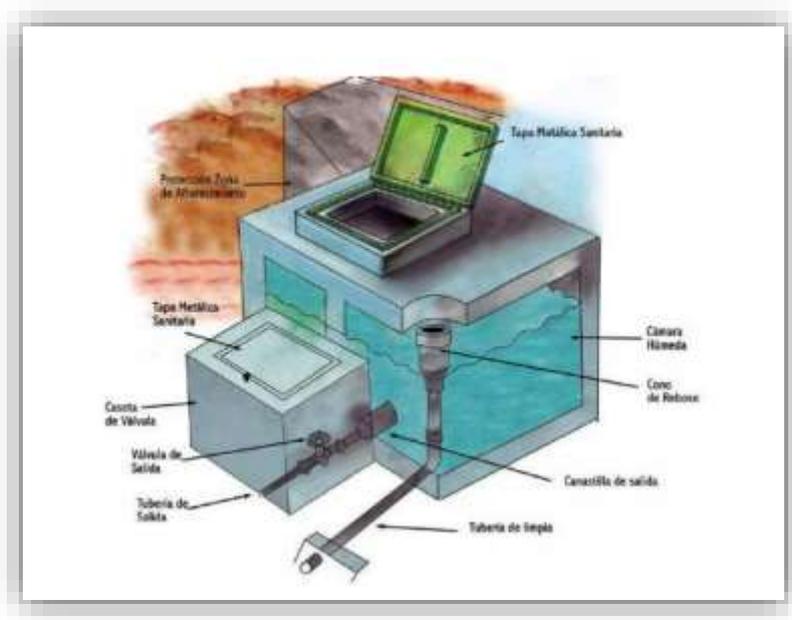
*Fuente: Saneamiento Básico*

### **a) Captación**

Como afirman Quiroga eat al Ormeño<sup>24</sup>, es donde que comienza el sistema de abastecimiento de agua potable, es el lugar en donde se captará el agua para poder abastecer a la localidad. Estas pueden ser de una o de diversas fuentes, lo principal es que logre obtener la cantidad necesaria que necesita la localidad.

Es necesario conocer de dónde procede el agua o la fuente que podría ser las siguientes:

- Aguas superficiales como son los ríos, lagunas, etc.
- Aguas subterráneas que se encuentran debajo de la tierra.
- Aguas meteóricas que se obtienen de las lluvias.
- Agua del océano y el mar.



**Figura N° 06: Componentes de la cámara de captación**

**Fuente:** <http://:minos.vivienda.gob.pe/>

Es necesario conocer de dónde procede el agua o la fuente que podría ser las siguientes:

- Aguas superficiales (ríos, lagunas, etc.)

Como da a conocer Lampoglia, Agüero y Barrios<sup>20</sup>, la calidad de aguas superficiales puede verse perjudicadas debido a las descargas de los desagües domésticos, residuos provenientes de la actividad minera e industrial, la contaminación de productos químicos utilizados en la agricultura, presencia de animales, exposición al medio ambiente y otros.



***Figura N° 07: Aguas superficiales***

**Fuente:** Ecured.cu

- Aguas subterráneas

Según Lampoglia, Agüero y Barrios<sup>20</sup>, Las aguas subterráneas pueden ser captadas a través de galerías filtrantes, manantiales (de laderas, de fondo de talud, artesianos o intermitentes), pozos tubulares y excavados. Estas aguas presentan características favorables para el consumo humano, esto por encontrarse en el subsuelo protegido de la exposición al medio ambiente y la contaminación de diferentes patógenos; aunque se debe realizar el estudio físico, químico y bacteriológico del agua para determinar sus características ya que de los resultados de determinará el tipo de tratamiento que se debe realizar o el descarte y la búsqueda de otro punto de afloramiento.

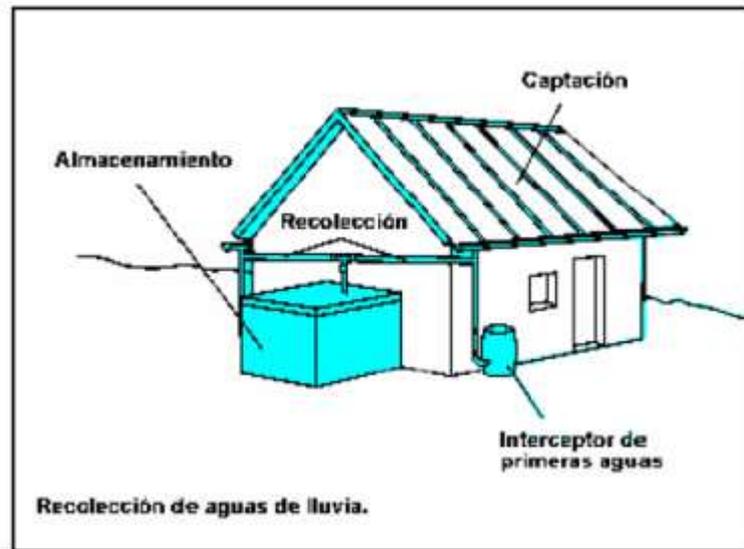


*Figura N° 08: Agua subterránea*

Fuente: wikipedia.org

- Aguas meteóricas (lluvias)

Considera Agüero<sup>25</sup>, en su libro sobre agua potable para poblaciones rurales. Sistemas de abastecimiento por gravedad sin tratamiento en la pág.30, establece que las aguas de lluvia se utilizan cuando no se cuenta con aguas subterráneas ni superficiales de buena calidad, debemos tener en cuenta que las aguas de lluvia deben presentarse en cantidades necesarias para cubrir el caudal solicitado.



**Figura N° 09: Aguas de captación pluvial**

Fuente: Agüero.

### **b) Cámara rompe presión:**

Como indica Vargas<sup>26</sup>, Son estructuras pequeñas que cumple la función importante de reducir la presión del agua, generando un bajo presión del agua. Constan de 2 tipos; para la línea de conducción y la red de distribución.

### **c) Líneas de conducción**

Plantean los autores Jara eat al Santos<sup>27</sup>, es aquella que tiene como función principal de transportar el agua desde las obras de captación hasta el reservorio estas pueden ser por gravedad o por un sistema de bombeo.

Como mencionan los autores Quiroga eat al Ormeño<sup>24</sup>, nos recomienda que se debe de utilizar la expresión de (Manning) cuando el conducto trabaje como canal o tubería que está parcialmente llena; y la expresión de (Hazen- William) si se tiene un sistema de bombeo.

#### **d) Componentes de la línea de aducción o conducción**

- **Tubos PVC**

Como menciona Rodríguez<sup>18</sup>, en los sistemas de agua potable se producen las tuberías de varios materiales como pueden ser de acero, fibrocemento, concreto presforzado, PVC, hierro dúctil, polietileno, y fierro galvanizado.

- **Juntas**

Como hace notar Rodríguez<sup>19</sup>, se utiliza para la unión de dos tuberías, esas al igual que las tuberías pueden ser de materiales rígidos, semi-rígidos o flexibles; podemos encontrar como por ejemplo de metal: Gibault o Dresser.

- **Tees**

Según Rodríguez<sup>19</sup>, se utiliza para la unión de tres conductos en forma de T, donde las tres uniones pueden ser del mismo diámetro o dos de igual diámetro y uno de menor diámetro.

- **Codos**

Como menciona Rodríguez<sup>19</sup>, estos tienen la función de unir dos conductos del mismo diámetro en un cambio de dirección ya sea horizontal o vertical, entre los más comunes podemos encontrar de 22.5, 45 y 90 grados, sin embargo, dichos ángulos disponibles varían de acuerdo al material y al diámetro de la tubería, incluso se recomienda verificar con el fabricante aquellas tuberías que pueden adoptar deflexiones.

- **Reducciones**

Expresa Rodríguez<sup>19</sup>, estas se utilizan para unir dos tubos de diferente diámetro. En algunos materiales como es el PVC.

- **Tapones y tapas**

Declara Rodríguez<sup>19</sup>, que se coloca en los extremos de un conducto con la función de evitar la salida del flujo. En material de PVC, se les llama comúnmente tapones que pueden ser de forma espiga o campana, en el caso de materiales de fierro fundido se les llama tapas ciegas.

**e) Reservorio**

Como da a conocer el Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento<sup>28</sup>, sirve principalmente para almacenar y regularizar el agua proveniente de las fuentes para contar con un volumen de agua de reserva para casos de emergencia.

La capacidad de regulación será de 15% a 20% de la demanda diaria promedio anual.

El reservorio tiene que estar ubicado en una cota topográfica que garantice la presión mínima.



***Figura N° 10: Reservorio para el almacenamiento de agua***

*Fuente: El peruano.pe*

#### **f) Línea de aducción**

Como menciona Terán<sup>29</sup>, está conformado por tuberías que sirven principalmente para transportar el agua potable desde el reservorio de almacenamiento hacia la red de distribución.

#### **g) Redes de distribución**

Según la guía de diseño para líneas de conducción e impulsión de sistemas de abastecimiento de agua rural<sup>30</sup>, este es el sistema de tuberías que se encarga de abastecer de agua a las viviendas dentro de la red pública, dicho servicio debería ser constante durante todas las 24 horas del día ya que fue diseñado para satisfacer las necesidades de la población.

### **2.2.12. Mejoras de la condición sanitaria a la población**

Como indica Rodríguez<sup>19</sup>, la Incidencia en la condición sanitaria a la población está directamente influenciada para la mejora de condiciones sanitarias como: satisfacción humana, bienestar de salud, hábitos saludables, calidad de agua, eliminación de excretos y impurezas.

### **III. Hipótesis**

- No aplica por ser una investigación descriptiva.

## **IV. Metodología.**

### **4.1. El tipo de investigación.**

El tipo de investigación de este proyecto fue de tipo descriptivo: porque describe la realidad, sin alteración. No experimental: porque se estudió el problema.

### **4.2. Nivel de la investigación.**

Fue de carácter cualitativo y cuantitativo, debido a que se basó a la evaluación actual para el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en la localidad de Ccollana, distrito de Luricocha, provincia de Huanta, región Ayacucho.

### **4.3. Diseño de la investigación.**

El diseño fue observacional, porque se describe la realidad de la zona. Se enfocó en la exploración de referencias, elaboración del marco conceptual, crear y estudiar instrumentos que nos permitió para el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable.

### **4.4. Población y Muestra**

#### **4.4.1. Universo o Población:**

El universo estuvo conformada por el sistema de abastecimiento de agua potable en zonas rurales.

#### **4.4.2. Muestra:**

Estuvo conformada por los consumidores (pobladores) del servicio de agua potable, que han sido encuestados, los cuales son de la localidad de Ccollana, distrito de Luricocha, provincia de Huanta, región Ayacucho - 2021.

#### 4.5. Definición y Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE DIMENSIÓN
<b>EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE</b>	<p>Como menciona Pittman R.<sup>18</sup>, se designa agua potable aquella que es idónea para el consumo humano</p> <p>Reservorio: Como hace notar el Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento<sup>3</sup>, sirve principalmente para almacenar y regularizar el agua proveniente de las fuentes para contar con un volumen de agua de reserva para casos de emergencia.</p> <p>La capacidad de regulación será de 15% a 20% de la demanda diaria promedio anual. El reservorio tiene que estar ubicado en una cota topográfica que garantice la presión mínima.</p>	<p>Se realizó la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable el cual abarcó desde la fuente de captación hasta la red de distribución, a través de fichas técnicas por reglamentos vigentes.</p>	Cámara de captación	Tipo de captación  Estado de funcionamiento de la captación	Nominal  Nominal
			Línea de Conducción	Clase de tubería  Diámetro de la tubería	Intérvalo  Nominal
			Reservorio de Almacenamiento	Volumen  Construcción  Cercos perimétricos	Nominal  Nominal  Nominal
			Línea de Aducción	Tipo de línea de aducción  Tipo de tubería  Diámetro de la tubería	Nominal  Nominal  Nominal

			Red de distribución	Clase de tubería Diámetro de la tubería	Nominal Nominal
<b>INCIDENCIA DE LA CONDICIÓN SANITARIA</b>	La incidencia sanitaria sugiere que toda la red de distribución del agua potable; ofrecerá y satisficera las necesidades requeridas de la demanda actual y futura de la población; con una buena condición, así puedan mejorar su servicio y consumir sin ninguna dificultad.	Se realizó fichas guiadas por el reglamento de Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS), la dirección general de salud ambiental (DIGESA), sistema de información regional de agua y saneamiento.	Cobertura	Viviendas conectadas a la red Dotación Caudal máxima	Ordinal Nominal Intervalo
			Cantidad	Caudal mínimo de la Fuente Conexión domiciliaria	Intervalo Ordinal
			Continuidad	Determinación del estado de la Fuente Tiempo de trabajo de la fuente	Nominal Intervalo
			Calidad	Colocación de cloro Análisis químico y bacteriológico del agua Supervisión del agua	Intervalo Intervalo Nominal

**Cuadro N° 1:** Cuadro de operacionalización de variables.

#### **4.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.**

Se utilizaron las siguientes técnicas e instrumentos de recolección de datos:

- Inspección visual, con la cual se logró constatar la situación actual del sistema de agua potable en su estructura y su operación.
- Encuesta, mediante la cual se buscó recolectar información sobre el servicio de abastecimiento de agua potable.
- Ficha técnica de recolección de datos para el sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de ccollana, distrito de Luricocha, provincia de Huanta, región Ayacucho.
- Cuestionario para conocer la condición sanitaria de la población del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de ccollana, distrito de Luricocha, provincia de Huanta, región Ayacucho.

#### **4.7. Plan de Análisis.**

El plan de análisis del proyecto de tesis se detalla de forma lineal el plan que se siguió.

- Se visitó el lugar de (ccollana) en la cual se realizó el presente proyecto de investigación.
- Se conversó con el presidente de la zona (ccollana) y se pidió su apoyo para que nos dé a conocer la situación actual del sistema de abastecimiento de agua potable.
- Se identificó la fuente de abastecimiento de agua potable.
- Se utilizó hojas de cálculo para la elaboración de gráficos que nos ha permitido analizar cuantitativamente y cualitativamente para así tener un panorama claro de la situación actual del sistema de abastecimiento de agua potable, para su incidencia en la condición sanitaria de la población.

#### 4.8. Matriz de Consistencia

Problema	Objetivos de la Investigación	Marco teórico y conceptual	Metodología de la investigación	Referencias Bibliográficas
<p>A nivel mundial alrededor de un 1,1 mil millones de habitantes en todo el planeta necesitan de acceso a fuentes de agua mejorada. Además 2,4 millones de habitantes no tienen acceso a ninguna instalación mejorada de saneamiento.</p> <p>En el Perú el sistema de agua potable es insostenible por falta de inversión, arduas dificultades económicas de los operadores, falta de apoyo estatal y normas legales impropias, alrededor de cinco millones de personas en el Perú no cuentan con agua potable.</p> <p>En el ámbito regional, más del 90% de la población ayacuchana consumen agua procedente de la</p>	<p><b>Objetivo General:</b> Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en la localidad de Ccollana, distrito de Luricocha, provincia de Huanta, región Ayacucho, para la mejora de la condición sanitaria de la población – 2021.</p> <p><b>Objetivos Específicos:</b></p> <p>a) Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable en la localidad de Ccollana, distrito de Luricocha, provincia de Huanta, región Ayacucho, para la mejora de la condición sanitaria de la población – 2021.</p> <p>b) Plantear el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua</p>	<p><b>Antecedentes:</b></p> <p>Internacionales Nacionales Locales</p> <p><b>Bases teóricas:</b></p> <p>Agua. Agua potable. Sistema de abastecimiento de agua potable. Conexiones domiciliarias. Cloración. Dotación. Captación. Camara rompe presión. Líneas de conducción. Reservorio Linea de aducción Redes de distribución</p> <p>Mejoras de la condición sanitaria a la población.</p>	<p><b>Tipo de Investigación:</b> Fue de tipo descriptivo y no experimental.</p> <p><b>Nivel de Investigación:</b> Fue de carácter cualitativo y cuantitativo.</p> <p><b>Diseño de la Investigación:</b> Fue observacional. Se elaboró encuestas.</p> <p><b>población y muestra:</b> Estuvo conformada por el sistema de abastecimiento de agua potable en la localidad de ccollana.</p> <p><b>Técnicas e instrumentos de recolección de datos:</b> Las técnicas que se utilizaron son las inspecciones directas y las literarias.</p>	<p>1. Criollo J. Abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria de los habitantes de la comunidad Shuyo Chico y San Pablo de la Parroquia Angamarca, Cantón Pujili, porvincia de Cotopaxi. Universidad Técnica de Abanto; 2015.</p> <p>2. Delgado D., Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del asentamiento humano Nueva Esperanza en el distrito de Coishco-Santa-Ancash-2018. Repositorio de La Universidad Cesar Vallejo. . [Internet]; 2018, [citado el 15 de abril del 2021], Disponible en:</p>

<p>red pública y el 10% de la población ayacuchana no consumen agua de la red pública eso implica una problemática. Según los pobladores de la localidad de Ccollana, manifiestan que el sistema de abastecimiento de agua potable no satisface las necesidades básicas de dicha población, teniendo en cuenta la importancia que este sistema tiene y su baja eficiencia.</p> <p><b>Enunciado del Problema</b></p> <p>¿La evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Ccollana, distrito de Luricocha, provincia de Huanta, región Ayacucho, mejorará la condición sanitaria de la población - 2021?</p>	<p>potable en la localidad de Ccollana, distrito de Luricocha, provincia de Huanta, región Ayacucho, para la mejora de la condición sanitaria de la población - 2021.</p> <p>c) Establecer la incidencia de la condición sanitaria de la población en la localidad de Ccollana, distrito de Luricocha, provincia de Huanta, región Ayacucho -2021.</p>		<p><b>Plan de análisis:</b></p> <p>De acuerdo a los datos obtenidos.</p>	<p><a href="http://repositorio.ucv.edu.pe/browse?type=author&amp;value=Delgado+Torres%2C+Diego">http://repositorio.ucv.edu.pe/browse?type=author&amp;value=Delgado+Torres%2C+Diego</a>.</p> <p>3. Huaranca 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. Repositorio Institucional ULADECH CATÓLICA. [Internet]; 2019, [citado el 16 de abril del 2021], Disponible en: <a href="http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/10622">http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/10622</a></p>
--	--	--	--	--

**Cuadro N° 2:** Matriz de consistencia

#### **4.9. Principios éticos.**

Luego de haber ejecutado el presente proyecto de investigación he logrado concluir que se obtuvo en cuenta ciertos aspectos éticos que se debe considerar en el desarrollo del proyecto de Investigación.

##### **a) Principio de protección a las personas:**

Siendo la persona humana el fin de la investigación y más o un medio, su protección ha sido esencial sin buscar beneficio alguno, por tanto prevaleció el respeto a su dignidad humana, su identidad, la diversidad, la confidencialidad y la privacidad; pues por encima de ser sujeto de investigación, son principalmente personas con derechos fundamentales que participan voluntariamente de la presente investigación y se encuentran en situación de especial vulnerabilidad.

##### **b) Principio de Beneficencia y no maleficencia:**

Al ser personas que participan voluntariamente de la investigación, se veló por su bienestar: lo que implicó tener una conducta bajo reglas de no causar daños.

##### **c) Principio de integridad científica:**

La integridad resulta muy relevante cuando en función de las normas deontológicas profesionales, se evalúan y declaran daños, riesgos y beneficios potenciales que puedan afectar a quienes participan en una investigación, por tanto se mantuvo la integridad científica al declarar los conflictos de interés que pudieran afectar el de un estudio o la comunicación de su resultados.

#### **d) Libre participación y derecho a estar informado**

El presente investigación muestra información real, de forma que cualquier investigador tendrá acceso a ella, promoviendo la participación y voluntad de investigación.

#### **e) Responsabilidad ambiental**

Al realizar el proyecto de evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en la localidad de Ccollana, se tendrá que tomar las medidas adecuadas para evitar generar que se presente algún daño que pueda repercutir en el medio ambiente.

#### **f) Consentimiento informado para encuestas**

Es un proceso de definición expresada verbalmente y escrita. La definición verbal se relaciona a un diálogo entre el Investigador responsable del proyecto y el colaborador voluntario, según incumba, para establecer un vínculo de amistad que nos llevará a una contribución, tanto por parte del investigador del proyecto y del representante del lugar.

## V. Resultados

### 5.1 Resultados

#### a) Ubicación:

DEPARTAMENTO:	AYACUCHO
PROVINCIA:	HUANTA
DISTRITO:	LURICOCHA
LOCALIDAD:	Ccollana
ALTITUD:	2528msnm

#### b) Vía de acceso:

La localidad de Ccollana, se accede por el distrito de Luricocha y la vía de acceso es trocha de 10 km y con tiempo de 20 minutos aproximadamente.

Cabe señalar una vez llegado y ubicado el lugar se procedió a realizar la obtención de datos mediante el uso de una ficha técnica.

#### c) Población:

La localidad de ccollana cuenta con 37 familias, con un tamaño promedio de 4 personas por familia, actualmente hay una población de 146 habitantes.

#### d) Matriz de Datos

**Tabla N° 1:** Matriz de datos

N°	COMPONENTE	CANTIDAD	UNIDAD	MATERIAL	CARACTERISTICAS	ESTADO
1	<b>SISTEMA DE AGUA POTABLE</b>	<b>30</b>	<b>VIVIENDAS</b>			
	Dotación		L/Hab/día		150 L/hab/día	
	Captación Cerrada	1	Und.	Concreto armado		Regular
	Cámara de Reunión	1	Und.	Concreto armado		Regular
	Línea de Conducción	5,923	m	Tubería PVC SAP	160mm, 6"x 6m C-7.5	Regular
	Reservorio	1	Und.	Concreto armado	75m <sup>3</sup> / Concreto f <sub>c</sub> = 210Kg/cm <sup>2</sup>	Regular
	Cámara Rompe presión	14	Und.	Concreto armado	f <sub>c</sub> =175 kg/cm <sup>2</sup> - tipo 6	Malo
	Pase aéreo	1	Und.	Concreto simple- Concreto armado	f <sub>c</sub> =175 kg/cm <sup>2</sup> L=36m	Regular
	Válvula de aire	6	Und.			Regular
	Válvula de purga	6	Und.			Regular
2	<b>CONEXIONES DOMICILIARIA</b>	<b>30</b>	<b>VIVIENDAS</b>			
	Tubería de conducción	1	Und.	PVC, 1/2"	, 1/2"	Regular
	Codo PVC	2	Und.	PVC	45° x 1/2"	Regular
	Unión presión rosca,	2	Und.	PVC	, 1/2"	Regular
	Válvula antifaude,	1	Und.	bronce	1/2"	Regular
	Niple estándar con tuerca,	2	Und.		1/2"	Regular
	Llave de paso,	1	Und.	bronce	1/2"	Regular
	Llave de toma (corporación)	1	Und.	bronce		Regular

*Fuente: Elaboración propia*

## Resultado N°1

e) **Dando respuesta a mi primer objetivo específico:** Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable en la localidad de ccollana, distrito de Luricocha, provincia de Huanta, región Ayacucho – 2021.

**Tabla N° 02.** Evaluación de la cámara de captación.

<b>a. Cámara de captación</b>				<b>2.4</b>
<b>Resultado:</b>				
Cerco perimétrico	Sí tiene en buen estado	Sí tiene en mal estado	Malo	No tiene
Estado de la estructura	Bueno	Regular	Malo	No tiene
Válvulas	Bueno	Regular	Malo	No tiene
Tapa sanitaria	Bueno	Regular	Malo	No tiene
Accesorios	Bueno	Regular	Malo	No tiene

*Fuente: Elaboración propia*

**Comentario:** la evaluación de la cámara de captación estuvo constituido por cinco evaluaciones hacia sus elementos (tabla 4) las cuales son: el cerco perimétrico, estado de la estructura, válvulas, tapa sanitaria y Accesorios, dicha evaluación son los siguientes: no tiene cerco perimétrico, el estado de la estructura es malo y el estado es regular de las válvulas, tapa sanitaria y accesorios.

**Tabla N° 03.** Evaluación de la cámara de rompe presión

<b>c. Línea de conducción</b>				<b>3</b>
<b>Resultado:</b>				
Estado de tubería	Cubierta totalmente	Cubierto parcialmente	Malogrado	Colapsado
Estado de los pases aéreos (si hubiera)	Bueno	Regular	Malo	No tiene

**Tabla N° 04.** Evaluación de la línea de conducción

<b>b. Cámara de rompe presión</b>				<b>3</b>
<b>Resultado:</b>				
Tapa sanitaria	Se tiene en buen estado	Se tiene en mal estado	.....	No tiene
Estructura	Bueno	Regular	Malo	No tiene
Canastilla	Bueno	Regular	Malo	No tiene
Tubería de limpia y rebose	Bueno	Regular	Malo	No tiene
Dado de protección	Bueno	Regular	Malo	No tiene

*Fuente: Elaboración propia*

**Tabla N° 05.** Evaluación del reservorio

<b>d. Reservorio</b>				<b>2.6</b>
<b>Resultado:</b>				
Cerco perimétrico	Sí tiene en buen estado	Sí en mal estado	.....	No tiene
Tapa sanitaria	Bueno	Regular	Malo	No tiene
Tapa sanitaria con seguro	Sí tiene	Regular	Malo	No tiene
Tanque de almacenamiento	Bueno	Regular	Malo	.....
Caja de válvulas	Bueno	Regular	Malo	No tiene
Canastilla	Bueno	Regular	Malo	No tiene
Tubería de limpia y rebose	Bueno	Regular	Malo	No tiene
Tubería de ventilación	Bueno	Regular	Malo	No tiene
Hipoclorador	Bueno	Regular	Malo	No tiene
Válvula flotadora	Bueno	Regular	Malo	No tiene
Válvula de entrada	Bueno	Regular	Malo	No tiene
Válvula de salida	Bueno	Regular	Malo	No tiene
Válvula de desagüe	Bueno	Regular	Malo	No tiene
Nivel estático	Bueno	Regular	Malo	No tiene
Grifo de enjuague	Bueno	Regular	Malo	No tiene

*Fuente: Elaboración propia*

**Tabla N° 06.** Evaluación de la Línea de aducción y red de distribución.

<b>e. Línea de aducción y red de distribución</b>				<b>3.5</b>
<b>Resultado:</b>				
Tubería	Cubierta totalmente	Cubierta parcialmente	Malograda	.....
Estado de pasos aéreos (si hubiera)	Bueno	Regular	Malo	Colapsado

*Fuente: Elaboración propia*

**Tabla N° 07.** Evaluación de las válvulas

<b>f. Válvulas</b>				<b>2</b>
<b>Resultado:</b>				
Válvula de aire	Bueno	Regular	Malo	No tiene y es necesario
Válvula de purga	Bueno	Regular	Malo	No tiene y es necesario
Válvula de control	Bueno	Regular	Malo	No tiene y es necesario

*Fuente: Elaboración propia*

**Tabla N° 08.** Evaluación de las Conexiones domiciliarias

<b>g. Conexión domiciliaria</b>				<b>3</b>
<b>resultado:</b>				
Lavadero	Bueno	Regular	Malo	No tiene
Válvula de paso	Bueno	Regular	Malo	No tiene
Grifo	Bueno	Regular	Malo	No tiene

*Fuente: Elaboración propia*

**Tabla N° 09: Gestión**

<b>4. Gestión:</b>				<b>3.16</b>
<b>resultado:</b>				
a. Responsable de la administración del servicio	Junta administradora o JASS	Núcleo ejecutor	Municipalidad - Autoridades	Nadie
b. Tendencia del expediente técnico	JASS/JAP	Comunidad - núcleo ejecutor	Municipalidad	No sabe
c. Número de beneficiarios en padrón de inscritos	Igual al número de familiares que se abastecen con el sistema	.....	Menor que el número de familias que se abastecen con el sistema	No existe padrón o no existe ningún usuario inscrito
d. ¿Cómo es el pago del servicio?	.....	.....	Mensual pagan 10 soles	No pagan
e. Numero de reuniones de directiva con usuarios		3 veces al año		1 o 2 veces al año
f. ¿Has recibido cursos de capacitación después del término de la ejecución de la obra?	si	.....	.....	No

*Fuente: Elaboración propia*

**Tabla N° 10. Operación y mantenimiento**

<b>5. Operación y mantenimiento</b>				<b>3.13</b>
<b>resultado:</b>				
a. Plan de mantenimiento	Si se cumple	Sí, pero a veces	Sí, pero no se cumple	No existe
b. Participación de usuarios	Si	Solo la junta	A veces	No
c. ¿Cada que tiempo realizan la limpieza?	4 veces al año o mas	3 veces al año	1 o 2 veces al año	No se hace
d. ¿Cada que tiempo realizan la cloración?	Entre 15 a 30 días	Cada 3 meses	Más de 3 meses	Nunca
e. Prácticas de conservación de la fuente	Vegetación natural	Forestación/zanjas de infiltración	Limpieza de la fuente	No existe
f. ¿Quién se encarga de los servicios de gasfitería?	Gasfitero / 01 operador	Los responsables de la localidad	Los usuarios	Nadie
h. Cuenta con herramientas	Si	.....	.....	No

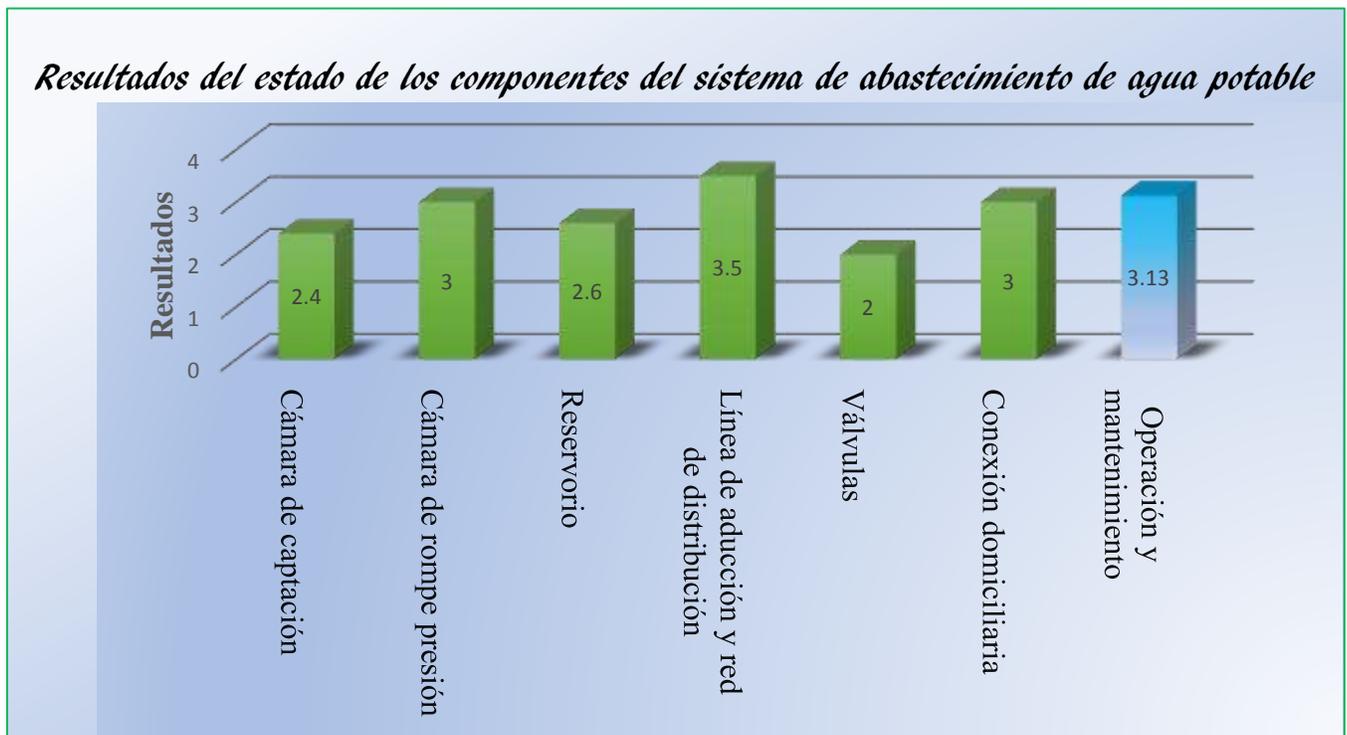
*Fuente: Elaboración propia*

**Tabla N° 11:** Rango de valoración del sistema.

Estado	Puntaje
Excelente	3.20 - 4.80
Regular	1.61 - 3.10
Mala	1 - 1.60

*Fuente: Elaboración propia*

**Gráfico N° 01:** Resultados del estado de los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable - se encuentra en un estado regular como indica el rango de valoración.



*Fuente: Elaboración Propia en Microsoft Excel*

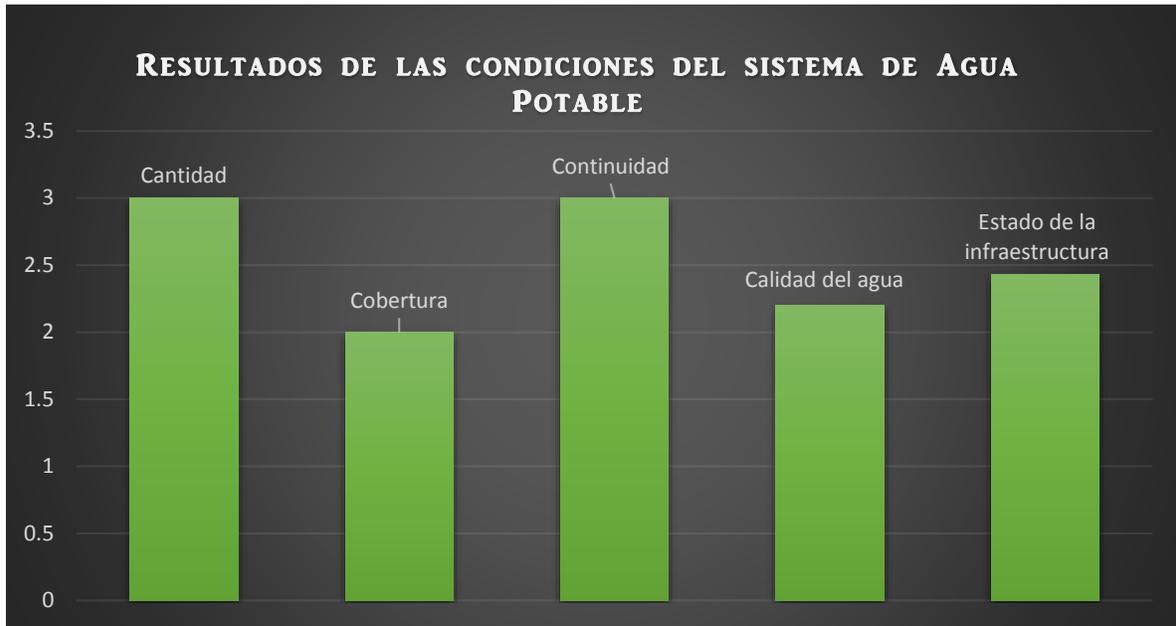
**Tabla N° 12:** ficha de evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable.

<b>FICHA DE EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE COLLANA, DISTRITO DE LURICOCHA, PROVINCIA DE HUANTA, REGIÓN AYACUCHO-2021</b>				
<b>Localidad:</b> Ccollana		<b>Provincia:</b> Huanta		
<b>Distrito:</b> Luricocha		<b>Departamento:</b> Ayacucho		
<p>Según la evaluación que se realizó al sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Ccollana, el índice de condición en esta parte nos sale una valoración de 2.86 que según a la tabla 11, está en un estado regular esto se debe al mal diseño del reservorio, el mal estado de algunas estructuras que conforman parte del sistema de abastecimiento de agua potable.</p>				
<b>1. Estado del sistema de agua potable.</b>				<b>2.53</b>
<b>resultado:</b>				
<b>1.1. Cantidad</b>				<b>3</b>
<b>Resultado:</b>				
<b>a. Volumen ofertado</b>	<b>a. mayor que b</b>	<b>a. igual que b.</b>	<b>a. mayor que b</b>	<b>a. igual que cero</b>
<b>b. Volumen demandado</b>				
<b>1.2. Cobertura</b>				<b>2</b>
<b>Resultado:</b>				
<b>a. Volumen demandado</b>	<b>a mayor que b</b>	<b>a igual que b</b>	<b>a mayor que b</b>	<b>a. igual que cero</b>

<b>b.</b> Número de personas atendidas				
<b>1.3. Continuidad</b>				<b>3</b>
<b>Resultado:</b>				
<b>a.</b> Permanencia del agua en la fuente	Permanente	<b>Baja, pero no seca</b>	Se seca totalmente en algunos meses	Seco totalmente
<b>1.4. Calidad del agua: (a+b+c+d+e) / 5</b>				<b>2.2</b>
<b>Resultado:</b>				
<b>a.</b> Presencia del cloro en el agua	Si	.....	.....	<b>No</b>
<b>b.</b> Nivel del cloro residual en el agua	0.6 a 2 mg/l	0.3 a 0.5 mg/l	< 0.3 mg/l	<b>No tiene</b>
<b>c.</b> Como es el agua que consumen	<b>Agua clara</b>	Agua turbia	Con elemento	No hay agua
<b>d.</b> Análisis bacteriológico del agua	Si se realizo	.....	.....	<b>No se realizó</b>
<b>e.</b> Institución que supervisa la localidad del agua	<b>MINSA/JASS</b>	Municipalidad	Otro	Nadie
<b>1.5. Estado de la infraestructura (a+b+c+d+e+f+g+h+i+j+k) / 11</b>				<b>2.43</b>
<b>Resultado:</b>				

*Fuente: Elaboración propia*

**Gráfico N° 02:** Resultados de las condiciones del sistema de agua potable



**Interpretación:** según se muestra en el gráfico N° 2, las condiciones del sistema de agua potable se encuentran en estado regular.  
**resultado:**

**2.53**

*Fuente: Elaboración Propia en Microsoft Excel*

## **Resultado N°2**

**f) Dando respuesta a mi segundo objetivo específico:** Plantear el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en la localidad de ccollana, distrito de Luricocha, provincia de Huanta, región Ayacucho - 2021.

**Tabla N° 13.** Mejoramiento de la cámara de captación

<b>Mejoramiento de la cámara de captación</b>
<p>➤ <b>Interpretación:</b> se pudo observar deficiencias en la estructura de la cámara de captación, por ello se tiene que mejorar la estructura y construir un cerco perimétrico que actualmente no tiene.</p>

*Fuente: Elaboración propia*

**Tabla N° 14.** Mejoramiento de la cámara de rompe presión

<b>Mejoramiento de la cámara de rompe presión</b>
<p>➤ <b>Interpretación:</b> se tiene que mejorar la tapa sanitaria y la tubería de limpia y rebose porque están en un mal estado.</p>

*Fuente: Elaboración propia*

**Tabla N° 15.** Mejoramiento del reservorio

<b>Mejoramiento del reservorio</b>
<p>➤ <b>Interpretación:</b> como se observó actualmente el reservorio no cuenta con un cerco perimétrico, por ello se pide la construcción, se tiene que mejorar la tubería de ventilación y la válvula de desagüe que se encuentran en mal estado.</p> <p>➤ Por otra parte se debe construir un reservorio con más capacidad de almacenamiento para así abastecer a toda la localidad.</p>

*Fuente: Elaboración propia*

Se planteó para el mejoramiento los siguientes cálculos.

**Calculo de demanda de agua potable.**

✓ **Población actual (Pa).**

$$Pa = \#viv, Habitadas * Densidad$$

#Viv.Habitadas = 37

Densidad = 4 hab./viv.

**Pa = 146 Hab.**

✓ **Población futura. (Pf).**

$$P_f = P_a * \left(1 + \frac{r * t}{100}\right) \dots (Hab.)$$

Donde:

Pf: Población de diseño o población futura.

Pa: Población actual.

r: Tasa de crecimiento poblacional 1.3%

t: Periodo de diseño 20 años.

**Pf: 190 hab.**

✓ **Promedio diario anual de la demanda (Qp).**

$$Qp = (Poblacion * dotacion) / 86400$$

Dotación: 80 Lt/hab/día.

**Qp: 0.14 Lt/seg.**

✓ **Máximo anual de la demanda diaria (Qmd).**

$$Qmd = K1 * Qp$$

K1: 130% de QP (Establecido por las normal de agua potable rural)

**Qmd: 0.18 Lt/seg.**

- ✓ **Máximo anual de la demanda horaria (Qmh).**

$$Qmh = K2 * Qprom$$

K2: 1.5 de QP (Establecido por la norma de agua potable rural)

**Qmh: 0.21 Lt/seg.**

- ✓ **Volumen de reservorio (V).**

$$V = 0.20 * Qp * 86.40(m3)$$

**V: 2.42m3**

### Resultado N° 03

**g) Dando respuesta a mi tercer objetivo específico:** Determinar la incidencia de la condición sanitaria de la población en la localidad de ccollana, distrito de Luricocha, provincia de Huanta, región Ayacucho – 2021.

Los resultados obtenidos de la ficha de inspección se dan a conocer en las siguientes tablas y gráficos:

- ✓ **Ficha de Valoración:**

**Pregunta N° 01:** ¿El servicio de agua es continuo: 24 horas del día, durante todo el año?

**Tabla N° 16.** Resultado de la encuesta

Respuesta	N° Personas	Porcentajes
NO	7	70%
SI	0	0%
A veces	3	30%
total	10	100%

*Fuente: Elaboración propia.*

### Gráfico N° 03. Evaluación de la continuidad de agua potable



*Fuente: Elaboración Propia en Microsoft Excel.*

Con los resultados obtenidos de la pregunta N° 01 ¿El servicio de agua es continuo: 24 horas del día, durante todo el año? tal como se puede apreciar en el gráfico 02.

El porcentaje es lo siguiente de las 10 personas encuestadas:

- 7 personas respondieron que “No” que expresa el 70% del porcentaje.
- Ningún poblador respondieron que “Si” que expresa el 0% del porcentaje.
- 3 personas respondieron “A veces” que expresa el 30% del porcentaje.

**Pregunta N° 02:** ¿La calidad de su instalación del sistema de agua potable es óptima?

**Tabla N° 17.** Resultado de la encuesta

Respuesta	N° Personas	Porcentajes
SI	1	10%
NO	9	90%
total	10	100%

*Fuente: Elaboración propia.*

**Gráfico N° 04.** Evaluación de la calidad de agua potable



*Fuente: Elaboración Propia en Microsoft Excel.*

Con los resultados obtenidos de la pregunta N° 02 ¿La calidad de su instalación del sistema de agua potable es óptima? tal como se puede apreciar en el gráfico 03.

El porcentaje es lo siguiente de las 10 personas encuestadas:

- 9 personas respondieron que “No” que expresa el 90% del porcentaje.
- 1 persona respondió que “Si” que expresa el 10% del porcentaje.

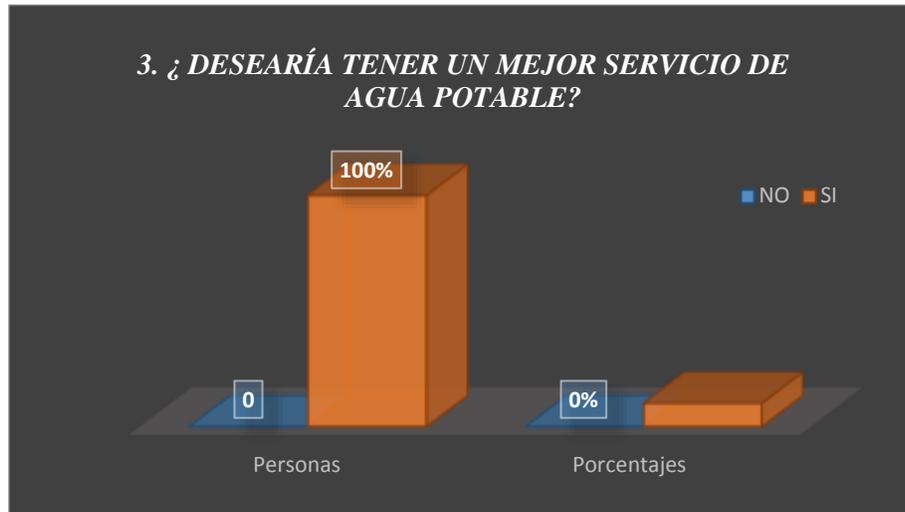
**Pregunta N° 03:** ¿Desearía tener un mejor servicio de agua potable?

**Tabla N° 18.** Resultado de la encuesta

Respuesta	N° Personas	Porcentajes
NO	0	0%
SI	10	100%
total	10	100%

*Fuente: Elaboración propia.*

**Gráfico N° 05.** Evaluación del servicio de agua potable



*Fuente: Elaboración Propia en Microsoft Excel.*

Con los resultados obtenidos de la pregunta N° 03 ¿Desearía tener un mejor servicio de agua potable? tal como se puede apreciar en el gráfico 04.

El porcentaje es lo siguiente de las 10 personas encuestadas:

- 10 personas respondieron que “Si” que expresa el 100% del porcentaje.
- Ningún poblador respondió que “No” que expresa el 0% del porcentaje.

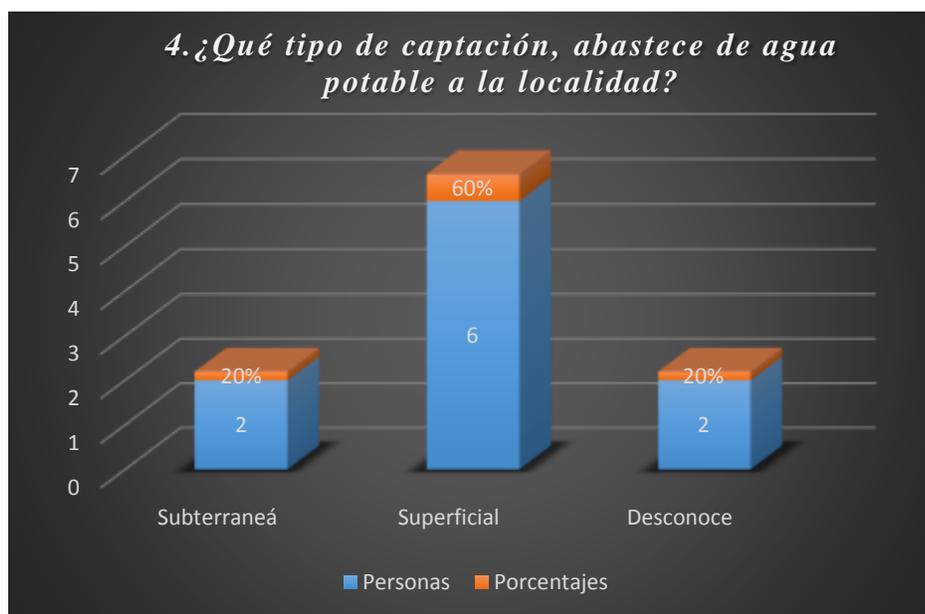
**Pregunta N° 04:** ¿Qué tipo de captación, abastece de agua potable a la localidad?

**Tabla N° 19.** Resultado de la encuesta

Respuesta	N° Personas	Porcentajes
Subterránea	2	20%
Superficial	6	60%
Desconoce	2	20%
total	10	100%

*Fuente: Elaboración propia.*

**Gráfico N° 06.** Evaluación sobre el tipo de captación de agua potable



*Fuente: Elaboración Propia en Microsoft Excel.*

Con los resultados obtenidos de la pregunta N° 04 ¿Qué tipo de captación, abastece de agua potable a la localidad? tal como se puede apreciar en el gráfico 05.

El porcentaje es lo siguiente de las 10 personas encuestadas:

- 6 personas respondieron “Superficial” que expresa el 60% del porcentaje.
- 2 personas respondieron “Subterránea” que expresa el 20% del porcentaje.
- 2 personas respondieron que “Desconoce” que expresa el 20% del porcentaje.

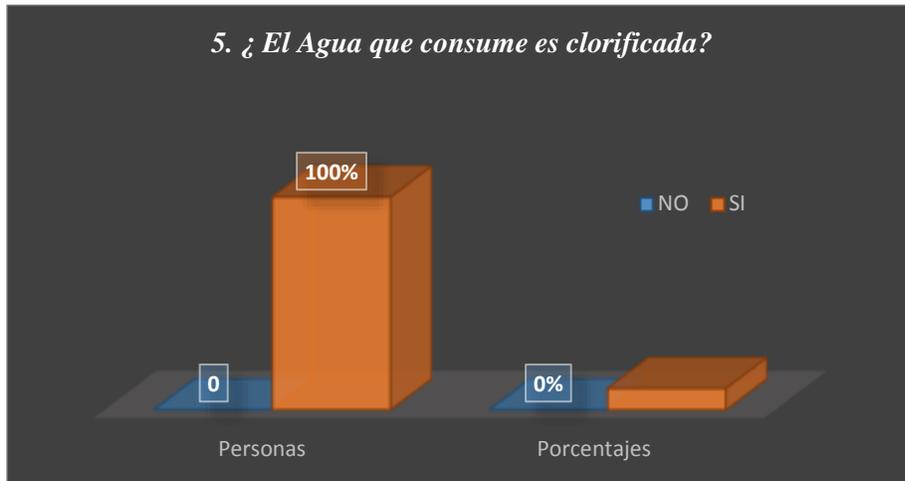
**Pregunta N° 05:** ¿El agua que consume es clorificada?

**Tabla N° 20.** Resultado de la encuesta

Respuesta	Nº Personas	Porcentajes
NO	0	0%
SI	10	100%
total	10	100%

*Fuente: Elaboración propia.*

**Gráfico N° 07.** Evaluación sobre el agua clorificada



*Fuente: Elaboración Propia en Microsoft Excel.*

Con los resultados obtenidos de la pregunta N° 05 ¿El agua que consume es clorificada? tal como se puede apreciar en el gráfico 06.

El porcentaje es lo siguiente de las 10 personas encuestadas:

- 10 personas respondieron que “Si” que expresa el 100% del porcentaje.
- Ningún poblador respondió que “No” que expresa el 0% del porcentaje.

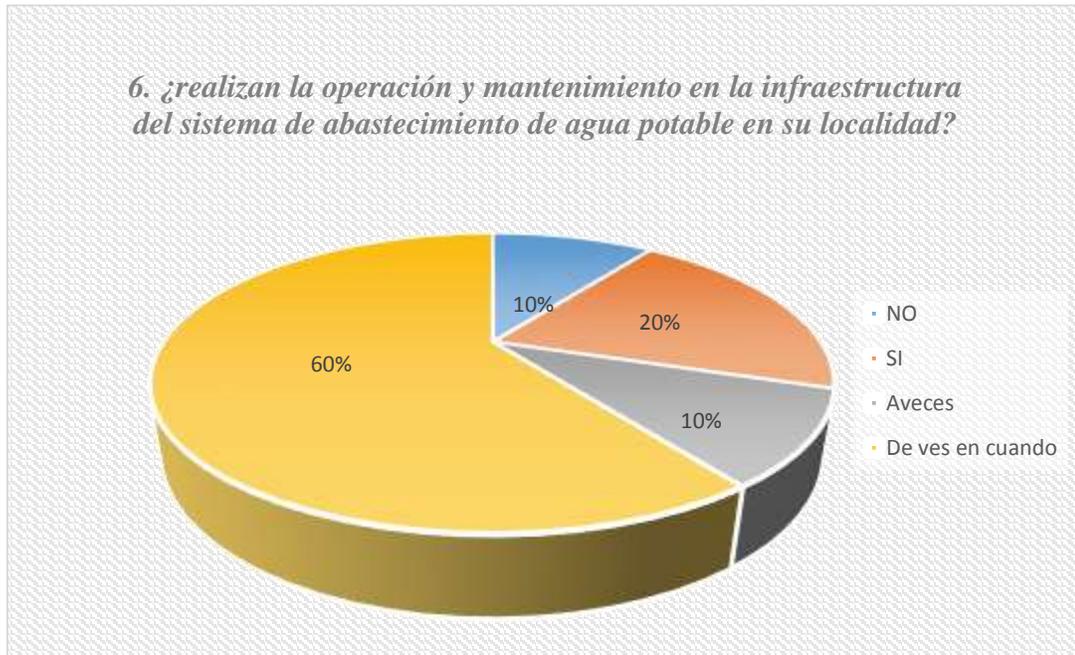
**Pregunta N° 06** ¿realizan la operación y mantenimiento en la infraestructura del sistema de abastecimiento de agua potable en su localidad?

**Tabla N° 21.** Resultado de la encuesta

Respuesta	N° Personas	Porcentajes
NO	1	10%
SI	2	20%
A veces	1	10%
De vez en cuando	6	60%
total	10	100%

*Fuente: Elaboración propia.*

**Gráfico N° 08.** Evaluación sobre el sistema de mantenimiento



*Fuente: Elaboración Propia en Microsoft Excel.*

Con los resultados obtenidos de la pregunta N° 06 ¿realizan la operación y mantenimiento en la infraestructura del sistema de abastecimiento de agua potable en su localidad? tal como se puede apreciar en el gráfico 07.

El porcentaje es lo siguiente de las 10 personas encuestadas:

- 2 personas respondieron que “Si” que expresa el 20% del porcentaje.
- 1 persona respondió que “No” que expresa el 10% del porcentaje.
- 1 persona respondió “A Veces” que expresa el 10% del porcentaje.
- 6 personas respondieron “De vez en cuando” que expresa el 60% del porcentaje.

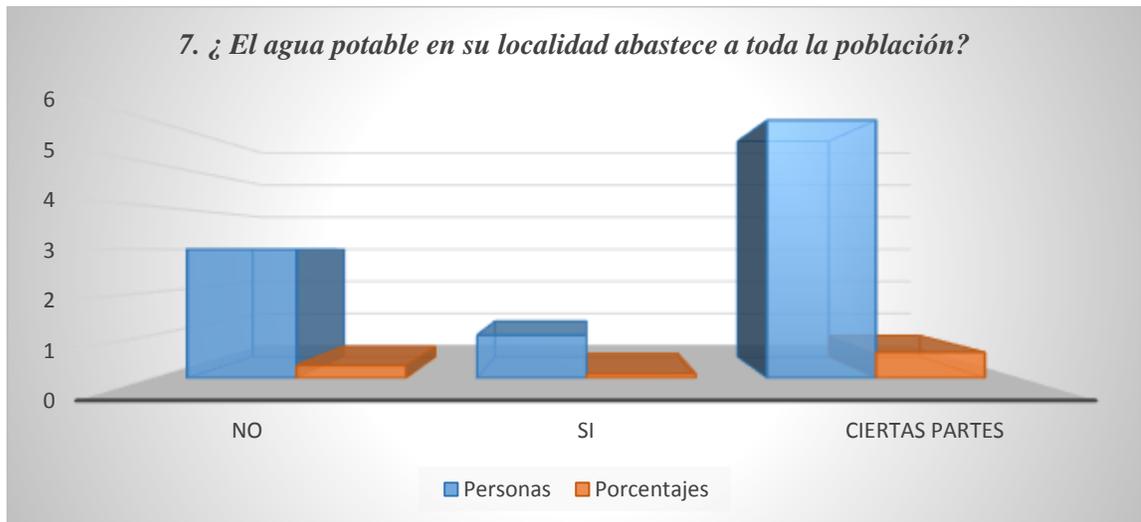
**Pregunta N° 07** ¿El agua potable en su localidad abastece a toda la población?

**Tabla N° 22.** Resultado de la encuesta

Respuesta	N° Personas	Porcentajes
NO	3	30%
SI	1	10%
Ciertas partes	6	60%
total	10	100%

*Fuente: Elaboración propia.*

**Gráfico N° 09.** Evaluación del abastecimiento del agua potable en la localidad



*Fuente: Elaboración Propia en Microsoft Excel.*

Con los resultados obtenidos de la pregunta N° 07 ¿El agua potable en su localidad abastece a toda la población? tal como se puede apreciar en el gráfico 08.

El porcentaje es lo siguiente de las 10 personas encuestadas:

- 3 personas manifestaron que “No” que expresa el 30% del porcentaje.
- 1 persona respondió que “Si” que expresa el 10% del porcentaje.

- 6 personas manifestaron en “Ciertas partes” que expresa el 60% del porcentaje.

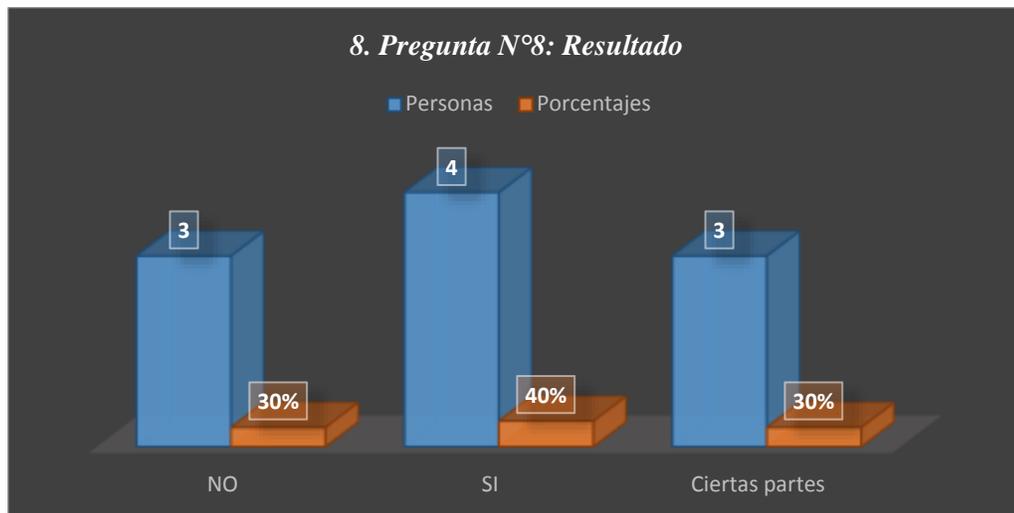
**Pregunta N° 08** ¿Presenta fuga de agua debido a una mala instalación y/o desgaste de accesorios de su conexión domiciliaria?

**Tabla N° 23.** Resultado de la encuesta

Respuesta	N° Personas	Porcentajes
NO	3	30%
SI	4	40%
Ciertas partes	3	30%
total	10	100%

*Fuente: Elaboración propia*

**Gráfico N° 10.** Evaluación de la instalación del agua potable



*Fuente: Elaboración Propia en Microsoft Excel.*

Con los resultados obtenidos de la pregunta N° 08 ¿Presenta fuga de agua debido a una mala instalación y/o desgaste de accesorios de su conexión domiciliaria? tal como se puede apreciar en el gráfico 09.

El porcentaje es lo siguiente de las 10 personas encuestadas:

- 4 personas manifestaron que “Si” que expresa el 40% del porcentaje.
- 3 personas manifestaron que “No” que expresa el 30% del porcentaje.
- 3 personas manifestaron en “Ciertas partes” que expresa el 30% del porcentaje.

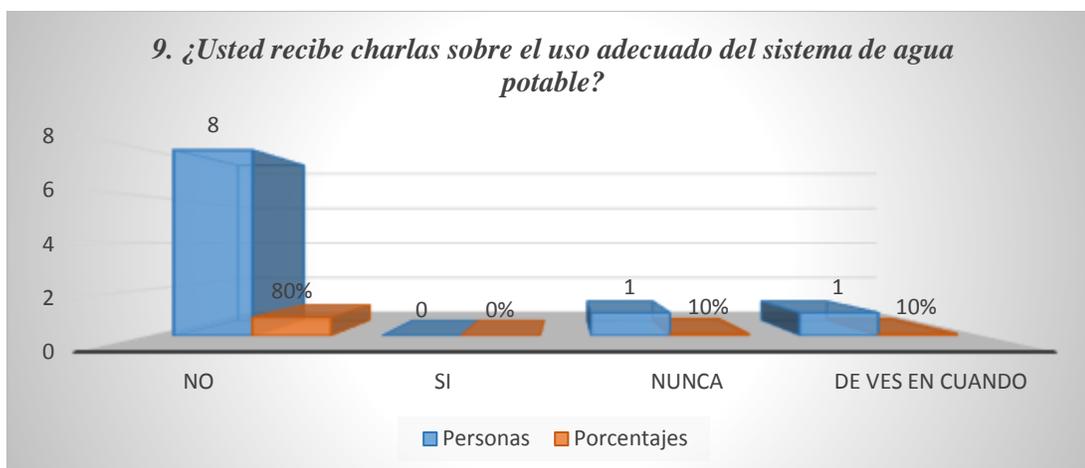
**Pregunta N° 09** ¿Usted recibe charlas sobre el uso adecuado del sistema de agua potable?

**Tabla N° 24.** Resultado de la encuesta

Respuesta	N° Personas	Porcentajes
NO	8	80%
SI	0	0%
Nunca	1	10%
De vez en cuando	1	10%
total	10	100%

*Fuente: Elaboración propia*

**Gráfico N° 11.** Evaluación sobre el recibimiento de las charlas



*Fuente: Elaboración Propia en Microsoft Excel.*

Con los resultados obtenidos de la pregunta N° 09 ¿Usted recibe charlas sobre el uso adecuado del sistema de agua potable? tal como se puede apreciar en el gráfico 10.

El porcentaje es lo siguiente de las 10 personas encuestadas:

- 8 personas manifestaron que “No” que expresa el 80% del porcentaje.
- Ninguna persona manifestó que “Si” que expresa el 0% del porcentaje.
- 1 persona respondió que “Nunca” que expresa el 10% del porcentaje.
- 1 persona respondió que “De vez en cuando” que expresa el 10% del porcentaje.

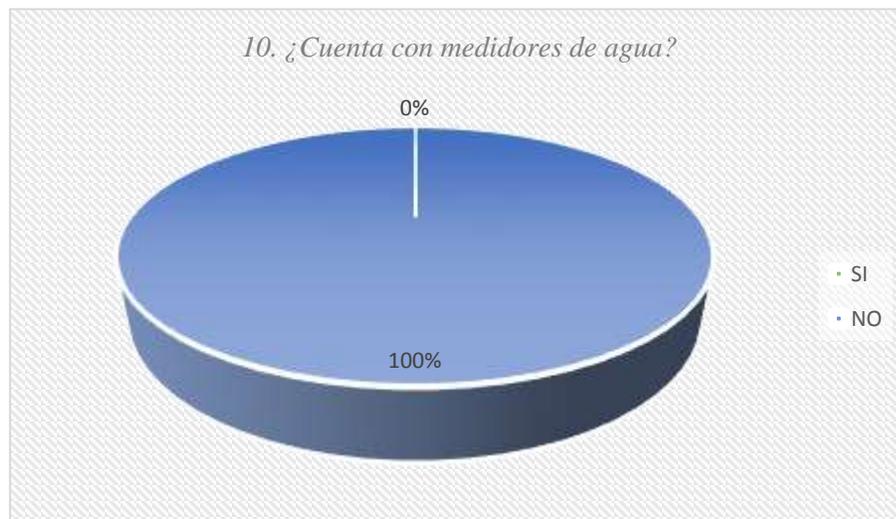
**Pregunta N° 10 ¿Cuenta con medidores de agua?**

**Tabla N° 25.** Resultado de la encuesta

Respuesta	N° Personas	Porcentajes
NO	10	100%
SI	0	0%
total	10	100%

*Fuente: Elaboración propia*

**Gráfico N° 12.** Evaluación de los medidores del agua potable



*Fuente: Elaboración Propia en Microsoft Excel.*

Con los resultados obtenidos de la pregunta N° 10; ¿Cuenta con medidores de agua? tal como se puede apreciar en el gráfico 11.

El porcentaje es lo siguiente de las 10 personas encuestadas:

- Ninguna de las personas manifestó que “Si” que expresa el 0% del porcentaje.
- 10 personas manifestaron que “No” que expresa el 100% del porcentaje.

### **Resultados de la encuesta a la población.**

Según las encuestas que se realizó en la localidad de Ccollana el promedio de índice de condición que nos salió son de 14.7 que según a la *tabla N° 29* es regular ya que algunos no tienen conexiones de agua ya que el reservorio no abastece, la presión del agua no es buena en diferentes partes del lugar entre otros.

**Tabla N° 26:** Ficha de la encuesta a la población

*Hoja de encuesta*

<b>TÍTULO:</b>	Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en la localidad de ccollana, distrito de Luricocha, provincia de Huanta, región Ayacucho, para su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2021.		
<b>Localidad:</b>	Ccollana	<b>Provincia:</b>	Huanta
<b>Distrito:</b>	Luricocha	<b>Región:</b>	Ayacucho
<b>INDICADORES</b>			<b>VALOR</b>
1. ¿La calidad de su instalación del sistema de agua potable es recomendable?	SI <del>NO</del>		
2. ¿El servicio de agua potable es continuo todo el día durante todo el año?	SI <del>NO</del>		
3. ¿El agua que consume es clorificada?	<del>SI</del> NO		
4. ¿Su servicio del sistema de agua potable fue elaborado con todas las normas del RNE?	SI <del>NO</del>		
5. ¿Desearía tener un mejor servicio de agua potable?	<del>SI</del> NO		
6. ¿Qué tipo de captación, abastece de agua potable a la localidad?	<del>Subterráneo</del> Superficial		
7. ¿Usted paga por el servicio de agua?	<del>SI</del> NO		
8. ¿usted tiene medidor de agua en su casa?	<del>SI</del> NO		
9. ¿Se realiza mantenimiento en la infraestructura del sistema de abastecimiento de agua potable en su localidad?	SI <del>NO</del>		
10. ¿Mientras lava sus utensilios, deja la llave del caño abierto?	<del>SI</del> NO		
11. ¿Presenta fuga de agua debido a una mala instalación y/o desgaste de accesorios de su conexión domiciliaria?	SI <del>NO</del>		
12. ¿Se realiza la limpieza correspondiente y la desinfección del sistema de abastecimiento de agua con cloro?	<del>SI</del> NO		
13. ¿el agua potable en su localidad abastece a toda la población?	SI <del>NO</del>		
14. ¿usted recibe charlas sobre el uso adecuado del sistema de agua potable?	SI <del>NO</del>		

*Fuente: elaboración propia*

**Tabla N° 27:** Cantidad de fichas en cada rango de valoración

<b>Valoración</b>	
Óptima	2
Regular	9
Mala	4

*Fuente: Elaboración propia en Microsoft Excel*

**Tabla N° 28:** Rango de valoración de encuesta a la población.

valoración	
Optima	10
Regular	11 a 16
Mala	17 a 20

*Fuente: Elaboración propia en Microsoft Excel*

**Tabla N° 29:** Promedio general de la encuesta

<b>PROMEDIO GENERAL</b>	14.7	regular
-------------------------	------	---------

*Fuente: Elaboración propia en Microsoft Excel*

## **5.2. Análisis de Resultados**

### **5.2.1. Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable.**

Según el primer objetivo específico en la localidad de Ccollana, distrito de Luricocha, provincia de Huanta, departamento de Ayacucho, se realizó la evaluación de los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable, se encuentra en estado de regular como se muestra en el gráfico N° 01. Las fichas de evaluación de las condiciones del sistema de agua potable se encuentran en estado regular, con un índice de la condición de 2.53 como se muestra en el gráfico N°02. Las evaluaciones que se realizaron determina que el sistema se encuentra en un sistema de deterioro por falta de operación, mantenimiento y la ausencia de algunas estructuras complementarias. Datos que al ser **comparados** con lo encontrado por **Delgado**<sup>9</sup>, en su proyecto de tesis: “Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del asentamiento humano Nueva Esperanza en el distrito de Coishco-Santa-Ancash-2018.” Quien Concluyó que las fallas en el reservorio presenta filtraciones en las conexiones de la tubería por lo que no almacena toda su capacidad, la red de distribución no lograba abastecer a toda la población debido a que las presiones son menores que 10 mH<sub>2</sub>O, 18 viviendas no contaban con el servicio de agua potable. En la evaluación del sistema de alcantarillado se pudo verificar que no cuenta con una planta de tratamiento, 10 viviendas no cuentan con una red de alcantarillado para la evacuación de las aguas residuales.

### **5.2.2. Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable.**

Respondiendo al segundo objetivo específico, se recomienda a los encargados de la localidad mejoren el gestionamiento, la operación y pedir un apoyo al distrito de Luricocha, para un plan de mantenimiento y construcción de una nueva cámara de

captación y reservorio de mayor capacidad de almacenamiento, para que de esa manera mejorar la condición sanitaria y se les brinde un mejor servicio a los pobladores de la localidad. Datos que al ser **comparados** con lo encontrado por **Huarancca**<sup>11</sup>, en su proyecto de tesis: “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, año 2019.” Quien concluyó que la ejecución del proyectos de infraestructura de agua potable, mejorará las condiciones de vida del hogar, fortalece la organización comunal y que la capacitación en el mantenimiento del sistema, gasfitería, administración y fortalecimiento organizativo ha permitido una mejora significativa en la calidad del servicio, y una percepción positiva de la población sobre su condición sanitaria; asimismo recomienda impulsar una línea de trabajo permanente de sostenibilidad, que asegure la correcta operación y mantenimiento de los sistemas de agua y saneamiento a través de un seguimiento y monitoreo del mantenimiento por lo menos dos veces al año durante el horizonte del proyecto.

### **5.2.3. Condición sanitaria de la población.**

Respondiendo al tercer objetivo específico, según los resultados logrados de la condición sanitaria de la población tiene un índice de 14.7 como se muestra en la tabla 26, esto se debe a la mala operación de los encargados, falta de mantenimiento y el mal diseño de volumen del reservorio que no abastece a toda la población por ende algunas viviendas no tienen instalaciones de agua. Para darle solución a esto se debe dar periódicamente una charla de capacitación a los encargados de la localidad y pedir la mejora del sistema de saneamiento básico que es principalmente el reservorio al distrito de Luricocha para de esa manera obtener el máximo índice de condición. Datos

que al ser **comparados** con lo encontrado por **Calle**<sup>13</sup>, en su proyecto de tesis: “Mejoramiento y Evaluación del sistema de Agua potable en la localidad de 24 de Junio, distrito de Huamanguilla, provincia de Huanta, departamento de Ayacucho y su Incidencia en la condición sanitaria de la población-2019.” Da a conocer que el bienestar de la población se ve afectado por las inversiones en infraestructuras de sistemas de agua potable de modo análoga, recomienda promover una línea de trabajo permanente para el correcto funcionamiento y mantenimiento del sistema de abastecimiento de agua potable, mediante un plan de seguimiento y monitoreo, implementado por la Municipalidad distrital de Luricocha, en coordinación con las autoridades de la población.

## **VI. Conclusiones**

Con los resultados obtenidos se concluye según a los objetivos específicos:

- 1.** En conclusión primero se evaluó el estado actual del sistema de abastecimiento de agua potable en la localidad de Ccollana, como resultado de la evaluación se da a conocer que se encuentra en un estado regular por la pequeña capacidad de almacenamiento que tiene el reservorio y el mal estado de la cámara de captación, y en algunos sectores de la localidad no llega lo suficiente el agua potable.
- 2.** Por lo tanto, se planteó para el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de ccollana, primero se tiene que mejorar la infraestructura de la cámara de captación, casetas de la cámara rompe presión y luego se debe construir un nuevo reservorio de mayor capacidad para así abastecer a toda la población, ya que con ello mejorará la calidad de vida de la población. El agua potable es importante para la supervivencia del ser humano, se requiere la construcción de una nueva captación en el lugar denominado Canchaura de esta manera cubrir la demanda del agua de la localidad de Ccollana.
- 3.** La condición sanitaria de la localidad de Ccollana, se encuentra en un estado regular, por ello se requiere dar a conocer el plan de mejoramiento a la municipalidad distrital de Luricocha.

## **Aspectos Complementarios**

### **Recomendaciones**

Según a los resultados obtenidos se recomienda realizar mantenimiento adecuado para tener mayor caudal de agua de la red de distribución de la localidad de Ccollana.

- Es recomendable ejecutar la desinfección del agua más continuó para así reducir las enfermedades, comenzando con la red de distribución y las conexiones domiciliarias, el reservorio, la línea de conducción y la captación. Esto permite ahorrar tiempo, optimizar el uso del cloro, garantizar mayor contacto del cloro en las diferentes partes del sistema de abastecimiento de agua potable.
- Por lo tanto recomendar al JASS de la localidad de Ccollana, ejecutar un plan de monitoreo de la gestión, operación y mantenimiento del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Ccollana.
- Por último se recomienda a la municipalidad distrital de Luricocha realizar talleres de fortalecimiento de capacidades en gestión, operación y mantenimiento para detener el proceso de deterioro de la infraestructura sanitaria y tener una condición sanitaria optima de la localidad de Ccollana.

## Referencias Bibliográficas

1. Galdós A., Evaluación cuantitativa del riesgo microbiológico por consumo de agua en San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, México. 8, 1. [Internet]; 2017, [citado el 13 de abril del 2021], Disponible en: <http://www.revistatyca.org.mx/ojs/index.php/tyca/article/view/1300>
2. Quispe I., Incidencia de los proyectos de inversión pública del sector de saneamiento básico (agua potable) en el área rural del departamento de la Paz (periodo 2006-2013); [Internet]; 2015 [citado el 13 de abril del 2021], [Universidad Andina Simón Bolívar, Sede Académica La Paz] Disponible en: <http://repositorio.uasb.edu.bo:8080/handle/54000/348>
3. Pérez Z., Diagnóstico y evaluación de la planta de tratamiento de agua potable del municipio de Guateque en el departamento de Boyacá-Colombia. Repositorio Institucional Universidad Católica de Colombia, 129. [Internet]; 2016, [citado el 13 de abril del 2021], Disponible en: [https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/13991/4/DIAGNÓSTICO Y EVALUACIÓN PTAP GUATEQUE ZAIDA CAMILA PEREZ CUADROS 503120.pdf](https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/13991/4/DIAGNÓSTICO_Y_EVALUACIÓN_PTAP_GUATEQUE_ZAIDA_CAMILA_PEREZ_CUADROS_503120.pdf)
4. Criollo J. Abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria de los habitantes de la comunidad Shuyo Chico y San Pablo de la Parroquia Angamarca, Cantón Pujili, provincia de Cotopaxi. Universidad Técnica de Abanto; 2015.
5. Hernández C. Evaluación de la calidad del agua para consumo humano y propuesta de alternativas tendientes a su mejora, en la Comunidad de 4 Millas de Matina, Limón. 2016;129. Available from: [https://repositorio.una.ac.cr/bitstream/handle/11056/13212/2016\\_Hern%20B%20ndez\\_Lic Contaminaci%2Bn Agua.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.una.ac.cr/bitstream/handle/11056/13212/2016_Hern%20B%20ndez_Lic%20Contaminaci%20n%20Agua.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
6. Torres L., Diseño del mejoramiento y ampliación de los sistemas de agua potable y saneamiento básico rural del Caserío de Cachamarca, distrito de Cochorco, provincia de Sánchez Carrión, departamento de la libertad. Repositorio de La Universidad Cesar Vallejo. [Internet]; 2017, [citado el 14 de abril del 2021], Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/22735>
7. Reyes Y., Diseño del sistema de agua potable y saneamiento rural del caserío Los Ángeles, distrito de Bambamarca, provincia de Bolívar - La Libertad. Repositorio de La Universidad Cesar Vallejo. [Internet]; 2016, [citado el 14 de abril del 2021], Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/20643>

8. Soto A., La sostenibilidad de los sistemas de agua potable en el centro poblado Nuevo Perú, distrito La Encañada- Cajamarca, 2014. Repositorio Institucional de La Universidad Nacional de Cajamarca. . [Internet]; 2014, [citado el 14 de abril del 2021], Disponible en: <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/677>
9. Delgado D., Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del asentamiento humano Nueva Esperanza en el distrito de Coishco-Santa-Ancash-2018. Repositorio de La Universidad Cesar Vallejo. . [Internet]; 2018, [citado el 15 de abril del 2021], Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/browse?type=author&value=Delgado+Torres%2C+Diego>
10. Gálvez N., 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. Repositorio Institucional ULADECH CATÓLICA. [Internet]; 2019, [citado el 15 de abril del 2021], Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/10720>
11. Huaranca 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. Repositorio Institucional ULADECH CATÓLICA. [Internet]; 2019, [citado el 16 de abril del 2021], Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/10622>
12. León R., Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en las localidades de Atahui y Cayara, distrito de Cayara, provincia de Victor Fajardo, departamento de Ayacucho y su incidencia en la condición sanitaria de la población. Repositorio Institucional ULADECH CATÓLICA. [Internet]; 2019, [citado el 16 de abril del 2021], Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/10623>
13. Calle R., Mejoramiento y evaluación del sistema de saneamiento básico en la localidad de 24 de Junio, distrito de Huamanguilla, provincia de Huanta, departamento de Ayacucho y su incidencia en la condición sanitaria de la población-2019. Repositorio Institucional ULADECH CATÓLICA. [Internet]; 2019, [citado el 16 de abril del 2021], Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/15487>
14. Soto R. Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en las localidades de ayahunco, choccllo, qochaq y pampacoris, distrito de ayahuanco, provincia de Huanta y departamento de Ayacucho y su incidencia en al condición

- sanitaria de la población. Univ. Católica Los Ángeles Chimbote [Internet]. 2019; 147. Available from: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/10622>
15. Gardey A. Definición de agua - Qué es, Significado y Concepto [Internet]. 2013. [cited 2021 Apr 23]. Available from: <https://definicion.de/agua/>
  16. Young E., Atención primaria y saneamiento básico Cajamarca (APRISABAC). Manual de Procedimientos Técnicos En Saneamiento. [Internet]; 2015, [citado el 16 de abril del 2021], Disponible en: <https://www.ey.com/pe/es/newsroom/newsroom-am-exportaciones-peru>.
  17. Patricio J., Determinación de la sobre presión en la línea de conducción por gravedad de agua potable en la localidad rural de Quitaracza (distrito de Yuracmarca) – Ancash. Repositorio de La Univ. Nac. Santiago Antúnez Mayolo. [Internet]; 2018, [citado el 16 de abril del 2021], Disponible en: <http://repositorio.unasam.edu.pe/handle/UNASAM/2452>.
  18. Pittman R., AGUA POTABLE PARA POBLACION RURALES. Sistemas de Abastecimiento Por Gravedad Sin Tratamiento. [Internet]; 1997, [citado el 16 de abril del 2021], Disponible en: [http://www.cepes.org.pe/pdf/OCR/Partidos/agua\\_potable/agua\\_potable\\_para\\_poblaciones\\_rurales\\_sistemas\\_de\\_abastecim.pdf%0A%0A](http://www.cepes.org.pe/pdf/OCR/Partidos/agua_potable/agua_potable_para_poblaciones_rurales_sistemas_de_abastecim.pdf%0A%0A).
  19. Rodríguez P., Abastecimiento de Agua. Ucam.Edu, (1896), 499. [Internet]; 2001, [citado el 17 de abril del 2021], Disponible en: [http://www.ucam.edu/sites/default/files/estudios/grados/ingenieria\\_civil-presencial/plan-de-estudios/2101GD1213ABASTECIMIENTO.pdf](http://www.ucam.edu/sites/default/files/estudios/grados/ingenieria_civil-presencial/plan-de-estudios/2101GD1213ABASTECIMIENTO.pdf)
  20. Lampoglia T, Agüero R, Barrios C. Documento preparado para la Guía de orientación en saneamiento básico para alcaldes y alcaldesas de municipios rurales y pequeñas comunidades, 2008.
  21. Organización Mundial de la salud, 2100 millones de personas carecen de agua potable en el hogar y más del doble no disponen de saneamiento seguro, [Internet] ; 2020 [citado el 13 de abril del 2021], Disponible en: <https://www.who.int/es/news/item/12-07-2017-2-1-billion-people-lack-safe-drinking-water-at-home-more-than-twice-as-many-lack-safe-sanitation>
  22. Conagua. Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento. Diseño Redes Distribución de Agua Potable [Internet]. 2018; Available from: [http://sina.conagua.gob.mx/publicaciones/EAM\\_2018.pdf](http://sina.conagua.gob.mx/publicaciones/EAM_2018.pdf)

23. Jiménez Terán Jm. Manual para el diseño de Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario. Fac Ing Civil, Univ Veracruz. 2013;
24. Quiroga A., & Ormeño, O., Abastecimiento de Agua y Saneamiento, AGROMERCADO. Cuadernillo de Girasol, 13. [Internet]; 1999, [citado el 17 de abril del 2021], Disponible en: [https://previa.uclm.es/profesorado/igarrido/tecnocooperacion/Modulo\\_4\\_ISF\\_v\\_def.pdf](https://previa.uclm.es/profesorado/igarrido/tecnocooperacion/Modulo_4_ISF_v_def.pdf)
25. Agüero R. Agua Potable Para Poblaciones Rurales. J Chem Inf Model [Internet]. 2003;169. Available from: <https://www.ircwash.org/sites/default/files/221-16989.pdf>
26. Vargas, E., Cámaras rompe presión. [Internet]; 14 de octubre del 2014, [citado el 20 de octubre del 2021], universidad nacional de ingeniería, Disponible en: <https://es.slideshare.net/Evargs1992/cmaras-rompe-pesin>
27. Jara, F., & Santos, K., Diseño de abastecimiento de agua potable y el diseño de alcantarillado de las localidades: el calvario y rincón de pampa grande del distrito de Curgos - la Libertad. Universidad Privada Antenor Orrego - UPAO. [Internet]; 2014, [citado el 17 de abril del 2021], Disponible en: <http://repositorio.upao.edu.pe/handle/upaorep/689>
28. Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento, Agua y Saneamiento-Inversión. [Internet]; [citado el 13 de abril del 2021], Disponible en: [https://ww3.vivienda.gob.pe/ejes/agua\\_saneamiento/agua\\_y\\_saneamiento.html](https://ww3.vivienda.gob.pe/ejes/agua_saneamiento/agua_y_saneamiento.html)
29. Terán, M., Manual para el Diseño de Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario Facultad de Ingeniería Civil Campus Xalapa Universidad Veracruzana. [Internet]; 2010, [citado el 17 de abril del 2021]. Disponible en: <https://www.uv.mx/ingenieriacivil/files/2013/09/Manual-de-Diseno-para-Proyectos-de-Hidraulica.pdf>

## Anexos

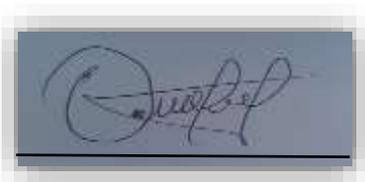
### Anexo 1: Ficha de encuesta de la condición sanitaria de la población.

*Hoja de encuesta*

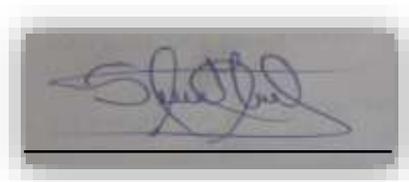
<b>TÍTULO:</b>	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE COLLANA, DISTRITO DE LURICOCHA, PROVINCIA DE HUANTA, REGIÓN AYACUCHO, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2021.		
<b>Localidad:</b>	Collana	<b>Provincia:</b>	Huanta
<b>Distrito:</b>	Luricocha	<b>Región:</b>	Ayacucho
<b>INDICADORES</b>			<b>VALOR</b>
1. ¿La calidad de su instalación del sistema de agua potable es óptima?			SI
			NO
2. ¿El servicio de agua potable es continuo?			SI
			NO
3. ¿El agua que consume es clorificada?			SI
			NO
4. ¿Su servicio del sistema de agua potable fue elaborado con todas las normas del RNE?			SI
			NO
5. ¿Desearía tener un mejor servicio de agua potable?			SI
			NO
6. ¿Qué tipo de captación, abastece de agua potable a la localidad?			Subterráneo
			Superficial
7. ¿Usted paga por el servicio de agua?			SI
			NO
8. ¿usted tiene medidor de agua en su casa?			SI
			NO
9. ¿El servicio de agua es continuo: 24 horas del día, durante todo el año?			SI
			NO
10. ¿realizan la operación y mantenimiento en la infraestructura del sistema de abastecimiento de agua potable en su localidad?			SI
			NO
11. ¿Mientras lava sus utensilios, deja la llave del caño abierto?			SI
			NO
12. ¿Presenta fuga de agua debido a una mala instalación y/o desgaste de accesorios de su conexión domiciliaria?			SI
			NO
13. ¿Realizan la limpieza desinfección del sistema de abastecimiento de agua con cloro?			SI
			NO
14. ¿el agua potable en su localidad abastece a toda la población?			SI

	NO
15. ¿usted recibe charlas sobre el uso adecuado del sistema de agua potable?	SI
	NO

*Fuente: elaboración propia*



Firma del presidente de la zona:  
Miguel Ángel Canchari Gastelú  
DNI: 28582042



Firma del investigador:  
Sthip Muchari López  
DNI: 48479734

## Anexo 2: ficha de protocolo de encuesta



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

(Ingeniería y Tecnología)

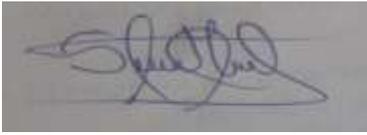
Estimado/a participante

Le pedimos su apoyo en la realización de una investigación en **Ingeniería**, conducida por **Sthip Muchari Lopez**, que es parte de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. La investigación denominada: **Evaluación y Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en la localidad de ccollana, distrito de Luricocha, provincia de Huanta, región Ayacucho, para su incidencia en la condición sanitaria de la población-2021.**

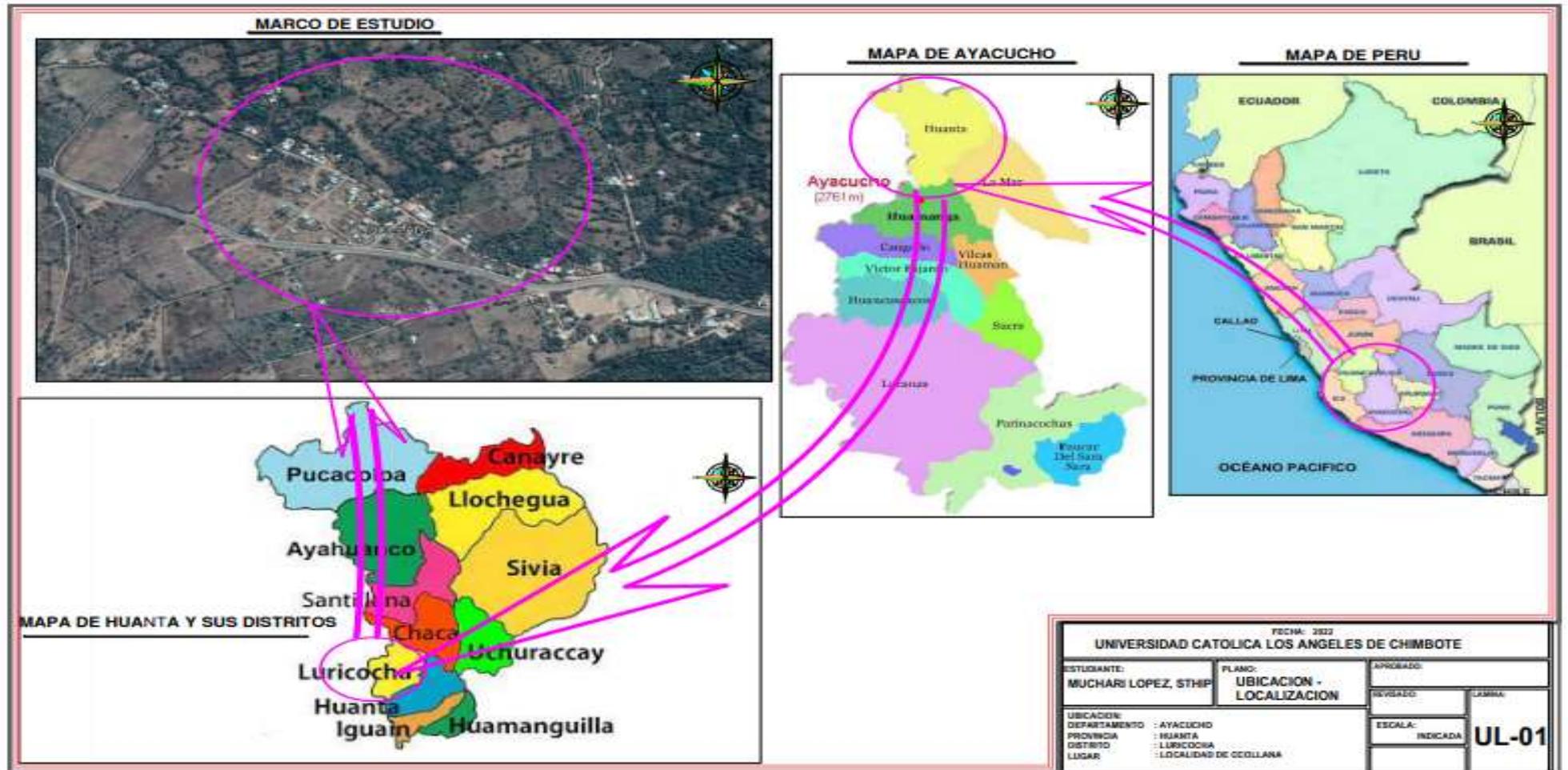
La entrevista durará aproximadamente **20** minutos y todo lo que usted diga será tratado de manera anónima.

- 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: [mucharilopezsthip@gmail.com](mailto:mucharilopezsthip@gmail.com) o al número **920731940**. Así como con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad, al correo electrónico [www. Uladech.edu.pe](http://www.Uladech.edu.pe)

Complete la siguiente información en caso desee participar:

Nombre completo:	Miguel Angel Canchari Gastelú (presidente de la zona)
Firma del participante:	
Firma del investigador:	
Fecha:	19-05-2021

Anexo 3: Ubicación y localización del Proyecto de Investigación.



Fuente: Elaboración propio

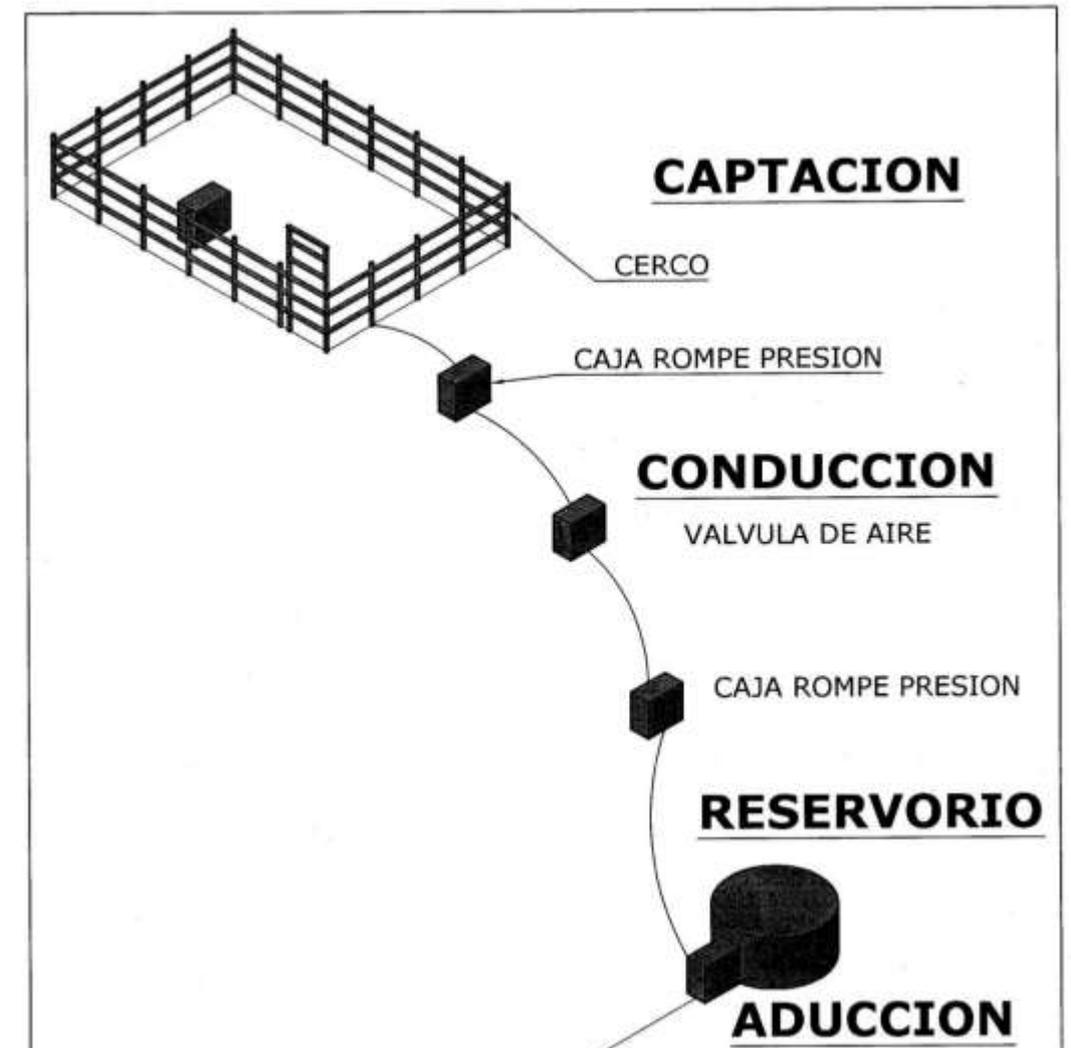
## Anexo 4: Normas técnicas

### ✓ MANUAL DE PROYECTOS DE AGUA POTABLE EN POBLACIONES RURALES

#### 4. COMPONENTES DEL SISTEMA

##### En un sistema por gravedad

- a) Captación.
- b) Línea de conducción – tubería entre captación y planta de tratamiento o reservorio de almacenamiento.
- c) Planta de tratamiento para mejorar la calidad de agua.
- d) Reservorio de almacenamiento.
- e) Línea de aducción – tubería entre reservorio e inicio de la red de distribución.
- f) Red de distribución – tuberías que distribuye el agua en la población.
- g) Piletas públicas o domiciliarias.



## 2. CAPTACIÓN DE AGUAS SUBTERRÁNEAS

### 2.1 Descripción

Un sistema de captación de aguas subterráneas esta conformado normalmente por los siguientes componentes:

- Pozo de explotación, que puede ser artesanal o tubular.
- Caseta de bombeo, que incluye bomba y accesorios.
- Generación de energía, que puede ser de acuerdo al caso molino de viento (Eólico), motor diesel o gasolinera, acometida eléctrica o paneles solares.
- Línea de impulsión, que es la tubería del pozo al reservorio.

A continuación se describen los aspectos más importantes para el diseño de estos componentes, excepto la línea de impulsión que se describe en el capítulo V.

### 2.2 Pozas artesanales

#### a) Descripción

Se utilizan cuando el acuífero a captar se ubica a menos de 20 m. que es la profundidad máxima que se puede llegar con este tipo de pozos.

Normalmente son pozos excavados manualmente y luego revestidos con anillos prefabricados de concreto simple o concreto armado de a 10 a 5 cms de espesor, de acuerdo al caso y con una altura de 0.50 m, para facilitar su manipulación.

Los anillos que están en contacto con el acuífero deberán tener orificios para el ingreso del agua al pozo.

El diámetro interno de los anillos debe ser 1.20 m. para facilitar el ingreso al pozo para su mantenimiento. El diámetro de excavación del pozo debe ser mínimo de 1.60 m.

El espacio entre el anillo con orificios debe llenarse con grava como material filtrante. Es recomendable que el revestimiento del pozo sobresalga por lo menos 0.5 m. de la superficie del terreno, para evitar que el agua de escorrentía ingrese al pozo.

El pozo debe tener un tapa removible para su mantenimiento y una escalera de acceso.

#### b) Recomendaciones para su ubicación

Para ubicar el pozo, deberá tenerse en cuenta las siguientes recomendaciones:

Fuente de contaminación	Distancia de seguridad (m)	
	Terreno común	Suelos gravosos
Tanque séptico	20 - 30	100
Alcantarilla	20	-
Letrina	20 - 30	100
Corral	30 - 50	140
Curso de agua	30 - 50	150

## 1. LINEA DE CONDUCCIÓN O IMPULSIÓN

### 1.1 Descripción

Es la línea que transporta el agua desde la captación hasta el punto de entrega, que usualmente es el reservorio de regulación, pero eventualmente puede ser la planta de tratamiento o puede ser directamente a la red de distribución cuando el caudal de conducción corresponde al caudal máximo horario, lo que hace innecesario el reservorio de regulación.

Sólo se requiere un pequeño reservorio para la cloración.

#### **h) Cajas de rompe presión (CRP)**

Estructuras de concreto armado para romper la presión hasta el punto de su ubicación e iniciar un nuevo nivel estático.

Debe tener entrada y salida del agua, tubería de aireación y tapa de control.

### **3. RESERVORIO**

El reservorio comprende el tanque de almacenamiento y la caseta de válvulas.

El tanque de almacenamiento, debe tener los siguientes accesorios:

- Tubos de entrada, salida, rebose, limpia y ventilación.
- Canastilla de protección en tubo de salida.
- Tubo de paso directo (by – pass) para mantener el servicio durante el mantenimiento del reservorio.
- Tapa sanitaria y escaleras (externa e interna).

La caseta de válvulas, debe tener los accesorios siguientes:

- Válvulas para controlar paso directo (by pass), salida, limpia y rebose, pintados de colores diferentes para su fácil identificación.
- Tapa metálica con seguro para evitar su manipulación por extraños.

## **2. LINEA DE ADUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN**

### **2.1 Descripción general**

La línea de aducción es la línea entre el reservorio y el inicio de la red de distribución. El caudal de conducción es el máximo horario.

La red de distribución, es el conjunto de líneas destinadas al suministro de agua a los usuarios, que debe ser adecuada en cantidad y calidad. En poblados rurales no se incluye dotación adicional para combatir incendios.

Los parámetros de diseño de la línea de aducción serán los mismos que para la línea de conducción excepto el caudal de diseño.

#### **i) Conexiones domiciliarias**

Son las conexiones al domicilio o pileta pública a partir de la red, con los siguientes componentes:

- Conexión a la red mediante T o abrazadera.
- Tubería de conexión de ½".
- Válvula de cierre antes y después del medidor o solo una sin medidor.
- Medidor (opcional).
- Accesorios y piezas de unión.
- Caja de protección.

tudios que aseguren la calidad y cantidad que requiere el sistema, entre los que incluyan: identificación de fuentes alternativas, ubicación geográfica, topografía, rendimientos mínimos, variaciones anuales, análisis físico-químicos, vulnerabilidad y microbiológicos y otros estudios que sean necesarios.

La fuente de abastecimiento a utilizarse en forma directa o con obras de regulación, deberá asegurar el caudal máximo diario para el periodo de diseño.

La calidad del agua de la fuente, deberá satisfacer los requisitos establecidos en la Legislación vigente en el País.

#### **4. CAPTACIÓN**

El diseño de las obras deberá garantizar como mínimo la captación del caudal máximo diario necesario protegiendo a la fuente de la contaminación.

Se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones generales:

##### **4.1. AGUAS SUPERFICIALES**

a) Las obras de toma que se ejecuten en los cursos de aguas superficiales, en lo posible no deberán modificar el flujo normal de la fuente, deben ubicarse en zonas que no causen erosión o sedimentación y deberán estar por debajo de los niveles mínimos de agua en periodos de estiaje.

b) Toda toma debe disponer de los elementos necesarios para impedir el paso de sólidos y facilitar su remoción, así como de un sistema de regulación y control. El exceso de captación deberá retornar al curso original.

c) La toma deberá ubicarse de tal manera que las variaciones de nivel no alteren el funcionamiento normal de la captación.

##### **4.2. AGUAS SUBTERRÁNEAS**

El uso de las aguas subterráneas se determinará mediante un estudio a través del cual se evaluará la disponibilidad del recurso de agua en cantidad, calidad y oportunidad para el fin requerido.

###### **4.2.1. Pozos Profundos**

a) Los pozos deberán ser perforados previa autorización de los organismos competentes del Ministerio de Agricultura, en concordancia con la Ley General de Aguas vigente. Así mismo, concluida la construcción y equipamiento del pozo se deberá solicitar licencia de uso de agua al mismo organismo.

b) La ubicación de los pozos y su diseño preliminar serán determinados como resultado del correspondiente estudio hidrogeológico específico a nivel de diseño de obra. En la ubicación no sólo se considerará las mejores condiciones hidrogeológicas del acuífero sino también el suficiente distanciamiento que debe existir con relación a otros pozos vecinos existentes y/o proyectados para evitar problemas de interferencias.

c) El menor diámetro del forro de los pozos deberá ser por lo menos de 8 cm mayor que el diámetro exterior de los impulsores de la bomba por instalarse.

d) Durante la perforación del pozo se determinará, su diseño definitivo, sobre la base de los resultados del estudio de las muestras del terreno extraído durante la perforación y los correspondientes registros geofísicos. El ajuste del diseño se refiere sobre todo a la profundidad final de la perforación, localización y longitud de los filtros.

e) Los filtros serán diseñados considerando el caudal de bombeo, la granulometría y espesor de los estratos; velocidad de entrada, así como la calidad de las aguas.

f) La construcción de los pozos se hará en forma tal que se evite el arenamiento de ellos, y se obtenga un óptimo rendimiento a una alta eficiencia hidráulica, lo que se conseguirá con uno o varios métodos de desarrollo.

g) Todo pozo, una vez terminada su construcción, deberá ser sometido a una prueba de rendimiento a caudal variable durante 72 horas continuas como mínimo, con la finalidad de determinar el caudal explotable y las condiciones para su equipamiento. Los resultados de la prueba deberán ser expresados en gráficos que relacionen la depresión con los caudales, indicándose el tiempo de bombeo.

h) Durante la construcción del pozo y pruebas de rendimiento se deberá tomar muestras de agua a fin de determinar su calidad y conveniencia de utilización.

###### **4.2.2. Pozos Excavados**

a) Salvo el caso de pozos excavados para uso doméstico unifamiliar, todos los demás deben perforarse previa

## **II.3. OBRAS DE SANEAMIENTO**

### **NORMA OS.010**

#### **CAPTACIÓN Y CONDUCCIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO**

##### **1. OBJETIVO**

Fijar las condiciones para la elaboración de los proyectos de captación y conducción de agua para consumo humano.

##### **2. ALCANCES**

Esta Norma fija los requisitos mínimos a los que deben sujetarse los diseños de captación y conducción de agua para consumo humano, en localidades mayores de 2000 habitantes.

##### **3. FUENTE**

A fin de definir la o las fuentes de abastecimiento de agua para consumo humano, se deberán realizar los es-



autorización del Ministerio de Agricultura. Así mismo, concluida la construcción y equipamiento del pozo se deberá solicitar licencia de uso de agua al mismo organismo.

b) El diámetro de excavación será aquel que permita realizar las operaciones de excavación y revestimiento del pozo, señalándose a manera de referencia 1,50 m.

c) La profundidad del pozo excavado se determinará en base a la profundidad del nivel estático de la napa y de la máxima profundidad que técnicamente se pueda excavar por debajo del nivel estático.

d) El revestimiento del pozo excavado deberá ser con anillos ciego de concreto del tipo deslizante o fijo, hasta el nivel estático y con aberturas por debajo de él.

e) En la construcción del pozo se deberá considerar una escalera de acceso hasta el fondo para permitir la limpieza y mantenimiento, así como para la posible profundización en el futuro.

f) El motor de la bomba puede estar instalado en la superficie del terreno o en una plataforma en el interior del pozo, debiéndose considerar en este último caso las medidas de seguridad para evitar la contaminación del agua.

g) Los pozos deberán contar con sellos sanitarios, cerrándose la boca con una tapa hermética para evitar la contaminación del acuífero, así como accidentes personales. La cubierta del pozo deberá sobresalir 0,50 m como mínimo, con relación al nivel de inundación.

h) Todo pozo, una vez terminada su construcción, deberá ser sometido a una prueba de rendimiento, para determinar su caudal de explotación y las características técnicas de su equipamiento.

i) Durante la construcción del pozo y pruebas de rendimiento se deberá tomar muestras de agua a fin de determinar su calidad y conveniencia de utilización.

#### 4.2.3. Galerías Filtrantes

a) Las galerías filtrantes serán diseñadas previo estudio, de acuerdo a la ubicación del nivel de la napa, rendimiento del acuífero y al corte geológico obtenido mediante excavaciones de prueba.

b) La tubería a emplearse deberá colocarse con juntas no estancas y que asegure su alineamiento.

c) El área filtrante circundante a la tubería se formará con grava seleccionada y lavada, de granulometría y espesor adecuado a las características del terreno y a las perforaciones de la tubería.

d) Se proveerá cámaras de inspección espaciadas convenientemente en función del diámetro de la tubería, que permita una operación y mantenimiento adecuado.

e) La velocidad máxima en los conductos será de 0,60 m/s.

f) La zona de captación deberá estar adecuadamente protegida para evitar la contaminación de las aguas subterráneas.

g) Durante la construcción de las galerías y pruebas de rendimiento se deberá tomar muestras de agua a fin de determinar su calidad y la conveniencia de utilización.

#### 4.2.4. Manantiales

a) La estructura de captación se construirá para obtener el máximo rendimiento del afloramiento.

b) En el diseño de las estructuras de captación, deberán preverse válvulas, accesorios, tubería de limpieza, rebosa y tapa de inspección con todas las protecciones sanitarias correspondientes.

c) Al inicio de la tubería de conducción se instalará su correspondiente canastilla.

d) La zona de captación deberá estar adecuadamente protegida para evitar la contaminación de las aguas.

e) Deberá tener canales de drenaje en la parte superior y alrededor de la captación para evitar la contaminación por las aguas superficiales.

### 5. CONDUCCIÓN

Se denomina obras de conducción a las estructuras y elementos que sirven para transportar el agua desde la captación hasta al reservorio o planta de tratamiento. La estructura deberá tener capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo diario.

#### 5.1. CONDUCCIÓN POR GRAVEDAD

##### 5.1.1. Canales

a) Las características y material con que se construyan los canales serán determinados en función al caudal y la calidad del agua.

b) La velocidad del flujo no debe producir depósitos ni erosiones y en ningún caso será menor de 0,60 m/s

c) Los canales deberán ser diseñados y construidos teniendo en cuenta las condiciones de seguridad que garanticen su funcionamiento permanente y preserven la cantidad y calidad del agua.

##### 5.1.2. Tuberías

a) Para el diseño de la conducción con tuberías se tendrá en cuenta las condiciones topográficas, las características del suelo y la climatología de la zona a fin de determinar el tipo y calidad de la tubería.

b) La velocidad mínima no debe producir depósitos ni erosiones, en ningún caso será menor de 0,60 m/s

c) La velocidad máxima admisible será:

En los tubos de concreto	3 m/s
En tubos de asbesto-cemento, acero y PVC	5 m/s

Para otros materiales deberá justificarse la velocidad máxima admisible.

d) Para el cálculo hidráulico de las tuberías que trabajan como canal, se recomienda la fórmula de Manning, con los siguientes coeficientes de rugosidad:

Asbesto-cemento y PVC	0,010
Hierro Fundido y concreto	0,015

Para otros materiales deberá justificarse los coeficientes de rugosidad.

e) Para el cálculo de las tuberías que trabajan con flujo a presión se utilizarán fórmulas racionales. En caso de aplicarse la fórmula de Hazen y Williams, se utilizarán los coeficientes de fricción que se establecen en la Tabla N° 1. Para el caso de tuberías no consideradas, se deberá justificar técnicamente el valor utilizado.

TABLA N° 1

#### COEFICIENTES DE FRICCIÓN «C» EN LA FÓRMULA DE HAZEN Y WILLIAMS

TIPO DE TUBERÍA	«C»
Acero sin costura	120
Acero soldado en espiral	100
Cobre sin costura	150
Concreto	110
Fibra de vidrio	150
Hierro fundido	100
Hierro fundido con revestimiento	140
Hierro galvanizado	100
Poliétileno, Asbesto Cemento	140
Poli(cloruro de vinilo)(PVC)	150

##### 5.1.3. Accesorios

###### a) Válvulas de aire

En las líneas de conducción por gravedad y/o bombeo, se colocarán válvulas extractoras de aire cuando haya cambio de dirección en los tramos con pendiente positiva. En los tramos de pendiente uniforme se colocarán cada 2,0 km como máximo.

Si hubiera algún peligro de colapso de la tubería a causa del material de la misma y de las condiciones de trabajo, se colocarán válvulas de doble acción (admisión y expulsión).

El dimensionamiento de las válvulas se determinará en función del caudal, presión y diámetro de la tubería.

###### b) Válvulas de purga

Se colocará válvulas de purga en los puntos bajos, teniendo en consideración la calidad del agua a conducirse y la modalidad de funcionamiento de la línea. Las válvulas de purga se dimensionarán de acuerdo a la velocidad de drenaje, siendo recomendable que el diámetro de la válvula sea menor que el diámetro de la tubería.



**NORMA OS.030**

**ALMACENAMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO**

**1. ALCANCE**

Esta Norma señala los requisitos mínimos que debe cumplir el sistema de almacenamiento y conservación de la calidad del agua para consumo humano.

**2. FINALIDAD**

Los sistemas de almacenamiento tienen como función suministrar agua para consumo humano a las redes de distribución, con las presiones de servicio adecuadas y en cantidad necesaria que permita compensar las variaciones de la demanda. Asimismo deberán contar con un volumen adicional para suministro en casos de emergencia como incendio, suspensión temporal de la fuente de abastecimiento y/o paralización parcial de la planta de tratamiento.

**3. ASPECTOS GENERALES**

**3.1. Determinación del volumen de almacenamiento**

El volumen deberá determinarse con las curvas de variación de la demanda horaria de las zonas de abastecimiento ó de una población de características similares.

**3.2. Ubicación**

Los reservorios se deben ubicar en áreas libres. El proyecto deberá incluir un cerco que impida el libre acceso a las instalaciones.

**3.3. Estudios Complementarios**

Para el diseño de los reservorios de almacenamiento se deberá contar con información de la zona elegida, como fotografías aéreas, estudios de: topografía, mecánica de suelos, variaciones de niveles freáticos, características químicas del suelo y otros que se considere necesario.

**3.4. Vulnerabilidad**

Los reservorios no deberán estar ubicados en terrenos sujetos a inundación, deslizamientos ó otros riesgos que afecten su seguridad.

**3.5. Caseta de Válvulas**

Las válvulas, accesorios y los dispositivos de medición y control, deberán ir alojadas en casetas que permitan realizar las labores de operación y mantenimiento con facilidad.

**3.6. Mantenimiento**

Se debe prever que las labores de mantenimiento sean efectuadas sin causar interrupciones prolongadas del servicio. La instalación debe contar con un sistema de «by pass» entre la tubería de entrada y salida ó doble cámara de almacenamiento.

**3.7. Seguridad Aérea**

Los reservorios elevados en zonas cercanas a pistas de aterrizaje deberán cumplir las indicaciones sobre luces de señalización impartidas por la autoridad competente.

**4. VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO**

El volumen total de almacenamiento estará conformado por el volumen de regulación, volumen contra incendio y volumen de reserva.

**4.1. Volumen de Regulación**

El volumen de regulación será calculado con el diagrama masa correspondiente a las variaciones horarias de la demanda.

Cuando se comprueba la no disponibilidad de esta información, se deberá adoptar como mínimo el 25% del promedio anual de la demanda como capacidad de regulación, siempre que el suministro de la fuente de abastecimiento sea calculado para 24 horas de funcionamiento. En caso contrario deberá ser determinado en función al horario del suministro.

**4.2. Volumen Contra Incendio**

En los casos que se considere demanda contra incendio, deberá asignarse un volumen mínimo adicional de acuerdo al siguiente criterio:

**OS.050**  
**REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO**

**ÍNDICE**

	<b>PÁG.</b>
<b>1. OBJETIVO</b>	<b>2</b>
<b>2. ALCANCE</b>	<b>2</b>
<b>3. DEFINICIONES</b>	<b>2</b>
<b>4. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS PARA DISEÑO</b>	<b>2</b>
4.1 Levantamiento Topográfico	2
4.2 Suelos	3
4.3 Población	3
4.4 Caudal de Diseño	3
4.5 Análisis Hidráulico	3
4.6 Diámetro Mínimo	4
4.7 Velocidad	4
4.8 Presiones	4
4.9 Ubicación y recubrimiento de tuberías	5
4.10 Válvulas	6
4.11 Hidrantes contra incendio	6
4.12 Anclajes y Empalmes	6
<b>5. CONEXIÓN PREDIAL</b>	<b>6</b>
5.1. Diseño	6
5.2. Elementos de la Conexión	6
5.3. Ubicación	6
5.4. Diámetro Mínimo	6
Anexo:	
Esquema Sistema con Tuberías Principales y Ramales Distribuidores de Agua	7

**OS.050  
REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO**

**1. OBJETIVO**

Fijar las condiciones exigibles en la elaboración de los proyectos hidráulicos de redes de agua para consumo humano.

**2. ALCANCES**

Esta Norma fija los requisitos mínimos a los que deben sujetarse los diseños de redes de distribución de agua para consumo humano en localidades mayores de 2000 habitantes.

**3. DEFINICIONES**

**Conexión predial simple.** Aquella que sirve a un solo usuario

**Conexión predial múltiple.** Es aquella que sirve a varios usuarios

**Elementos de control.** Dispositivos que permiten controlar el flujo de agua.

**Hidrante.** Grifo contra incendio.

**Redes de distribución.** Conjunto de tuberías principales y ramales distribuidores que permiten abastecer de agua para consumo humano a las viviendas.

**Ramal distribuidor.** Es la red que es alimentada por una tubería principal, se ubica en la vereda de los lotes y abastece a una o más viviendas.

**Tubería Principal.** Es la tubería que forma un circuito de abastecimiento de agua cerrado y/o abierto y que puede o no abastecer a un ramal distribuidor.

**Caja Portamedidor.** Es la cámara en donde se ubicará e instalará el medidor

**Profundidad.** Diferencia de nivel entre la superficie de terreno y la generatriz inferior interna de la tubería (clave de la tubería).

**Recubrimiento.** Diferencia de nivel entre la superficie de terreno y la generatriz superior externa de la tubería (clave de la tubería).

**Conexión Domiciliar de Agua Potable.** Conjunto de elementos sanitarios incorporados al sistema con la finalidad de abastecer de agua a cada lote.

**Medidor.** Elemento que registra el volumen de agua que pasa a través de él.

**4. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS PARA DISEÑO**

**4.1 Levantamiento Topográfico**

La información topográfica para la elaboración de proyectos incluirá:

- Plano de lotización con curvas de nivel cada 1 m. indicando la ubicación y detalles de los servicios existentes y/o cualquier referencia importante.

fricción. Las tuberías y accesorios a utilizar deberán cumplir con las normas técnicas peruanas vigentes y aprobadas por el ente respectivo.

**TABLA N° 1  
COEFICIENTES DE FRICCIÓN "C" EN LA FÓRMULA  
DE HAZEN Y WILLIAMS**

TIPO DE TUBERÍA	"C"
Acero sin costura	120
Acero soldado en espiral	100
Cobre sin costura	150
Concreto	110
Fibra de vidrio	150
Hierro fundido	100
Hierro fundido dúctil con revestimiento	140
Hierro galvanizado	100
Polietileno	140
Policloruro de vinilo (PVC)	150

#### 4.6 Diámetro mínimo

El diámetro mínimo de las tuberías principales será de 75 mm para uso de vivienda y de 150 mm de diámetro para uso industrial.

En casos excepcionales, debidamente fundamentados, podrá aceptarse tramos de tuberías de 50 mm de diámetro, con una longitud máxima de 100 m si son alimentados por un solo extremo ó de 200 m si son alimentados por los dos extremos, siempre que la tubería de alimentación sea de diámetro mayor y dichos tramos se localicen en los límites inferiores de las zonas de presión.

El valor mínimo del diámetro efectivo en un ramal distribuidor de agua será el determinado por el cálculo hidráulico. Cuando la fuente de abastecimiento es agua subterránea, se adoptará como diámetro nominal mínimo de 38 mm o su equivalente.

En los casos de abastecimiento por piletas el diámetro mínimo será de 25 mm.

#### 4.7 Velocidad

La velocidad máxima será de 3 m/s.

En casos justificados se aceptará una velocidad máxima de 5 m/s.

#### 4.8 Presiones

La presión estática no será mayor de 50 m en cualquier punto de la red. En condiciones de demanda máxima horaria, la presión dinámica no será menor de 10 m.

**Anexo 5:** Fotografías de visita al lugar de la investigación.

1. Caja de captación del manantial de Ccollana en pésimas condiciones.



Fotografía propio

2. Tubería de la línea de conducción expuesta al deslizamiento de talud.



Fotografía propio

3. Reservorio en pésimas condiciones con fallas estructurales.



Fotografía propio

4. Tubería de 1" de la línea de conducción expuesto al ambiente en proceso de deterioro.



Fotografía propio

5. Pileta de instalación artesanal en mala condición.



Fotografía propio

6. Verificación de la camara rompe presion existente en la linea de aduccion.



Fotografía propio

7. Tubería rota en la red de distribución.



Fotografía propio

8. Tubería rota en la red de distribución para uso de lavado de ropas.



Fotografía propio

**Anexo 6.** Resultados de aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable realizados por el centro de salud de Luricocha.

Parámetro	Unidad de medida	Aguas pueden ser potabilizadas con desinfección	que se con	Aguas pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional	que se con	Aguas pueden ser potabilizadas con tratamiento avanzado	que se con	Resultado de la fuente de canchaura
<b>FISICOS- QUIMICOS</b>								
Aceites y Grasas	mg/L	0,5		1,7		1,7		
Cianuro Total	mg/L	0,07		**		**		
Cianuro Libre	mg/L	**		0,2		0,2		
Cloruros	mg/L	250		250		250		
Color (b)	Color verdadero Escala Pt/Co	15		100 (a)		**		
Conductividad	(µS/cm)	1 500		1 600		**		34,9
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO )	mg/L	3		5		10		
Dureza	mg/L	500		**		**		<1,0
Demanda Química de Oxígeno(DQO)	mg/L	10		20		30		
Fenoles	mg/L	0,003		**		**		
Fluoruros	mg/L	1,5		**		**		
Fósforo Total	mg/L	0,1		0,15		0,15		
Materiales Flotantes de Origen Antropogénico		Ausencia de material flotante de origen antrópico		Ausencia de material flotante de origen antrópico		Ausencia de material flotante de origen antrópico		
Nitratos (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ) (c)	mg/L	50		50		50		< 0,05
Nitritos (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> ) (d)	mg/L	3		3		**		< 0,005
Amoniaco- N	mg/L	1,5		1,5		**		
Oxígeno Disuelto (valor mínimo)	mg/L	≥ 6		≥ 5		≥ 4		
Potencial de Hidrógeno (pH)	Unidad de pH	6,5 – 8,5		5,5 – 9,0		5,5 - 9,0		7,1
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	1 000		1 000		1 500		25
Sulfatos	mg/L	250		500		**		
Temperatura	°C	Δ 3		Δ 3		**		
Turbiedad	UNT	5		100		**		7,1
<b>INORGÁNICOS</b>								
Aluminio	mg/L	0,9		5				0,664
Antimonio	mg/L	0,02		0,02				< 0,006
Arsénico	mg/L	0,01		0,01				< 0,007
Bario	mg/L	0,7		1				0,0097
Berilio	mg/L	0,012		0,04				0,0005
Boro	mg/L	2,4		2,4				< 0,008
Cadmio	mg/L	0,003		0,005				< 0,001
Cobre	mg/L	2		2				< 0,002
Cromo Total	mg/L	0,05		0,05				0,001
Hierro	mg/L	0,3		1				0,350
Manganeso	mg/L	0,4		0,4				0,018
Mercurio	mg/L	0,001		0,002				< 0,0001
Molibdeno	mg/L	0,07		**				< 0,002
Níquel	mg/L	0,07		**				< 0,002
Plomo	mg/L	0,01		0,05				< 0,001
Selenio	mg/L	0,04		0,04				< 0,006
Uranio	mg/L	0,02		0,02				< 0,004
Zinc	mg/L	3		5				< 0,004

Bromoforno	mg/L	0,1	**	**	
Cloroforno	mg/L	0,3	**	**	
Dibromoclorometano	mg/L	0,1	**	**	
Bromodiodorometano	mg/L	0,06	**	**	
<b>I. COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES</b>					
1,1,1-Tricloroetano	mg/L	0,2	0,2	**	
1,1-Dicloroetano	mg/L	0,03	**	**	
1,2 Dicloroetano	mg/L	0,03	0,03	**	
1,2 Diclorobenceno	mg/L	1	**	**	
Hexaclorobutadieno	mg/L	0,0006	0,0006	**	
Tetracloroetano	mg/L	0,04	**	**	
Tetracloruro de carbono	mg/L	0,004	0,004	**	
Tricloroetano	mg/L	0,07	0,07	**	
<b>BTEX</b>					
Benceno	mg/L	0,01	0,01	**	
Etilbenceno	mg/L	0,3	0,3	**	
Tolueno	mg/L	0,7	0,7	**	
Xilenos	mg/L	0,5	0,5	**	
<b> hidrocarburos Aromáticos</b>					
Benzo(a)pireno	mg/L	0,0007	0,0007	**	
Pentaclorofenil (PCP)	mg/L	0,009	0,009	**	
<b> Organofosforados</b>					
Malatión	mg/L	0,19	0,0001	**	
<b> Organoclorados</b>					
Aldrin + Dieldrin	mg/L	0,00003	0,00003	**	
Clordano	mg/L	0,0002	0,0002	**	
Dicloro Difetil Tricloroetano (DDT)	mg/L	0,001	0,001	**	
Endrin	mg/L	0,0006	0,0006	**	
Heptacloro + Heptacloro Epóxido	mg/L	0,00003	0,00003	**	
Lindano	mg/L	0,002	0,002	**	
<b> Carbamato</b>					
Aldicarb	mg/L	0,01	0,01	**	
<b> II. CIANOTOXINAS</b>					
Microcistina-LR	mg/L	0,001	0,001	**	
<b> III. BIFENILOS POLICLORADOS</b>					
Bifenilos Policlorados (PCB)	mg/L	0,0005			
<b> MICROBIOLÓGICOS Y PARASITOLÓGICOS</b>					
Coliformes Totales	NMP/100 ml	50	**	**	1400
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 ml	20	2 000	20 000	49
Formas Parasitarias	N° Organismo/L	0	**	**	
Escherichia coli	NMP/100 ml	0	**	**	49
Vibrio cholerae	Presencia/100 ml	Ausencia	Ausencia	Ausencia	
Organismos de vida libre (algas, protozoarios, copepodos, rotíferos, nematodos, en todos sus estadios evolutivos) (f)	N° Organ./L	0	<5x106	<5x106	

Fuente: centro de Luricocha