



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 PARA SU  
INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA  
POBLACIÓN DEL SECTOR DE CHUNAPAMPA,  
CASERÍO DE SANTA CASA, DISTRITO DE  
INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ,  
DEPARTAMENTO DE ÁNCASH – 2021**

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

**AUTOR:**

**NIETO RUBINA, JEFF JEFERSON  
ORCID: 0000-0001-7547-1120**

**ASESORA:**

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

**CHIMBOTE - PERÚ**

**2023**

## **1. Título de la tesis**

Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable para su incidencia en la condición sanitaria de la población del sector de Chunapampa, caserío de Santa Casa, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Áncash – 2021.

## **2. Equipo de Trabajo**

### **AUTOR**

Nieto Rubina, Jeff Jeferson

ORCID: 000-0001-7547-1120

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

### **ASESORA**

Mgtr. Zarate 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**

Presidente

Mgtr. Sotelo Urbano, Johanna Del Carmen

ORCID: 0000-0001-9298-4059

Miembro

Mgtr. Lazaro Diaz, Saul Heysen

ORCID: 0000-0002-7569-9106

Miembro

Mgtr. Bada Alayo, Delva Flor

ORCID: 0000-0002-8238-679X

### 3. Hoja de firma del jurado y asesor

---

Mgtr. Lazaro Diaz, Saul Heysen  
ORCID: 0000-0002-7569-9106  
Miembro

---

Mgtr. Bada Alayo, Delva Flor  
ORCID: 0000-0002-8238-679X  
Miembro

---

Mgtr. Sotelo Urbano, Johanna Del Carmen  
ORCID: 0000-0001-9298-4059  
Presidente

---

Mgtr. Zarate Alegre, Giovana Marlene  
ORCID: 0000-0001-9495-0100  
Asesora

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

##### **Agradecimiento.**

En primer lugar, a **Dios** por concederme la vida, a **Mi Señor Cautivo y mi Virgencita de Huata** por ser mis guías, protectores en mi vida y darme la oportunidad para estudiar una nueva carrera.

**A mis padres, hermanos y amigos**, por incentivar y darme su apoyo moral para continuar y concluir con mis estudios.

**También a los docentes de mi facultad**, que se encargaron de compartir sus enseñanzas y conocimientos, para formarme en la carrera profesional de Ingeniería Civil.

## **Dedicatoria**

A Dios, Señor Cautivo y  
Virgencita de Huata.

Por darme la vida y todo en este  
mundo y así cumplir mi meta trazada.

A mis Padres, Antonio y  
Gladys  
por el apoyo incondicional,  
dándome aliento para seguir  
adelante, a ellos todos mis logros y  
metas.

A mis hermanos, por ser los  
motivadores principales para  
culminar esta meta trazada en mi  
vida.

A Doris  
Por su apoyo y confianza, y sobre  
todo darme ánimos para estudiar  
Ingeniería Civil.

## 5. Resumen y abstract

### Resumen

El presente estudio que se menciona: “Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable para su incidencia en la condición sanitaria de la población del sector de Chunapampa, caserío de Santa Casa, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Áncash – 2021”, se tiene como **problema** que su sistema de agua es deficiente, en la actualidad tienen un mal servicio de agua. Se planteó el problema ¿La evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable mejorará la condición sanitaria del sector de Chunapampa, caserío de Santa Casa, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Áncash - 2021?, el **objetivo** fue desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable para la mejora de la condición sanitaria de la población; la **metodología** fue tipo descriptiva correlacional, nivel descriptivo, diseño no experimental y como recolección de datos se elaboraron fichas y encuestas; la población y la muestra están constituido por el sistema de abastecimiento de agua potable. Los **resultados**, obtenidos indicaron que la infraestructura esta entre “regular y malo”, la red de agua potable está operativa, con una deficiencia en su estructura para lo que fue diseñada por falta de una tercera captación para recaudar el caudal óptimo y de esta forma mejorar la condición sanitaria de la población. Se **concluye** que el sistema de agua se encuentra operativo, que se encuentra en proceso de deterioro por tener 15 años de antigüedad se requerirá de un mejoramiento y mantenimiento de su red.

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

## Abstract

The present study that is mentioned: "Evaluation and improvement of the drinking water supply system for its impact on the health condition of the population of the Chunapampa sector, Santa Casa village, Independencia district, Huaraz province, Áncash department - 2021", the problem is that their water system is deficient, currently they have a bad water service. The problem was raised: Will the evaluation and improvement of the drinking water supply system improve the sanitary condition of the Chunapampa sector, Santa Casa village, Independencia district, Huaraz province, Áncash department - 2021? The **objective** was to develop the evaluation and improvement of the drinking water supply system to improve the population's health condition; the **methodology** was correlational descriptive type, descriptive level, non-experimental design and as data collection records and surveys were prepared; the population and the sample are constituted by the drinking water supply system. The **results** obtained indicated that the infrastructure is between "regular and bad", the drinking water network is operational, with a deficiency in its structure for which it was designed due to the lack of a third intake to collect the optimal flow and in this way improve the health condition of the population. It is **concluded** that the water system is operational, that it is in a process of deterioration due to being 15 years old, it will require an improvement and maintenance of its network.

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

## 6. Contenido

<b>1. Título de la tesis .....</b>	<b>i</b>
<b>2. Equipo de Trabajo.....</b>	<b>ii</b>
<b>3. Hoja de firma del jurado y asesor .....</b>	<b>iii</b>
<b>4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria.....</b>	<b>iv</b>
<b>5. Resumen y abstract .....</b>	<b>vi</b>
Resumen .....	vi
Abstract.....	vii
<b>6. Contenido .....</b>	<b>viii</b>
<b>7. Índice de figuras, tablas y cuadros.....</b>	<b>xi</b>
Índice de figuras .....	xi
Índice de tablas .....	xiii
<b>I. Introducción .....</b>	<b>1</b>
<b>II. Revisión de literatura .....</b>	<b>3</b>
2.1. Antecedentes.....	3
2.1.1. Antecedentes Internacionales .....	3
2.1.2. Antecedentes Nacionales.....	4
2.1.3. Antecedentes Regionales.....	6
2.2. Bases teóricas.....	9
2.2.1. Agua .....	9
2.2.2. Agua potable .....	10
2.2.1.1. Calidad de agua potable .....	11
2.2.1.2. Demanda de agua potable .....	11
2.2.3. Abastecimiento de agua potable.....	12
2.2.4. Fuente de abastecimiento de agua potable .....	13
2.2.4.1. Tipos de fuentes de abastecimiento de agua potable .....	14
2.2.4.1.1. Fuente abastecimiento superficial .....	14
2.2.4.1.2. Fuente abastecimiento subterráneo .....	14
2.2.5. Sistema de abastecimiento de agua potable .....	15
2.2.5.1. Tipos de sistemas de abastecimiento de agua potable .....	16
2.2.5.1.1. El sistema por gravedad con tratamiento: .....	16
2.2.5.2. Componentes de un sistema de abastecimiento de agua potable .....	18

2.2.5.2.1. Captación .....	18
2.2.5.2.2. Línea de conducción .....	21
2.2.5.2.3. Reservorio .....	25
2.2.5.2.4. Línea de aducción .....	29
2.2.5.2.5. Red de distribución .....	30
2.2.5.2.6. Conexiones domiciliarias .....	34
2.2.6. Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable .....	34
2.2.7. Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable .....	35
2.2.8. Condición sanitaria.....	35
2.2.8.1. Factores que afectan la condición sanitaria .....	35
2.2.8.1.1. Cantidad del agua potable .....	36
2.2.8.1.2. Calidad del agua potable .....	36
2.2.8.1.3. Cobertura del servicio de agua potable .....	36
2.2.8.1.4. Continuidad del servicio de agua potable .....	37
2.2.8.2. Parámetros de agua para consumo humano .....	37
2.2.8.3. Educación sanitaria .....	37
2.2.9. Población rural .....	37
<b>III. Hipótesis.....</b>	<b>38</b>
<b>IV. Metodología .....</b>	<b>39</b>
4.1. El tipo de investigación .....	39
4.2. Nivel de la investigación de la tesis.....	39
4.3. Diseño de la investigación .....	39
4.4. Población y muestra.....	41
4.4.1. Población .....	41
4.4.2. Muestra.....	41
4.5. Definición y operacionalización de las variables e indicadores .....	42
4.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	44
4.6.1. Técnicas de recolección de datos .....	44
4.6.2. Instrumentos de recolección de datos.....	44
4.6.2.1. Cuestionario .....	44
4.6.2.2. Fichas técnicas .....	45
4.6.2.3. Protocolos .....	45
4.7. Plan de análisis .....	45

4.8. Matriz de consistencia .....	47
4.9. Principios éticos .....	48
4.9.1. Principio de protección a las personas .....	48
4.9.2. Principio de beneficencia y no maleficencia.....	48
4.9.3. Principio de justicia.....	48
4.9.4. Principio de integridad científica .....	49
4.9.5. Principio de libre participación y derecho a estar informado.....	49
4.9.6. Principio cuidado del medio ambiente y la biodiversidad .....	50
<b>V. Resultados.....</b>	<b>51</b>
5.1. Resultados.....	51
5.2. Análisis de los resultados.....	104
<b>VI. Conclusiones .....</b>	<b>107</b>
Aspectos complementarios.....	109
Referencias bibliográficas .....	110
Anexos.....	117
Anexo 1: Cronograma de actividades .....	117
Anexo 2: Presupuesto .....	118
Anexo 3: Instrumento de recolección de datos.....	119
Anexo 4: Consentimiento informado .....	132
Anexo 5: Carta de presentación .....	134
Anexo 6: Fotografías de evidencias de campo.....	135
Anexo 7: Plano del sistema de abastecimiento de agua potable del sector de Chunapampa.....	149

## 7. Índice de figuras, tablas y cuadros

### Índice de figuras

<b>Figura 1:</b> Sistema de abastecimiento de agua potable .....	16
<b>Figura 2:</b> Sistema por gravedad con tratamiento .....	17
<b>Figura 3:</b> Sistema de abastecimiento sin tratamiento.....	17
<b>Figura 4:</b> Captación de manantial .....	18
<b>Figura 5:</b> Línea de Conducción.....	21
<b>Figura 6:</b> Cámara rompe presión tipo 6 .....	24
<b>Figura 7:</b> Reservorio de forma Circular .....	26
<b>Figura 8:</b> Reservorio de forma rectangular .....	26
<b>Figura 9:</b> Línea de Conducción.....	29
<b>Figura 10:</b> Red de Distribución.....	31
<b>Figura 11:</b> Cámara rompe presión tipo 7 .....	33
<b>Figura 12:</b> Conexiones domiciliarias .....	34
<b>Figura 13:</b> Esquema del diseño de investigación.....	40
<b>Figura 14:</b> Esquema de diseño de investigación .....	41
<b>Figura 15:</b> Esquema del plan de análisis.....	46
<b>Figura 16:</b> Ficha 01 Evaluación de la Captación .....	51
<b>Figura 17:</b> Gráfico del Estado de los componentes de la captación.....	52
<b>Figura 18:</b> Vista de la captación 1 y 2, ambos cuentan con cerco perimétrico .....	57
<b>Figura 19:</b> Ficha 02 Evaluación de la línea de conducción.....	59
<b>Figura 20:</b> Gráfico del estado de la línea de conducción .....	59
<b>Figura 21:</b> Vista de la línea de conducción en donde se encuentra un tramo expuesto. ....	63
<b>Figura 22:</b> Ficha 03 Evaluación del reservorio .....	65
<b>Figura 23:</b> Gráfico del estado de los componentes del reservorio. ....	66
<b>Figura 24:</b> Vista del reservorio, donde se observa que cuenta con cerco perimétrico .....	69
<b>Figura 25:</b> Ficha 4 Evaluación de la línea de aducción y red de distribución.....	70
<b>Figura 26:</b> Gráfica de los estados de la línea de aducción y red de distribución .....	71
<b>Figura 27:</b> Vista de la línea de aducción que se encuentra enterrada en su totalidad .....	72
<b>Figura 28:</b> Red de distribución del Sector de Chunapampa.....	74
<b>Figura 30:</b> Gráfico del estado de la infraestructura.....	75
<b>Figura 31:</b> Consideraciones del modelo del reservorio.....	92
<b>Figura 32:</b> Gráfico (V1) de la Cobertura del servicio .....	101
<b>Figura 33:</b> Gráfico (V2) de la Cantidad de agua del servicio .....	102

<b>Figura 34:</b> Gráfico (V3) de la Continuidad del servicio .....	103
<b>Figura 35:</b> Gráfico (V4) de la Calidad del agua del servicio .....	103
<b>Figura 36:</b> Resultado de la incidencia de la condición sanitaria .....	104
<b>Figura 37:</b> Vista al ingreso del caserío de Santa Casa .....	135
<b>Figura 38:</b> Vista del ingreso del sector de Chunapampa.....	135
<b>Figura 39:</b> Vista de la captación 1, cuenta con cerco perimétrico .....	136
<b>Figura 40:</b> Vista de la captación 1, se observa agrietamiento en su estructura externa. ....	136
<b>Figura 41:</b> Vista de la captación 1, se observa la cámara húmeda.....	137
<b>Figura 42:</b> Vista del estado del cono de rebose de la captación 2.....	137
<b>Figura 43:</b> Vista de la cámara seca en captación 1. ....	138
<b>Figura 44:</b> Vista de la captación 2, se observa el cerco perimétrico.....	138
<b>Figura 45:</b> Vista de la cámara húmeda de la captación 2.....	139
<b>Figura 46:</b> Vista de la primera CRP 6, se observa sin cerco.....	139
<b>Figura 47:</b> Vista de la segunda CRP 6, se observa cerco perimétrico. ....	140
<b>Figura 48:</b> Vista de la segunda CRP 6 el interior cuenta con cono de rebose. ....	140
<b>Figura 49:</b> Vista del pase aéreo, con trasvase y tubo galvanizado.....	141
<b>Figura 50:</b> Vista de tubería HDPE, se observa que está en proceso de deterioro. ....	141
<b>Figura 51:</b> Vista de tubería HDPE y trasvase, se observa en proceso de deterioro. ....	142
<b>Figura 52:</b> Vista del reservorio de 35 m <sup>3</sup> , se observa cerco perimétrico.....	142
<b>Figura 53:</b> Vista de la válvula de aire, se observa que no tiene gancho para abrir la tapa..	143
<b>Figura 54:</b> Vista de la caseta de cloración, se observa que la estructura esta oxidada.....	143
<b>Figura 55:</b> Vista de la caja de válvulas del reservorio, se observa que están oxidadas. ....	144
<b>Figura 56:</b> Vista de la válvula de aire, se observa que no tiene gancho en la tapa. ....	144
<b>Figura 57:</b> Vista de la válvula de aire, se observa que está en proceso de deterioro. ....	145
<b>Figura 58:</b> Vista de caja de la válvula de control, se observa la tapa metálica oxidada. ....	145
<b>Figura 59:</b> Vista de la entrevista al presidente del JASS. ....	146
<b>Figura 60:</b> Vista de la red de distribución y las conexiones domiciliarias.....	146
<b>Figura 61:</b> Vista de la válvula de purga, no se nota porque está enterrado.....	147
<b>Figura 62:</b> Vista de la caja de válvula de control, no se nota porque está enterrado. ....	147
<b>Figura 63:</b> Vista de la caja de válvula de control.....	148
<b>Figura 64:</b> Vista de la evaluación con la ficha técnica.....	148

## Índice de tablas

<b>Tabla 1:</b> Clases de tuberías.....	22
<b>Tabla 2:</b> Tipo de tubería.....	23
<b>Tabla 3:</b> Definición y Operacionalización de Variables .....	42
<b>Tabla 4:</b> Matriz de consistencia .....	47
<b>Tabla 5:</b> Evaluación de la captación 1 .....	53
<b>Tabla 6:</b> Evaluación de la captación 2 .....	55
<b>Tabla 7:</b> Evaluación de la línea de conducción.....	60
<b>Tabla 8:</b> Evaluación del reservorio .....	66
<b>Tabla 9:</b> Evaluación de línea de aducción.....	72
<b>Tabla 10:</b> Evaluación de la red de distribución.....	73
<b>Tabla 11:</b> Parámetros para el diseño de agua potable del sector de Chunapampa .....	77
<b>Tabla 12:</b> Dotación por números de habitantes.....	79
<b>Tabla 13:</b> Dotación según región .....	80
<b>Tabla 14:</b> Caudales de las captaciones .....	82
<b>Tabla 15:</b> Diseño de la línea de conducción .....	89
<b>Tabla 16:</b> Diseño del reservorio .....	93
<b>Tabla 17:</b> Diseño de la línea de aducción y red de distribución.....	96
<b>Tabla 18:</b> Cantidad de Válvulas de control.....	99

## I. Introducción

En el reciente estudio de investigación se evaluará el sistema de abastecimiento de agua potable del sector de Chunapampa, así como la identificación de los distintos elementos en el sistema; para así proponer una mejoría en cuanto al diseño estructural, calidad, cantidad, cobertura y continuidad del agua, a favor de los pobladores<sup>1</sup>. En la actualidad en el sector de Chunapampa, posee un sistema de abastecimiento de agua potable, donde el servicio no es continuo, con problemas latentes y notables. Siendo uno de sus problemas el caudal que no es suficiente y la antigüedad a la que se encuentran cada uno de sus componentes. Ante la problemática, se planteó como **problema** el siguiente enunciado:

¿La evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable mejorará la condición sanitaria de la población del sector de Chunapampa, caserío de Santa Casa, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Áncash – 2021?; para abordar este problema se planteó como **objetivo general**: Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable para la mejora de la condición sanitaria de la población en el sector de Chunapampa, caserío de Santa Casa, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Áncash – 2021. También se formularon los subsiguientes **objetivos específicos** el primero es: Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable para la mejora de la condición sanitaria de la población en el sector de Chunapampa, caserío de Santa Casa, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Áncash – 2021. El segundo es: Elaborar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable para la mejora de la condición sanitaria de la población del sector de Chunapampa, caserío de Santa Casa, distrito

de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Áncash – 2021 y, por último: Establecer la incidencia de la condición sanitaria de la población del sector de Chunapampa, caserío de Santa Casa, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Áncash – 2021. Este estudio se **justifica** por la importancia de evaluar y proponer una mejoría del sistema de agua potable, por mostrar problemas en la infraestructura física y en cuanto al aforo de caudal mínimo requerido, puesto que dicho sistema es deficiente en cuanto al servicio brindado. Por tal motivo se sugerirá hacerle una mejoraría de diseño y aumento de su caudal, con ello nos ofrecerá reducir enfermedades producto del consumo de agua que actualmente conservan. La investigación comprende la siguiente **metodología**, el tipo de investigación es cualitativo, así mismo de corte transversal y no experimental, no existirá manipulación de variables y del tipo descriptivo, se describirá el fenómeno, el **nivel** de la investigación es descriptivo, porque se recolecta toda la información en campo sin alterarlas ni modificarla en la realidad. El **diseño** de la investigación, para el presente estudio es tipo transversal, no experimental, porque aplica técnica y herramientas, sin cambiar las variables estudiadas y los fenómenos en estudio, notándose que ocurre en su medio natural. El límite temporal es desde marzo 2021 a diciembre 2022 y el **límite espacial** está comprendido en el sector de Chunapampa, caserío de Santa Casa, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Áncash. La **población y muestra** está compuesta por el sistema de abastecimiento de agua potable para la mejora de la condición sanitaria de la población en el sector de Chunapampa, caserío de Santa Casa, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Áncash – 2021.

## II. Revisión de literatura

### 2.1. Antecedentes

#### 2.1.1. Antecedentes Internacionales

En Ecuador, Criollo<sup>1</sup>, 2015. La tesis fue 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.**” En tesis de pregrado, para optar el título profesional de ingeniero civil. Se tuvo como **objetivo** realizar abastecimiento del agua potable y su incidencia en la condición sanitaria de los habitantes de la comunidad Shuyo Chico y San Pablo. Se aplicó una **metodología** cualitativa y cuantitativa y técnica de observación. Se obtuvieron los **resultados** de la evaluación de la condición actual del sistema de agua la cual no cuenta con una planta de tratamiento adecuada, de esta manera se elabora un cálculo hidráulico obtenidos dentro de los parámetros permisibles, este consta de una obra de captación con un caudal de 0,89 lt/seg, caudal de conducción estará diseñado con 1,22 lt / seg, planta de tratamiento consta de un sedimentador, dos filtros de arena descendente, una caseta de cloración y un tanque de reserva y la respectiva red de distribución. Se llegó a la **conclusión** que mediante las encuestas el principal problema de la población es el abastecimiento de agua ya que para abastecerse de agua los habitantes de la población deben utilizar recipientes y mediante transporte de carga llevarla a sus hogares.

En Ecuador, Montalvo, Morillo<sup>2</sup>, 2018. La tesis fue titulada: “**Rediseño del sistema de agua potable del barrio Cashapamba desde**

**el tanque de reserva Cashapamba hasta el tanque de reserva Dolores Vega, ubicado en la parroquia Sangolquí, cantón Rumiñahui, provincia de Pichincha.”** En tesis de pregrado, para optar el título profesional de ingeniero civil, sustento en la Universidad Central del Ecuador. Nos menciona que, se plantearon como **objetivo** general rediseñar el sistema de agua potable del barrio Cashapamba desde el tanque de reserva Cashapamba hasta el tanque de reserva Dolores Vega. Las **metodologías** para el diseño de redes hidráulicas pueden ser muy variadas dependiendo de la complejidad que contemplen estas. Se llegó a los siguientes **resultados** se realizaron sobre el esquema de la red mediante códigos de colores, estableciendo rangos por intervalos iguales o por porcentajes equivalentes, que facilitan la codificación, es decir que, en un mapa de la red, se da colores a las tuberías o nudos dependiendo del valor del parámetro analizado; llegaron a **conclusiones** tales como que las fuentes de abastecimiento de agua con las que cuenta el barrio Cashapamba del sistema actual tiene un déficit de 0.88 l/s y al final del periodo de diseño de 20 años este será de 22.64 l/s, también se determinó que la hora de mayor demanda que presenta el barrio Cashapamba es a las 08:00 am. A partir del catastro se corroboró que los materiales de las tuberías del sistema ya tienen un tiempo mayor a lo establecido en las normas de diseño, CPE INEN 5 al igual que la presencia de diámetros inferiores a los permitidos.

### **2.1.2. Antecedentes Nacionales**

En **Libertad, Salcedo**<sup>3</sup>, 2020. La tesis fue titulada: **“Evaluación y**

**mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Huashibamba, distrito de Taurija, provincia de Pataz, Región la Libertad y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2020**". En tesis de pregrado, para optar el título profesional de ingeniero civil, sustentó en la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote. Tuvo

como **objetivo general** evaluar y mejorar el actual sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Huashibamba. La **metodología** utilizada fue hacer uso de la observación en campo, fichas técnicas donde se recolectaron los datos para la evaluación. El tipo de investigación fue descriptivo correlacional. Los **resultados** descubrieron que los componentes del sistema de agua potable actual presentan: una captación manantial de ladera con un caudal de ( 0.830 lt/seg.), que se encuentra colapsada por lo cual la tubería está conectada directamente a la fuente, línea de conducción aproximadamente 1700 m con tubería de 1.5 pulgadas, 06 CRP tipo 6 en estado regular y malo, 01 reservorio apoyado rectangular de 13 m<sup>3</sup> de capacidad, que presentan grietas por donde filtra el agua al exterior, línea de aducción y distribución aproximadamente 2,604.00m con tubería de 1 y 3/4 de pulgada que abastecen a 34 viviendas, se **concluyó** que el sistema de agua en el caserío Huashibamba requiere de mejoramiento en su totalidad, debido a que tiene más de 20 años de funcionamiento. Por lo cual se hizo un nuevo trazo y diseño de todo el sistema de abastecimiento de agua con la finalidad de mejorar la condición sanitaria en la población de estudio.

En Perú, Chirinos<sup>4</sup>, 2017. La tesis fue titulada: “**Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del caserío Anta, Moro – 2017**”. En tesis de pregrado, para optar el título profesional de ingeniero civil, sustentó en la Universidad César Vallejo. Tuvo como **Objetivo General**, realizar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado en el caserío de Anta, Moro – Áncash 2017. Para ello se tiene como **Objetivos Específicos**: Realizar el diseño de la obra de captación del caserío de Anta y realizar el diseño hidráulico de la línea de conducción, aducción, reservorio y la red de distribución del caserío de Anta. De este modo los **resultados** hallados fueron procesados, concluyéndose que la fuente tiene la capacidad de cubrir la demanda realizándose así el diseño. La **metodología** es tipo Descriptivo no experimental según. **Conclusiones**: Se determinó la captación de tipo manantial de ladera y concentrado, con la capacidad de cumplir con la demanda calculada. Distancia donde brota el agua y medidas de la caseta húmeda. Se **concluye** que para la línea de conducción se obtuvo la cantidad de 330.45m de tubería rígida de PVC, CLASE 7.5 con diámetro de  $\frac{3}{4}$ , para toda la línea. Se definió un reservorio cuadrado de 7m<sup>3</sup> para el caserío de Anta. Para la línea de aducción y distribución se obtuvo un total de 2114.9m de tubería rígida PVC CLASE 7.5 con diámetros de 1” para toda la línea. Se diseñará 5 cámaras rompe presión de 0.60 x 0.60 x 1.00m de altura.

### 2.1.3. Antecedentes Regionales

En Áncash, Granda<sup>5</sup>, 2019. La tesis fue titulada: “**Evaluación y**

**Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable del Centro Poblado Muña Alta, Distrito de Yaután, Provincia de Casma, Región Áncash y su Incidencia en su Condición Sanitaria – 2019.”** En tesis de pregrado, para optar el título profesional de ingeniero civil, sustentó en la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote. Tuvo como **objetivo general:** Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Muña Alta. La **metodología** utilizada fue hacer uso de la observación en el campo, la ficha técnica y la encuesta donde se recolectaron todos los datos para la evaluación. El nivel de la investigación fue cualitativo y cuantitativo. Los **resultados** descubrieron que los componentes del sistema de agua potable actual presentan: una captación de agua tipo ladera que solo es una caja rectangular de concreto, la línea de conducción de aproximadamente 2,590 m. con tubería de 2” y que no presenta válvulas y que es compartido con el pueblo de Cachipampa, también hay 1 reservorio rectangular de 9 m<sup>3</sup> de capacidad, que presenta deterioro y se encuentra en propiedad privada, una línea de aducción de 1,160 m. y una línea de distribución que abastece a 25 viviendas, habiendo aun varias familias de las zonas alejadas que no cuentan con el servicio de agua potable; se **concluyó** que el sistema de agua potable del centro poblado de Muña Alta requiere un rediseño en casi su totalidad, además de que el agua que llegan a los grifos de las viviendas no es de calidad, lo que hace necesario el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua, por lo que se hizo un nuevo trazo y diseño del mejoramiento del sistema de

abastecimiento de agua con la finalidad de lograr mejoras en la condición sanitaria de la población de estudio.

En **Áncash, Alva<sup>6</sup>**, 2019. La tesis fue titulada: **“Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del centro poblado de Huamba Baja, distrito de Huarmey, provincia de Huarmey, región Áncash – 2019.”** En tesis de pregrado, para optar el título profesional de ingeniero civil, sustentó en la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote. Nos dice que, el **objetivo general**: Desarrollar la Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del centro poblado de Huamba Baja, distrito Huarmey, provincia de Huarmey, región Áncash – 2019. La **metodología** comprendió las siguientes características: el tipo fue descriptivo correlacional; el nivel cualitativo y cuantitativo; el diseño de la investigación fue no experimental de tipo transversal; se enfocó en la búsqueda de antecedentes y elaboración del marco conceptual. Los **resultados** obtenidos indicaron que la infraestructura está entre mala y regular. En **conclusión**, la evaluación de la infraestructura obtuvo 2.24 puntos y se califica como malo; respecto al planteamiento de mejoramiento del sistema de agua potable, se elaboró una nueva captación de ladera, con un caudal de 2.74 l/seg; línea de conducción de tubería PVC clase 10 con diámetro de 2”, el reservorio almacenamiento de tipo apoyado y de forma circular de 24 m<sup>3</sup>, en la línea de aducción y en la red distribución se utilizara la tubería de PVC clase 10.00 con

diámetro de 2”); la incidencia en la condición sanitaria de la población obtuvo un puntaje promedio de 3.43, que está en un rango calificativo de regular.

## **2.2. Bases teóricas**

### **2.2.1. Agua**

Da a conocer la **Junta Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Culiacán [JAPAC]**<sup>7</sup>, que, cuando hablamos de agua nos referimos a una sustancia cuyos elementos de “hidrógeno y oxígeno”, se conformaran químicamente de la siguiente manera H<sub>2</sub>O. Además, no experimenta olor, ni sabor y tiene una apariencia transparente. Es primordial para preservar la existencia de todas las especies que se encuentran en el medio natural.

Para la **Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO]**<sup>8</sup>, nos menciona que, el agua es elemento más abundante del planeta, cubre casi un 70 % de superficie de la tierra, también lo encontramos en el suelo y la atmosfera; se le encuentra en los lagos, ríos y en mayor proporción en los océanos; el agua es el origen y soporte de la existencia, ya que sin este útil elemento no podría existir la vida vegetal, animal, ni el hombre.

Según la **Atención Primaria y Saneamiento Básico de Cajamarca [APRISABAC]**<sup>9</sup>, nos indica que, el agua siempre ha sido el principal componente para la vida del ser humano, por ello su importancia para el cuerpo humano ya que está compuesto por casi un 66% de este vital elemento. También su uso es múltiple en muchas acciones del ser

humano entre estas tenemos su uso para la agricultura, minería, industria, higiene personal, etc.

### 2.2.2. Agua potable

El **Ministerio de Salud** [MINSA]<sup>10</sup>, Nos manifiesta que, el agua potable viene a ser toda agua sujeta a distintos procesos como químico, físico y/o biológico para luego ser transformada en un agua limpia, pura y libre de agentes contaminantes, de esta manera sea inofensiva para el consumo del hombre e idónea para beberla, así también poder darle uso natural frecuente, como por ejemplo usarla para la higiene personal.

**SUNASS**<sup>11</sup>, nos dice que, el agua potable, es conocida como agua idónea para beberla por el hombre por lo segura que es, ya sea para la higiene personal, para cocinar alimento, su uso es inocuo por no contener patógenos que atenten contra la salud del hombre y también se puede beber.

Según **Jiménez**<sup>12</sup>, nos dice que el agua potable debería en cierta forma cumplir con un patrón determinado por la “Organización Mundial de la Salud”, para ello nos indica que, el agua para alcanzar la calidad de esterilizada debería de contener cierta cantidad de sales minerales disueltas. También podemos decir que el agua potable es toda aquella agua que está aprobado para ser consumido por los pobladores, de tal forma se podría decir que está permitida para ser ingerida sin ningún riesgo que nos ocasione alguna afección a nuestro organismo o cause algún mal de enfermedad por beberla.

### **2.2.1.1. Calidad de agua potable**

La **Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento [SUNASS]**<sup>13</sup>, señala que, para considerar de calidad al agua se debe tener en cuenta las siguientes consideraciones, en primer lugar debe estar libre de patógenos, las que suelen producir enfermedades hídricas, que suelen ocasionar daño; además no debe contener componentes que logren producir efectos desfavorables que atenten contra la salubridad, debe mostrar cierta tonalidad cristalina y no deberá mostrar ningún color, así tampoco no contendrá muestra sales, no deberá oler mal, tampoco debería afectar los dispositivo que transportan al agua.

Para la **Atención Primaria y Saneamiento Básico de Cajamarca [APRISABAC]**<sup>9</sup>, referirse a calidad es referirse a las condiciones que debería de considerar algo para ser casi perfecto u optimo, precisamente para considerar una óptima calidad de agua, se debe de examinar algunas particularidades físicas, químicas y radiológicas que logre mostrar el agua que vamos a utilizar, beber; referirse a calidad es someterlo a condiciones para brindar la conformidad.

### **2.2.1.2. Demanda de agua potable**

Según el **Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente [CEPIS]**<sup>14</sup>, nos indica que, la demanda de agua de una localidad varía notablemente en el transcurso del día.

El empleo de agua es más alto durante las horas en que utiliza para la higiene personal, preparación de alimentos, lavado de ropa. Mientras que por las noches el consumo de agua baja.

Para **Clavijo**<sup>15</sup>, en su tesis nos dice que, el gasto diario de agua concierne a la magnitud de agua consumida en todo los ámbitos financieros, así como a todos los pobladores. También la demanda de agua afronta una limitación no lineal ya que los costos son determinados por intervalo de consumo, es por esto que a mayor empleo de agua mayor precio.

Para **Mendoza**<sup>16</sup>, Es la cantidad de agua necesaria para abastecer a un número de familias de las actividades diarias tales como consumo, saneamiento, ocio, etc. Calculada en función del índice de desarrollo local. Esta es la cantidad de agua necesaria para proporcionar a algunas familias las actividades diarias como beber, limpiar y recrearse. Se calcula en base a la tasa de crecimiento del área.

### **2.2.3. Abastecimiento de agua potable**

Nos menciona La **Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento [SUNASS]**<sup>11</sup>; que, hay distintas fuentes de agua para la provisión de agua potable, su infraestructura deberá garantizar a todos los usuarios la prestación de agua potable según las numerosas necesidades que tiene la gente y también se tiene que ver el tipo de zona (bajas, altas o alejadas) para poder realizar una distribución. Todo esto se tendrá que

tomar en cuenta para definir las instalaciones que se harán para el abasto de agua.

Según **Valdez**<sup>17</sup>, Nos dice que, el suministro de agua potable debe ser de calidad apropiada para el gasto diario del hombre y su uso, es primordial para prevenir e impedir la emisión enfermedades estomacales. Por ello se pide poner límites permitidos en cuanto a las particularidades físicas, biológicas, químicas y componentes radiactivos.

Según **Jiménez**<sup>12</sup>, en el Perú, en nuestra ley dice que, el abastecimiento de agua llevada a una localidad, teniendo como fuente de captación aguas superficiales debe aplicarle un método de procesamiento para potabilizar, habitualmente estos procesos son caros, por ello se viene desarrollando una desinfección de agua en cada uno de nuestros centros urbanos, con el propósito de suprimir las bacterias.

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

La **Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento** [SUNASS]<sup>18</sup>, señala que, la fuente de “abastecimiento de agua potable”, son consideradas como el inicio para brindar el suministro de agua, también podemos decir que es principal elemento para efectuar el esquema de “abastecimiento de agua potable”, para eso se tiene que precisar su ubicación, calidad, cantidad y tipo.

Para **Agüero**<sup>19</sup>, nos dice que, todo inicia con la ubicación de las fuentes para la dotación de agua bebible, se tendría como lo primordial este recurso para el suministro de agua, puede ser una forma especial o colectiva de satisfacer sus necesidades de higiene, alimentación y

cuidado comunitario.

#### **2.2.4.1. Tipos de fuentes de abastecimiento de agua potable**

Podemos encontrar en fuentes subterráneas, como son la presencia de pozos y manantiales; así como fuentes superficiales, como las que se da en los ríos, lagos, lluvias y canales, así vamos a analizar cada idea.

##### **2.2.4.1.1. Fuente abastecimiento superficial**

Según **Quiroz**<sup>20</sup>; nos menciona que, las fuentes superficiales, son aquellas que se forman en el exterior de la tierra, siendo estos los más comúnmente conocidos como lagos, ríos, los de origen de lluvias, quienes tienen en su presencia un grado de contaminación elevado, esto por la presencia de sólidos, traídos por el aire, de restos animales, entre otros quienes ocasionan contaminación a este tipo de presencia de agua.

##### **2.2.4.1.2. Fuente abastecimiento subterráneo**

Según **Quiroz**<sup>20</sup>; nos manifiesta que, son aquellas que se forma en el interior del suelo, las más conocidas son los manantiales, pozos tabulares, pozos excavados entre otras, la calidad de agua de este tipo de fuente es superior a la superficial, ya que su calidad casi en toda la mayoría de apariciones de este tipo, es la adecuada para consumo humano.

### 2.2.5. Sistema de abastecimiento de agua potable

Para **Cárdenas, Patiño**<sup>21</sup>, nos señala que, un sistema para suministrar el agua bebible viene a ser una serie de instalaciones fundamentales a fin de: “captar, conducir, tratar, almacenar y distribuir el agua” a partir de fuentes naturales, estas pueden ser “subterráneas o superficiales”, con la finalidad de llegar a las casas de los pobladores que serán beneficiados con este sistema.

Según **Jiménez**<sup>12</sup>, manifiesta que, un sistema de abasto de agua bebible, tiene como prioridad primordial, el suministrar a los moradores de una comunidad, agua de calidad y cantidades apropiadas a fin de cumplir con sus necesidades, está comprobado que, el hombre está compuesto en casi un 71% de agua, por lo tanto, este elemento es importante para su subsistencia.

Para el **Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima** [SEDAPAL]<sup>22</sup>, nos dice que, mencionar un sistema de abasto de agua es tener una sucesión lógica de sus infraestructuras con ello se tendría un gran logro para su funcionamiento, ya que si falla uno de ellos puede, causar dificultad a todo, otra manera de describir la red de dotación de agua como un grupo de mecanismos estructurales que serán diseñadas para trasladar agua de un punto de acopio para luego llegar a la disposiciones finales de uso, podríamos decir que es la aforo de agua donde se capta el caudal para luego ser trasladado subterráneamente a las casas, garantizando que llegue a los domicilios sin ningún temor de contaminación durante su recorrido con la

seguridad de sanidad.



**Figura 1:** Sistema de abastecimiento de agua potable

**Fuente:** Extraído del “Manual de Operación y Mantenimiento de sistemas de agua potable por gravedad sin planta de tratamiento en zonas rurales”, Conza, Páucar <sup>23</sup>

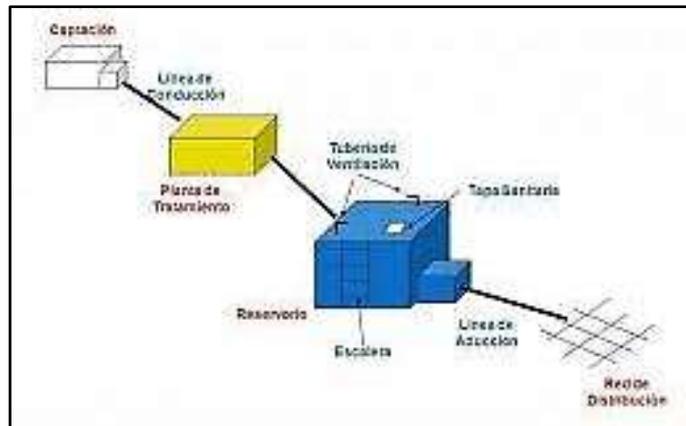
### 2.2.5.1. Tipos de sistemas de abastecimiento de agua potable

Nos indica **Barrios, et al.**<sup>24</sup>; que, son las que comúnmente tienen la intervención del hombre, esto bajo algunos cálculos y análisis para poder abastecer de la mejor manera posible, cumpliendo los patrones de calidad para que el agua a ser utilizada cumpla con ser adecuada para consumo humano, para nuestro estudio se tiene según:

#### 2.2.5.1.1. El sistema por gravedad con tratamiento:

Son aquellas fuentes que son: “aguas superficiales que discurren por canales, acequias, ríos, entre otros.” Estos se ubican en la parte alta, y tienen

un recorrido según encuentren la manera de transitar<sup>24</sup>.

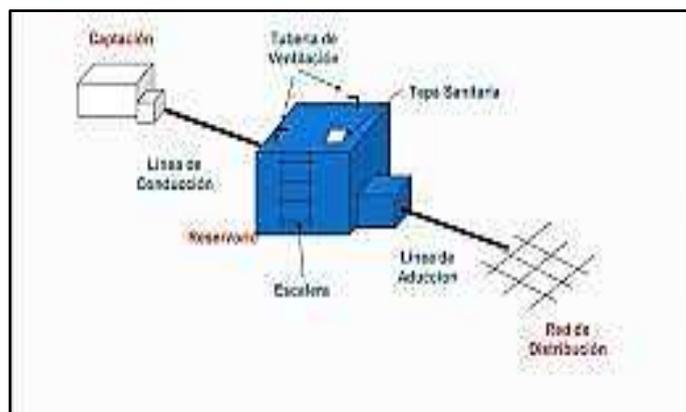


**Figura 2:** Sistema por gravedad con tratamiento

**Fuente:** Extraído del repositorio ULADECH, tesis de Leiva Milla<sup>25</sup>

#### 2.2.5.1.2. El sistema por gravedad sin tratamiento:

Para este caso, diremos son las fuentes, que se ubican en las partes superiores a la ubicación de la población, quienes tienen la peculiaridad de que emanan del subsuelo, siendo notorio que su desinfección no es muy exigente<sup>24</sup>.



**Figura 3:** Sistema de abastecimiento sin tratamiento

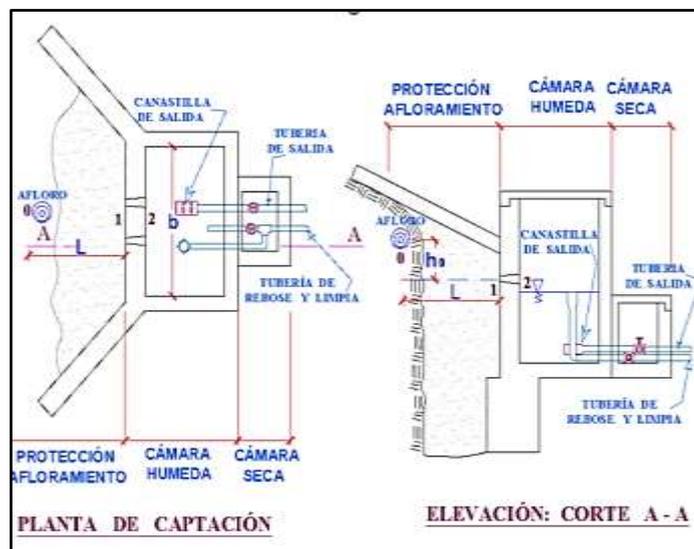
**Fuente:** Extraído del repositorio ULADECH, tesis de Leiva Milla<sup>25</sup>

## 2.2.5.2. Componentes de un sistema de abastecimiento de agua potable

Los componentes vienen a ser:

### 2.2.5.2.1. Captación

Para el Sistema Intermunicipal de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado [SIAPA]<sup>26</sup>, nos dice que, la captación es el notable componente de inicio de un mecanismo para suministrar el agua, vamos a tener que en aguas superficiales son las captaciones que se hacen en forma directa, presas de derivación y presas de almacenamiento. Pero para las aguas subterráneas tendremos captaciones tales como los manantiales, túneles filtrantes y pozos someros.



**Figura 4:** Captación de manantial

**Fuente:** Extraído del libro Lineamientos técnicos, Principales componentes del reservorio, SIAPA<sup>27</sup>.

- **Protección del manantial**

“La protección de la fuente consta de una losa de concreto que cubre toda la extensión o área adyacente al afloramiento de modo que no exista contacto con el ambiente exterior, quedando así sellado para evitar la contaminación.”<sup>28</sup>

- **Tapa metálica**

“Dispositivo de cierre para el ingreso a cámaras de captación, cajas rompe presión, reservorios y otros destinados a impedir el ingreso de agua de escorrentía, lluvia y para proteger la calidad del agua almacenada.”<sup>24</sup>

- **Cámara húmeda**

“La cámara húmeda que sirve para almacenar el agua y regular el gasto a utilizarse. También la cámara húmeda estará provista de una canastilla de salida y tuberías de rebose y limpia.”<sup>28</sup>

- **Cámara seca**

“La cámara seca que sirve para proteger las válvulas de control de salida y desagüe”<sup>29</sup>

- **Válvula de salida**

“Es para poner en marcha la captación, la válvula de salida de agua a la población es de color verde.”<sup>9</sup>

- **Tubería de salida**

“El diámetro de la tubería de salida será el correspondiente al diámetro de la línea de aducción, y deberá estar provista de una válvula compuerta que permita regular el abastecimiento de agua a la población.”<sup>30</sup>

- **Tubería de desagüe**

“ La tubería de limpia o desagüe sirve para eliminar el agua que se ha utilizado durante la limpieza y desinfección de la captación.”<sup>23</sup>

- **Tubería de rebose**

“Esta tubería además de servir de rebose, también cumple cierta función ante posibles obstrucciones, así mismo esta tubería se comporta como un vertedero de sección circular y pared ancha.”<sup>31</sup>

“Es un dispositivo empleado para evacuar el agua de un reservorio, captación, etc., que excede el nivel máximo de almacenamiento.”<sup>29</sup>

- **Cono de rebose**

“Sirve para controlar el nivel del agua y para realizar la limpieza y desinfección.”<sup>31</sup>

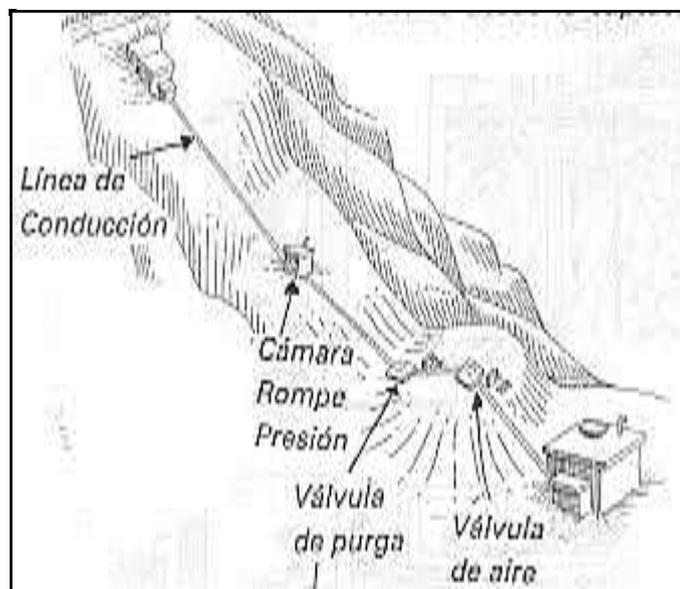
- **Canastilla de salida**

“Sirve para la salida del agua a la línea de

conducción, evitando el ingreso de suciedades.”<sup>31</sup>

#### 2.2.5.2.2. Línea de conducción

Según **Leiva**<sup>25</sup>, nos dice que, es la línea principal para transportar el agua, desde la captación, esto ya depende del origen de la captación, pudiendo aplicar bombeo o usar gravedad para poder transitar en la línea de conducción, así mismo la topografía de la localidad a donde transportar el agua cumple un papel muy importante, es así que se encuentran partes complementarias como son: “cámara distribuidora de caudales, pases aéreos, válvula de aire, válvula de purga, cámara rompe presión del tipo 6 y cámara rompe presión del tipo 7.”



**Figura 5:** Línea de Conducción

**Fuente:** Extraído del libro Lineamientos técnicos, principales componentes en una línea de conducción, tramo captación-reservorio, SIAPA<sup>26</sup>.

- **Tuberías**

“Tienen como función distribuir el agua; pudiendo ser de PVC HDPE (Polietileno), fierro galvanizado, entre otros.”<sup>32</sup>

- **Clase de tubería**

Según **Agüero**<sup>28</sup>, que, “para la selección se debe considerar una tubería que resista la presión más elevada que pueda producirse, ya que la presión máxima no ocurre bajo condiciones de operación, sino cuando se presenta la presión estática, al cerrar la válvula de control en la tubería.”

Las clases de tuberías y máximas presión de trabajo se mostrará en la siguiente tabla 1:

**Tabla 1:** Clases de tuberías

CLASE	PRESIÓN MÁXIMA DE PRUEBA	PRESIÓN MÁXIMA DE TRABAJO(m.)
5	50	35
7.5	75	50
10	105	70
15	150	100

**Fuente:** Extraído del libro de Agüero<sup>28</sup>.

- **Tipo de Tubería**

“El cálculo hidráulico de las tuberías, 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 2.”<sup>33</sup>

**Tabla 2:** Tipo de tubería

TIPO DE TUBERIA	“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
Polietileno, Asbesto Cemento	140
Poli (cloruro de vinilo) (PVC)	150

**Fuente:** Extraído del libro de Agüero<sup>28</sup>.

- **Válvulas para tubería**

“Las válvulas controlan el paso de agua en la tubería. Existen diferentes tipos. Para el caso de conducción de agua nos limitaremos tan solo a las válvulas de aire o ventosas, de purga y reductora de presión.”<sup>31</sup>

- **Válvula de aire o ventosas**

“son válvulas automáticas, van ubicadas en las partes altas de la línea de conducción, se colocan para eliminar burbujas de aire, ya que una burbuja se acumula en las partes altas de la tubería.”<sup>31</sup>

- **Válvula de Purga**

“Se colocan en las partes bajas de las líneas de conducción, dicha válvula se coloca para evacuar los sedimentos acumulados en estos puntos.

Utilizando la misma fuerza dinámica del flujo y son válvulas del tipo compuerta.”<sup>31</sup>

- **Válvula reductora de presión**

“Sirve para reducir la presión son automáticas y graduales.”<sup>31</sup>

- **Cámara rompe presión tipo 6**

“Estructuras hidráulicas destinadas a reducir la presión también se puede decir que, sirve para la disipación de la energía y por otra parte, a la altura mínima de carga sobre la tubería de evacuación que es necesaria evitar la formación de remolinos.”<sup>31</sup>

“La cámara rompe presión (CRP6) es empleada en línea de conducción, se ubica entre la captación y el reservorio en lugares de mucha pendiente (más de 50 metros de desnivel) sirve para regular la presión del agua y esta no ocasione problemas en la tubería y sus estructuras.”<sup>28</sup>



**Figura 6:** Cámara rompe presión tipo 6

**Fuente:** Extraído del libro de Agüero<sup>28</sup>.

- **Ventosa o válvula de expulsión de aire**

“Son válvulas manuales o automáticas, que se colocan en las partes más altas de las tuberías de conducción (o aducción), con la finalidad de evacuar o expulsar aire.”<sup>31</sup>

- **Purga o válvula de limpieza**

“Estas válvulas se colocan en las partes más bajas de las Líneas de Conducción o Aducción, con la finalidad de evacuar los sedimentos acumulados en estos puntos, utilizando la misma fuerza dinámica del flujo.”<sup>31</sup>

- **Pases aéreos**

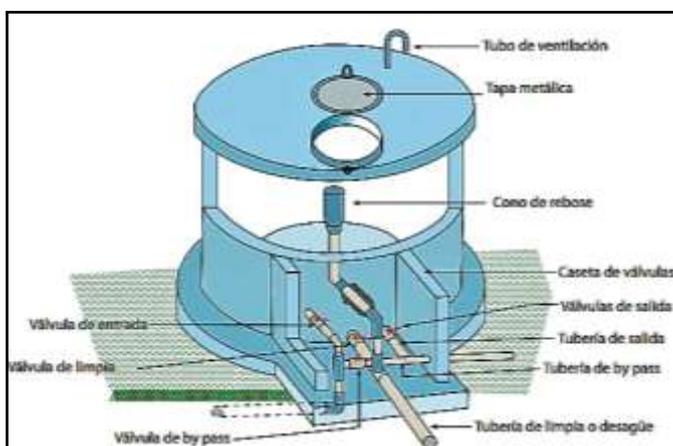
“Es la estructura que permite el paso de un tramo de tubería a través de un accidente topográfico natural o artificial, constituida de elementos de acero y algunos elementos de concreto (cimentaciones).”<sup>34</sup>

### **2.2.5.2.3. Reservorio**

Según **Soto**<sup>35</sup>, en su tesis nos dice que, una vez concluida su tránsito del fluido desde la captación, pasando por la central de procesamiento, su destino siguiente es la deposición de la misma en el contenedor, denominado reservorio, quien debe de cumplir lineamientos establecidos por normativa

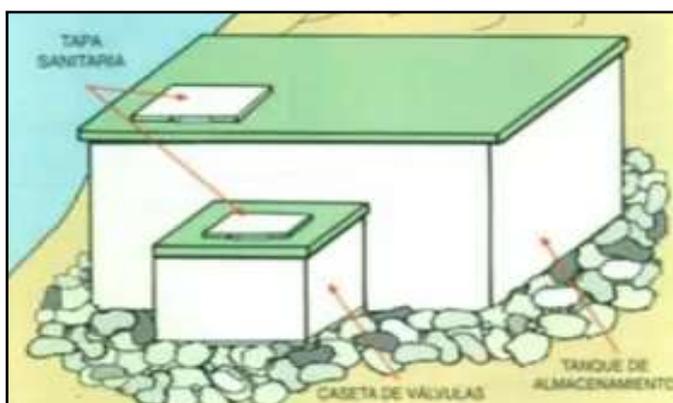
peruana, para poderlo catalogar como adecuada en su uso.

“Los principales componentes del reservorio, siendo las que a continuación se mencionara. Tubería de ventilación, tapa sanitaria, tanque de almacenamiento, caseta de válvulas, tubería de salida, tubería de rebose y limpia, dado de protección y accesorios.”<sup>26</sup>



**Figura 7:** Reservorio de forma Circular

**Fuente:** Extraído del libro Lineamientos técnicos, Principales componentes del reservorio, SIAPA <sup>27</sup>.



**Figura 8:** Reservorio de forma rectangular

**Fuente:** Extraído del “Manual de Operación y Mantenimiento de sistemas de agua potable por gravedad sin planta de tratamiento en zonas rurales”, Conza, Paúcar<sup>23</sup>.

- **Tubería de llegada**

“Permite el ingreso del agua que se conduce desde la captación al reservorio.”<sup>23</sup>

“El diámetro está definido por la tubería de conducción, debiendo estar provista de una válvula compuerta de igual diámetro antes de la entrada al reservorio de almacenamiento; debe proveerse de un by - pass para atender situaciones de emergencia.”<sup>28</sup>

- **Tubería de salida**

“Permite la salida del agua desde el reservorio a la red de distribución.”<sup>23</sup>

“El diámetro de la tubería de salida será el correspondiente al diámetro de la línea de aducción, y deberá estar provista de una válvula compuerta que permita regular el abastecimiento de agua a la población.”<sup>28</sup>

- **Tubería de rebose**

“Conduce el agua del cono de rebose al tubo de desagüe.”<sup>23</sup>

“La tubería de rebose se conectara con descarga libre a la tubería de limpia y no se proveerá de válvula compuerta, permitiéndose la descarga de agua en cualquier momento.”<sup>28</sup>

- **Tubería de limpia**

“La tubería de limpia deberá tener un diámetro tal que facilite la limpieza del reservorio de almacenamiento en un periodo no mayor de 2 horas. Esta tubería será provista de una válvula compuerta.”<sup>28</sup>

- **Cono de rebose**

“El cono de rebose es para dejar salir el agua que sobrepase el nivel de almacenamiento.”<sup>23</sup>

- **Canastilla**

“Su función es no dejar pasar a la red de distribución objetos extraños que pudieran haber ingresado al reservorio.”<sup>23</sup>

- **Tubo de desague**

“Sirve para eliminar el agua cuando se hace la limpieza y desinfección.”<sup>23</sup>

- **By – pass**

“Se instalara una tubería con una conexión directa entre la entrada y la salida, de manera que cuando se cierre la tubería de entrada al reservorio, el caudal ingrese a la línea de aducción.”<sup>28</sup>

- **Control estático**

“Su función es derivar el agua que viene de la captación directamente al tubo de rebose para evitar que se desperdicie el agua clorada cuando el

reservorio está lleno.”<sup>23</sup>

#### 2.2.5.2.4. Línea de aducción

“La línea de aducción son los que van del reservorio o depósito aquellos elementos y estructuras para conectar con la red de distribución.”<sup>36</sup>



**Figura 9:** Línea de Conducción

**Fuente:** Extraído del repositorio Uladech, principales componentes de la línea de aducción, Leiva Milla<sup>37</sup>.

- **Clase de Tubería**

“Las clases de tubería a seleccionarse estarán definidas por las máximas presiones que ocurran en la línea representada por la línea de carga estática y en la dotación de agua potable para urbes rurales se usan tuberías de PVC.”<sup>28</sup>

- **Tipo de Tubería**

“El cálculo hidráulico de las tuberías, se utilizarán fórmulas racionales. En caso de aplicarse la fórmula de Hazen y Williams, se utilizarán los coeficientes de fricción.”<sup>33</sup>

- **Diámetro de Tubería**

“El máximo desnivel en toda la longitud del tramo, el diámetro seleccionado deberá tener la capacidad de conducir el gasto de diseño con velocidades comprendidas entre 0.6 y 3.0 m/s; y las pérdidas de carga por tramo deben ser menores o iguales a la carga disponible.”<sup>28</sup>

- **Válvula reductora de presión**

“Es usada para reducir la presión interna de la línea de aducción y/o red de distribución.”<sup>32</sup>

- **Válvula de aire**

“El aire acumulado en los puntos altos provoca la reducción del área de flujo del agua, produciendo un aumento de pérdida de carga y una disminución del gasto. Para evitar esta acumulación es necesario instalar válvulas de aire.”<sup>28</sup>

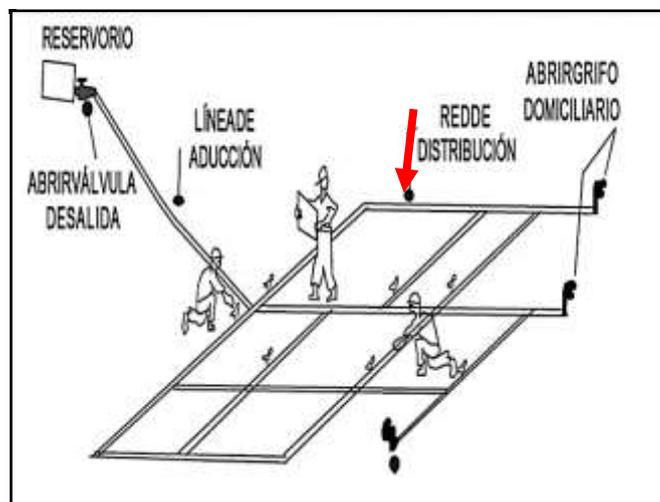
- **Válvula de purga**

“Los sedimentos acumulados en los puntos bajos de la línea de conducción con topografía accidentada, provocan la reducción del área de flujo del agua, siendo necesario instalar válvulas de purga que permitan la limpieza de tramos de tuberías.”<sup>28</sup>

#### **2.2.5.2.5. Red de distribución**

Según **Leiva**<sup>25</sup>; en su tesis nos dice que, pasado el punto de reservorio se llega a la malla de

distribución, donde se tiene un sistema completa de tuberías y accesorios, quienes tiene la función de conducir el fluido a cada domicilio, estos a través de cada enlace establecidas, para lo cual debe de cumplir la característica de ser en cantidad y calidad adecuada, para lo cual se va tener en cuenta la presión, y cantidad deseada.



**Figura 10:** Red de Distribución

**Fuente:** Extraído del repositorio Uladech, principales redes de distribución, Leiva Milla<sup>37</sup>.

- **Clase de tubería**

“La selección se debe considerar una tubería que resista la presión más elevada que pueda producirse, ya que la presión máxima no ocurre bajo condiciones de operación, sino cuando se presenta la presión estática, al cerrar la válvula de control en la tubería.”<sup>28</sup>

- **Tipo de tubería**

“El cálculo hidráulico de las tuberías, se utilizarán fórmulas racionales. En caso de aplicarse la fórmula de Hazen y Williams, se utilizarán los coeficientes de fricción, ver tabla 2.”<sup>33</sup>

- **Diámetro de la tubería**

“El diámetro seleccionado deberá tener la capacidad de conducir el gasto de diseño con velocidades comprendidas entre 0.6 y 3.0 m/s; y las pérdidas de carga por tramo calculado deben ser menores o iguales a la carga disponible.”<sup>28</sup>

- **Válvula de purga**

“Elimina sedimentos acumulados en ellos puntos más bajos de la línea.”<sup>32</sup>

- **Válvula de aire**

“Se ubicará en el lugar más alto del contrapendiente para la purga del aire atrapado. Se colocan en los puntos altos de la línea.”<sup>32</sup>

- **Válvula reductora de presión**

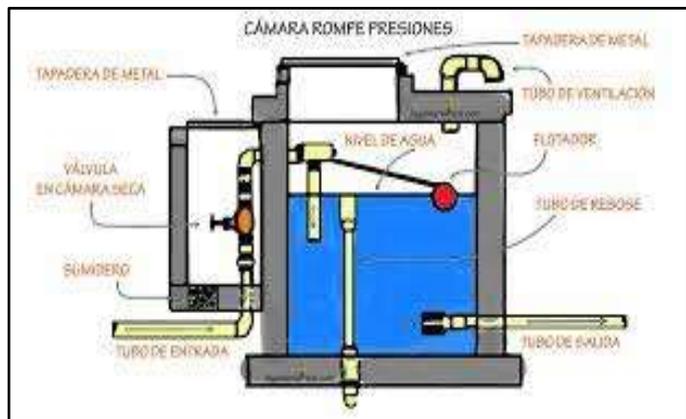
“Es usada para reducir la presión interna de la línea de red de distribución.”<sup>32</sup>

- **Cámara rompe presión tipo 7**

“La cámara rompe presión (CRP7) es

empleada en las redes de distribución, además de romper la presión regula el abastecimiento mediante el acondicionamiento de la válvula flotadora”<sup>25</sup>

“Para el diseño hidráulico, la red de distribución consta de 1 CRP tipo 7, se ha considerado como caudal de diseño el mayor caudal del ramal donde se encuentra una CRP.”<sup>28</sup>



**Figura 11:** Cámara rompe presión tipo 7

**Fuente:** Extraído del libro de Agüero<sup>28</sup>

- **Cámara de reunión de caudales**

“La caja que reúne y distribuye los caudales, es una caja con varios compartimientos, el principal es por donde ingresa la línea de conducción y los secundarios por donde se abastece a cada centro poblado rural o sector de servicio.”<sup>38</sup>

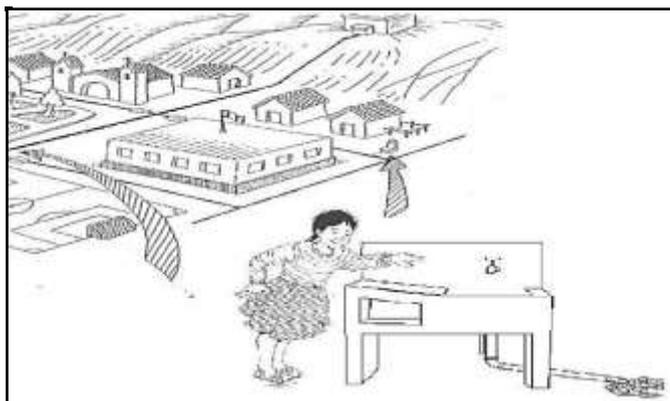
- **Pase aéreo**

“Es la estructura que permite el paso de un

tramo de tubería a través de un accidente topográfico natural o artificial, constituida de elementos de acero y algunos elementos de concreto (cimentaciones).”<sup>34</sup>

#### **2.2.5.2.6. Conexiones domiciliarias**

Según el **Ministerio de Medio Ambiente y Agua [MMAA]**<sup>39</sup>. Nos menciona que, es conocida como acometida domiciliaria, donde el agua transita por las redes principales, secundarias y los ramales, con el propósito de abastecer a las viviendas.



**Figura 12:** Conexiones domiciliarias

**Fuente:** Extraído de la Guía Técnica de Diseño y Ejecución de Proyectos de Agua y Saneamiento con Tecnologías Alternativas, Ministerio de Medio Ambiente y Agua<sup>39</sup>.

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

“El mejoramiento, es cuando se tienen que realizar algunos cambios en el sistema para mejorar su funcionamiento. El procedimiento de cambio, o reparación, de un algo que inicialmente se encuentra deteriorada.”<sup>40</sup>

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

“La evaluación permiten conocer el estado actual del agua y el saneamiento y sirven como punto de partida para la toma de decisiones sobre este tema. Este debe ser considerado como un componente de toda intervención social para medir los resultados y el impacto de los diversos proyectos a implementar.”<sup>40</sup>

#### **2.2.7.1. Tabla de puntaje**

“El propósito de la tabla de puntuación es confirmar la precisión y confiabilidad de la información registrada. Los puntajes de sostenibilidad del agua y el saneamiento se basan en calificaciones que van del 1 al 4, con categorías que van de muy mala a buena.”<sup>40</sup>

### **2.2.8. Condición sanitaria**

Según **Organización Mundial de la Salud [OMS]**<sup>41</sup>, nos menciona que, la condición sanitaria suele pender de otras circunstancias como: el bienestar a la salud y la satisfacción del hombre. Asimismo, Esto significa que la condición sanitaria de una persona es simple, invisible a la vista, en la forma en que se obtiene determinando la calidad del agua y su método de defecación.

#### **2.2.8.1. Factores que afectan la condición sanitaria**

Para **Gaspar et al.**<sup>42</sup>, esto acontece por: Insuficiencia o no tener recursos de manantial de suministro de agua, Insuficiente capacidad de pago de los habitantes, escaso o nula gestión del servicio, subestructura del mecanismo de suministro de agua

mal utilizada, deteriorada o inexistente, esparcimiento de las localidades debe haber una táctica de ocupación de la zona adecuada, inconveniente operación del agua.

Los principales factores para la evaluación de la condición sanitaria son:

#### **2.2.8.1.1. Cantidad del agua potable**

Nos indica **Gaspar, et al.**<sup>42</sup> “Se comprende que es aquella agua que está libre de contaminación bacteriana, por lo que debe cumplir con casi todos los patrones físicos – químicos de calidad del agua, por estas razones la población puede consumirla sin que le produzca daños a la salud.”

#### **2.2.8.1.2. Calidad del agua potable**

Nos postula **Gaspar, et al.**<sup>42</sup>, que, para poder determinar la calidad de agua, si no es notorio a simple vista, urge la necesidad de realizar ensayos de laboratorio, para poder medir el grado de contaminación que tiene y los principales contaminantes que están presente dentro de su composición, dentro de este concepto, juega un papel muy importante los puestos de salud cercanas a las localidades, quienes son los encargados de realizar los monitoreos de calidad de agua.

#### **2.2.8.1.3. Cobertura del servicio de agua potable**

“Es el porcentaje de habitantes que se brindó el servicio de agua potable en un año específico y La cobertura de servicio se establece bajo la siguiente relación: (cobertura de agua potable % = Población servicio con agua potable año n x 100/ población total, año n.)”<sup>42</sup>

#### **2.2.8.1.4. Continuidad del servicio de agua potable**

“Es la cantidad de horas de servicio de agua potable que se brinda a los habitantes usuarios en el transcurso de todo el día, puede variar desde 0 a 24 horas.”<sup>42</sup>

#### **2.2.8.2. Parámetros de agua para consumo humano**

“Viene a ser toda agua asignada para el consumo del hombre, a esta le corresponde no contener bacterias escherichia coli, coliformes fecales y termo tolerantes, algas, protozoarios y nematodos, etc.”<sup>10</sup>

#### **2.2.8.3. Educación sanitaria**

“es una sucesión abocado a estimular maneras de vivir sano (conductas, hábitos, procedimientos) en función de las necesidades características de la persona, familia o congregación.”<sup>9</sup>

### **2.2.9. Población rural**

El “**Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria**” [CEPIS]<sup>14</sup>, nos indica que, la población rural viene a ser un grupo de personas que con llevan particularidades de progreso análogo, cuyo movimiento

económico en su totalidad está intrínsecamente adherido a la ganadería y agricultura, encontrándose a estos moradores entre 500 a 2000 personas en los distintos lugares de orígenes.

### **III. Hipótesis**

No aplica por ser una tesis descriptiva.

## **IV. Metodología**

### **4.1. El tipo de investigación**

Para el caso del presente trabajo, el tipo de investigación del proyecto cualitativo, esto basado en la manera de recolección de datos, que al final se tendrá resultados numéricos, así mismo de corte transversal, se efectuará la recolección de datos en un tiempo determinado, no experimental, no existirá manipulación de variables es y del tipo *descriptivo*, se describirá el fenómeno, sin hacer cambio de el mismo, con esto podremos identificar las principales fallas.

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

Vamos a usar el nivel descriptivo porque se recolecta toda la información en campo sin alterarlas ni modificarlas en la realidad para luego mencionar todos los problemas y fallas mediante la observación y con la evaluación realizada se plantean mejoras del sistema que beneficiara la mejora de la condición sanitaria de la población.

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

El diseño de la investigación para el presente estudio, Según los objetivos planteados el diseño es de tipo cualitativo de corte transversal y no experimental, porque no se puede manipular la variable existente: y el nivel de estudio es exploratorio, es así que el diseño se basara en:

- A.** Búsqueda de antecedentes y elaboración del marco conceptual, para evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria de la población del sector de Chunapampa.
- B.** Analizar criterios de diseño para elaborar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria

de la población del sector de Chunapampa.

- C. Diseño del instrumento que permita elaborar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria de la población del sector de Chunapampa.

Esto basado en la figura 9, que se muestra.



**Figura 13:** Esquema del diseño de investigación

**Fuente:** Elaboración propia

Donde:

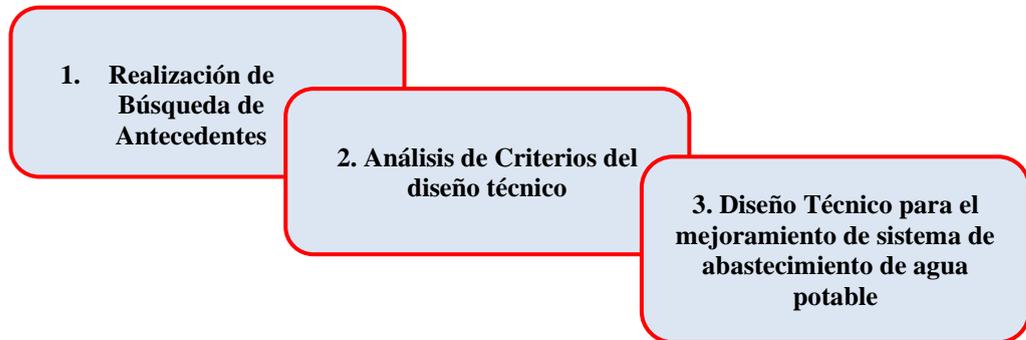
O: Observación, del sistema de abastecimiento de agua potable del sector Chunapampa, caserío de Santa Casa, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, región Áncash.

M<sub>i</sub>: Muestra: Sistema de abastecimiento de agua potable del sector Chunapampa, caserío de Santa Casa, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, región Áncash.

X<sub>i</sub>: Análisis de los resultados obtenidos en el proceso de muestreo de la Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del sector Chunapampa, caserío de Santa Casa, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, región Áncash.

R<sub>i</sub>: Resultados obtenidos del sistema de abastecimiento de agua potable del sector Chunapampa, caserío de Santa Casa, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, región Áncash.

También vamos a mostrar el procedimiento que vamos a realizar dentro de nuestro diseño de la investigación, con la siguiente figura 10:



**Figura 14:** Esquema de diseño de investigación

**Fuente:** Elaboración propia

#### **4.4. Población y muestra**

##### **4.4.1. Población**

El universo, estará compuesta por el sistema de abastecimiento de agua potable del sector de Chunapampa, caserío de Santa Casa, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Áncash.

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

La muestra en esta investigación estará constituida por el sistema de abastecimiento de agua potable del sector de Chunapampa, caserío de Santa Casa, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Áncash.

Debemos tener en cuenta que tanto el universo como la muestra, son iguales, puesto que la inexistencia del análisis de alguno de los componentes, no daría una información fidedigna, claramente son no representativos, es por ello que se analiza todo el sistema de abastecimiento de agua potable, de la localidad en estudio.

#### 4.5. Definición y operacionalización de las variables e indicadores

Tabla 3: Definición y Operacionalización de Variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Sub dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Independiente				- Captación	- Tipo - Caudal	Nominal Intervalo
Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable	Como menciona Cárdenas, Patiño <sup>21</sup> , un sistema de abastecimiento de agua potable viene a ser una serie de instalaciones fundamentales a fin de: captar, conducir, tratar, almacenar y distribuir el agua a partir de fuentes naturales, estas pueden ser subterráneas o superficiales, con la finalidad de llegar a las casas de los pobladores que serán beneficiados con este sistema.	Proceso de investigación para el sistema de abastecimiento de agua potable, para poder determinar su estado, composición y dar una iniciativa de mejora, también se realizará el diseño para el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable que englobará desde la captación, línea de conducción, reservorio, línea de aducción hasta las redes de distribución. Se utilizará técnicas de observación e instrumentos de evaluación, así mismo el de aplicar cuestionarios, memorias de cálculos hidráulicos y ensayos de laboratorio.	Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable	- Línea de conducción	- Tipo de tubería - Clase de tubería - Diámetro - Caudal - Presión - Velocidad	Nominal Ordinal Ordinal Intervalo Intervalo Intervalo
				- Reservorio	- Tipo de tubería - Forma - Material - Volume	Nominal Nominal Nominal Interval
				- Línea de aducción	- Tipo de tubería - Clase de tubería - Diámetro - Caudal - Presión - Velocidad	Nominal Ordinal Ordinal Intervalo Intervalo Intervalo
				- Red de distribución	- Tipo - Tipo de tubería - Clase de tubería - Diámetro - Caudal - Presión - Velocidad	Nominal Nominal Ordinal Ordinal Intervalo Intervalo Intervalo
				- Captación	- Tipo - Caudal	Nominal Intervalo
				- Línea de conducción	- Tipo de tubería - Clase de tubería - Diámetro - Caudal - Presión - Velocidad	Nominal Ordinal Ordinal Intervalo Intervalo Intervalo
				- Reservorio	- Tipo de tubería - Forma - Material - Volume	Nominal Nominal Nominal Interval
					- Tipo de tubería - Clase de tubería	Nominal Ordinal

			- Línea de aducción	- Diámetro - Caudal - Presión - Velocidad	Ordinal Intervalo Intervalo Intervalo
			- Red de distribución	- Tipo - Tipo de tubería - Clase de tubería - Diámetro - Caudal - Presión - Velocidad	Nominal Nominal Ordinal Ordinal Intervalo Intervalo Intervalo
<b>Dependiente</b>			- Cobertura	- Vivienda conectadas a la red - Dotación utilizada - caudal máximo	Ordinal Nominal Intervalo
			- Calidad del agua	- Colocan cloro - Nivel de cloro residual - Enfermedades - Análisis químico - supervisión del agua	Intervalo Intervalo Nominal Nominal Nominal
			- Continuidad	- Determinación del estado de la fuente - Tiempo de trabajo de la fuente	Nominal Intervalo
			- Cantidad	- Conexiones domiciliarias - Caudal en época de sequía - Piletas	Ordinal Intervalo Ordinal

Según Organización Mundial de la Salud<sup>41</sup>, la condición sanitaria depende de varios factores como: La satisfacción del humana y su bienestar a la salud. La condición sanitaria del ser humano es una condición no observable a simple vista, sino que se puede verificar de acuerdo a la calidad de agua.

Proceso de observar la condición sanitaria, se determinará el estado actual que ha generado la condición sanitaria, donde se realizará encuestas utilizando del Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento SIRA, para posteriormente proponer iniciativas de mejora.

Condición sanitaria

Fuente: Elaboración propia

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

De acuerdo al nivel y tipo de investigación, vamos a evaluar la condición sanitaria y las características de los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable, donde emplearemos las técnicas e instrumentos a emplear será los siguientes:

### **4.6.1. Técnicas de recolección de datos**

**4.6.1.1. Observación**, mediante la cual se constatará in situ todo el sistema de abastecimiento de agua potable existente, tanto en su estructura como en su operatividad.

**4.6.1.2. Entrevista**, mediante la cual se buscará ahondar en el tema, para ello se tendrá un dialogo con los representantes de la JASS, del sector de Chunapampa, caserío de Santa Casa.

**4.6.1.3. Encuesta**, como técnica de recolección de datos mediante el cual permitió recoger la información general del caserío, datos del estado situacional actual de su sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria de la población.

### **4.6.2. Instrumentos de recolección de datos**

#### **4.6.2.1. Cuestionario**

Este cuestionario se realizará a los grupos locales, para recopilar información de las diferentes percepciones de cada poblador. También se toma como apoyo para obtener datos sobre el comportamiento familiar y la gestión de los dirigentes

con el tema del agua potable en la localidad. Por último, permitirá determinar la mejora de la condición sanitaria.

#### **4.6.2.2. Fichas técnicas**

Formato que describe datos generales de estudio. Que permitirá evaluar el estado situacional de la cobertura del servicio, cantidad de agua, continuidad del servicio, calidad del agua y el estado de la infraestructura del sistema de abastecimiento de agua potable del sector de Chunapampa.

#### **4.6.2.3. Protocolos**

Presentación formal de resultados de estudios, estos conformados por el estudio físico, químico y bacteriológico del agua realizado en la captación; y por el estudio de mecánica de suelos, realizados en la Captación, Reservorio y red de distribución.

### **4.7. Plan de análisis**

El plan de análisis de los datos obtenidos en la presente investigación, será realizada empleando técnicas e instrumentos, que nos permitirá determinar la clasificación del estado actual del sistema en general, para darnos a conocer las áreas afectadas a mejorar y también nos permitirá a través de los indicadores colocados, darle sentido a la mejora de la condición sanitaria de la población en estudio.

Realizaremos los siguientes pasos para realizar un adecuado Plan de análisis

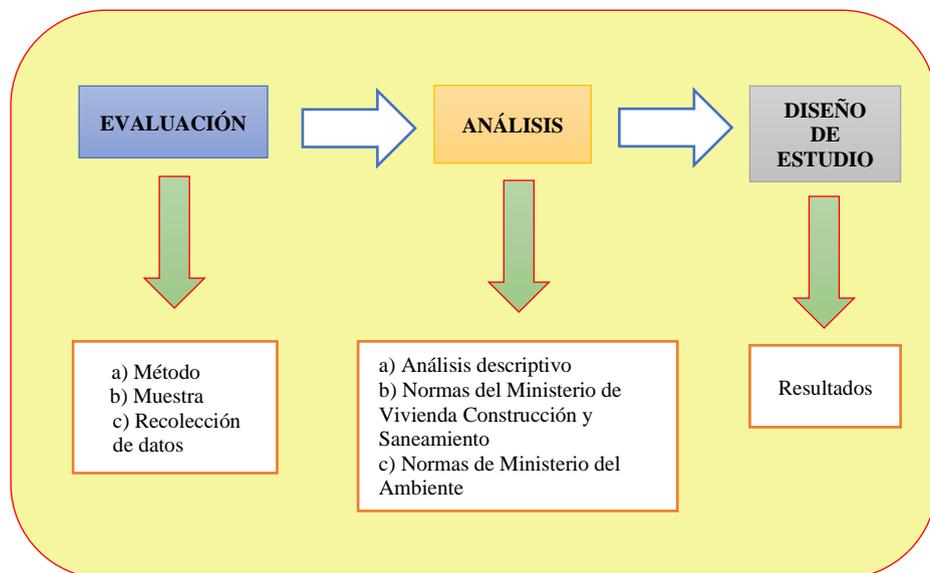
**4.7.1. Análisis descriptivo de la situación actual,** porque se describirá el estado del sistema de abastecimiento de agua potable del sector de

Chunapampa, caserío de Santa Casa, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Áncash.

**4.7.2. Análisis y procedimientos indicados en el Reglamento Nacional de Construcción y otras normas del Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento**, para procesar toda la información técnica recopilada y proponer un mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del sector de Chunapampa, caserío de Santa Casa, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Áncash.

**4.7.3. Análisis y procedimientos estadísticos**, para abordar los datos cuantitativos y cualitativos; se empleará el software MS Excel, y presentación de cuadros y tablas estadísticas, para finalmente poder analizar los resultados de la investigación.

Reflejamos todo lo escrito en el siguiente esquema de trabajo.



**Figura 15:** Esquema del plan de análisis

**Fuente:** Elaboración propia

#### 4.8. Matriz de consistencia

Tabla 4: Matriz de consistencia

Título: Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable para su incidencia en la condición sanitaria de la población del sector de Chunapampa, caserío de Santa Casa, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Áncash - 2021.					
Problema	Objetivos	Justificación	Marco teórico y conceptual	Metodología	Bibliografías
<p><b>Caracterización del problema:</b> El principal problema que se encontró, fueron fallas en la infraestructura física del agua, esto crea una contaminación, dicha realidad genera riesgo para la salud e incomodidad en los habitantes; teniendo en cuenta que el agua es vital para la salud de lo contrario seguirá aquejando a la población.</p> <p><b>Enunciado del problema:</b> ¿La evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del sector Chunapampa, caserío de Santa Casa, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Áncash, mejorará la condición sanitaria de la población - 2021?</p>	<p><b>Objetivo general:</b> Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del sector de Chunapampa, caserío de Santa Casa, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Áncash - 2021.</p> <p><b>Objetivos específicos:</b> A) Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable para la mejora de la condición sanitaria de la población del sector de Chunapampa, caserío de Santa Casa distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Áncash – 2021. B) Elaborar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable para la mejora de la condición sanitaria de la población del sector de Chunapampa, caserío de Santa Casa, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Áncash - 2021. C) Establecer la incidencia de la condición sanitaria de la población del sector de Chunapampa, caserío de Santa Casa, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Áncash – 2021.</p>	<p>Se justifica por ser de suma importancia una evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable del sector de Chunapampa, por mostrar problemas de caudal, puesto que dicho sistema de abastecimiento de agua potable es deficiente en cuanto a cantidad, continuidad, cobertura, y buena en calidad y también presenta deterioro por su antigüedad. Por lo que se aportará mejorar el sistema de agua potable del sector de Chunapampa, esto nos ofrecerá reducir enfermedades producto del consumo de agua que actualmente conservan.</p>	<p><b>Antecedentes</b> - Antecedentes Internacionales - Antecedentes Nacionales - Antecedentes Regional - Antecedentes Locales</p> <p><b>Bases Teóricas</b> - Agua - Agua potable - Abastecimiento de agua potable - Fuente de abastecimiento de agua potable - Sistema de abastecimiento de agua potable Tipo de sistema de abastecimiento de agua potable. Componentes del sistema de abastecimiento de agua potable Captación Línea de conducción Reservorio Línea de aducción Red de distribución Conexiones domiciliarias - Mejoramiento del sistema de agua potable - Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable - Condición sanitaria</p>	<p><b>Tipo de investigación:</b> El tipo del proyecto descriptivo, así mismo de corte transversal, y no experimental, no existirá manipulación de variables y del tipo descriptivo, se describirá el fenómeno.</p> <p><b>Nivel de la investigación</b> Se usará el nivel Descriptivo porque se recolecta toda la información en campo sin alterarlas ni modificarlas en la realidad.</p> <p><b>Diseño de la investigación</b> El diseño de la investigación para el presente estudio, la evaluación es no experimental de tipo transversal, ya que aplica nuestra técnica y herramientas, sin alterar las variables de estudio, se observan los fenómenos tal como se dan en su contexto natural y posteriormente se examinan.</p> <p><b>Universo y Muestra</b> Para la presente investigación el universo y muestra está conformada por el sistema de abastecimiento de agua potable del sector de Chunapampa, caserío de Santa Casa, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Áncash. Son no representativos.</p> <p><b>Definición y operacionalización de variables</b> Variable, Definición conceptual, Dimensiones, Indicador, Instrumento.</p> <p><b>Técnicas e instrumentos de recolección de datos</b> <b>Técnica:</b> Se aplicará la técnica de observación directa que permite recoger la información o datos del estado situacional actual para la evaluación y mejoramiento de sistema de abastecimiento de agua potable <b>Instrumento:</b> Los instrumentos serán constituidos por: encuestas, fichas técnicas y protocolos.</p> <p><b>Plan de análisis</b> Se realizará de manera descriptiva por lo que se obtendrá la información o datos con el instrumento en campo, en este caso encuestas, cuestionarios y protocolos para después realizar una evaluación y mejoramiento.</p> <p><b>Principios éticos</b> En la presente investigación, serán beneficiados directamente la comunidad, evitar los impactos hacia el medio ambiente y toda la información fidedigna y sin alteraciones.</p>	<p>SIAPA. Lineamientos Técnicos para Factibilidades, SIAPA Criterios y lineamientos técnicos para factibilidades. Actual los criterios y lineamientos técnicos para factibilidades en la ZMG. 2014;1:38. 2. Jiménez Terán JM. Manual para el diseño de sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario. 2010. 209 p. 3. Chirinos Alvarado SB. “Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del Caserío Anta, Moro - Áncash 2017. Universidad César Vallejo</p>

Fuente: Elaboración propia

## **4.9. Principios éticos**

### **4.9.1. Principio de protección a las personas**

Según el Código de Ética de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote [ULADECH]<sup>43</sup>, nos dice que la persona en toda investigación es el fin y no el medio, por ello necesita cierto grado de protección, el cual se determinará de acuerdo al riesgo en que incurran y la probabilidad de que obtengan un beneficio.

En las investigaciones en las que se trabaja con personas, se debe respetar la dignidad humana, la identidad, la diversidad, la confidencialidad y la privacidad. Este principio no sólo implica que las personas que son sujetos de investigación participen voluntariamente y dispongan de información adecuada, sino también involucra el pleno respeto de sus derechos fundamentales, en particular, si se encuentran en situación de vulnerabilidad

### **4.9.2. Principio de beneficencia y no maleficencia**

Según el Código de Ética de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, nos dice que, se debe asegurar el bienestar de las personas que participan en las investigaciones. En ese sentido, la conducta del investigador debe responder a las siguientes reglas generales: no causar daño, disminuir los posibles efectos adversos y maximizar los beneficios

### **4.9.3. Principio de justicia**

Según el Código de Ética de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, nos dice que el investigador debe ejercer un juicio razonable, ponderable y tomar las precauciones necesarias para asegurar que sus sesgos, y las limitaciones de sus capacidades y conocimiento, no den

lugar o toleren prácticas injustas. Se reconoce que la equidad y la justicia otorgan a todas las personas que participan en la investigación derecho a acceder a sus resultados. El investigador está también obligado a tratar equitativamente a quienes participan en los procesos, procedimientos y servicios asociados a la investigación

#### **4.9.4. Principio de integridad científica**

Según el Código de Ética de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, nos dice que la integridad o rectitud deben regir no sólo la actividad científica de un investigador, sino que debe extenderse a sus actividades de enseñanza y a su ejercicio profesional. La integridad del investigador resulta especialmente relevante cuando, en función de las normas deontológicas de su profesión, se evalúan y declaran daños, riesgos y beneficios potenciales que puedan afectar a quienes participan en una investigación. Asimismo, deberá mantenerse la integridad científica al declarar los conflictos de interés que pudieran afectar el curso de un estudio o la comunicación de sus resultados

#### **4.9.5. Principio de libre participación y derecho a estar informado**

Según el Código de Ética de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, nos dice que las personas que desarrollan actividades de investigación tienen el derecho a estar bien informados sobre los propósitos y finalidades de la investigación que desarrollan, o en la que participan; así como tienen la libertad de participar en ella, por voluntad propia.

En toda investigación se debe contar con la manifestación de voluntad, informada, libre, inequívoca y específica; mediante la cual las

personas como sujetos investigados o titular de los datos consiente el uso de la información para los fines específicos establecidos en el proyecto

#### **4.9.6. Principio cuidado del medio ambiente y la biodiversidad**

Según el Código de Ética de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, nos dice que las investigaciones que involucran el medio ambiente, plantas y animales, deben tomar medidas para evitar daños. Las investigaciones deben respetar la dignidad de los animales y el cuidado del medio ambiente incluido las plantas, por encima de los fines científicos; para ello, deben tomar medidas para evitar daños y planificar acciones para disminuir los efectos adversos y maximizar los beneficios.

## V. Resultados

### 5.1. Resultados

**5.1.1. Dando respuesta al primer objetivo específico de** Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable para la mejora de la condición sanitaria de la población del sector de Chunapampa caserío de Santa Casa, distrito de Santa Casa distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Áncash – 2021.

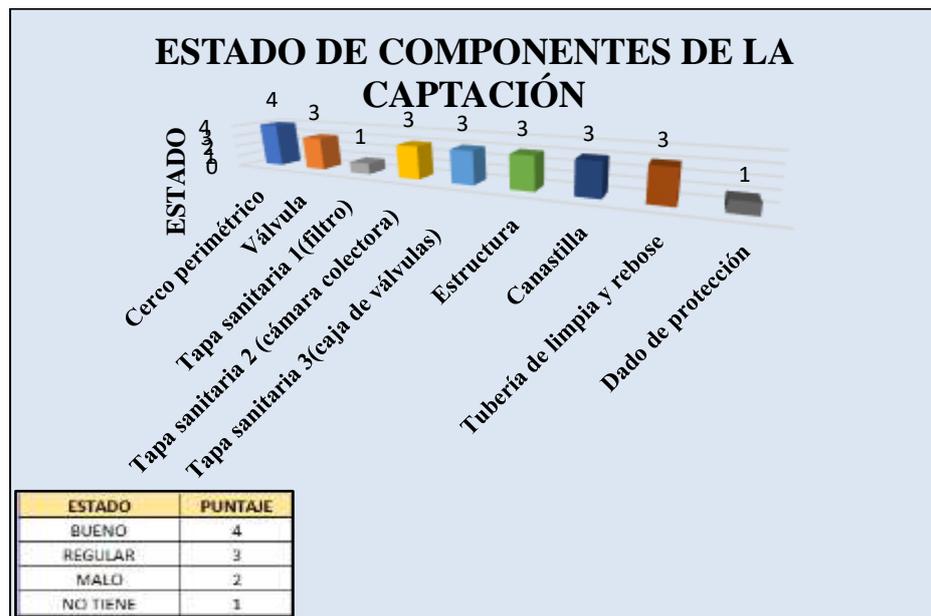
#### Evaluación de la captación

FICHA 01		TÍTULO				
		Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable para su incidencia en la condición sanitaria de la población del sector de Chunapampa caserío de Santa Casa, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Áncash – 2021.				
AUTOR:		JEFF JEFERSON NIETO RUBINA				
ASESOR:		MGTR. LEON DE LOS RIOS GONZALO				
D) CAPTACION						
ALTITUD: 3248 msnm		E: 223378		N: 8949997		
1.- ¿Cuántas captaciones tiene el sistema?		3 (Indicar el número)				
2.- Describa el cerco perimétrico y el material de construcción de las captaciones. Marque con una X						
Captación	Estado del cerco perimétrico			Material de construc. de la captación		
	Si tiene		No Tiene	Concreto	Artesanal	
	En buen estado	En mal estado				
Capt. 1 A	X			X		
Capt. 2 B	X			X		
Capt. 3 C			X			
El puntaje de la P2 será el promedio de todas las captaciones que tenga: Puntaje P2 = $\frac{B+C+D+E+\dots}{P1}$						
3.- Identificación de peligros						
<input type="checkbox"/>	No Presenta	<input checked="" type="checkbox"/>	Huaycos			
<input type="checkbox"/>	Crecidas o avenidas	<input type="checkbox"/>	Hundimientos de terreno			
<input type="checkbox"/>	Inundaciones	<input type="checkbox"/>	Deslizamientos			
<input type="checkbox"/>	Desprendimiento de rocas	<input type="checkbox"/>	Contaminación de la fuente de agua			
4.- Determinar el tipo de captación y describir el estado de la infraestructura. Las condiciones se expresan en el cuadro de la siguiente manera						
Estado de la Estructura						
Válvula						
No tiene	<input type="checkbox"/>	Si tiene	<input checked="" type="checkbox"/>	B= BUENO	4 puntos	
Tapa sanitaria 1 (filtro)						
No tiene	<input checked="" type="checkbox"/>	Si tiene	<input type="checkbox"/>	R= REGULAR	3 puntos	
Tapa sanitaria 2 (cámara colectora)						
No tiene	<input type="checkbox"/>	Si tiene	<input checked="" type="checkbox"/>	M= MALO	2 puntos	
Tapa sanitaria 3 (caja de válvulas)						
No tiene	<input type="checkbox"/>	Si tiene	<input checked="" type="checkbox"/>	NO TIENE =	1 puntos	
Estructura						
concreto						
No tiene	<input type="checkbox"/>	Si tiene	<input checked="" type="checkbox"/>			
canastilla						
No tiene	<input type="checkbox"/>	Si tiene	<input checked="" type="checkbox"/>			
Tubería de Limpia y rebose						
No tiene	<input type="checkbox"/>	Si tiene	<input checked="" type="checkbox"/>			
Dado de protección						
No tiene	<input checked="" type="checkbox"/>	Si tiene	<input type="checkbox"/>			
FORMULA						
Cerco perimétrico = 2/cantidad de captación = 1 puntos						
Válvula Regular = 3 puntos						
Tapa sanitaria 1 (filtro) No tiene = 1 puntos						
Tapa sanitaria 2 (cámara colectora) Si tiene = 3 puntos						
Tapa sanitaria 3 (caja de válvulas) Si tiene = 3 puntos						
Puntaje total de cajas = tapa1+tapa2+tapa3 / 3 = 3 puntos						
Estructura Regular = 3 puntos						
Canastilla Si tiene = 3 puntos						
Tubería de Limpia y rebose Si tiene = 3 puntos						
Dado de protección no tiene = 1 puntos						
Puntaje total de los accesorios = canas+tub. lim y rebose+dado protección / 3 = 3 puntos						
PROMEDIO = val + tapa + est + acc / 4 = 3 puntos						
El puntaje de la estructura de la captación está dado por el promedio						
Captación: P2+promedio = 2 puntos						

Figura 16: Ficha 01 Evaluación de la Captación

Fuente: Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento.

Con la ficha N°01 de técnica de recolección de datos de campo, que se elaboró de acuerdo con el sumario “Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento” se pudo obtener un puntaje de 2 que se califica como “Malo” ya que de las tres captaciones solo dos están operativas. Para las dos captaciones operativas su evaluación se obtuvo con la siguiente grafica de la captación.



**Figura 17:** Gráfico del Estado de los componentes de la captación

**Fuente:** Elaboración propia

**Interpretación:** En el siguiente esquema se observa que la captación tiene diversos componentes, podemos prestar atención que hay una gran cantidad que tiene una calificación de “3” puntos, de igual modo al usar el formulario para conseguir el estado de la captación nos dio como resultado “3” puntos eso quiere decir que se sitúa en un estado “Regular” de tal forma lo notaremos en el gráfico de la figura 17, en donde 6 se sitúan en un estado “Regular”, y la diferencia que queda de los componentes que son 3 de los cuales dos se encuentran en un estado con

una calificación de “1” por lo que su estado es “No tiene” y solo uno con puntaje “4” se encuentra en estado “Bueno”.

Asimismo, estas estructuras se encuentran ubicados en la zona mencionada como Uran Puquio, en la cima del caserío de Wilcahuaín a 4 km del sector de Chunapampa. En total se encontraron 3 captaciones, de las cuales solo 2 están en funcionamiento, la tercera captación esta inoperativa por encontrarse en propiedad privada donde no se pudo realizar la evaluación de dicha captación porque fue cerrada y cercada por parte del propietario desde hace 2 años para evitar su manipulación, por todo esto podremos decir que la red de suministro de agua esterilizada del sector de Chunapampa ha sufrido pérdida de caudal, esto afecta la cantidad del servicio de la población ya que su caudal reunido no es el permisible para su funcionamiento por eso se necesitara reemplazar el caudal perdido de la tercera captación para que se garantice la cantidad continuidad y cobertura del servicio, dejando entre ver preocupación por parte del JASS por lo cual se ha hecho gestión en adquirir otro manantial cercano. La captación es de tipo manantial de ladera, está hecho de un material que es de concreto, tiene una época de 15 años de ranciedad, además se consiguieron otros apuntes en las posteriores tablas.

**Tabla 5:** Evaluación de la captación 1

<b>Dimensión</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Evaluación</b>	<b>Descripción</b>
	“Fuente”		Superficial
	“Tipo de fuente”		“Agua de manantial”
	“Nombre de la fuente”		Uran Puquio
	Tipo de captación		“Manantial de ladera concentrado”
	Elevación		3248.65 m.s.n.m.

	Caudal de la fuente	0.52 l/s	El caudal indispensable para abastecer a los pobladores es de 1.18 l/s, ya que es mayor al caudal de la fuente por lo tanto no satisface a la población.
	Caudal promedio (Qm)	$Q_m = \frac{(Dotación) \times (Población)}{36,400}$ Qm= 1.18 l/s	Qm: “consumo promedio diario (l/s)” Pf: “Población futura” d: “Dotación (l/hab./día)”
	Protección de afloramiento	Se encuentra regular requiere de una limpieza.	Si cuenta, cuya losa es de concreto
<b>Captación 1</b>	“distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda (L)”	$L = \frac{H_f}{0.30}$	L=1.27 m
	Cámara húmeda	Se encuentra en estado regular, necesita de una limpieza.	Si cuenta, material de concreto armado de dimensiones 0.70 m x 0.70 m y una altura de 0.80 m
	Número de orificios	$NA = \left(\frac{D}{D_2}\right)^2 + 1$	3 unidades
	Ancho de la pantalla “b”	$b = 2(6D) + NA(D) + 3D(NA-1)$	0.90 m
	“Diámetro de la canastilla”	$D_{CANASTILLA} = 2D_c$	D = 3 pulg.
	“Longitud de la canastilla”		L = 20 cm
	Rebose (D)		“Cono de rebose de 2pulg. x 3pulg.”
	Limpieza “D”	$D = \frac{0.71 \cdot Q^{0.38}}{hf^{0.21}}$	“2 pulg.”
	“Tipo de tubería”		“PVC”
	“Clase de tubería”		“C-7.5”
	“Tapa sanitaria de la cámara húmeda”	Su estado es regular, requiere de un mantenimiento ya que se	Si cuenta, la tapa es fierro hermético cuyas medidas es de 0.6x0.6mx1/8” con llave tipo bujía

	encuentra oxidando en algunas partes.	
“Cámara seca”	Se encuentra en buen estado, bien pintado y limpio solo se notó algunas patologías en el concreto con pequeñas fisuras.	Si cuenta, su estructura es concreto
“Tapa sanitaria de la cámara seca”	Se encuentra en regular estado solo necesita pintar en partes que están oxidando.	Si cuenta con tapa metálica de dimensiones de 0.30x0.30m
Válvula de compuerta	Se halla en estado regular la empaquetadura necesita cambiar	Si cuenta es de 2 pulg.
Tubería de salida	Se encuentra en regular estado	Si cuenta es de 2 pulg.
Cerco perimétrico	Su estado es regular, requiere de un mantenimiento ya que se encuentra oxidándose.	Si cuenta, de malla galvanizada N°10 cocadas de 3”x3” de secciones de 2.6 x2.4m

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 6:** Evaluación de la captación 2

Dimensión	Indicadores	Evaluación	Descripción
	Fuente		Superficial
	“Tipo de fuente”		“Agua de manantial”
	“Nombre de fuente”		Uran Puquio I
	“Tipo de captación”		“Manantial de ladera”
	Elevación		3248.58 m.s.n.m.
	Caudal de la fuente	0.60 l/s	El caudal indispensable para

		abastecer a los pobladores es de 1.18 l/s, ya que es mayor al caudal de la fuente por lo tanto no satisface a la población
Caudal promedio (Qm)	$Q_p = \frac{(\text{Dotación}) \times (\text{Población})}{36,500}$ Qm= 1.18 l/s	Qm: “consumo promedio diario (l/s)” Pf: “Población futura” d: “Dotación (l/hab./día)”
Protección de afloramiento	Se encuentra regular requiere de una limpieza.	Si cuenta, cuya losa es de concreto
“Distancia entre el punto de afloramiento y la cámara”	$L = \frac{H_f}{0.30}$	1.27 m
Cámara húmeda	Se encuentra en buen estado, bien pintado solo se notó algunas patologías en el concreto con pequeñas fisuras. necesita limpieza	Material de concreto armado de dimensiones 0.70 m x 0.70 m y una altura de 0.80 m
<b>Captación</b>		
<b>2</b>		
“Ancho de la pantalla (b)”	$b = 2(6D) + NA(D) + 3D(NA - 1)$	0.90 m
Número de orificios	$NA = \left(\frac{D}{D_1}\right)^2 + 1$	4 unidades
“Diámetro de la canastilla”	$D_{CANASTILLA} = 2D_c$	D = 3 pulgadas
“Longitud de la canastilla”		L = 20 cm
Rebose (D)		“Cono de rebose de 2pulg x 3pulg”
“Limpieza (D)”	$D = \frac{0.71 \cdot Q^{0.38}}{hf^{0.21}}$	2 pulgadas
“Tipo de tubería”		“PVC”
“Clase de tubería”		“C-7.5”
Tapa sanitaria de la cámara húmeda	Su estado es regular, requiere de un mantenimiento ya que se	Si cuenta, la tapa es fierro hermético cuyas medidas es de 0.6x0.6mx1/8” con llave tipo bujía

	encuentra oxidando en algunas partes.	
“Cámara seca”	Se encuentra en buen estado, bien pintado y limpio solo se notó algunas patologías en el concreto con pequeñas fisuras.	Si cuenta, su estructura es concreto
“Tapa sanitaria de la cámara seca”	Se halla en regular estado solo necesita pintar en partes que están oxidando.	Si cuenta con tapa metálica de dimensiones de 0.30x0.30m
Válvula de compuerta	Se encuentra en estado regular la empaquetadura necesita cambiar	Si cuenta es de 2 pulg.
Tubería de salida	Se encuentra en regular estado	Si cuenta es de 2 pulg.
Cerco perimétrico	Su estado es regular, requiere de un mantenimiento ya que se encuentra oxidándose.	Si cuenta, de malla galvanizada N°10 cocadas de 3”x3” de secciones de 2.6 x2.4m

**Fuente:** Elaboración propia



**Figura 18:** Vista de la captación 1 y 2, ambos cuentan con cerco perimétrico

**Fuente:** Evidencia de campo

**Descripción:** Las dos captaciones se encuentran operativas en regular estado, solo se encontró la canastilla, el cono de rebose y limpia gastado por el periodo de empleo en la red de abasto de agua bebible hacia los pobladores, se consiguió notar que las cubiertas sanitarias se hallan bien conservadas y pintadas con el seguro correspondiente, la cimentación muestra patologías que deterioran al concreto y sus accesorios.

Así mismo notamos la presencia de vegetación en torno a la estructura, la existencia de los cercos perimétricos en ambas captaciones se notó que se encuentra en buen estado lo que evita que la estructura no sufra daños causados por el hombre, los animales, deterioros producidos por el hábitat, ya sea por cambio de clima, desprendimiento del suelo, rocas, cieno, etc.

Se estableció por el método volumétrico los caudales de cada fuente, en total se realizaron 5 pruebas a cada captación para determinar su caudal, se usó 1 balde 4 litros y un cronómetro con lo que se determinó los caudales siguientes de 0.52 l/s y 0.60 l/s, la reunión de estos dos caudales nos da 1.12 l/s. El caudal indispensable para suministrar a los pobladores es de 1.18 l/s, ya que es mayor al caudal de la fuente por lo tanto no satisface a la población. Los dos caudales que tiene actualmente son insuficientes para resguardar la demanda actual de la localidad, esta carencia exige una intervención del inmediata por parte de las autoridades del lugar. Por lo que es imprescindible adquirir un tercer manantial de alternativa, para así abastecer la demanda actual.

## Evaluación de la línea de conducción

FICHA 02		TÍTULO	
		"Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable para su incidencia en la condición sanitaria de la población del sector de Chunapampa caserío de Santa Casa, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Áncash – 2021.	
TESISTA:	JEFF JEFERSON NIETO RUBINA		
ASESOR:	MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO		
<b>II) LÍNEA DE CONDUCCIÓN</b>			
5.- ¿Tiene tubería de conducción?			
<input checked="" type="checkbox"/> Si tiene		<input type="checkbox"/> No tiene	
6.- Identificación de peligros			
No Presenta	<input type="checkbox"/>	Huaycos	<input type="checkbox"/>
Crecidas o avenidas	<input type="checkbox"/>	Hundimientos de terreno	<input type="checkbox"/>
Inundaciones	<input type="checkbox"/>	Deslizamientos	<input type="checkbox"/>
Desprendimiento de rocas	<input checked="" type="checkbox"/>	Contaminación de la fuente de agua	<input type="checkbox"/>
7.- ¿En qué estado está la tubería?			
Enterrada totalmente	4 puntos	Enterrada parcialmente	3 puntos
Malograda	2 puntos	Colapsada	1 punto
8.- ¿Tiene cruces / pases aéreos?			
<input checked="" type="checkbox"/> Si tiene		<input type="checkbox"/> No tiene	
9.- ¿En qué estado se encuentra el cruce / pase aéreo? Marque con una X			
Bueno	4 puntos	Regular	3 puntos
		Malo	2 puntos
		Colapso	1 punto
10.- ¿tiene cámaras rompe presión?			
<input checked="" type="checkbox"/> Si tiene		<input type="checkbox"/> No tiene	
11.- ¿En qué estado se encuentra la cámara rompe presión tipo 6? Marque con una X			
Bueno	4 puntos	Regular	3 puntos
		Malo	2 puntos
		Colapso	1 punto
Pregunta 7	=	3 puntos	Pregunta 9 = 3 puntos
Pregunta 11	=	3 punto	
<b>PUNTAJE DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN</b>			
Línea de conducción =	P7+ P9+P11	=	<b>3 puntos</b>

Figura 19: Ficha 02 Evaluación de la línea de conducción

Fuente: Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento.

La ficha N°2 de técnica de recolección de datos de campo, que se elaboró de acuerdo con el sumario “Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento” se pudo obtener la siguiente gráfica para la línea de conducción.

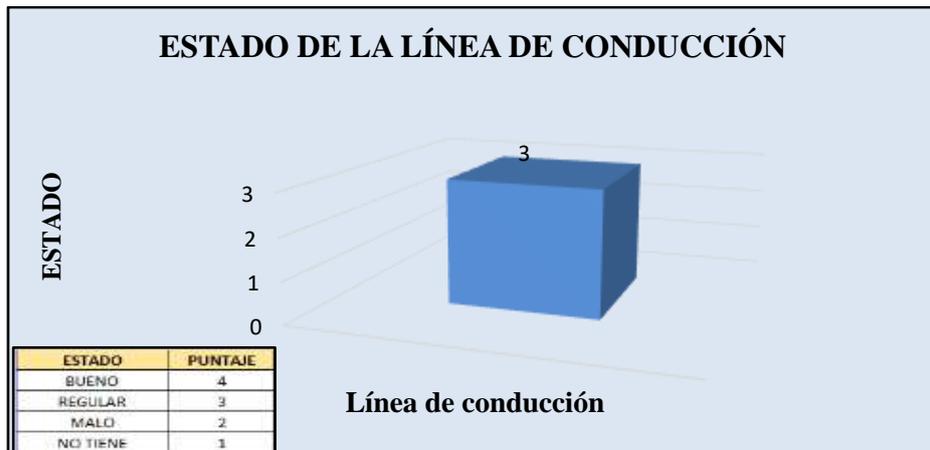


Figura 20: Gráfico del estado de la línea de conducción

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** La línea de conducción es la tubería que inicia a partir de la captación, en su trayecto hacia el reservorio muestra en dos puntos de la tubería donde se encuentran exhibidas a la intemperie y a numerosas tipologías de peligro, cuenta con 2 caja de reunión de caudales en regular estado, hay una cámara rompe presión tipo 6 (CRP 6) que se encuentra en una etapa “regular”, cuenta con válvulas de aire y purga, deja como resultado una calificación de 3 puntos es decir un estado “Regular”.

**Tabla 7:** Evaluación de la línea de conducción

<b>Dimensión</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Evaluación</b>	<b>Descripción</b>	
<b>Línea de Conducción</b>	Antigüedad		15 años	
	“Tipo de línea de conducción”		“Por gravedad”	
	Cota de captación proyectado		3248.65 m.s.n.m.	
	Caja de reunión de caudal 1		3246.39 m.s.n.m.	
	Caja de reunión de caudal 2		3192.27 m.s.n.m.	
	Cota de CRP 6 proyectado		3128 m.s.n.m.	
	“Longitud de tubería”		1098.24 m	
	“Tipo de tubería”	Se encuentra en proceso de deterioro por antigüedad		PVC
	“Clases de tuberías”			C-5, C-7.5 y C-10
	Diámetros de tuberías			2 pulgadas
	Presión			55.76 m.c.a.
	Velocidad			0.73 m/segundo
	Caja de reunión de caudales (CR)	Falta brindar mantenimiento en sus accesorios por parte del		Si cuenta con 2 cajas de reunión de caudales, ninguna cuenta con cerco

JASS. perimétrico,		
<b>“CRP 6 proyectado – Reservorio proyectado”</b>		
Cota de “CRP 6” proyectado		3128.00 m.s.n.m.
Reservorio proyectado		3094.20 m.s.n.m.
Longitud de tubería		2618.5 m
Tipo de tubería	Se encuentra en proceso de deterioro por antigüedad	HDPE
Diámetro de la tubería		2 1/2” pulgada
Presión		22.29 m.c.a.
Velocidad		0.47 m/segundo
Tubería de entrada		Ø = 2”
“Tubería de salida”		Ø = 2”
“Tubería de rebose y limpia”		Ø = 2”
Dimensiones de la estructura		0.60 x 0.60 x 1.00 m
Cerco perimétrico	Necesita de un mantenimiento ya que está oxidándose.	Si cuenta, de malla galvanizada N° 10 cocadas de 3”x3” de secciones de 2.6 x2.4m
Válvula de aire	Necesita mantenimiento y cambio por el deterioro.	Si cuenta con 01 válvula de aire, de material de concreto armado de dimensiones 0.9 m x 0.9 m de espesor de 0.15 m, adicional tapa de concreto de 0.62 m x 0.62 m.
Válvula de purga	Necesita mantenimiento y cambio por el deterioro. Se observó que la tapas de concreto está deteriorándose	Si cuenta con 02 válvula de purga, de material de concreto armado de dimensiones de 0.9 m x 0.9 m de espesor de 0.15

	de una de ellas no cuenta con soporte para sacar la tapa.	m, adicional tapa de concreto de 0.62 m x 0.62 m.
<b>Pase aéreo</b>		
Tipo		colgante
Elevación		2957.15 m.s.n.m.
Torre	Se encuentra en regular estado se encontró desmante que está debilitando una de sus estructuras	2 columnas de Material de construcción concreto armado
Longitud del cruce aéreo		60 m.
Cable principal	Se encuentra en mal estado se encontró desmante tapando el cable lo que perjudica.	Se encuentra apoyado sobre las columnas y sostenido por anclajes de concreto.
“Diámetro de la tubería de fierro galvanizado”		3 pulgadas
Altura de torre		6.5 m.
“Tipo de Tubería a conducir”		HDPE
Diámetro de la tubería a conducir		160 mm
Cantidad de péndolas		23
Tipo de cable de la Péndola		Serie 6 x19 tipo boa alma de fibra
Diámetro de Péndolas		0.25 pulgadas
Dimensión de la cámara de anclaje		Largo =2.5 m Ancho = 2.5m Alto = 1.2 m

**Fuente:** Elaboración propia



**Figura 21:** Vista de la línea de conducción en donde se encuentra un tramo expuesto.

**Fuente:** Evidencia de campo

**Descripción:** La “línea de conducción” esta sitúa entre las coordenadas de inicio 223345 m E, 8949991m N, a una altitud 3261.8 m y finaliza 220396 m E, 8951137 m N, a una altitud 3128.4 m.s.n.m. entre sus características físicas tenemos que, “la línea de conducción” abarca una extensión de 3716.74 ml. Está compuesto por una red de tubos PVC de clase C - 7.5 de  $\text{Ø} = 2''$  cuya longitud es de 1098.24 ml, enterrados a una profundidad de 0.60 m, además está en otro tramo se compone de tubería HDPE = 16,  $\text{Ø} = 90$  mm cuya longitud de 2618.5 ml, en la salida de la captación 1 se observó que “la línea de conducción” de tubería PVC está expuesta en la intemperie de una longitud de 2.5 metros, hallándose en proceso de avería. El tiempo de la tubería PVC es de 15 años, solicitando una sustitución próxima tomando las debidas precauciones que la duración útil del tubo es de 20 años, el tubo propiamente comienza a arrojar sustancias que perjudican el sistema de las personas, y no solo empezó a malograrse, de tal forma que consigue romperse por la presión

propia del agua. Durante su recorrido se observó que las captaciones 1 y 2 en el lugar de Uran Puquio cuentan con una caja de reunión de caudales , esta cuenta con tapa metálica y sus componentes están en regular estado además cuenta con cerco perimétrico en regular estado para evitar la manipulación de extraños, por el sector de Ocu Coral se encontró otra caja de reunión de caudales sin cerco perimétrico esto perjudicaría la estructura de la caja y sus componentes por ello su estado es regular se notó ciertas patologías de daño en su estructura externa del concreto, siguiendo con la “línea de conducción” se encontró una “cámara rompe presión” de tipo CRP 6, su estructura está con patologías en el concreto con algunos fisuramientos externos, encontrando la tapa metálica casi oxidada y con desmonte en ella, generando peligro de contaminación al agua, si cuenta con un “cerco perimétrico”, su estructura está en un estado regular. “La línea de conducción” también cuenta con 01 “válvula de aire” y 02 “válvulas de purga”, de material de concreto armado de dimensiones 0.9 m x 0.9 m de espesor de 0.15 m, adicional tapa de concreto de 0.62 m x 0.62 m, donde se observó que la tapas de concreto está deteriorándose de una de ellas no cuenta con soporte para sacar la tapa, esto debido al uso. “La línea de conducción” cuenta con dos “válvulas de purga” en donde no se tuvo acceso por la dificultad de encontrarse tapado con desmonte. Casi toda la parte de la tubería de HDPE en su mayoría se encuentra enterrada, por lo que no se encontró ningún deterioro en ese tramo. Solamente la parte expuesta de la tubería HDPE se encuentra en el pase aéreo que cruza el río Santa para ello se

encontró con una estructura de trasvase de longitud de 60 ml, compuesto por red de tuberías de fierro galvanizado de 3”, la estructura tiene un tiempo de 15 años, solo en algunos puntos observó que la intemperie está dañando la tubería y en la parte de la estructura en uno de los márgenes del trasvase se está usando como botadero de desmonte de concreto con regular Los tubos de la “línea de conducción”, una de las tuberías es de PVC, se encuentran en un estado malo por tener 15 años y el tiempo de vida de esa tubería es 20 años y un tramo de la tubo está al aire libre, en cambio la otra tubo de HDPE se encuentra en estado regular, solo en la parte del pase aéreo se hallan en la intemperie esto alcanza ocasionar que el tubo se desgaste y produzca cualquier fuga.

### Evaluación del reservorio

FICHA 03		TÍTULO	
"Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable para su incidencia en la condición sanitaria de la población del sector de Chmapampa caserío de Santa Casa, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash - 2021.			
TESISTA: JEFF JEFERSON NIETO RUBINA		ASESOR: MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO	
III) RESERVORIO			
12.- ¿Tiene reservorio?			
No tiene <input type="checkbox"/>	Si tiene <input checked="" type="checkbox"/>		
Volumen = 35 m <sup>3</sup>			
13.- Describa el cerco perimétrico y el material de construcción del reservorio.			
Estado del cerco perimétrico 3 puntos			
No tiene <input type="checkbox"/>	Si tiene <input checked="" type="checkbox"/>		
Estado de construcción del reservorio			
Concreto <input checked="" type="checkbox"/>	Artisanal <input type="checkbox"/>		
14.- Identificación de peligros			
No Presenta <input checked="" type="checkbox"/>	Huaycos <input type="checkbox"/>		
Crecidas o avenidas <input type="checkbox"/>	Hundimientos de terreno <input type="checkbox"/>		
Inundaciones <input type="checkbox"/>	Deslizamientos <input type="checkbox"/>		
Desprendimiento de rocas <input type="checkbox"/>	Contaminación de la fuente de agua <input type="checkbox"/>		
15.- Describir el estado de la estructura:			
		B= Bueno 4 puntos	R= Regular 3 punto
		M= Malo 2 puntos	No tiene = 1 punto
Estado de la Estructura			
Tapa 1 (T.A)		Tapa 2 (C.V)	
No tiene <input type="checkbox"/>	Si tiene <input checked="" type="checkbox"/>	No tiene <input type="checkbox"/>	Si tiene <input checked="" type="checkbox"/>
Tanque de almacenamiento concreto		Caja de válvulas concreto	
No tiene <input type="checkbox"/>	Si tiene <input checked="" type="checkbox"/>	No tiene <input type="checkbox"/>	Si tiene <input checked="" type="checkbox"/>
Canastilla		Tubería de Limpia y reboso	
No tiene <input type="checkbox"/>	Si tiene <input checked="" type="checkbox"/>	No tiene <input type="checkbox"/>	Si tiene <input checked="" type="checkbox"/>
Grifo de enjuague		Dado de Protección	
No tiene <input checked="" type="checkbox"/>	Si tiene <input type="checkbox"/>	No tiene <input type="checkbox"/>	Si tiene <input checked="" type="checkbox"/>
Tubería e ventilación		Tubería de hipoclorador	
No tiene <input type="checkbox"/>	Si tiene <input checked="" type="checkbox"/>	No tiene <input type="checkbox"/>	Si tiene <input checked="" type="checkbox"/>
Válvula flotadora		Válvula de entrada	
No tiene <input type="checkbox"/>	Si tiene <input checked="" type="checkbox"/>	No tiene <input type="checkbox"/>	Si tiene <input checked="" type="checkbox"/>
Válvula de salida		Válvula de desagüe	
No tiene <input type="checkbox"/>	Si tiene <input checked="" type="checkbox"/>	No tiene <input type="checkbox"/>	Si tiene <input checked="" type="checkbox"/>
Dado de protección		Cloración por goteo	
No tiene <input type="checkbox"/>	Si tiene <input checked="" type="checkbox"/>	No tiene <input type="checkbox"/>	Si tiene <input checked="" type="checkbox"/>
Cerco perimétrico			
No tiene <input type="checkbox"/>	Si tiene <input checked="" type="checkbox"/>		
Tanque de almacenamiento	4 puntos	Caja de válvulas	4 puntos
Canastilla	3 puntos	Tubería de limpia y reboso	3 puntos
Grifo de enjuague	1 punto	Dado de protección	3 puntos
Tubería e ventilación	3 puntos	Tubería de hipoclorador	4 puntos
Válvula flotadora	3 puntos	Tubería de entrada	2 puntos
Válvula salida	3 puntos	Válvula de desagüe	3 puntos
Dado de protección	3 puntos	Cloración por goteo	4 puntos
promedio = 2.6875			
El puntaje de la estructura del reservorio			
RESERVORIO =	P13+P15 =	3 puntos	
	2		

Figura 22: Ficha 03 Evaluación del reservorio

Fuente: Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento.

Con la ficha N°3 de técnica de recolección de datos de campo, que se elaboró de acuerdo con el sumario “Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento” se pudo obtener la siguiente gráfica para el reservorio.



**Figura 23:** Gráfico del estado de los componentes del reservorio.

**Fuente:** Elaboración propia

**Interpretación:** Los componentes del tanque en su generalidad que son ocho nos muestran una calificación de 3 puntos, esto quiere decir que su estado es “Regular”, los otros cuatro componentes ostentan una calificación de 4 puntos por consiguiente su estado es “Bueno” en tanto un componente presenta una calificación de 1 punto en consecuencia este componente ostenta un estado “No tiene”.

Asimismo, en la tabla 9 se recogió la siguiente información:

**Tabla 8:** Evaluación del reservorio

Dimensión	Indicadores	Evaluación	Descripción
	Antigüedad		15 años
	“Tipo de reservorio”		Apoyado
	“Forma de reservorio”		Circular Cilíndrica

<b>Reservorio</b>	“Material de construcción”	Se encuentra en regular estado.	Concreto armado
	Elevación		3094.2 m.s.n.m.
	“Volumen de regulación”	$V_{reg} = 0.25 \times Q_p \times 86400$	24 m <sup>3</sup>
	Volumen de reserva	$V_{res.} = 0.10 * (V_{reg.} + V_i)$	4 m <sup>3</sup>
	“Volumen contra incendio”		0 m <sup>3</sup> no se toma en cuenta por ser menor de 100000 pobladores según norma OS.100
	“Volumen Total”	$V_t = V_{reg} + V_{res} + V_{ci}$	33 m <sup>3</sup> solicitada diseñando a 35 m <sup>3</sup> “según RM 192-2018-MVCS”
	“Rebose (D)”		Cono de rebose de 2” x 4”
	“Limpieza (D)”		2 pulgadas
	Diámetro	$D = \sqrt{\frac{4xV}{\pi(H)}}$	4.5 m
	Alto		2.5 m tirante de agua
	Tubo de ventilación		Si cuenta
	Sistema de desinfección	Se encontró en buen estado	Si cuenta con un hipoclorador de goteo.
	Tapa sanitaria	Se encontró en regular estado.	Si cuenta, es de concreto de 0.90 m de diámetro.
	Cerco perimétrico	requiere mantenimiento por el óxido en su estructura.	Si cuenta, de malla galvanizada N°10 cocadas de 3”x3” de secciones de 5x5m
<b>Caseta de Válvulas</b>			

Dimensiones		1.9x1.8x1.6m y 0.15 m de espesor.
Material de construcción	Se encuentra en un estado regular.	Concreto armado.
Tipo de tubería	Requiere cambio por antigüedad	PVC
Clase		C-7.5, C-10
Tubería de entrada	Necesita mantenimiento y cambio por el deterioro.	2 1/2"
Válvula de entrada	Se encontró en un estado malo con regular óxido el cual se necesita cambiar.	Si cuenta, se encontró que la llave es de color rojo, color que no le corresponde debería ser de color azul.
Tubería de salida	En regular estado presenta deterioro	$\emptyset = 3''$
Válvula de salida	Se encontró con regular óxido el cual se necesita cambiar.	Si cuenta, se encontró que la llave es de color rojo, debería ser de color verde.
Tubería de limpia		$\emptyset = 2''$ , en regular estado
Válvula de limpia	Se encontró con mal estado con óxido el cual se necesita cambiar	Si cuenta, se encontró que la llave es de color azul, debería ser de color negro.
Tubería de rebose	Se encontró en regular estado	$\emptyset = 2''$
Tubería By-Pass	Se encontró en regular estado	$\emptyset = 2''$
Válvula de By-Pass	Se encontró con regular óxido el cual se necesita cambiar.	Si cuenta, se encontró que la llave es de color rojo, color que le corresponde.
Tapa sanitaria	Se encontró en buen estado.	Si cuenta, es metálica de

**Fuente:** Elaboración propia



**Figura 24:** Vista del reservorio, donde se observa que cuenta con cerco perimétrico

**Fuente:** Evidencia de campo

**Descripción:** El reservorio o tanque de almacenamiento se encuentra ubicado en el caserío de Santa Casa cuyas coordenadas son 220394 m E, 8951146 m N, a una altura de 3124.6 m.s.n.m, en donde distinguimos que hay un aspecto de flora (maleza) que viene acrecentándose en el margen de la superficie junto al tanque. Las cubiertas sanitarias de la “cámara seca y cámara húmeda” tienen cerrojo, pero por diversos factores climáticos se han enmohecido. Posee una garita de cloración en óptimas condiciones, su maniobra hace que el agua que bebe la gente no cause perjuicios en los moradores del Sector de Chunapampa.

También tiene un cerco perimétrico de malla metálica de 5 x 5 m. que se emplea como defensa a numerosos perjuicios que pueda sufrir la cimentación del reservorio, el portón de entrada es de malla de acero presenta enmohecimiento y carece de una pintada oportuna, por el poco cuidado de mantenimiento se percibir que la estructura del reservorio y sus componentes, está sobrellevando averías, desperfecto por la presencia de fracturas, aberturas, mohos. Asimismo, la caja de válvula está en estado regular por presentar oxido el cual debe ser cambiada algunas de sus partes, al igual que la tubería de control estático en su interior presenta oxido. El JASS debería realizar el debido cuidado de las estructuras del sistema.

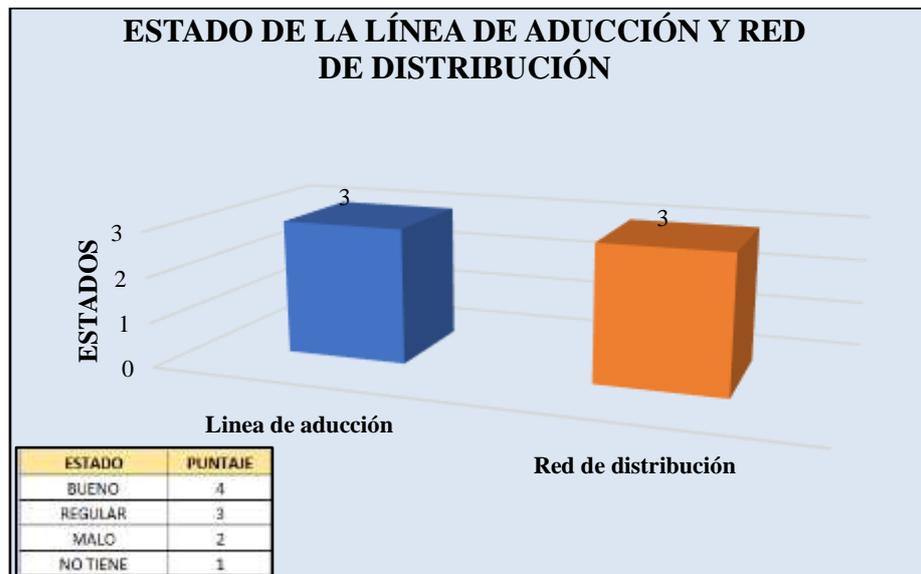
### Evaluación de la línea de aducción y red de distribución

TITULO	
FICHA 04	Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable para su incidencia en la condición sanitaria de la población del sector de Chunapampa caserío de Santa Casa, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Áncash – 2021.
TESISTA:	JEFF JEFERSON NIETO RUBINA
ASESOR:	MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO
<b>IV) LÍNEA DE ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN</b>	
16.- ¿Cómo está la tubería?	
Enterrada totalmente <input checked="" type="checkbox"/>	Enterrada parcialmente
Malograda	Colapsada
17.- Identificación de peligros	
No Presenta <input checked="" type="checkbox"/>	Huaycos
Crecidas o avenidas	Hundimientos de terreno
Inundaciones	Deslizamientos
Desprendimiento de rocas	Contaminación de la fuente de agua
18.- ¿tiene cruces / pases aéreos?	
Si tiene <input checked="" type="checkbox"/>	No tiene
Pregunta N°16	Pregunta N°17
<input type="checkbox"/> 3 puntos	<input type="checkbox"/> 4 puntos
Pregunta N°18	
<input type="checkbox"/> 3 puntos	
<b>PUNTAJE DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN</b>	
Línea de aducción y red de distribución	$\frac{P16+P17+P18}{2} = \text{3 puntos}$

Figura 25: Ficha 4 Evaluación de la línea de aducción y red de distribución

Fuente: “Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento.”

Con la ficha técnica N°4 de compilación de antecedentes de campo, que se elaboró de acuerdo con el manual “Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento” se pudo obtener la siguiente gráfica para la “línea de aducción y red de distribución”.



**Figura 26:** Grafica de los estados de la línea de aducción y red de distribución

**Fuente:** Elaboración propia

**Interpretación:** La línea de aducción está compuesto de tubos que ostentan una calificación de 3 puntos esto quiere decir que su estado es “Regular” ya que no muestra múltiples deterioros, por no tener tuberías exhibidas a la intemperie de tal modo que no exponga ciertos peligros.

De la misma manera la malla de distribución ostenta una calificación de 3 puntos por esa causa observamos que se halla en un estado de “Regular”, porque los tubos que conciernen a la red de distribución no tienden a colapsar, su actividad es bueno solamente es pobre el mantenimiento apropiado por los usuarios y del JASS.

Asimismo, en la tabla 10 y 11 se recogió la siguiente información:

**Tabla 9:** Evaluación de línea de aducción

Dimensión	Indicadores	Evaluación	Descripción
Línea de Aducción	“Antigüedad”		15 años
	“Tipo de línea de Aducción”		Por gravedad
	Tipo de tuberías		PVC
	Clase de tubería		C-10
	Diámetros de tuberías		3”
	“Válvula de purga”	Necesita mantenimiento y cambio por el deterioro.	Son dos válvulas de purga, su tapa de concreto solo uno de ellos no tiene sujetador para destapar y revisar la válvula
	“Cámara de presión”		No cuenta con cámaras rompe presión tipo 7.

**Fuente:** Elaboración propia



**Figura 27:** Vista de la línea de aducción que se encuentra enterrada en su totalidad

**Fuente:** Evidencia de campo

**Descripción:** La “línea de aducción” se inicia en el tanque este tubo tiene la función de trasladar el agua a los usuarios, está ubicado en caserío de Santa Casa entre las coordenadas de inicio de 220404 m E, 8951141 m

N, a una altitud de 3123.7 m.s.n.m. y final 221153.51 m E, 8950944.08 m, a una altitud 3085.5 m.s.n.m. Entre sus características físicas tenemos que, la “línea de aducción” de una extensión de 509.74 ml, se halla en una etapa regular a causa de que las tuberías no muestran escapes ni rompimiento, la tubería es PVC C-10, de  $\varnothing = 3$ ". los tubos de la “línea de aducción” se localiza enterradas en su totalidad a una profundidad a 0.60 m, es de PVC clase 10, se encuentran en un estado regular por tener 15 años y el tiempo de vida de esa tubería es 20 años, por lo que será necesario cambiarla.

**Tabla 10:** Evaluación de la red de distribución

<b>Dimensión</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Evaluación</b>	<b>Descripción</b>
<b>Red de distribución</b>	Antigüedad		15 años
	“Tipo”		Ramificada
	Tipo de tubería	Necesita un cambio por antigüedad	PVC
	Clase de tubería		C-10
	Diámetros de tuberías		2½”, 2”, 1½”, 1”, ¾”
	“Válvula reductora de presión (VPR)”	Requiere de un mantenimiento sus componentes están deteriorándose	Si cuenta, son tres y se encuentran en cámaras de concreto de 1.8*1.5*1mts
	Válvula de control	Necesita mantenimiento y cambio por el deterioro.	Si cuenta.

**Fuente:** Elaboración propia



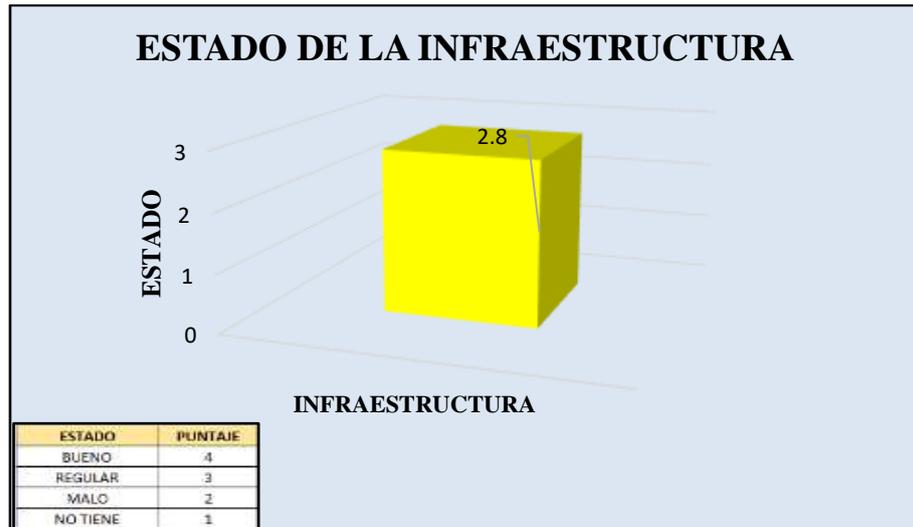
**Figura 28:** Red de distribución del Sector de Chunapampa.

**Fuente:** Evidencia de campo

**Descripción:** Las redes de distribución son ramales que tienen la función de cumplir con distribuir las conexiones a sus correspondientes residencias. Las tuberías de red de distribución en su totalidad están enterradas por lo que no se pudo evaluar, pero dichas tuberías ya tienen 15 años por lo que será necesario cambiarlas, por eso para nuestra evaluación la consideraremos su estado regular, se notó que las tapas de las válvulas de control en su mayoría están oxidadas, por lo que será necesario darles mantenimiento o cambiarlas.

#### **Evaluación de la infraestructura**

En conclusión, tendremos que el estado de la infraestructura del sistema de dotación de agua esterilizada del sector de Chunapampa.



**Figura 29:** Gráfico del estado de la infraestructura

**Fuente:** Elaboración propia

**Interpretación:** La condición total de toda la infraestructura se ha calificado en 2.8 puntos eso nos dice que el estado de la cimentación se encuentra entre “regular” a “malo”, eso quiere decir que diversos componentes de la infraestructura no están desempeñando con el propósito para lo que fue edificado o sea que no desempeñan con lo establecido en el Reglamento, por ejemplo que de las tres captaciones solo dos están operativas y cuentan con todas las conexiones, con cerco perimetral su estado es “malo” porque una capacidad no funciona, la línea de abastecimiento también cuenta con una adecuada cámara de expansión, solo que las tuberías no están completamente enterradas en su totalidad por eso su estado es “regular”, el tanque cuenta con todas las conexiones correspondientes, su estado es “regular”, la línea de aducción y redes de distribución se encuentran en estado “regular”.

**5.1.2. Dando respuesta al segundo objetivo específico de:** Elaborar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable para la mejora de la condición sanitaria de la población del sector de

Chunapampa, caserío de Santa Casa, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Áncash - 2021.

### **A. Propuesta de mejoramiento**

Para el cálculo de la demanda de agua del proyecto de investigación se tendrá en consideración lo siguiente:

#### **a) Población de diseño y demanda de agua**

Para el procesamiento de datos de la población futura se usará:

- **Método de crecimiento poblacional**

Se tomó como base el censo del INEI y se utilizó el análisis aritmético del modelo de crecimiento para calcular la tasa de crecimiento poblacional. Los datos del censo y el análisis del crecimiento aritmético se utilizan como base para calcular las tasas de crecimiento de la población. Este método representa una población rural de no más de 2.000 por hacienda.

Su redacción es la siguiente:

$$Pf = Pi * (1 + r * t)$$

Dónde:

Pf: "Población final"

Pi: "Población inicial"

r: "Tasa de crecimiento poblacional"

t: "Variación de tiempo en años"

constantes de consumo, % de regulación y % de contribución

Para zonas rurales se aplicará:

K1: 1.30

K2: 1.5

Volumen de regulación: 25%

Porcentaje de pérdidas: 25%

Porcentaje de Contribución al Desagüe: 80%

- **Población futura**

Usando la tasa de crecimiento de población asumida en el proyecto (1715%), se hacen proyecciones de población para cada año dentro del alcance del proyecto. De acuerdo a las localidades se calculó una población futura de 1129 para Chunapampa,

Según datos del empadronamiento:

**Tabla 11:** Parámetros para el diseño de agua potable del sector de Chunapampa

A.- Periodo de Diseño	20	años
B.- N° de viviendas	201	viviendas
C.- Densidad por vivienda	04	hab./vivienda
D.- Población Actual (Pa)	804	hab.
E.- Coeficiente de Crecimiento Lineal (r)	1.715	%
F.- Población Futura (Pf)	1129	hab.
G.- Dotación (d)	100	lts./hab./día

**Fuente:** Elaboración propia

### **Descripción de los parámetros**

- ✓ La cantidad de viviendas se obtuvo por medio recopilación de datos de campo.

- ✓ La Densidad poblacional se obtuvieron por recopilación de datos en campo, la densidad por vivienda es de 4 hab./vivienda.
- ✓ Tasa de crecimiento para el distrito calcula es de 1.715 %, dato que se calculó con el censo poblacional del 1993, 2003, 2007 fuente del INEI.
- ✓ La dotación asumida es de 100 lts/hab./día
- ✓ La población futura es hallada por la fórmula de crecimiento aritmético.
- ✓ Los cálculos se realizaron a base del R.N.E. – OS.070, OS.090.

Se usó la fórmula para la población futura:

$$Pf = Pi + rt * Pi$$

Dónde:  $r = 0.0175$

#### **Cálculo de la demanda de agua**

Consumo Interno en el Perú El consumo per cápita se basa en áreas urbanas con más de 2.000 habitantes y áreas rurales con menos de 2.000 habitantes.

Por lo tanto, en el área urbana, el estándar OS-100:

Se incluye la propuesta promedio diaria para un ciudadano lleno de gente, al menos al conectar sistemas a la casa:

En áreas de más de 90 m<sup>2</sup>

Será un aire frío: 200 l/h/d

Será para una atmósfera moderada y cálida: 250 l/h/d.

En unos lotes por debajo de 90 m<sup>2</sup>:

En el caso de climas fríos: 120 l/h/d

En caso de clima medio y cálido: 150 l/h/d.

Las regulaciones técnicas del Ministerio de Salud se establecen en el caso de las zonas rurales:

La diferencia de población se evaluará de acuerdo con las costumbres de la región. Tendrán al menos los siguientes valores:

En la costa de la zona estará:

En la región norte: 70 l/h/d

En la región sur: 60 l/h/d

En el área de Sierra:

La llanura es superior a 1500 centros comerciales: 50 l/h/día

A una altitud de menos de 1500 metros sobre el nivel del mar: 60 l/h/d.

En el área de Selva, interfiere con:

70 l/h/d

Pero para determinar la donación de nuestro proyecto, se han considerado las siguientes tablas del Ministerio de Salud:

**Tabla 12:** Dotación por números de habitantes

<b>Población (habitantes)</b>	<b>Dotación (l/hab/día)</b>
Hasta 500	60
500 - 1000	60 - 80
1000 - 2000	80 - 100

**Fuente:** Ministerio de Salud

**Tabla 13:** Dotación según región

<b>Región</b>	<b>Dotación (l/hab/día)</b>
Selva	70
Costa	60
Sierra	50

**Fuente:** Ministerio de Salud

El cual está de acorde a los Parámetros de Diseño de Infraestructura de Agua y Saneamiento para Centros Poblados Rurales, publicado en el año 2004, por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, MIMDES, Y FONCODES y que se encuentra en la página WEB del MEF. Que en su sección 6.3.1 indica “De acuerdo a las características socioeconómicas, culturales, densidad poblacional, y condiciones técnicas que permitan en el futuro la implementación de un sistema de saneamiento a través de redes, se utilizaran dotaciones de hasta 100 lt/hab/día”.

- **Consumo Promedio Diario Anual**

Permite determinar el consumo medio diario como el consumo medio diario en el año de referencia expresado en [l/s]. Asimismo, definimos consumo máximo diario como el consumo máximo diario del número de registros observados durante el año, y también definimos consumo máximo horario como las horas consumidas el consumo

máximo en la fecha de consumo máximo.

Actualmente el consumo promedio diario anual en el sector de Chunapampa se obtuvo lo siguiente:

$$Q_p = 1.18 \text{ l/h/día}$$

Donde:

El aforo de las dos captaciones en Uran puquio 0.52 lt/seg y Uran Puquio I es de 0.60 lt/seg, al sumarlos nos da un total de 1.12 lt/seg. En donde observamos que el caudal reunido de las fuentes es 1.12 lts/seg es menor que el caudal promedio anual que es 1.18 lts/seg. Por lo tanto, no suministra a la localidad actual por lo que se tendrá que proponer obtener una tercera captación para cubrir la demanda actualmente del sector de Chunapampa, se tomará el agua de la captación dentro de un ciclo de 20 años.

Para realizar el diseño para nuestro mejoramiento vamos a considerar una dotación según la tabla N°12 del Ministerio de Salud, donde interpolamos y obtenemos la dotación 82.54 lt/hab/día, para lo cual asumiremos la dotación de 90 lt/hab/día para una población futura de 1129 habitantes.

$$Q_p = \frac{(Dotación) \times (Población)}{86,400}$$

$$Q_p = \frac{Dot * P_f}{86400} = \frac{90 * 1129}{86400} = 1,18 \text{ lt/seg}$$

- **Consumo Máximo Diario**

Dado que el valor de “K1” está en el rango de 1.20 a 1.50 se toma un valor de 1.3.

$$Q_{MAX.DIARIO} = Q_P \times K_1$$

$$Q_{MAX.DIARIO} = 1.53 \text{ Lt/seg (demanda de agua)}$$

- **Consumo Máximo Horario**

Dando que el valor de “K2”, es 1.5 para zona rurales.

$$Q_{MAX.HORARIO} = Q_P \times K_2$$

$$Q_{MAX.HORARIO} = 1.76 \text{ Lt/seg}$$

- **Aforos**

En nuestra evaluación se obtuvieron que los caudales de las fuentes Uran Puquio y Uran Puquio I no abastecen la demanda actual por lo que será necesario obtener una nueva fuente para que me mejore el abastecimiento del agua, el presidente del JASS manifiesto que encontró una fuente de tipo manantial de tipo ladera a unos 25 metros de la caja de reunión de caudales ubicada en Ocu Coral en donde le realizaron una prueba de la calidad del agua la cual arrojó que es óptima para el consumo y cuyo caudal es 1.14 l/s.

**Tabla 14:** Caudales de las captaciones

Descripción	Caudal	Comentario
Captación N°01	0.52 l/s	Fuente Uran Puquio
Captación N°02	0.60 l/s	Fuente Uran Puquio I

Captación N°03	1.12 l/s	Fuente Ocu Coral
----------------	----------	------------------

**Fuente:** Elaboración propia

El caudal general con la tercera captación se obtendría lo siguiente:

$Q = 2.24$  lts/seg, (oferta de agua)

Como:  $2.24$  l/s  $>$   $1.53$  l/s

Con esto podremos decir que dicho caudal es óptimo para cubrir la demanda de la población, se considerará para el mejoramiento del diseño esta tercera captación para un periodo de 20 años.

#### a) Captación

En el diseño de la captación de manantial de ladera y concentrado, se calculará tomando los siguientes datos:

Población actual: 803 hab.

Población futura: 1127 hab.

Caudal: 2.26 lts/seg

Caudal de diseño: 1.18 l/s

Caudal máximo: 1.76 l/s

**Cuadro 1:** Diseño de la captación

Diseño de la Captación				
Descripción	Simbología	Fórmula	Resultado	Unidad
Nombre de la Captación	N		Ocu Coral	
Altitud	Alt		3195.20	m.s.n.m
Tipo de Captación	TC		Manantial de ladera	

Caudal Máximo de la Fuente	Qmáx	$Q_{MAX.HORARIO} = Q_P \times K_2$	1.76	l/s
Caudal Máximo Diario (Diseño)	Qmd	$Q_{MAX.DIARIO} = Q_P \times K_1$	1.53	l/s
Material de Construcción	MC		Concreto armado f'c=175	kg/cm <sup>2</sup>
Tipo de Tubería	TP		PVC	
Diámetro de Tubería	DT	$\left(\frac{Q}{0.2785 \cdot C \cdot hf^{0.54}}\right)^{\frac{1}{2.63}}$	2	Pulg.
Clase de Tubería	CT		10	
Caja de Válvulas	CV		0.6*0.6*0.7	m
Cerco Perimétrico	CP		3.0*3.0*2.4	m
Pérdida de carga en el orificio	ho	$h_o = 1.56 \frac{V^2}{2g}$	0.020	m
Pérdida de carga	hf	$H_f = H - h_o$	0.380	m
Distancia de Floramiento Y Cámara Húmeda	L	$L = \frac{H_f}{0.30}$	1.267	m
Diámetro de Orificio de la Pantalla	D	$D = \sqrt{\frac{4A}{\pi}}$	2	Pulg.
Número de orificios	NA	$NA = \left(\frac{D_1}{D_2}\right)^2 + 1$	4	Unid.
Ancho de Pantalla Húmeda	b	$b = 2(6D) + NA(D) + 3D(NA - 1)$	1.10	m

Altura de la Cámara Húmeda	Ht	$H_t = A + B + H + D + E$	1.0	m
Número de Ranuras	N°r	$N^{\circ} \text{ de ranuras} = \frac{\text{Área total de ranuras (Ar)}}{\text{Área de ranura (Ar)}}$	116	
Diámetro de La Canastilla	Dcan	$D_{CANASTILLA} = 2Dc$	3	Pulg.
Diámetro de Rebose y Limpieza	D	$D = \frac{0.71 \cdot Q^{0.38}}{hf^{0.21}}$	2	Pulg.
Cono de rebose	D		2x3	

**Fuente:** Elaboración Propia

### **Descripción:**

El prototipo de captación es de manantial de ladera, esta tercera captación se suma a las otras dos captaciones y con ello se mejoraría el aforo de agua, como punto de inicio de la red de agua esterilizada del sector de Chunapampa del caserío de Santa Casa, se encuentra en las coordenadas 223378 E, 8949997 N, en la altitud 3248.65 m.s.n.m. Al momento de diseñar, me basé en lo establecido en el Reglamento N° 192 del Ministerio, el agua que sale es subterránea para encontrar el caudal en la fuente, se utilizó el método volumétrico en dos estaciones donde encontramos el caudal mínimo y máximo a determinar el suministro de agua para los residentes del área de Chunapampa en el pueblo de Santa: la cantidad mínima de flujo de la estación seca debe ser mayor que la descarga diaria máxima para recolectar la esorrentía máxima de la estación húmeda calculada para el desbordamiento de las

tuberías y las aguas residuales, y las mismas fórmulas que Hazen Williams se utilizaron para el proyecto con el máximo flujo de diseño diario.

El diseño de la cámara, para poder calcular el flujo de la fuente, se realiza mediante el método de volumen, el cronómetro también se usa para controlar el tiempo para llenar el recipiente de 4 litros para realizar cinco pruebas, en lo que resulta un flujo promedio de 1.14 l/seg, luego calcular el diámetro de la tubería de entrada se calcula cuando se considera el área necesaria para descargar, el ancho de la pantalla se calcula en el número de agujeros y el diámetro de la tubería recogida es el resultado de 2", para calcular el número de agujeros en la pantalla, el área del diámetro calculada entre el área hipotética del diámetro es el resultado de 5 agujeros, para la distancia desde el camino hacia el húmedo La cámara, la pérdida de cargas de afloramiento, obtenidas por el resultado 1.27 m, para calcular la altura de la cámara húmeda, ha obtenido una altura mínima de 10 cm para permitir depósitos, considerado la mitad del diámetro de la canasta de salida, de manera desigual. el mínimo entre el nivel de intrusión extranjera, el nivel de agua. La humedad (mínimo de 3 cm), considerada como la altura del agua para el gasto de drenaje de la recolección puede fluir a través de la tubería, una altura mínima es de 30 cm), para calcular el diámetro de la canasta, el diámetro de la conducción de azúcar se considera se obtendrá dos veces como

resultado de 3 pulg. Y menos de 6 diámetro, obtenido como resultado de 0.25 m, para calcular el ancho de la canasta de la canasta y la longitud de la ranura se considera medidas recomendadas como resultado de 5 mm y 7 mm, para calcular el área de la ranura de canasta, la ranura de cesta más larga se considera el ancho de la ranura obtenida como el resultado de 35 mm<sup>2</sup>, para calcular el número de la ranura de la canasta que consideró como el área total de la ranura es el resultado de 116 ranuras, para calcular el diámetro de desbordamiento y el diámetro limpio, El gasto máximo se ha considerado y perdido la carga única obtenida por 2 pulg..

#### **b. Línea de conducción**

La tubería de agua está diseñada para el caudal máximo  $Q_{md} = 1,53$  l/s y no permite el transporte de agua desde la zona de captación hasta el depósito de presión mediante tuberías de PVC y a través de las cámaras de explosión tipo 6.

- **Diseño de la Línea de conducción**

La tubería está diseñada para soportar la presión de las tuberías de PVC, según la fórmula de Hansen-Williams, coeficiente  $C = 140$  para tuberías de presión y tuberías de PVC.

Las expresiones utilizadas se muestran a continuación:

$$Q = 0.0178 * C * D^{2.63} * S^{0.54}$$

Resolviendo la fórmula anterior, obtenemos el diámetro teórico:

$$DT = (Q/(0.0178*C*S^{0.54}))^{1/2.63}$$

También se ha mejorado la mejora de la siguiente fórmula para el cálculo de la pérdida de punta utilizando el diámetro teórico.

$$H_f = (Q*L^{0.54}/(0.0178*C*D^{2.63}))^{1/0.54}$$

Los resultados del cálculo se presentan en la siguiente tabla:

- **Datos de Diseño**

Datos:

Donde:

$$C = 140$$

C: “Coeficiente de Hazen William”

$$Q_m = 1.18 \text{ Lts/seg}$$

Q<sub>m</sub>: “Caudal Promedio Anual”

$$Q_{md} = 1.53 \text{ Lts/seg}$$

Q<sub>md</sub>: “Caudal máximo diario”

$$Q_{mh} = 1.76 \text{ Lts}$$

Q<sub>mh</sub>: “Caudal máximo Horario”

- **Cálculo de presiones en distintos puntos de la línea de conducción**

Fórmula de Hazen William

D<sub>c</sub>: “Diámetro Comercial”

$$Q = 0.0178*C*D^{2.63}*S^{0.54}$$

DT: “Diámetro Teórico”

$$DT = (Q/(0.0178*C*S^{0.54}))^{1/2.63}$$

H<sub>f</sub>: “Pérdida de carga”

$$H_f = (Q*L^{0.54}/(0.0178*C*D^{2.63}))^{1/0.54}$$

**Tabla 15:** Diseño de la línea de conducción

DISEÑO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN														
Tramo		Cota de terreno		$\Delta H$	Long.	DT	DC	Veloc.	hf	H. Piezom.		Presión (m)		CLASE
P. inicio	P. final	inicial	final	(m)	(m)	(pulg)	(pulg)	m/seg	(m)	Inicio	Final	Inicio	Final	
Captación 1	CR(01)	3248.65	3246.39	2.26	25.00	1.34	2"	0.73	0.33	3248.65	3248.32	0.00	1.93	C-5
Captación 2	CR(01)	3248.58	3246.39	2.19	23.78	1.34	2"	0.73	0.31	3248.58	3248.27	0.00	1.88	C-5
Captación 3	CR(02)	3195.20	3192.27	2.93	24.92	1.27	2"	0.73	0.32	3195.20	3194.88	0.00	2.61	C-5
CR(01)	CR(02)	3246.39	3192.27	54.12	371.08	1.22	2"	0.73	4.83	3246.39	3241.56	0.00	49.29	C-7.5
CR(02)	CR-06(01)	3192.27	3128.00	64.27	653.46	1.32	2"	0.73	8.51	3192.27	3183.76	0.00	55.76	C-10
CR-06(01)	PR	3128.00	2957.15	170.85	1350.46	1.25	2 1/2"	0.47	5.93	3128.00	3122.07	0.00	164.92	HDPE
PR	RESERVORIO 01	2957.15	3094.20	-137.05	1268.04	1.30	2 1/2"	0.47	5.57	3122.07	3116.49	164.92	22.29	HDPE

**Fuente:** Elaboración propia

**Descripción:**

Resultados de diseño de tubería de PVC tubería C-5, 7.5 y 1098.24 ml de longitud de tubo de clase 10 de 2"  $\varnothing$  y 90 mm  $\varnothing$  de tubo de HDPE enterrada en el suelo con material seleccionado en una zanja con profundidad de 0.60 m, se considera que tiene una estática presión de 164,92 m. Por lo tanto, se recomienda utilizar una cámara de explosión Clase 6 ya que la tubería utilizada en el cálculo es Clase 10. El caudal diario y la caída de presión máxima se han tenido en cuenta al calcular el diámetro de los tubos, dando el valor 2" y 2 ½". También se propone reemplazar la tubería de HDPE con un  $\varnothing$  de 90 mm, una longitud de 2618,50 ml.

✚ Cota de captación 1 – CR(01): 25.00 m

• Cota de captación 2 – CR(01): 23.78 m

• Cota de Captación 3 – CR(02): 24.92 m

• CR(01) – CR(02): 371.08 m

• CR(02) - CR-06(01): 653.46 m

• CR-06(01) – PR: 1350.46 m

• PR - RESERVORIO 01=1268.04 m

Total, de línea de conducción =

$$25+23.78+24.92+371.08+653.46+1350.46+1268.04 = 3716.74 \text{ ml}$$

**c. Reservorio**

Teniendo en cuenta la metodología de los datos estadísticos y calculando el escurrimiento promedio anual, se calculó el volumen del embalse.

- **Caudales de diseño**

Datos:

Donde:

$P_a = 804$  habitantes

$P_a$ : “Población Actual”

$I = 1.71\%$

$i$ : “Tasa de crecimiento”

$T = 20$  años

$T$ : “Vida Útil del proyecto”

$Dot = 90$  lts/seg/ha

$Dot$ : “Dotación”

$K_1 = 1.3$

$K_1$ : “Coeficiente para  $Q_{md}$ ”

$K_2 = 2.6$

$K_2$ : “Coeficiente para  $Q_{mh}$ ”

$C = 140$

$C$ : “Coeficiente de Hazen- William”

Resultados:

$P_f = 1129$  habitantes

$P_f$ : “Población”

$Q_m = 1.18$  lts/seg

$Q_m$ : “Caudal promedio anual”

$Q_{md} = 1.53$  lts/seg

$Q_{md}$ : “Caudal máximo diario”

$Q_{mh} = 1.76$  lts/seg

$Q_{mh}$ : “Caudal máximo horario”

$V = 0.25 \times Q_{md} \times 86400/1000$

$V = 33.048 \text{ m}^3$

Para el proyecto se dotará un reservorio con capacidad de  $35.00 \text{ m}^3$ .

- Dimensiones del tanque

Capacidad del tanque =  $V = 35 \text{ m}^3$

Relación diámetro altura =  $H = 0.50 \cdot D$

Diámetro del tanque =  $D = 4.5 \text{ m}$

Altura neta del tanque (agua útil) =  $H = 2.20 \text{ m}$

Comprobación capacidad =  $V_n = \frac{\pi}{4} \cdot D^2 \cdot H = 35 \text{ m}^3$

Borde libre o cámara de aire más altura losa de fondo a la salida de

agua = 0.30 m

Las dimensiones finales del tanque serán:

Diámetro interior =  $D_i = 4.5\text{m}$

Altura total (sin losa techo) =  $H_t = 2.5\text{ m}$

- Características geométricas

$r =$  Radio del cilindro  $r = 2.25\text{ m}$

$f =$  flecha de la cúpula esférica  $f = r/40.5625$   $f = 0.6\text{ m}$

$e =$  espesor de la cúpula  $e = f/8 = 0.075$

$L =$  longitud en la zona de ensanche  $L = 16e = 1.2\text{ m}$

$t =$  espesor en la zona de ensanche  $t = 2xe = 0.15\text{ m}$

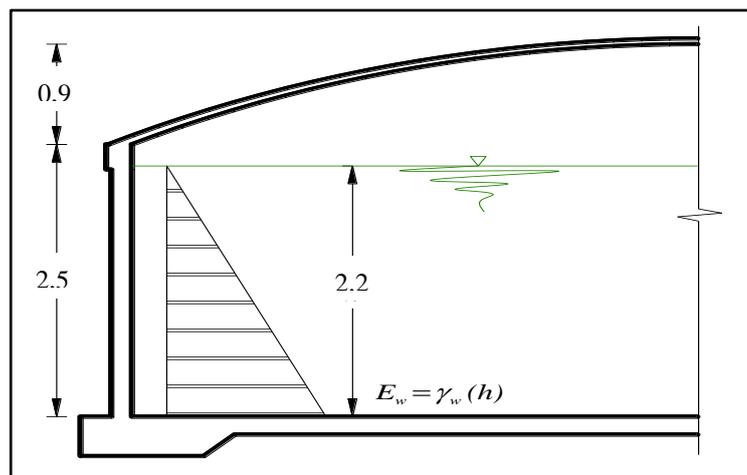
$R =$  Radio que es necesario para generar la cúpula

$$\emptyset = r/(R-f)$$

$$R = \frac{0.5 r^2 + f^2}{f} = 4.51875$$

$$\emptyset = 54.82836893$$

Consideraciones del modelo



**Figura 30:** Consideraciones del modelo del reservorio

**Fuente:** Extraído del libro Lineamientos técnicos, principales componentes en una línea de conducción, tramo captación-reservorio, SIAPA<sup>26</sup>

**Tabla 16: Diseño del reservorio**

Diseño de Reservorio				
Descripción	Simbología	Fórmula	Resultado	Unidad
Tipo de reservorio	TR		Apoyado	
Altitud	Alt		3094.20	m.s.n.m
Altura del tanque	At		2.5	m
Diámetro del tanque	Dt		4.5	m
Forma	F		Circular	
Volumen de regulación	Vr	$V_{reg} = 0.25 \times Q_p \times 86400$	26.25	m <sup>3</sup>
Volumen de Reserva	VR	$V_{res.} = 0.10 * (V_{reg.} + V_i)$	4	m <sup>3</sup>
Volumen contra incendio	Vci		0	m <sup>3</sup>
Volumen Total de diseño	VT	$V_t = V_{reg} + V_{res} + V_{ci}$	35	m <sup>3</sup>
Material de Construcción	MC		Concreto armado f'c=175	kg/cm <sup>2</sup>
Tipo de Tubería	Tt		PVC	
Tubería de entrada	Te		2 ½"	Pulg.
Tubería de salida	Ts		3"	Pulg.
Clase de Tubería	CT		10	
Caja de Válvulas	CV		1.9x1.8x1.6	m
Cerco Perimétrico	CP		5x5	m

**Fuente:** Elaboración propia

**Descripción:**

El resultado del diseño del tanque de acopio es solidario y circular, se considera la emisión máxima anual con un coeficiente de 1.30 para calcular la emisión máxima diaria, el resultado es 1.18 l/s. Para el cálculo de la capacidad del embalse se considera un 25% por población futura para las donaciones entre 1.000 personas resultantes de 26.25 m<sup>3</sup> y un 7% es la emisión máxima diaria para calcular la capacidad de reserva del embalse Para calcular la capacidad total del tanque, que se considera la cantidad, será de 35 m<sup>3</sup> entre 1.000, teniendo en cuenta la capacidad ajustada y la capacidad estimada. Se tiene en cuenta el almacenamiento, que es de 33.048 m<sup>3</sup>, y en el cálculo del caudal de tiempo completo del tanque se tiene en cuenta la capacidad total del tanque. Miles durante el caudal máximo del día, resultando en 6.53 horas, nivel de agua 2.20 m, extremo libre 0.90 m. El diámetro interior del tanque es de 4.50 m.

#### **d. Línea de aducción y red de distribución**

Está diseñado con un caudal máximo horario  $Q_{mh} = 1,76$  l/s y la cantidad de espacio que ocupará cada parte. Además, también se tiene en cuenta la presión mínima y máxima de la casa de acuerdo con los códigos de construcción nacionales.

La red de distribución está diseñada para soportar la presión mediante tuberías de PVC SAP, utilizando la fórmula de Hazen-Williams, cuyo coeficiente es  $C = 140$  para tuberías de presión y PVC.

La fórmula usada se muestra a continuación:

$$Q = 0.0178 * C * D^{2.63} * S^{0.54}$$

Despejando la fórmula anterior se obtiene el diámetro teórico:

$$DT = (Q / (0.0178 * C * S^{0.54}))^{1/2.63}$$

También despejando se obtiene la siguiente fórmula para calcular la pérdida de la carga usando el diámetro teórico.

$$H_f = (Q * L^{0.54} / (0.0178 * C * D^{2.63}))^{1/0.54}$$

Los resultados de cálculo se muestran en el siguiente cuadro:

- **Datos de Diseño**

Datos:

Donde:

Pa = 804 habitantes

Pa: “Población Actual”

C = 140

C: “Coeficiente de Hazen William”

Qm = 1.18 Lts/seg

Qm: “Caudal Promedio Anual”

Qmd = 1.53 Lts/seg

Qmd: “Caudal máximo diario”

Qmh = 1.76 Lts

Qmh: “Caudal máximo Horario”

Cálculo de caudal Unitario

Nº Familias: 201      Qu = 0.020 lt/seg/vivienda

- **Cálculo de presiones en distintos puntos de la línea de aducción**

Fórmula de Hazen William

Dc: “Diámetro Comercial”

$$Q = 0.0178 * C * D^{2.63} * S^{0.54}$$

DT: “Diámetro Teórico”

$$DT = (Q / (0.0178 * C * S^{0.54}))^{1/2.63}$$

Hf: “Pérdida de carga”

$$H_f = (Q * L^{0.54} / (0.0178 * C * D^{2.63}))^{1/0.54}$$

**Tabla 17:** Diseño de la línea de aducción y red de distribución

<b>DISEÑO DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN</b>																
Tramo		Cota de terreno		$\Delta H$	Long.	Número	Qn	DT	DC	Veloc.	hf	H. Piezom.		Presión (m)		CLASE
P. inicio	P. final	(m)	(m)	(m)	(m)	Viviendas	(Lt/seg)	(pulg)	(pulg)	m/seg	(m)	Inicio	Final	Inicio	Final	
Reserv.01	N-01	3294.20	3049.49	44.7	509.74	143	2.91	1.75	3"	0.64	3.22	3094.20	3090.98	0.00	41.49	C-10
N-01	N-02	3049.49	3048.77	0.7	51.52	11	0.22	0.96	1"	0.44	0.59	3090.98	3090.38	41.49	41.61	C-10
N-02	N-03	3048.77	3062.20	13.4	174.13	7	0.14	0.57	¾"	0.50	3.53	3090.38	3086.85	41.61	24.65	C-10
N-01	VPR-01	3049.49	3037.05	12.4	63.30	132	2.69	1.44	2 1/2"	0.85	0.84	3086.85	3086.01	24.65	48.96	C-10
VPR-01	N-04	3037.05	3034.65	2.4	21.73	128	2.6	1.60	2 1/2"	0.82	0.27	3086.01	3085.74	25.00	31.09	C-10
N-04	N-05	3034.65	3029.14	5.5	129.50	10	0.20	0.74	1"	0.40	1.25	3065.74	3064.49	31.09	35.35	C-10
N-05	N-06	3029.24	3024.84	4.3	91.79	6	0.12	0.60	¾"	0.43	1.40	3064.49	3063.09	35.35	38.25	C-10
N-04	N-07	3034.65	3029.14	5.5	52.60	118	2.4	1.57	2 1/2"	0.76	0.57	3065.74	3065.18	31.09	38.25	C-10
N-07	N-08	3029.14	3019.00	4.7	59.02	5	0.10	0.50	¾"	0.36	0.64	3065.18	3064.53	36.04	32.02	C-10
N-07	VPR-02	3029.14	3019.00	10.1	65.82	113	2.3	1.42	2 1/2"	0.73	0.65	3065.18	3064.52	38.04	45.52	C-10
VPR-02	N-09	3019.00	3016.86	2.1	18.04	113	2.3	1.50	2 1/2"	0.73	0.18	3064.52	3044.34	20.00	27.48	C-10
N-09	N-10	3016.86	3017.20	0.3	40.12	20	0.41	1.37	1 ½"	0.93	2.04	3044.34	3042.30	27.48	26.95	C-10
N-10	N-11	3017.20	3008.55	8.65	78.73	7	0.14	0.53	¾"	0.30	1.60	3044.15	3042.55	26.95	34.00	C-10
N-10	N-12	3017.20	3016.30	0.9	54.77	8	0.16	0.82	1"	0.32	0.35	3044.15	3043.80	25.95	27.50	C-10
N-12	N-13	3016.30	3008.74	7.6	71.06	5	0.10	0.47	¾"	0.36	0.72	3043.80	3043.03	27.50	34.29	C-10
N-12	N-14	3016.30	3017.80	1,5	29.59	1	0.002	0.30	¾"	0.07	0.002	3043.78	3043.78	27.50	25.98	C-10
N-09	N-15	3016.86	3008.84	8.0	99.29	93	1.89	1.51	2"	0.93	2.04	3044.34	3042.30	27.48	33.46	C-10
N-15	N-16	3008.84	3007.56	1.3	48.87	74	1.51	1.74	2"	0.74	0.66	3042.30	3041.65	33.46	34.09	C-10
N-16	N-17	3007.56	2996.62	10.9	83.32	4	0.08	0.41	¾"	0.29	0.50	3041.65	3041.05	34.09	44.43	C-10
N-16	N-18	3007.56	3006.86	0.7	48.35	70	1.42	1,93	2"	0.70	0.59	3041.65	3041.06	34.09	34.20	C-10
N-18	N-19	3006.86	3001.50	5.4	72.92	4	0.08	0.47	¾"	0.29	0.52	3041.06	3040.54	34.20	39.04	C-10
N-18	N-20	3006.86	3009.64	2.8	49.64	64	1.30	1.41	2"	0.64	0.51	3041.06	3040.55	34.20	30.91	C-10
N-20	N-21	3009.64	3002.18	7.5	88.60	7	0.14	0.56	¾"	0.50	1.80	3040.55	3038.75	30.91	36.57	C-10
N-20	N-22	3009.64	3009.90	0.3	4.86	5.5	1.12	1.31	2"	0.55	0.04	3040.55	3040.51	30.91	30.61	C-10
N-22	N-23	3009.90	3014.20	4.3	76.95	4	0.08	0.49	¾"	0.29	0.55	3040.51	3039.96	30.61	25.76	C-10

N-22	N-24	3009.90	3012.07	2.2	46.37	51	1.04	1.34	2"	0.51	0.31	3040.51	3040.20	30.61	38.13	C-10
N-24	N-25	3012.07	3005.68	6.4	77.77	7	0.14	0.56	¾"	0.50	1.58	3040.20	3038.62	28.13	32.94	C-10
N-24	N-26	3012.07	3010.45	1.6	52.46	44	0.90	1.38	1 ½"	0.79	1.09	3040.20	3039.10	28.13	28.65	C-10
N-26	N-27	3010.45	3005.32	5.1	75.69	12	0.24	0.72	1"	0.48	1.03	3090.10	3038.08	28.65	32.76	C-10
N-27	N-28	3005.32	2998.37	7.0	81.81	7	0.14	0.56	¾"	0.50	1.66	3018.08	3016.42	32.76	38.05	C-10
N-28	N-29	3010.45	3006.05	4.4	48.89	23	0.47	0.87	1"	0.92	2.21	3039.10	3036.89	28.65	30.84	C-10
N-29	N-30	3006.05	2908.88	7.2	130.52	5	0.10	0.54	¾"	0.36	1.42	3036.89	3535.48	30.84	36.60	C-10
N-29	N-31	3006.05	3002.49	3.6	45.37	15	0.31	0.75	1"	0.60	0.93	3036.89	3035.97	30.84	33.49	C-10
N-31	N-32	3002.49	2997.89	4.6	76.87	3	0.06	0.44	¾"	0.21	0.32	3035.97	3035.64	33.48	37.75	C-10
N-31	N-33	3002.49	3008.59	6.1	67.08	11	0.22	0.65	1"	0.44	0.77	3035.97	3035.19	33.48	26.60	C-10
N-33	VRP-03	3008.59	2995.00	13.6	101.68	9	0.18	0.56	1"	0.36	0.81	3035.19	3034.38	26.60	39.38	C-10
VRP-03	N-34	2995.00	2988.28	6.7	48.47	6	0.12	0.48	1"	0.24	0.18	3034.38	3014.20	20.00	25.92	C-10
N-34	N-35	2988.28	2987.55	0.7	64.40	2	0.04	0.52	¾"	0.14	0.13	3014.20	3014.07	25.92	26.52	C-10
N-34	N-36	2988.28	2975.57	12.7	117.86	4	0.08	0.43	¾"	0.29	0.85	3014.07	3013.23	26.52	37.66	C-10
N-35	N-37	3008.84	2997.64	11.2	98.28	13	0.26	0.67	1"	0.52	1.54	3042.30	3040.76	33.46	43.12	C-10
N-37	N-38	2997.64	3000.88	3.2	249.98	5	0.10	0.73	¾"	0.36	2.72	3040.76	3038.04	43.12	37.16	C-10
N-37	N-39	2997.64	2993.93	3.7	33.66	3	0.06	0.38	¾"	0.21	0.14	3040.76	3040.62	43.12	46.69	C-10

**Fuente:** Elaboración propia

**Descripción:**

Como resultado del diseño de la línea adicional, se tuvo en cuenta un factor tiempo máximo de 1,8 para calcular el caudal máximo horario, resultando un resultado de 1,53 l/s de caudal medio anual., calcular el caudal anual medio diario. Se considera la población futura del recurso, el resultado es un caudal máximo en el tiempo de 1,18 l/s, el caudal de diseño es de 1,76 l/s, y la presión también es de 0,00 mca. Para el cálculo de la presión final por qué parte del sumidero, se considera el nivel de presión final menos el nivel final del suelo obtenido en 41.49 mca. El tramo de línea cuenta con tubería de PVC clase 10 con diámetros de 3”.

En la red de distribución, para calcular el caudal máximo horario, se consideró como caudal medio anual el desfase horario máximo de 1,8, se calculó el caudal con resultado de 1,53 l/s, y se consideró la ingesta media diaria y la población futura... Si el recurso adquirido es de 1,18 l/s, el caudal de diseño es el caudal máximo por hora, que es de 1,76 l/s. En el cálculo de la velocidad mínima se toma como caudal de diseño 1,9735 a dividido por el cuadrado del diámetro de la tubería, que es 0,60. Para calcular la presión inicial, la altitud de presión inicial se resta de la altitud inicial del terreno y se considera que es 7,12 mca. Para el cálculo de la presión final se toma como final la altura de presión menos la altura del suelo y da 46,69 mca.

El tipo de red de distribución es ramificado, se instalará 3 válvulas rompe de 1”, 2 1/2” de diámetro con caja de concreto de las siguientes

dimensiones (1.40x0.60x1.00) m, la presión de los tubos PVC de los diámetros 2 ½”, 2”, 1 ½”, 1”, ¾”, de clase -10, se ubicarán 17 válvulas de control cuyos elementos estarán ubicados en las zonas estratégicas para su manejo de forma que permita distribuir el agua en el sector que se requiere estos serán de concreto armado y 19 válvulas de purga ubicado generalmente en los terminales de las tuberías de distribución con accesorios de ¾” con sus respectivas cajas para válvulas con fondo, muros y techo de concreto armado.

**Tabla 18:** Cantidad de Válvulas de control

<b>Diámetro de Tubería PVC</b>	<b>Cantidad de válvulas de control</b>
2 ½”	1 Válvula
2”	1 Válvula
1 ½”	1 Válvula
1”	2 Válvula
¾”	12 Válvula
<b>Total</b>	<b>17 Válvula</b>

**Fuente:** Elaboración propia

Para la propuesta de mejoramiento del sistema para su diseño se determinó por calculo crecimiento aritmético que la población futura en 20 años seria de 1129 habitantes, la dotación asumida es 90 l/h/d, con estos datos se obtuvo el consumo máximo diario es 1.53 l/s, el aforo total de la captación 1 y 2 es 1.12 l/s el cual es menor que la demanda por lo que se necesitará una tercera captación de 1.14 l/s para aumentar el caudal del agua en 2.26 l/s, con ello se tendría un caudal óptimo para cubrir la demanda de la población durante los 20 años. En cuanto a la línea de conducción los resultados de diseño de tubería de PVC tubería

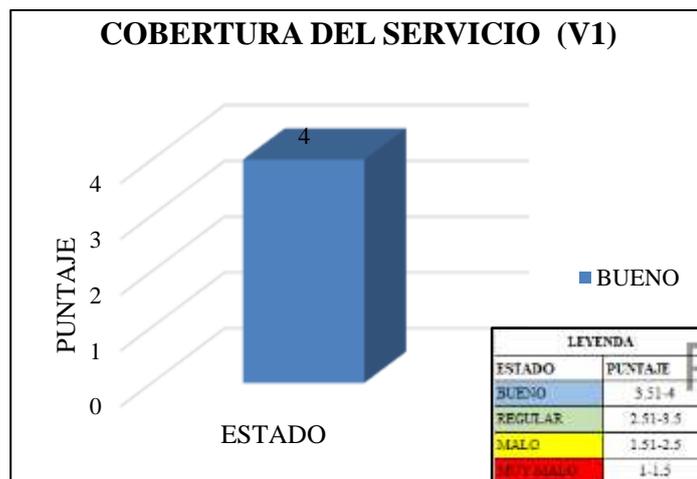
C-5, 7.5 y 1098.24 ml de longitud de tubería C-10 de 2" de diámetro y 90 mm de diámetro Tubería de HDPE, se considera que tiene una estática presión de 164,92 mca. El caudal diario y la caída de presión máxima se han tenido en cuenta al calcular el diámetro de la tubería, dando el valor de tubos de 2". También se propone reemplazar el tubo de HDPE con un  $\varnothing$  de 90 mm, una longitud de 2618,50 ml. En el reservorio el resultado del diseño del tanque de acopio es solidario y circular, se considera la emisión máxima anual con un coeficiente de 1.30 para calcular la emisión máxima diaria, el resultado es 1.18 l/s. Para el cálculo de la capacidad del embalse se considera un 25% por población futura para las donaciones entre 1.000 personas resultantes de 26.25 m<sup>3</sup> y un 7% es la emisión máxima diaria para calcular la capacidad de reserva del embalse Para calcular la capacidad total del tanque, que se considera la cantidad, será de 35 m<sup>3</sup> entre 1.000, teniendo en cuenta la capacidad ajustada y la capacidad estimada. Se tiene en cuenta el almacenamiento, que es de 33.048 m<sup>3</sup>, y en el cálculo del caudal de tiempo completo del tanque se tiene en cuenta la capacidad total del tanque. Miles durante el caudal máximo del día, resultando en 6.53 horas, nivel de agua 2.20 m, extremo libre 0.90 m. El diámetro interior del tanque es de 4.50 m. Y en la línea de aducción y red de distribución Como resultado del diseño de la línea adicional, se tuvo en cuenta un factor tiempo máximo de 1,8 para calcular el caudal máximo horario, resultando de 1,53 l/s de caudal medio anual., calcular el caudal anual medio diario. Se considera la población futura

del recurso, el resultado es un caudal máximo en el tiempo de 1,18 l/s, el caudal de diseño es de 1,76 l/s, y la presión también es de 0,00 mca. Para el cálculo de la presión final por qué parte del sumidero, se considera el nivel de presión final menos el nivel final del suelo obtenido en 41.49 mca. El tramo de línea cuenta con tubería de PVC clase 10 con diámetros de 3”.

**5.1.3. Dando respuesta al tercer objetivo específico:** Establecer la incidencia de la condición sanitaria de la población del sector de Chunapampa, caserío de Santa Casa, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Áncash – 2021.

Para establecer la incidencia de condición sanitaria respecto al estado del sistema de abastecimiento de agua potable, se determinó bajo la aplicación de ficha 5, 6, 7 y 8 según: “compendio Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento”, en el cual se obtuvo lo siguiente:

**A. Cobertura del agua**



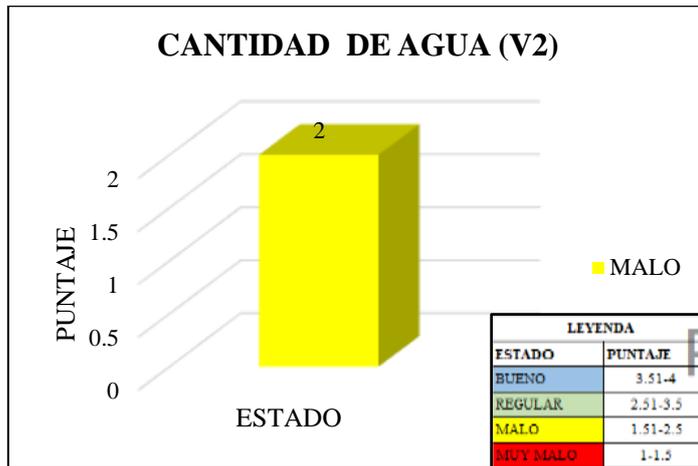
**Figura 31:** Gráfico (V1) de la Cobertura del servicio

**Fuente:** Elaboración propia

**Interpretación del gráfico:**

La cobertura del sistema se obtiene por el número de hogares beneficiados con agua bebible, multiplicando el número de sujetos atendidos por el número de individuos por unidad familiar, y con datos proporcionados por el INEI, se le otorgó un puntaje de 4 a la cobertura en el “Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento”, y calificó su condición como “Buena” (3.51 – 4.0) porque todos los residentes tenían acceso a agua potable.

**B. Cantidad del agua**



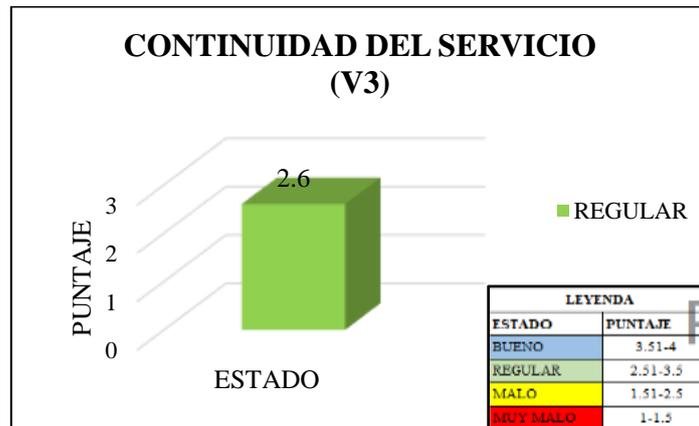
**Figura 32:** Gráfico (V2) de la Cantidad de agua del servicio

**Fuente:** Elaboración propia

**Interpretación del gráfico:**

La cantidad de agua en el sistema se obtiene tomando y midiendo el caudal y comparándolo con las necesidades actuales y futuras. Aquí obtendrá una puntuación de 2,0 en la escala " Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento ". La calificación de agua y saneamiento del área y su clasificación de condición "Malo" (1.51-2.5).

### C. Continuidad del servicio



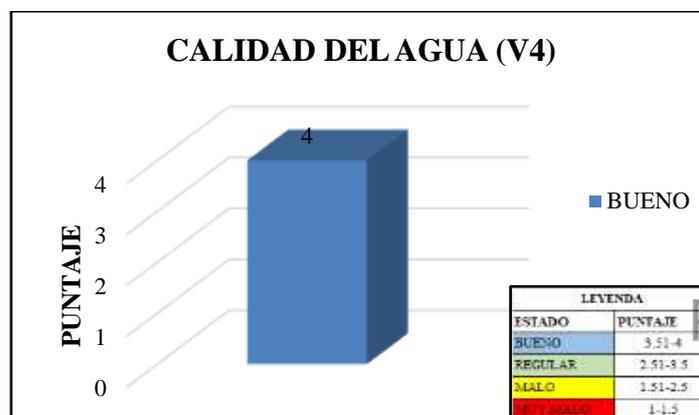
**Figura 33:** Gráfico (V3) de la Continuidad del servicio

**Fuente:** Elaboración propia

#### Interpretación del gráfico:

La continuidad del servicio se basa en la cantidad de tiempo que los pobladores tienen agua y se obtiene multiplicando el coeficiente K4 entre 0.5 y 0.6 por el valor máximo en comparación con las emisiones mínimas durante los períodos de escasez de agua. Continuidad de múltiples flujos de servicio (capacidad) Obtuvo una puntuación de 2.6 en la escala de "Sistemas Regionales de Información de Agua y Saneamiento" y clasificó su estado como "Regular" (2.51 a 3.50).

### D. Calidad del agua

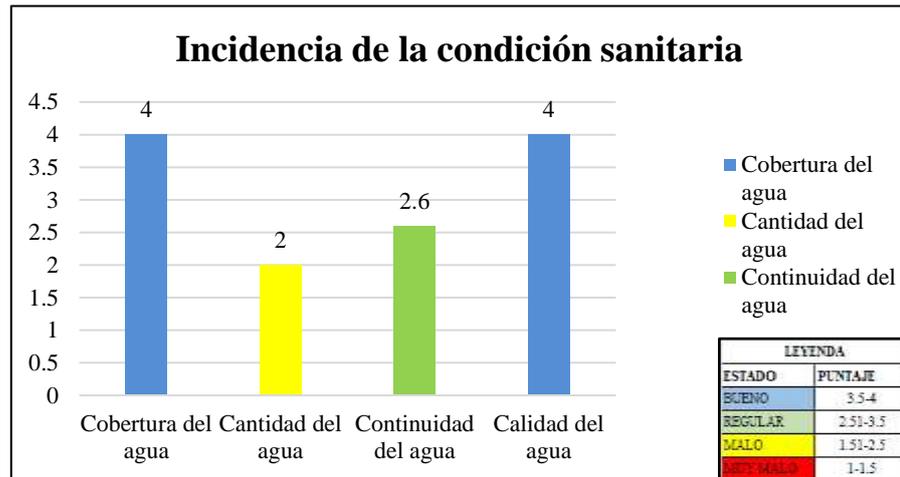


**Figura 34:** Gráfico (V4) de la Calidad del agua del servicio

**Fuente:** Elaboración propia

### Interpretación del gráfico:

La calidad del agua está representada por el nivel de cloro y el color del agua en el sistema y ha obtenido una puntuación de 4 en la escala "Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento", evalúe su estado. Es "Bueno" (3.51-4.0)



**Figura 35:** Resultado de la incidencia de la condición sanitaria

**Fuente:** Elaboración propia

### Interpretación del gráfico:

Para determinar la condición sanitaria se obtuvo el promedio con lo cual se ha calificado en 3.15 puntos, eso nos dice que la condición sanitaria se halla en un estado "Regular".

## 5.2. Análisis de los resultados

✚ La evaluación realizada al actual sistema de abastecimiento de agua potable del sector Chunapampa se evaluó de acuerdo con el esquema del (Sistema Regional de Información de Agua y Saneamiento) donde se obtuvo un resultado de malo a regular en el actual sistema del sector de Chunapampa; en lo cual esta investigación se asemeja al estudio de Alva,

denominado. “Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del centro poblado de Huamba Baja, distrito de Huarney, provincia de Huarney, región Áncash – 2019”, donde las variables se evalúan como resultados, incluido el estado de la infraestructura, incluidas cuencas, tuberías, embalses, tuberías de transmisión y redes de distribución; con la calificación aplicada, podría obtener una puntuación de 2,24 y clasificarse como deficiente.

✚ Los planteamientos de propuestas de mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable tomaron en cuenta los siguientes parámetros del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento: Se diseñó una tercera captación de prototipo ladera y un tubo de conducción con el caudal máximo diario especificado en la norma (OS.010 captación y manejo de agua para consumo humano), arrojó un caudal requerido por la localidad de 1,18 L/seg. RM 192 - como lo indica MVCS, el caudal de diseño es de 1,76 l/seg. ser considerado. Por lo tanto, este valor se utilizó para este propósito. Asimismo, se dibujó el depósito de almacenamiento con cantidad de aforo horarios máximos según norma (OS.030 almacenamiento de agua destinada al consumo humano). El caudal diario requerido para la localidad del sector de Chunapampa fue de 1,53 l/s y para el dibujo del estanque y el tubo de aducción se utilizó un caudal de 1,76 l/s. RM 192: utilizado como señala MVCS.

✚ Para determinar la incidencia de la condición sanitaria de las personas del sector de Chunapampa, según compendio (SIRAS). En base a la

información recabada se ha determinado que el servicio de agua potable en el sector de Chunapampa no es muy bueno debido a varios problemas presentados en los componentes del sistema.

## VI. Conclusiones

- ✚ Se concluye que el sector de Chunapampa, el sistema de abastecimiento de agua potable tiene una serie de insuficiencias como vienen a ser: la captación debido a que de las tres captaciones solo dos están operativas pero no es suficiente el aforo que se reúne para poner al sistema de forma eficiente por lo tanto su estado es “malo”, los demás componentes que se encuentran operando: línea de conducción, reservorio apoyado y red de distribución se encuentran en estado “regular” y la falta operatividad hace que no funcione al 100% la red de agua, estos déficit se presentan por la falta de mantenimiento y administración del sistema.
- ✚ Se finaliza que en el sector de Chunapampa que los arreglos propuestos en todo el sistema de abastecimiento de agua potable se cumplen al 100% para el abastecimiento de este líquido a toda la población. Ya que la fuente Ocu Coral tiene un caudal de (1.14 ltr/seg.) y con ello sumado a las otras dos captaciones de Uran Puquio y Uran Puquio I, se reuniría un caudal (2.26 ltr/seg.) siendo suficiente para satisfacer y asegurar el abastecimiento de agua potable al sector de Chunapampa, la captación que se empleó en el sistema es de tipo ladera y concentrado según las condiciones de afloramiento observadas en el manantial; así mismo en Línea de conducción tendrá una longitud de 3716.74 ml compuesto de tubería PVC y HDPE, de las cuales las tuberías que deben ser cambiadas son las PVC por estar en proceso de deterioro, por tener 15 años de cuya longitud es 1098.24 ml de  $\varnothing = 2''$  de C-10 y tubería PVC C-7.5 de  $\varnothing = 2''$ , en cambio en la tubería HDPE PN =16,  $\varnothing = 90$  mm de longitud 2618.50 ml está en estado regular solo en una parte que se encuentra expuesta en tramo del

pase aéreo está deteriorándose y aducción, distribución 1254.6 ml sus diámetros varían entre los 3", 2 ½", 2", 1 ½", 1", ¾" del PVC clase 10. Reservorio apoyado tendrá un volumen de 35 m<sup>3</sup>, de concreto armado presenta fisuras, tiene caseta de válvulas, escalera de ingreso y tapa segura presentan fisuras lo cual requiere de mantenimiento y operación. En la red de distribución se instalarán 17 válvulas de control, 19 válvulas de purga y 3 válvulas rompe presión cuyo diámetro es de 1" y 2 ½ pulgada, con caja de concreto de las siguientes dimensiones (1.40x0.60x1.00) m. Según el cálculo hidráulico en algunos tramos la presión es alta por la cual se propone colocar válvulas de reducción de presión de agua de (3bar y 5bar) y asimismo colocar válvulas de regulación para una mejor distribución de agua para la población del sector de Chunapampa.

- ✚ En cuanto a la mejora de la condición sanitaria de la población del sector de Chunapampa, esto es bueno por el arreglo propuesto en el sistema y las necesidades de agua potable ya cubiertas por la Organización Mundial de la Salud.

## Aspectos complementarios

### Recomendaciones

- ✚ Se recomienda adquirir otra fuente para que el sistema de agua potable opere al 100% con ello se reemplaza la tercera captación que se encuentra inoperativa por encontrarse en un predio privado, de esta forma mantener el caudal mínimo requerido y con ello optimizar el sistema de agua. Para evitar mayores costos de construcción de una nueva captación sería posible que el JASS comprara la misma captación anterior que fue clausurada por los dueños del predio donde se ubica.
- ✚ Se recomienda construir según el diseño propuesto para tercera captación tipo ladera, manteniendo los parámetros del diseño recomendados en nuestro estudio de investigación.
- ✚ Se recomienda hacer un seguimiento mensual por parte del JASS al sistema de agua potable para detectar posibles fallas y mantenimientos correspondientes.
- ✚ Se recomienda gestionar materiales y capacitaciones de operación y mantenimiento a todos los usuarios.
- ✚ Se recomienda concientizar con charlas informativas sobre educación sanitaria.

## Referencias bibliográficas

1. Criollo Chango JC. Abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria de los habitantes de la comunidad de Shuyo Chico y San Pablo de la parroquia Angamarca, canton Pujili, provincia de Cotopaxi. 2015.
2. Montalvo Rojalema CA, Morillo Morales WF. Rediseño del sistema de agua potable del Barrio Cashapamba desde el tanque de reserva Cashapamba hasta el tanque de reserva Dolores Vega, ubicado en la parroquia Sangolquí, cantón Rumiñahui, provincia de Pichincha. [Internet]. 2018. Available from: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/14137>
3. Salcedo Quesada DJ. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Huashibamba, distrito de Taurija, provincia de Patataz, región la Libertad y su incidencia en la condición sanitaria de la población - 2020. 2020.
4. Chirinos Alvarado SB. “Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del Caserío Anta, Moro - Áncash 2017. Universidad César Vallejo. 2017.
5. Granda F. Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable del Centro Poblado Muña Alta, Distrito de Yaután, Provincia de Casma, Región Áncash y su Incidencia en su Condición Sanitaria – 2019. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. 2019. 1–182 p.
6. Alva Huamanurcu CR. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del centro poblado de Huamba Baja, distrito de Huarney, provincia de Huarney, región Áncash – 2019 [Internet]. Universidad Católica Los Ángeles de

- Chimbote. 2020. Available from:  
<http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/16838>
7. Junta Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Culiacán (JAPAC). Agua y Salud para todos [Internet]. 2015 [cited 2021 Apr 18]. Available from: <https://japac.gob.mx/2015/07/15/definicion-del-agua/>
  8. Guevara E. El agua, es maravilla. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) [Internet]. 1985;36. Available from: <https://es.unesco.org/courier/enero-1985>
  9. Atención Primaria y Saneamiento Básico de Cajamarca (APRISABAC). Manual de Procedimientos Técnicos en Saneamiento [Internet]. Ernst & Young Global Limited. 2015. 128 p. Available from: <https://www.ey.com/pe/es/newsroom/newsroom-am-exportaciones-peru>
  10. Ministerio de Salud (MINSA). Reglamento de la calidad de agua para consumo humano. Dirección General de Salud Ambiental Ministerio de Salud. 2011. 46 p.
  11. Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (SUNASS). Análisis de la calidad del agua potable en las empresas prestadoras del Perú: 1995-2003 [Internet]. SUNASS, Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA). Lima; 2004. 1–357 p. Available from: [https://www.sunass.gob.pe/Publicaciones/analisis\\_agua\\_potable.pdf](https://www.sunass.gob.pe/Publicaciones/analisis_agua_potable.pdf)
  12. Jiménez Terán JM. Manual para el diseño de sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario. Univ Veracruzana [Internet]. 2010;209. Available from: <https://www.uv.mx/ingenieriacivil/files/2013/09/Manual-de-Diseno-para-Proyectos-de-Hidraulica.pdf>

13. Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (SUNASS). La calidad del agua potable en el Perú. Cuadro C, editor. Supt Nac Serv Saneam (Sunnas), Agencia Coop Int del Japón. JICA. 2004;259.
14. Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS). Sistema de Abastecimiento de Agua para Pequeñas Comunidades. 1988;395.
15. Clavijo Rincón AY. Estimación de la función de demanda por agua potable - aplicación para la cuenca de Jequetepeque en Perú. Universidad de Chile. 2013.
16. Mendoza Granados AA. Diagnóstico del sistema saneamiento básico del caserío de Tara, centro poblado de Huanja, distrito de Jangas, provincia de Huaraz, departamento de Áncash - 2019. Univ Católica Los Ángeles Chimbote. 2020;102.
17. Valdez EC. Abastecimiento De Agua. UcamEdu [Internet]. 2001;1(Abastecimiento de agua):265. Available from: <http://132.248.52.100:8080/xmlui/handle/132.248.52.100/13442>
18. Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (SUNASS). Diagnóstico de las plantas de tratamiento de aguas residuales en el ámbito de operación de las entidades prestadoras de servicios de saneamiento. Depósito Leg en la Bibl Nac del Perú N° 2015-16066 [Internet]. 2015;I:150. Available from: [https://www.oefa.gob.pe/?wpfb\\_dl=7827](https://www.oefa.gob.pe/?wpfb_dl=7827)
19. Agüero R. Guia para el diseño y la contruccion de captacion de manantiales. Organ Panam la Salud [Internet]. 2004;Pg: [25; 13]. Available from: [http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/guialcalde/2sas/d23/017\\_roger\\_diseñocaptacionmanantiales/captacion\\_manantiales.pdf](http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/guialcalde/2sas/d23/017_roger_diseñocaptacionmanantiales/captacion_manantiales.pdf)
20. Quiroz Ciriaco JS. Diagnóstico del estado del sistema de agua potable del

- caserío Sangal, distrito la Encañada, Cajamarca. Universidad Nacional de Cajamarca. 2013.
21. Cárdenas Jaramillo DL, Patiño Guaraca FE. Universidad de Cuenca Facultad de Ingeniería Escuela de Ingeniería Civil [Internet]. 2010. 206 p. Available from: <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/725/1/ti853.pdf>
  22. Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima (SEDAPAL). Servicio de agua potable y alcantarillado de lima. SEDAPAL SA. 2010;(Mvc):228.
  23. Conza Salas A, Páucar Olórtegui J. Programa AGUALIMPIA FOMIN Mejoramiento de acceso a servicios de agua potable y saneamiento en menores municipios; Manual de Operación y Mantenimiento de sistemas de agua potable por gravedad sin planta de tratamiento en zonas rurales.
  24. Barrios Napurí C, Agüero Pittman R, Romero Cano A, Lampoglia TC. Guía de Orientación en saneamiento básico para alcaldías de municipios rurales y pequeñas comunidades [Internet]. Vol. 4, Organización Panamericana de la Salud (OPS). 2009. 135 p. Available from: <http://marefateadyan.nashriyat.ir/node/150>
  25. Leiva Milla JR. Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico del sector de anta pampa, centro poblado de Quechcap, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Ancash – 2019. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. 2020. 186 p.
  26. Sistema Internacional de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado (SIAPA). Lineamientos Técnicos para Factibilidades, SIAPA Criterios y lineamientos técnicos para factibilidades. Actual los criterios y lineamientos técnicos para factibilidades en la ZMG. 2014;1:38.

27. SIAPA. Lineamientos Técnicos para Factibilidades, SIAPA CRITERIOS Y LINEAMIENTOS TÉCNICOS PARA FACTIBILIDADES. Actual los criterios y lineamientos técnicos para factibilidades en la ZMG. 2014;1:38.
28. Agüero Pittman R. POTABLE PARA POBLACIONh RURALES sin tratamiento. Asociación. 1997. 1–165 p.
29. Lampoglia T, Agüero R, Barrios C. Guía de orientación en saneamiento básico para alcaldes y alcaldesas de municipios rurales y pequeñas comunidades [Internet]. 2014. 55 p. Available from: [http://www.cepal.org/celade/agenda/2/10592/envejecimientorp1\\_ppt.pdf%0AReaders' Discipline%0A%0A%0AEngineering 1%0A100%25](http://www.cepal.org/celade/agenda/2/10592/envejecimientorp1_ppt.pdf%0AReaders%27%20Discipline%0A%0A%0AEngineering%201%0A100%25)
30. Vicente Lopez LF. Diagnóstico del sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado Santa María -2019. Univ Católica Los Ángeles Chimbote [Internet]. 2019;95. Available from: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/14794%0Ahttp://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/12225>
31. Quiliche Carrasco JC. Diagnóstico del Sistema de Agua Potable de la Ciudad de Cospán - Cajamarca. Univ Nac Cajamarca [Internet]. 2013;1–57. Available from: <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/3464>
32. Carhuapoma Lizano EJ. Diseño Del Sistema De Agua Potable Y Eliminación De Excretas En El Sector Chiqueros, Distrito Suyo, Provincia Ayabaca, Región Piura.2018 [Internet]. 2018. Available from: <http://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/1244>
33. Aguirre Cordova GA. Influencia en la calidad de vida con el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en los centros poblados Catorce

- Incas y Casuarinas– cascajal – provincia del Santa – Ancash – 2017. Univ César Vallejo. 2019;
34. Figueroa Huaco JM. Diseño De Línea De Conducción De Agua Potable Para Su Suministro En Los Poblados Anexos a San Francisco De Cayrán - Huánuco [Internet]. 2018. Available from: <http://repositorio.usmp.edu.pe/handle/usmp/4613>
  35. Soto Chavez RA. Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Saneamiento Básico en las Localidades de Ayahuanco, Choccllo, Qochaq y Pampacoris, Distrito de Ayahuanco, Provincia de Huanta y Departamento de Ayacucho y su Incidencia en la Condición Sanitaria de la Población. Univ Católica Los Ángeles Chimbote. 2019;147.
  36. Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento. Reglamento Nacional De Edificaciones [Internet]. Vol. 53, Reglamento Nacional De Edificaciones. 2006. 439 p. Available from: <http://www3.vivienda.gob.pe/pnc/docs/normatividad/varios/Reglamento Nacional de Edificaciones.pdf>
  37. Leiva Milla JR. Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico del sector de anta pampa, centro poblado de Quechcap, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Ancash – 2019 [Internet]. Repositorio de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. 2020. Available from: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/16469>
  38. García Fernández P. Situación actual del sistema de saneamiento básico y su incidencia en la condición sanitaria de la Comunidad de Huambo, Distrito de Alcamenca , Provincia de Víctor Fajardo, Región Ayacucho - 2019 [Internet].

2019. Available from:  
[http://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1091/RED2017-Eng-8ene.pdf?sequence=12&isAllowed=y%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2008.06.005%0Ahttps://www.researchgate.net/publication/305320484\\_SISTEM\\_PEMBETUNGAN\\_TERPUSAT\\_STRATEGI\\_MELESTARI](http://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1091/RED2017-Eng-8ene.pdf?sequence=12&isAllowed=y%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2008.06.005%0Ahttps://www.researchgate.net/publication/305320484_SISTEM_PEMBETUNGAN_TERPUSAT_STRATEGI_MELESTARI)
39. Ministerio de Medio Ambiente y Agua (MMAA). Guía técnica de diseño y ejecución de proyectos de agua y saneamiento con tecnologías alternativas. Viceministerio Agua Potable y Saneam Básico. 2010;1(1):1–480.
40. SIRAS. comprendio sistema de informacion regional de Agua y Saneamiento. J Chem Inf Model. 2010;293.
41. Organización Mundial de la Salud. Guías para la calidad del agua de consumo humano. [Internet]. Vol. 4, World Health Organization. 2011. 608 p. Available from:  
<https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/272403/9789243549958-spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
42. Francisco J, De MG, Gregorio J, Río D, Tudela P De, Río G. Diseño del Programa Estratégico “Acceso a agua potable y disposición sanitaria de excretas para poblaciones rurales.” Minist Econ Y Finanz Dir Nac DEL Presup PÚBLICO [Internet]. 2008;41. Available from:  
<https://es.scribd.com/document/124451446/Programas-Estrategicos-Saneamiento-Rural-Diseno-Del-Programa>
43. Universidad Católica los Ángeles de Chimbote (ULADECH). Código de ética para la investigación. Dep Investig ULADECH. 2021;4:12.

## Anexos

### Anexo 1: Cronograma de actividades

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES																	
N°	Actividades	Año 2021								Año 2022							
		Semestre I				Semestre II				Semestre I				Semestre II			
		Mes				Mes				Mes				Mes			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Elaboración del Proyecto	■	■	■													
2	Revisión del proyecto por el jurado de investigación			■													
3	Aprobación del proyecto por el Jurado de Investigación			■													
4	Exposición del proyecto al Jurado de Investigación				■												
5	Mejora del marco teórico					■	■										
6	Redacción de la revisión de la literatura.						■										
7	Elaboración del consentimiento informado (*)							■									
8	Ejecución de la metodología								■								
9	Resultados de la investigación									■							
10	Conclusiones y recomendaciones										■						
11	Redacción del pre informe de Investigación.											■	■				
12	Reacción del informe final												■	■			
13	Aprobación del informe final por el Jurado de Investigación														■		
14	Presentación de ponencia en jornadas de investigación															■	
15	Redacción de artículo científico																■

Fuente: Elaboración propia

## Anexo 2: Presupuesto

<b>Presupuesto desembolsable</b> (Estudiante)			
<b>Categoría</b>	<b>Base</b>	<b>% o Número</b>	<b>Total (S/.)</b>
<b>Suministros (*)</b>			
• Impresiones	80.00	0.20	16.00
• Fotocopias	240.00	0.10	24.00
• Empastado	3.00	50.00	150.00
• Papel bond A-4 (500 hojas)	500.00	0.10	50.00
• Lapiceros	5.00	0.50	2.50
<b>Servicios</b>			
• Uso de Turnitin	2.00	50.00	100.00
<b>Sub total</b>			342.50
<b>Gastos de viaje</b>			
• Pasajes para recolectar información	3.00	15.00	45.00
<b>Sub total</b>			45.00
<b>Total de presupuesto desembolsable</b>			387.50
<b>Presupuesto no desembolsable</b> (Universidad)			
<b>Categoría</b>	<b>Base</b>	<b>% ó Número</b>	<b>Total (S/.)</b>
<b>Servicios</b>			
• Uso de Internet (Laboratorio de Aprendizaje Digital - LAD)	30.00	4	120.00
• Búsqueda de información en base de datos	35.00	2	70.00
• Soporte informático (Módulo de Investigación del ERP University – MOIC)	40.00	4	160.00
• Publicación de artículo en repositorio institucional	50.00	1	50.00
<b>Sub total</b>			400.00
<b>Recurso humano</b>			
• Asesoría personalizada (5 horas por semana)	63.00	4	252.00
<b>Sub total</b>			252.00
<b>Total de presupuesto no desembolsable</b>			652.00
<b>Total (S/.)</b>			<b>1052.00</b>

Fuente: Elaboración Propia

### Anexo 3: Instrumento de recolección de datos

ENCUESTA PARA EL PROYECTO: "SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL SECTOR CHUNAPAMPA, CASERÍO DE SANTA CASA, DISTRITO INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH – 2021."	SI	NO
1. El agua potable de tu caserío es potabilizado y clorada		
2. Estás de acuerdo con el servicio de abastecimiento de agua potable de tu caserío		
3. Crees que el agua que usted ingiere es adecuada para consumo humano		
4. Sabe usted si el sistema de abastecimiento de agua potable de su caserío tiene un control adecuado.		
5. Al reservorio se le hace mantenimiento continuo.		
6. ¿Almacena usted el agua para el consumo de su familia?		
7. Estas conforme con la cantidad de agua que recibes es (suficiente o insuficiente).		
8. Cada que frecuencias existen corte de agua.		
9. ¿Cree que la presión llega el agua a la vivienda es buena?		
10. Su vivienda cuenta con red de conexión domiciliaria		
11. El servicio de agua es continuo las 24 horas del día durante todo el año		
12. Existen otras fuentes cercana de agua en su localidad		
13. La calidad del agua es buena.		
14. ¿Cree usted que el agua que consume puede causar enfermedades?		
15. Usted paga por el servicio de suministro de agua		


  
 Ing. Marco Bedoya  
 INGENIERO EN SISTEMAS DE AGUA POTABLE  
 C.O.P. Nº 166012


  
 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ  
 Ing. John Dávila  
 INGENIERO EN SISTEMAS DE AGUA POTABLE  
 C.O.P. Nº 166012

Fuente: Elaboración propia

**EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA SU  
INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL SECTOR DE CHUNAPAMPA, CASERÍO DE  
SANTA CASA, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH – 2021**

**I. PREGUNTAS GENERALES**

1.- ¿Tu localidad cuenta con sistema de abastecimiento de agua?  
 Sí  No

2.- ¿Qué tipo de captación, abastece de agua potable a la localidad?  
 Subterráneo   
 Superficial   
 Otros (Especifique)

**II. INTENCIONES DE PAGO POR EL SERVICIO**

3. ¿Usted paga por el servicio de agua?  
 Sí  (Pase a la pregunta 4 y siga la encuesta)  
 No  (Pase a la pregunta 10 y siga la encuesta)

4. ¿Usted paga por el servicio de agua?  
 Quincenal  Mensual  Anual

5. ¿Cada cuánto tiempo realizan el cobro del servicio de agua?  
 Quincenal  Mensual  Anual

6. ¿Cuánto es el monto que paga por el servicio de agua?

7. ¿Estás de acuerdo con el monto cobrado del servicio de agua?  
 Sí  No  No sabe

8. ¿Existe alguna sanción para el que se atrasa o no paga?  
 No   
 Sí, se le corta temporalmente el servicio   
 Sí, la clausura definitiva de la conexión   
 Sí, cobros adicionales/multas   
 Sí, otro (Especifique)

9.- ¿Cómo se determina la cuota familiar?  
 Taller de cuota familiar/POA – Votación   
 Propuesta de Consejo Directivo – Votación   
 Por imposición   
 No sabe/ no precisa   
 Otro

  
 Ing. Jimmy El Mirón Bascón  
 ING. MECÁNICO  
 CIP Nº 146412

  
 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ  
 Ing. John Gerardo Alvarado  
 CIP 132711  
 INGENIERO CIVIL

**III. TENDENCIA Y FRECUENCIA USO DE AGUA**

10. ¿El servicio de agua es continuo: 24 horas del día, durante todo el año?  
 SI  (Pase a la pregunta 14 y siga la encuesta) NO  (Pase a la pregunta 11 y siga la encuesta)

11. ¿Cuántas horas y días a la semana tiene servicio de agua? (Si en la anterior respondió NO)

Época	Horas del día	Días de la semana
¿En épocas de estiaje?		
¿En épocas de lluvia?		

12. ¿Por qué el servicio de agua no es continuo?

INTERROGANTES	SI	NO
¿Por rendimiento de fuente?		
¿Por ampliación de sistema?		
¿Por infraestructura deteriorada?		
¿Por fugas de agua?		
¿Por accesorios malogrados		
Otros (especifique?)		

13. ¿Hace cuánto tiempo el servicio de agua no es continuo?

Años  Meses  Días

#### IV. ADMINISTRACION, OPERACION Y MANTENIMIENTO

14. ¿Cuál es la entidad encargada de la administración, operación y mantenimiento del sistema de abastecimiento de agua potable en su localidad?

Organización comunal  (Pase a la pregunta 15 y siga la encuesta) Municipalidad   
Sin prestador  Persona natural o autoridad

15. ¿Qué tipo de organización comunal es el encargado de la administración, operación y mantenimiento del sistema de abastecimiento de agua? potable en su localidad?

Junta Administrativa de Servicios de Saneamiento (JASS)   
Asociación de Usuarios   
Junta Administrativa de Agua Potable (JAAP)   
Comité de agua   
Otro (Especificar)

16. ¿Quién (es) realizan la operación y mantenimiento en la infraestructura del sistema de abastecimiento de agua potable en su localidad?

JASS   
Operador/Personal contratado   
Población /ASOCIADOS   
No realizan   
Otro (Especifique)

#### V. VOLUMEN - CULTURA DE USO DE AGUA

17. ¿Cada que tiempo realiza su aseo personal?

Todos los días  Interdiario y/o 2 veces a la semana  Nunca

18. ¿Con que frecuencia y por cuanto tiempo toma un baño?

Frecuencia  Tiempo

19. ¿Mientras lava sus utensilios, deja la llave del caño abierto?

Si  No

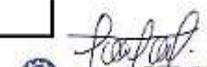
20. ¿Presenta fuga de agua debido a una mala instalación y/o desgaste de accesorios de su conexión domiciliaria?

Si  No  No sabe

21. ¿En qué actividad considera que utiliza mayor cantidad de agua?

Riego de parcelas agrícola  Lavar ropa   
Otros (Especifique)  Higiene personal   
Limpieza del hogar

  
ING. John Gerardo Alvarado Pumañonco  
CIP 122735  
INGEN. EN CIVIL

  
ING. Jimmy E. Marco Bodoia  
CIP 14812  
INGEN. EN CIVIL

22. - ¿Usted, vierte el aceite usado en la cocina en su lavadero?

SI

NO

**VI. DE LA PRESTACION DE SERVICIOS**

23. ¿Cuentan con herramientas, materiales y equipos suficiente para administración de operación y mantenimiento del sistema de abastecimiento de agua?

	SI	NO
Administración		
Operación y mantenimiento		

24. ¿Alguna entidad contribuye con el financiamiento de los costos de Operación y Mantenimiento de los servicios de abastecimiento de agua?

ENTIDAD	¿Contribuye?
Municipalidad Distrital	
Municipalidad Provincial	
Organismo No Gubernamental	
Gobierno Regional	
Otro:.....	

**VII. DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y CALIDAD DEL SERVICIO**

**A. SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA**

25. ¿En qué año se construyó el sistema de agua?

Año

No sabe

26. ¿Cada cuánto tiempo hacen el mantenimiento del sistema de abastecimiento de agua?

Componente	Una vez al mes	Cada 4 meses	2 veces al año	Nunca	Otro (Especificar)
Captación					
Línea de conducción/ impulsión					
CRP					
Reservorio					
Red de distribución					

**B. LIMPIEZA, DESINFECCIÓN Y CLORACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA**

27. ¿Realizan la limpieza y desinfección del sistema de abastecimiento de agua con cloro?

SI  ( Pase a la pregunta 32 y siga la encuesta) NO  ( Pase a la pregunta 35 y siga la encuesta)

28. ¿Cuentan con un sistema de cloración para el sistema de abastecimiento?

SI  ( Pase a la pregunta 33 y siga la encuesta) NO  ( Pase a la pregunta 34 y siga la encuesta)

29. ¿Cuál es el sistema de cloración que utilizan?

Hipo clorador por difusión	
Clorador por goteo o flujo constante	
Clorador por embalse	
Clorinador automático	
Cloro gas	
Bomba dosificadora/injectora	
Otro (Especifique)	

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU  
 Ing. Jairo Gerardo Alfredo Pumañachon  
 CIP 123714  
 INGENIERO CIVIL

*[Firma]*  
 Wily E. Macedo Bedoya  
 ING. RESIDENTE  
 CIP Nº 16872

30. ¿Cómo realiza la cloración del agua?

--

31. ¿Cuál (es), son los motivos, por el cual realiza la cloración del agua?

Por el sabor desagradable	
El agua clorada causa enfermedad	
Falta dinero/no alcanza el dinero	
Desconoce el uso del cloro	
Los cultivos se malogran	
No tiene cloro	
Otro (Especifique)	

32. ¿Quién provee el cloro?

Municipalidad.....	
Establecimiento de salud.....	
ONG.....	
Privado.....	
Otro (especifique).....	



33. ¿Realizan la medición del cloro residual?

SI  (Pase a la pregunta 39, y siga la encuesta) NO

34. ¿Cuál es el motivo, por la cual No miden el cloro residual?

No sabemos cómo hacerlo.....	
No sabemos que teníamos que hacerlo.....	
No tiene comparador del cloro residual.....	
No tiene reactivos (DPD).....	
Otro.....	



**C. OTROS**

35. ¿Se realizó capacitaciones a los miembros de la prestación de servicios del sistema de abastecimiento de agua potable?

Miembros del prestador de servicio de abastecimiento de agua potable	A. Fueron capacitados en:		B. ¿Qué institución (es) los capacitó en los últimos 2 años? (Resp Múltiple)
	SI	NO	
a. Manejo Administrativo			MVCS
b. Mantenimiento del sistema de abastecimiento de agua			
c. Elaboración, del plan de trabajo para la gestión, O&M del servicio de abastecimiento de agua			DRVCS Municipalidad
d. Operación (Limpieza, desinfección y cloración del sistema de abastecimiento de agua			MINSA ONG
e. Educación sanitaria			EPS
f. Gasfiteria			ALA/ANA
g. Conservación de cuencas			Ninguna
h. Gestión de Riesgos:			Otro
i. Otro: _			

Elaboración propia

FICHA 01		TITULO			
		Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable para su incidencia en la condición sanitaria de la población del sector de Chunapampa caserío de Santa Casa, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash – 2021.			
AUTOR:		JEFF JEFERSON NIETO RÚBINA			
ASESOR:		MGTR. LEON DE LOS RIOS GONZALO			
<b>I) CAPTACION</b>					
ALTITUD: 3248 msnm		E:223378		N: 8949997	
1.- ¿Cuántas captaciones tiene el sistema?		3		(Indicar el número)	
2.- Describa el cerco perimétrico y el material de construcción de las captaciones. Marque con una X					
Captación	Estado del cerco perimétrico			Material de construc. de la captación	
	Si tiene		No Tiene	Concreto	Artesanal
	En buen estado	En mal estado			
	4 Pts	3 Pts	1pt		
Capt. 1 A	X			X	
Capt. 2 B	X			X	
Capt. 3 C			X		
El puntaje de la P2 será el promedio de todas las captaciones que tenga: Puntaje P2 = $\frac{B+C+D+E+\dots}{P1}$					
3.- Identificación de peligros					
<input type="checkbox"/>	No Presenta	<input checked="" type="checkbox"/>	Huaycos		
<input type="checkbox"/>	Crecidas o avenidas	<input type="checkbox"/>	Hundimientos de terreno		
<input type="checkbox"/>	Inundaciones	<input type="checkbox"/>	Deslizamientos		
<input type="checkbox"/>	Desprendimiento de rocas	<input type="checkbox"/>	Contaminación de la fuente de agua		
4.- Determinar el tipo de captación y describir el estado de la infraestructura. Las condiciones se expresan en el cuadro de la siguiente manera					
<b>Estado de la Estructura</b>					
<i>Válvula</i>					
No tiene	<input type="checkbox"/>	Si tiene	<input checked="" type="checkbox"/>	B= BUENO	4 puntos
<i>Tapa sanitaria 1 (filtro)</i>					
No tiene	<input checked="" type="checkbox"/>	Si tiene	<input type="checkbox"/>	R= REGULAR	3 puntos
<i>Tapa sanitaria 2 (cámara colectora)</i>					
No tiene	<input type="checkbox"/>	Si tiene	<input checked="" type="checkbox"/>	M= MALO	2 puntos
<i>Tapa sanitaria 3 (caja de válvulas)</i>					
No tiene	<input type="checkbox"/>	Si tiene	<input checked="" type="checkbox"/>	NO TIENE =	1 puntos
<i>Estructura</i>					
concreto <input checked="" type="checkbox"/>					
<i>canastilla</i>					
No tiene	<input type="checkbox"/>	Si tiene	<input checked="" type="checkbox"/>		
<i>Tubería de Limpia y rebose</i>					
No tiene	<input type="checkbox"/>	Si tiene	<input checked="" type="checkbox"/>		
<i>Dado de protección</i>					
No tiene	<input checked="" type="checkbox"/>	Si tiene	<input type="checkbox"/>		
<b>FORMULA</b>					
Cerco perimétrico	= 2/cantidad de captación	=	1	puntos	
Válvula	Regular	=	3	puntos	
Tapa sanitaria 1 (filtro)	No tiene	=	1	puntos	
Tapa sanitaria 2 (cámara colectora)	Si tiene	=	3	puntos	
Tapa sanitaria 3 (caja de válvulas)	Si tiene	=	3	puntos	
Puntaje total de cajas	= $\frac{tapa1+tapa2+tapa3}{3}$	=	3	puntos	
Estructura	Regular	=	3	puntos	
Canastilla	Si tiene	=	3	puntos	
Tubería de Limpia y rebose	Si tiene	=	3	puntos	
Dado de protección	no tiene	=	1	puntos	
Puntaje total de los accesorios	= $\frac{canas+tub. lim y rebose+dado protección}{3}$	=	3	puntos	
PROMEDIO	= $\frac{val + tapa + est + acc}{4}$	=	3	puntos	
El puntaje de la estructura de la captación está dado por el promedio					
Captación	= $\frac{P2+promedio}{3}$	=	2	puntos	

Fuente: Elaboración propia

<b>FICHA 02</b>	<b>TITULO</b>	
	"Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable para su incidencia en la condición sanitaria de la población del sector de Chumapampa caserío de Santa Casa, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Áncash – 2021.	
	TESISTA:	JEFF JEFERSON NIETO RUBINA
	ASESOR:	MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO

II) LÍNEA DE CONDUCCIÓN

5.- ¿Tiene tubería de conducción?  
 Si tiene                      No tiene

6.- Identificación de peligros

No Presenta		Huaycos	X
Crecidas o avenidas		Hundimientos de terreno	
Inundaciones		Deslizamientos	
Desprendimiento de rocas	X	Contaminación de la fuente de agua	

7.- ¿En qué estado está la tubería?

Enterrada totalmente	4 puntos	Enterrada parcialmente	3 puntos
Malograda	2 puntos	Colapsada	1 puntos

8.- ¿Tiene cruces / pases aéreos?  
 Si tiene                      No tiene

9.- ¿En qué estado se encuentra el cruce /pase aéreo? Marque con una X

Bueno	4 puntos	Regular	3 puntos	Malo	2 puntos	Colapso	1 punto
-------	----------	---------	----------	------	----------	---------	---------

10.- ¿tiene cámaras rompe presión?  
 Si tiene                      No tiene

11.- ¿En qué estado se encuentra la cámara rompe presión tipo 6? Marque con una X

Bueno	4 puntos	Regular	3 puntos	Malo	2 puntos	Colapso	1 punto
-------	----------	---------	----------	------	----------	---------	---------

Pregunta 7                      =                      3 puntos                      Pregunta 9                      =                      3 puntos

Pregunta 11                      =                      3 punto

PUNTAJE DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN

Línea de conducción =	P7+ P9+P11	=	3 puntos
	3		

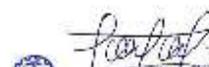
Fuente: Elaboración propia

FICHA 03		TITULO	
		"Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable para su incidencia en la condición sanitaria de la población del sector de Chunapampa caserío de Santa Casa, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Áncash – 2021.	
TESISTA:		JEFF JEFERSON NIETO RUBINA	
ASESOR:		MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO	
<b>III) RESERVORIO</b>			
12.- ¿Tiene reservorio?			
No tiene <input type="checkbox"/>		Si tiene <input checked="" type="checkbox"/>	
Volumen = 35 m <sup>3</sup>			
13.- Describa el cerco perimétrico y el material de construcción del reservorio.			
Estado del cerco perimétrico 3 puntos			
No tiene <input type="checkbox"/>		Si tiene <input checked="" type="checkbox"/>	
Estado de construcción del reservorio			
Concreto <input checked="" type="checkbox"/>		Artesanal <input type="checkbox"/>	
14.- Identificación de peligros			
No Presenta <input checked="" type="checkbox"/>		Huaycos <input type="checkbox"/>	
Crecidas o avenidas <input type="checkbox"/>		Hundimientos de terreno <input type="checkbox"/>	
Inundaciones <input type="checkbox"/>		Deslizamientos <input type="checkbox"/>	
Desprendimiento de rocas <input type="checkbox"/>		Contaminación de la fuente de agua <input type="checkbox"/>	
15.- Describir el estado de la estructura:			
		B= Bueno 4 puntos	R= Regular 3 punto
		M= Malo 2 puntos	No tiene = 1 punto
<b>Estado de la Estructura</b>			
Tapa 1 (T.A)		Tapa 2 (C.V)	
No tiene <input type="checkbox"/>	Si tiene de concreto <input checked="" type="checkbox"/>	No tiene <input type="checkbox"/>	Si tiene de concreto <input checked="" type="checkbox"/>
Tanque de almacenamiento		Caja de válvulas	
No tiene <input type="checkbox"/>	Si tiene <input checked="" type="checkbox"/>	No tiene <input type="checkbox"/>	Si tiene <input checked="" type="checkbox"/>
Canastilla		Tubería de Limpia y rebose	
No tiene <input type="checkbox"/>	Si tiene <input checked="" type="checkbox"/>	No tiene <input type="checkbox"/>	Si tiene <input checked="" type="checkbox"/>
Grifo de enjuague		Dado de Protección	
No tiene <input checked="" type="checkbox"/>	Si tiene <input type="checkbox"/>	No tiene <input type="checkbox"/>	Si tiene <input checked="" type="checkbox"/>
Tubería e ventilación		Tubería de hipoclorador	
No tiene <input type="checkbox"/>	Si tiene <input checked="" type="checkbox"/>	No tiene <input type="checkbox"/>	Si tiene <input checked="" type="checkbox"/>
Válvula flotadora		Válvula de entrada	
No tiene <input type="checkbox"/>	Si tiene <input checked="" type="checkbox"/>	No tiene <input type="checkbox"/>	Si tiene <input checked="" type="checkbox"/>
Válvula de salida		Válvula de desagüe	
No tiene <input type="checkbox"/>	Si tiene <input checked="" type="checkbox"/>	No tiene <input type="checkbox"/>	Si tiene <input checked="" type="checkbox"/>
Dado de protección		Cloración por goteo	
No tiene <input type="checkbox"/>	Si tiene <input checked="" type="checkbox"/>	No tiene <input type="checkbox"/>	Si tiene <input checked="" type="checkbox"/>
Cerco perimétrico			
No tiene <input type="checkbox"/>	Si tiene <input checked="" type="checkbox"/>		
Tanque de almacenamiento	4 puntos	Caja de válvulas	4 puntos
Canastilla	3 puntos	Tubería de limpia y rebose	3 puntos
Grifo de enjuague	1 punto	Dado de protección	3 puntos
Tubería de ventilación	3 puntos	Tubería de hipoclorador	4 puntos
Válvula flotadora	3 puntos	Tubería de entrada	2 puntos
Válvula salida	3 puntos	Válvula de desagüe	3 puntos
Dado de protección	3 puntos	Cloración por goteo	4 puntos
promedio = 2.6875			
El puntaje de la estructura del reservorio			
RESERVORIO	= $\frac{P13+P15}{2}$	=	<input checked="" type="checkbox"/> 3 puntos

Fuente: Elaboración propia

FICHA 04		TITULO	
		Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable para su incidencia en la condición sanitaria de la población del sector de Chunapampa caserío de Santa Casa, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Áncash – 2021.	
TESISTA:		JEFF JEFERSON NIETO RUBINA	
ASESOR:		MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO	
<b>IV) LÍNEA DE ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN</b>			
16.- ¿Cómo está la tubería?			
Enterrada totalmente	<input checked="" type="checkbox"/>	Enterrada parcialmente	
Malograda		Colapsada	
17.- Identificación de peligros			
No Presenta	<input checked="" type="checkbox"/>	Huaycos	
Crecidas o avenidas		Hundimientos de terreno	
Inundaciones		Deslizamientos	
Desprendimiento de rocas		Contaminación de la fuente de agua	
18.- ¿tiene cruces / pases aéreos?			
Si tiene	<input checked="" type="checkbox"/>	No tiene	
Pregunta N°16		Pregunta N°17	
<b>3 puntos</b>		<b>4 puntos</b>	
Pregunta N°18			
<b>3 puntos</b>			
<b>PUNTAJE DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN</b>			
Línea de aducción y red de distribución		$\frac{P16+P17+P18}{2}$	= <b>3</b> puntos

  
 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU  
 Ing. John Gerardo Albaladejo  
 CIP 122119  
 INGENIERO CIVIL

  
 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU  
 Ing. Jimmy E. Mercado Redoya  
 CIP 122119  
 INGENIERO CIVIL

Fuente: Elaboración propia

<b>FICHA 5</b>	<b>TÍTULO</b>	<b>EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANTARIA DE LA POBLACIÓN DEL SECTOR DE CHUNAPAMPA, CASERÍO DE SANTA CASA, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH - 2021</b>		
	<b>Responsable:</b>	NIETO RUBINA, JEFF JEFERSON		
	<b>Asesor:</b>	MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO		
<b>COBERTURA DEL SERVICIO (V1)</b>				
¿Cuántas familias se benefician con el agua potable?				
201				
¿Promedio de integrantes que hay por viviendas?				
4				
¿Cuál es el caudal de la fuente en época de sequía?				
1.12				
<b>Datos</b>				
1	Conexiones domiciliarias	201	Promedio de integrantes	4
2	Dotación	100	Familias beneficiadas	201
3	Caudal mínimo	1.12	Piletas públicas	0
<b>Formula</b>				
Para el cálculo de la variable "cobertura" (V1) se utilizara la siguiente formula:				
1	$\text{N}^\circ \text{ de personas atendibles Cob.} = \text{Caudal sequia} * 86400 / \text{Dotacion} =$	967.68	respuesta (1)	A
2	$\text{N}^\circ \text{ de personas atendidas Fam. beneficiadas} * \text{Prom.} =$	804	respuesta (2)	B
Puntaje	El puntaje de V1 "COBERTURA" será: Si A > B = Bueno = 4 puntos Si A = B = Regular = 3 puntos Si A < B > 0 :Malo = 2 puntos Si B = 0 = Muy malo = 0 puntos			
<b>V1 = 4</b>				



**COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU**  
**Ing. John Gerardo Alvaro Pomañanca**  
CP 422151  
**ING. E. R. O. CIVIL**



**Ing. Jeffery E. Morales Guerrero**  
**ING. RESIDENTE**  
CP 12-1619-2

**Fuente:** Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento

FICHA :6	TÍTULO	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL SECTOR DE CHUNAPAMPA, CASERÍO DE SANTA CASA, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH – 2021			
	Responsable:	NIETO RUBINA, JEFF JEFERSON			
	Asesor:	MGTR. LEON DE LOS RÍOS GONZALO			
<b>CANTIDAD DE AGUA (V2)</b>					
¿Cuál es el caudal de la fuente en época de sequía?					
1.12					
¿Cuántas conexiones domiciliarias tiene su sistema?					
201					
¿El sistema tiene piletas públicas?					
0					
¿Recibe una buena cantidad de agua todos los días?					
Si		A veces	X	No	
<b>Datos</b>					
1	Conexiones domiciliarias	201	Promedio de integrantes	4	
2	Dotación	100	Familias beneficiadas	201	
3	Caudal mínimo	1.12	Piletas públicas	0	
<b>Formula</b>					
Para el cálculo de la variable "cobertura" (V1) se utilizara la siguiente formula:					
V. demanda	Conexión x Promedio x Dotación x 1,3 =		104520	respuesta (1)	A
	Pile x (Fami. – Conex.) x Prom. x Dot x 1,3 =		0	respuesta (2)	B
	Sumar (3) + (4) =		104520	respuesta	C
V. oferta	Caudal sequía x 86,400 =		96768	respuesta	D
Puntaje	El puntaje de V2 "CANTIDAD" será: Si D > C = Bueno = 4 puntos Si D = C = Regular = 3 puntos Si D < C = Malo = 2 puntos Si D = 0 = Muy malo = 0 puntos $V2 = 2$				


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ  
 Ing. John Gerardo Allina Pineda Honor  
 CIP 485711  
 INGENIERO CIVIL


 Ing. Jeffrey E. Macedo Balcayo  
 ING. RESUMISTE  
 CIP 17 106317

Fuente: Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento

FICHA:7	TÍTULO	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL SECTOR DE CHUNAPAMPA, CASERÍO DE SANTA CASA, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH - 2021		
	Responsable:	NIETO RUBINA, JEFF JEFERSON		
	Asesor:	MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO		
<b>CONTINUIDAD DEL SERVICIO (V3)</b>				
Nombre de las fuentes				
Uran puquio, Uran puquio I y Ocu Coral				
Descripción				
Permanente	Baja cantidad pero no se seca	Seca totalmente en algunos		
	X			
¿En los últimos doce (12) meses, cuánto tiempo han tenido el servicio de agua?				
Todo el día durante todo el año		Por horas sólo en épocas de sequía	X	
Por horas todo el año		Solamente algunos días por semana		
El puntaje de V3 "CONTINUIDAD" será:				
Pregunta 6				
Numero de Fuentes de agua				
Nombres de las Fuentes	Descripción			Caudal
	permanente	Baja cantidad pero no seca	Se seca totalmente en algunos meses	Si es "0"
puntaje	bueno 4 ptos	regular 3 ptos	Malo 2 ptos	Muy malo 1 pto
Uran Puquio		X		
Uran Puquio I		X		
Ocu Coral				X
$P6 = \frac{3+3+1}{3} = 2.33333333$				
Pregunta 7				
Todo el día durante todo el año = Bueno =	4 puntos	Por horas sólo en épocas de sequía = Regular =	3 puntos	
Por horas todo el año = Malo =	2 puntos	Solamente algunos días por semana = Muy malo =	1 puntos	
Formula				
Puntaje	$V3 = \frac{P6+P7}{2}$			
	$V3 = 2.6$			

Fuente: Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento

<b>FICHA: 8</b>	<b>TÍTULO</b>	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL SECTOR DE CHUNAPAMPA, CASERIO DE SANTA CASA, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2021			
	<b>Responsable:</b>	NIETO RUBINA, JEFF JEFERSON			
	<b>Asesor:</b>	MGTR. LEON DE LOS RIOS GONZALO			
<b>CALIDAD DEL AGUA (V4)</b>					
8.- ¿Colocan cloro en el agua en forma periódica?					
SI	<input checked="" type="checkbox"/>	A VECES	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
9.- ¿Cuál es el nivel de cloro residual?					
Baja	<input type="checkbox"/>	Ideal	<input checked="" type="checkbox"/>	Alta	<input type="checkbox"/>
10.- ¿Cómo es el agua que consumen?					
Agua clara	<input checked="" type="checkbox"/>	Agua turbia	<input type="checkbox"/>	Agua con elementos extraños	<input type="checkbox"/>
11.- ¿Se ha realizado el análisis bacteriológico en los últimos doce meses?					
SI	<input type="checkbox"/>	A VECES	<input checked="" type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
12.- ¿Quién supervisa la calidad del agua?					
Municipalidad	<input type="checkbox"/>	MINSA	<input type="checkbox"/>	JASS	<input checked="" type="checkbox"/>
Nadie					
El puntaje de V4 "CALIDAD" será:					
Pregunta 8					
Si =	<input checked="" type="checkbox"/>	4 puntos	No =	<input type="checkbox"/>	1 punto
Pregunta 9					
baja =	<input type="checkbox"/>	2 Puntos	Ideal =	<input checked="" type="checkbox"/>	4 puntos
Alta =	<input type="checkbox"/>	3 Puntos	No tiene cloro =	<input type="checkbox"/>	1 Punto
Pregunta 10					
Agua clara =	<input checked="" type="checkbox"/>	4 puntos	Agua turbia =	<input type="checkbox"/>	3 puntos
Agua con elementos extraños =	<input type="checkbox"/>	2 puntos	No hay agua =	<input type="checkbox"/>	1 puntos
Pregunta 11					
Si =	<input checked="" type="checkbox"/>	4 puntos	A veces	<input type="checkbox"/>	No =
Pregunta 12					
Municipalidad =	<input type="checkbox"/>	3 puntos	MINSA =	<input type="checkbox"/>	4 Puntos
JASS =	<input checked="" type="checkbox"/>	4 Puntos	Nadie =	<input type="checkbox"/>	1 Punto
Fórmula para hallar el puntaje de la calidad					
<b>Puntaje</b>	$V4 = \frac{P8+P9+P10+P11+P12}{5}$				
	$V4 = 4$				
 					

Fuente: Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento

## Anexo 4: Consentimiento informado



UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES  
CHIMBOTE

**PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ENTREVISTAS**  
(Ingeniería y Tecnología)

Estimado/a participante:

Le pedimos su apoyo en la realización de una investigación en **Ingeniería y Tecnología**, conducida por **Jeff Jeferson Nieto Rubina**, que es parte de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. La investigación denominada: **EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL SECTOR DE CHUNAPAMPA, CASERÍO DE SANTA CASA, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH – 2021**

- La entrevista durará aproximadamente .../9. 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: [jeff\\_nieto@hotmail.com](mailto:jeff_nieto@hotmail.com) o al número 943180954 Así como con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad, al correo electrónico [www.uladec.edu.gob.pe](http://www.uladec.edu.gob.pe)



Complete la siguiente información en caso desee participar:

Nombre completo:	VICTORIANO INGENCIA SANCZ RODRIGUEZ
Firma del participante:	
Firma del investigador:	
Fecha:	20-05-2021

CIEI-V1

Versión: 001	Código: M-PCIEI	F. Implementación: 08-08-2019	Pág. 1 de 8
Elaborado por: CIEI	Revisado por: Vicerectora de Investigación	Aprobado con Resolución N° 0894-2019-CU-ULADECH Católica 08-08-19	

Fuente: Uladech



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES  
CHIMBOTE

**PROTOCOLO DE ASENTIMIENTO INFORMADO**  
(Ingeniería y Tecnología)

Mi nombre es **Jeff Jeferson Nieto Rubina** y estoy haciendo mi investigación, la participación de cada uno de ustedes es voluntaria.

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

- Tu participación es totalmente voluntaria. Si en algún momento ya no quieres seguir participando, puedes decírmelo y volverás a tus actividades.
- La conversación que tendremos será de 10 minutos máximos.
- En la investigación no se usará tu nombre, por lo que tu identidad será anónima.
- Tus padres ya han sido informados sobre mi investigación y están de acuerdo con que participes si tú también lo deseas.

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

¿Quiero participar en la investigación de <b>EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL SECTOR DE CHUNAPAMPA, CASERÍO DE SANTA CASA, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH – 2021?</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	No
---	-------------------------------------	----

Fecha: 20-05-2021



CIEI-V1

Versión: 001	Código: M-PCIEI	F. Implementación: 08-08-2019	Pág. 2 de 8
Elaborado por: CIEI	Revisado por: Vicerrectora de Investigación	Aprobado con: Resolución N° 0894-2019-CU-ULADECH Católica 08-08-19	

Fuente: Uladech

## Anexo 5: Carta de presentación



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Carta N° 002 - 2021-ULADECH CATÓLICA

Sr.  
Victoriano Sáenz Rodríguez  
Presidente del JASS del Caserío Santa Casa  
Presente.-

De mi consideración:

Es un placer dirigirme a usted para expresar mi cordial saludo e informarle que soy estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. El motivo de la presente tiene por finalidad presentarme, Nieto Rubina Jeff Jeferson, con código de matrícula N° 1201191058, de la Carrera Profesional de Ingeniería Civil, ciclo VIII, quién solicita autorización para ejecutar de manera remota o virtual, el proyecto de investigación titulado **"EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL SECTOR DE CHUNAPAMPA, CASERÍO DE SANTA CASA, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH - 2021"**, durante los meses de setiembre, octubre, noviembre y diciembre del presente año.

Por este motivo, mucho agradeceré me brinde el acceso y las facilidades a fin de ejecutar satisfactoriamente mi investigación la misma que redundará en beneficio de su Institución. En espera de su amable atención, quedo de usted.

Atentamente,

NIETO RUBINA JEFF JEFERSON

DNI. N° 40646739

Fuente: Elaboración propia

## Anexo 6: Fotografías de evidencias de campo



**Figura 36:** Vista al ingreso del caserío de Santa Casa

**Fuente:** Evidencia de campo



**Figura 37:** Vista del ingreso del sector de Chunapampa

**Fuente:** Evidencia de campo



**Figura 38:** Vista de la captación 1, cuenta con cerco perimétrico

**Fuente:** Evidencia de campo



**Figura 39:** Vista de la captación 1, se observa agrietamiento en su estructura externa.

**Fuente:** Evidencia de campo



**Figura 40:** Vista de la captación 1, se observa la cámara húmeda.

**Fuente:** Evidencia de campo



**Figura 41:** Vista del estado del cono de rebose de la captación 2

**Fuente:** Evidencia de campo



**Figura 42:** Vista de la cámara seca en captación 1.

**Fuente:** Evidencia de campo



**Figura 43:** Vista de la captación 2, se observa el cerco perimétrico.

**Fuente:** Evidencia de campo



**Figura 44:** Vista de la cámara húmeda de la captación 2.

**Fuente:** Evidencia de campo



**Figura 45:** Vista de la primera CRP 6, se observa sin cerco.

**Fuente:** Evidencia de campo



**Figura 46:** Vista de la segunda CRP 6, se observa cerco perimétrico.

**Fuente:** Evidencia de campo



**Figura 47:** Vista de la segunda CRP 6 el interior cuenta con cono de rebose.

**Fuente:** Evidencia de campo



**Figura 48:** Vista del pase aéreo, con trasvase y tubo galvanizado.

**Fuente:** Evidencia de campo



**Figura 49:** Vista de tubería HDPE, se observa que está en proceso de deterioro.

**Fuente:** Evidencia de campo



**Figura 50:** Vista de tubería HDPE y trasvase, se observa en proceso de deterioro.

**Fuente:** Evidencia de campo



**Figura 51:** Vista del reservorio de 35 m<sup>3</sup>, se observa cerco perimétrico.

**Fuente:** Evidencia de campo



**Figura 52:** Vista de la válvula de aire, se observa que no tiene gancho para abrir la tapa.

**Fuente:** Evidencia de campo



**Figura 53:** Vista de la caseta de cloración, se observa que la estructura esta oxidada.

**Fuente:** Evidencia de campo



**Figura 54:** Vista de la caja de válvulas del reservorio, se observa que están oxidadas.

**Fuente:** Evidencia de campo



**Figura 55:** Vista de la válvula de aire, se observa que no tiene gancho en la tapa.

**Fuente:** Evidencia de campo



**Figura 56:** Vista de la válvula de aire, se observa que está en proceso de deterioro.

**Fuente:** Evidencia de campo



**Figura 57:** Vista de caja de la válvula de control, se observa la tapa metálica oxidada.

**Fuente:** Evidencia de campo



**Figura 58:** Vista de la entrevista al presidente del JASS.

**Fuente:** Evidencia de campo



**Figura 59:** Vista de la red de distribución y las conexiones domiciliarias.

**Fuente:** Evidencia de campo



**Figura 60:** Vista de la válvula de purga, no se nota porque está enterrado.

**Fuente:** Evidencia de campo



**Figura 61:** Vista de la caja de válvula de control, no se nota porque está enterrado.

**Fuente:** Evidencia de campo



**Figura 62:** Vista de la caja de válvula de control.

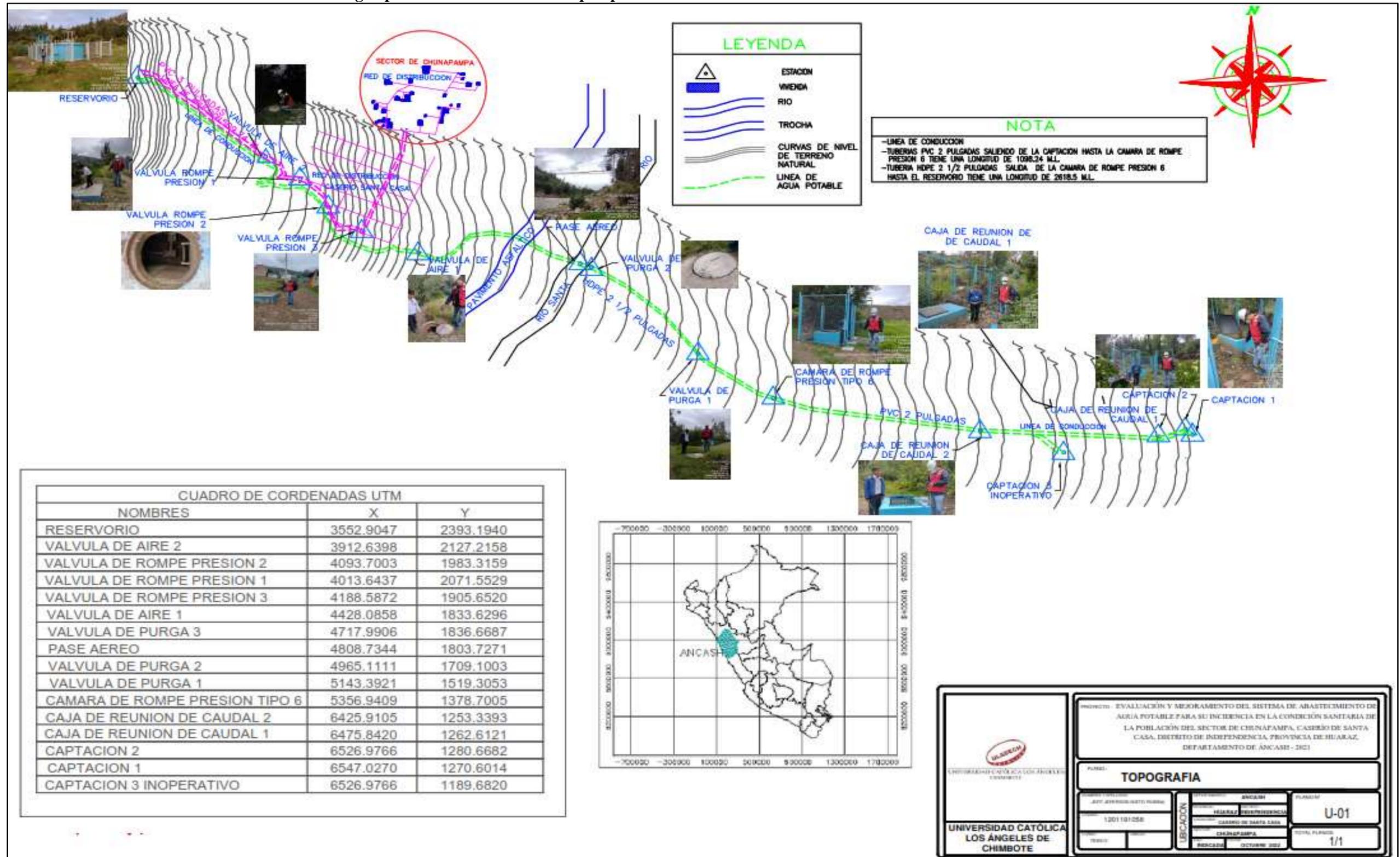
**Fuente:** Evidencia de campo



**Figura 63:** Vista de la evaluación con la ficha técnica.

**Fuente:** Evidencia de campo

Anexo 7: Plano del sistema de abastecimiento de agua potable del sector de Chunapampa.



Fuente: Elaboración propia