

**UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



**TESIS**

**EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL  
SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CENTRO  
POBLADO DE ACUZAZU, PROVINCIA DE  
OXAPAMPA**

**PRESENTADO POR:  
BACHILLER: VALDEZ ESPINOZA, BRANIEGA EVELYN**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN INSTITUCIONAL:  
NUEVAS TECNOLOGÍAS Y PROCESOS**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERA CIVIL**

**HUANCAYO – PERÚ  
2022**

## **FALSA PORTADA**

**ASESOR**

**ING. CARLOS ALBERTO GONZALES ROJAS**

## **DEDICATORIA**

A mi abuelo Leoncio Espinoza Varillas  
y a mi hija Naia Ledesma Valdez, que  
siempre me dieron fortaleza y las ganas  
de ser una mejor persona.

Valdez Espinoza, Braniega Evelyn

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradecer a Dios por darnos la vida, salud y prosperidad y por estar presente siempre guiando mis pasos.

A la Universidad Peruana los Andes, por abrirnos las puertas, brindándonos conocimiento, apoyo oportunidades con una educación de calidad.

A mi familia por su apoyo incondicional.

Valdez Espinoza, Braniega Evelyn

## HOJA DE CONFORMIDAD DE MIEMBROS DEL JURADO

---

Dr. Rubén Darío Tapia Silguera  
Presidente

---

Ing. Christian Mallaupoma Reyes.  
Jurado

---

Ing. Carlos Gerardo Flores Espinoza.  
Jurado

---

Ing. Rando Porras Olarte  
Jurado

---

Mg. Leonel Untiveros Peñaloza  
Secretario docente

## ÍNDICE

<b>DEDICATORIA</b>	<b>iv</b>
<b>AGRADECIMIENTOS</b>	<b>v</b>
<b>ÍNDICE</b>	<b>vii</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b>	<b>x</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b>	<b>xi</b>
<b>ÍNDICE DE GRÁFICOS</b>	<b>xii</b>
<b>RESUMEN</b>	<b>xiii</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>xiv</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>15</b>
<b>CAPÍTULO I</b>	<b>16</b>
<b>PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN</b>	<b>16</b>
<b>1.1. Planteamiento del problema</b>	<b>16</b>
<b>1.2. Formulación y sistematización del problema</b>	<b>17</b>
1.2.1. Problema general	17
1.2.2. Problemas específicos	17
<b>1.3. Justificación</b>	<b>18</b>
1.3.1. Practica Social	18
1.3.2. Científica o Teórica	18
1.3.3. Metodológica	18
<b>1.4. Delimitación</b>	<b>19</b>
1.4.1. Espacial	19
1.4.2. Temporal	19
1.4.3. Económica	19
<b>1.5. Limitaciones</b>	<b>19</b>
<b>1.6. Objetivos</b>	<b>20</b>
1.6.1. Objetivo general	20
1.6.2. Objetivos específicos	20
<b>CAPÍTULO II</b>	<b>21</b>
<b>MARCO TEÓRICO</b>	<b>21</b>
<b>2.1. Antecedentes</b>	<b>21</b>
2.1.1. Nacionales	21
2.1.2. Internacionales	22
<b>2.2. Marco conceptual</b>	<b>24</b>

<b>2.3. Definición de términos</b>	<b>33</b>
<b>2.4. Hipótesis</b>	<b>35</b>
2.4.1. Hipótesis general	35
2.4.2. Hipótesis específicas	35
<b>2.5. Variables</b>	<b>35</b>
2.5.1. Definición conceptual de las variables	35
2.5.2. Definición operacional de las variables	36
2.5.3. Operacionalización de las variables	37
<b>CAPÍTULO III</b>	<b>38</b>
<b>METODOLOGÍA</b>	<b>38</b>
<b>3.1. Método de investigación</b>	<b>38</b>
<b>3.2. Tipo de investigación</b>	<b>38</b>
<b>3.3. Nivel de investigación</b>	<b>38</b>
<b>3.4. Diseño de la investigación</b>	<b>38</b>
<b>3.5. Población y muestra</b>	<b>38</b>
3.5.1. Población	38
3.5.2. Muestra	39
<b>3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos</b>	<b>39</b>
<b>3.7. Procesamiento de la información</b>	<b>40</b>
<b>3.8. Técnicas y análisis de datos</b>	<b>40</b>
<b>CAPÍTULO IV</b>	<b>43</b>
<b>RESULTADOS</b>	<b>43</b>
<b>4.1. Levantamiento de Información:</b>	<b>43</b>
4.1.1. Ubicación y localización:	43
4.1.2. Condiciones climatológicas:	44
4.1.3. Altitud del área del proyecto:	44
4.1.4. Toma de datos del proyecto existente:	45
<b>4.2. Evaluación del proyecto existente</b>	<b>45</b>
4.2.1. Resultados de las encuestas:	48
<b>4.3. Contraprueba del Estado del Sistema de Infraestructura</b>	<b>55</b>
4.3.1. Parámetros de Diseño	55
4.3.2. Cálculo de Diseño de Captación de Ladera	58
4.3.3. Cálculo Hidráulico de la Línea de Conducción	67
4.3.4. Cálculo Volumétrico del Reservorio	68

4.3.5. Cálculo Hidráulico en la Línea de Aducción y Distribución	69
<b>CAPÍTULO V</b>	<b>71</b>
<b>DISCUSIÓN DE RESULTADOS</b>	<b>71</b>
<b>5.1. Evaluación y Mejoramiento del sistema de agua potable:</b>	<b>71</b>
5.1.1. Estado del sistema de Infraestructura	71
5.1.2. Operación y Mantenimiento	71
5.1.3. Captación de ladera	72
5.1.4. Línea de conducción:	72
5.1.5. Reservorio:	73
5.1.6. Red de aducción y distribución:	73
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>75</b>
<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>76</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>77</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>79</b>
<b>Anexo N° 01: Matriz de consistencia</b>	<b>80</b>
<b>Anexo N° 02: Matriz de operacionalización de variable</b>	<b>82</b>
<b>Anexo N° 03: Panel fotográfico</b>	<b>84</b>
<b>Anexo N° 04: Análisis de la fuente de agua</b>	<b>92</b>
<b>Anexo N° 05: Fichas de Evaluación</b>	<b>96</b>
<b>Anexo N° 06: Validación del Instrumento</b>	<b>106</b>
<b>Anexo N° 06: Planos</b>	<b>109</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Cuadro comparativo de las fuentes de abastecimiento.	25
Tabla 2 Coeficiente de fricción C en la fórmula de Hazen y williams.	27
Tabla 3 Límites máximos permisibles de parámetros Microbiológicos y Parasitológicos .	32
Tabla 4 Límites máximos permisibles de parámetros de calidad organoléptica.	32
Tabla 5 Operacionalización de variables.	37
Tabla 6 Datos de la línea de conducción	47
Tabla 10 Momentos y Peso	65

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Ubicación del Centro Poblado Acuzazu.	19
Figura 2 Carga disponible en la línea de conducción.	26
Figura 3 Línea de conducción por gravedad.	27
Figura 4 Tipo de Reservoirio elevado.	28
Figura 5 Tipo de Reservoirio apoyado.	29
Figura 6 Tipo de reservoirio enterrado.	29
Figura 7 Tipo de Redes de distribución.	31
Figura 8 Ubicación provincial del proyecto	43
Figura 9 Ubicación Distrital del proyecto	43
Figura 10 Ubicación Centro poblado de Acuzazú	44
Figura 11 Captación de afloramiento	58
Figura 12 Distribución de los orificios	60
Figura 13 Cámara húmeda	61
Figura 14 Canastilla de salida	63
Figura 15 Diseño Estructural de la Cámara Humeda	64
Figura 16 Letrero principal de la entrada al Centro Poblado de Acuzazú	85
Figura 17 Aplicación de encuesta a los pobladores del Centro poblado de Acuzazú	85
Figura 18 Levantamiento Topográfico.	86
Figura 19 Levantamiento Topográfico Centro Poblado Acuzazú.	86
Figura 20 Iglesia del Centro poblado de Acuzazú	87
Figura 21 Centro poblado de Acuzazu	87
Figura 22 Cámara Rompre Presión Tipo 6	88
Figura 23 Cámara Rompre Presión Tipo 7	88
Figura 24 Tubería expuesta en línea de distribución	89
Figura 25 Válvula de aire ubicada en la línea de distribución	89
Figura 26 Reservoirio del centro poblado Acuzazu	90
Figura 27 Accesorios en la cámara de válvulas..	90
Figura 28 Excavación para la revisión de la tubería en la línea de conducción.	91
Figura 29 Tubería en línea de conducción	91

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Del estado del Sistema de agua potable	45
Gráfico 2 Gráfica de porcentaje P-1	48
Gráfico 2 Gráfica de porcentaje P-2	49
Gráfico 3 Gráfica de porcentaje P-3	49
Gráfico 4 Gráfica de porcentaje P-4	50
Gráfico 5 Gráfico de porcentaje P-5	50
Gráfico 6 Gráfico de porcentaje P-6	51
Gráfico 7 Gráfico de porcentaje P-7	51
Gráfico 8 Gráfico de porcentaje P-8	52
Gráfico 9 Gráfico de porcentaje P-9	52
Gráfico 10 Gráfico de porcentaje P-10	53
Gráfico 11 Gráfico de resultados de la ficha de valoración de la calidad de vida (Dimensión Salud)	53

## RESUMEN

La presente investigación tuvo como problema general: ¿cuál es la evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable del centro poblado de Acuzazú, provincia de Oxapampa? el objetivo general fue: evaluar y proponer el mejoramiento del sistema de agua potable del centro poblado de Acuzazú, provincia de Oxapampa. y la hipótesis general que se verificó fue: la evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable del centro poblado de Acuzazú, provincia de Oxapampa mejora la calidad de vida.

El método general de investigación fue el científico, el tipo de investigación fue aplicada, el nivel de investigación fue el descriptivo y el diseño de la investigación: no experimental de tipo transaccional y la población está representada por las unidades del sistema de agua potable del centro poblado de Acuzazú, provincia de Oxapampa y la muestra está representada por las 43 familias y 258 habitantes del centro poblado de Acuzazú, provincia de Oxapampa.

Todo esto nos lleva a la conclusión general: El sistema de agua potable del centro poblado de Acuzazú, provincia de Oxapampa es deficiente debido a que la captación, línea de conducción y red de distribución no cumplen con las especificaciones de evaluación de las normas aplicadas a esta investigación, los cuales provocan que el fluido no acceda a las conexiones domiciliarias no logrando satisfacer las necesidades de la población.

**Palabras clave:** Sistema de abastecimiento de agua potable, propuesta de mejoramiento, diagnóstico de unidades existentes.

## ABSTRACT

The present investigation had as a general problem: what is the evaluation and improvement of the drinking water system of the town of Acuzazu, province of Oxapampa? The general objective was: to evaluate and propose the improvement of the drinking water system of the town center of Acuzazu province of Oxapampa, and the general hypothesis that was verified was: the evaluation and improvement of the drinking water system of the town of Acuzazu province of Oxapampa improves the quality of life.

The general research method was scientific, the type of research was applied, the level of research was descriptive, and the research design: non-experimental, transactional, and the population is represented by the units of the drinking water system of the center town of Acuzazu, province of Oxapampa and the sample is represented by the 43 families and 258 families of the town center of Acuzazu, province of Oxapampa.

All this leads us to the general conclusion: The drinking water system of the town center of Acuzazu, province of Oxapampa is deficient due to the fact that the evaluation specifications of the standards applied to this investigation, which cause that the fluid does not access the home connections, failing to satisfy the needs of population.

**Keywords:** Drinking water supply system, improvement proposal, diagnosis of existing units.

## INTRODUCCIÓN

Actualmente, el centro poblado de Acuzazú de la provincia de Oxapampa cuenta con servicios de agua potable insuficientes, por lo que no hay saneamiento y calidad de vida para los residentes. Los recursos hídricos, son recursos esenciales en la vida humana, por lo que es un factor importante que llama la atención de inmediato, pues promueve el desarrollo socioeconómico de cualquier lugar y sus áreas cercanas, evitando así las enfermedades parasitarias, la infección causada por la malaria y la propagación de enfermedades infecciosas por falta este importante líquido.

Este informe tiene como objetivo brindar servicios adecuados a la comunidad, priorizando la salud, la nutrición, la mejora de la calidad de vida de la población y la reducción de la propagación de enfermedades que afectan principalmente a los niños en edad escolar. Para una mejor comprensión la presente investigación se dividió en 5 capítulos:

**El Capítulo I:** Problema de investigación, considera el planteamiento del problema, la formulación y sistematización del problema, la delimitación de la investigación, la justificación, las limitaciones y los objetivos.

**El Capítulo II:** Marco teórico, establece los antecedentes de la investigación, el marco conceptual, la definición de términos, las hipótesis y variables.

**El Capítulo III:** Metodología de la investigación, donde se explica el método de investigación, tipo de investigación, nivel, diseño, la población y muestra, técnicas e instrumentos de recolección de información, el procesamiento de la información y las técnicas y análisis de datos.

**El Capítulo IV:** Resultados, acorde a los objetivos y las hipótesis.

**El Capítulo V:** Discusión de resultados, en relación a los antecedentes y demás bibliografía.

Finalmente se tiene las conclusiones, recomendaciones, referencias bibliográficas y anexos.

Bach. Valdez Espinoza, Braniega Evelyn.

# CAPÍTULO I

## PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

### 1.1. Planteamiento del problema

La calidad del agua es un valor ecológico esencial para la salud y para el crecimiento económico. En el Perú, por su naturaleza mineralógica debido a la presencia del sistema montañoso de los Andes y por su economía, se generan condiciones para la dispersión de contaminantes químicos que alcanza incluso al agua potable, determinando una exposición generalizada de la población a un riesgo crónico que ya empieza a ser inmanejable. (Villena, 2018)

Uno de los problemas de nuestro país es el agua potable y asume dos aspectos importantes en el desarrollo del Perú, el crecimiento económico y la pobreza; los objetivos principales del estado peruano es solucionar el déficit y necesidades primordiales de la población. El agua potable contiene un proceso de obras de ingeniería consignado a transportar este recurso en las viviendas de los usuarios de un determinado centro poblado, urbanización, asentamiento humano, etc. Además, debe estar determinado e influenciado por tres factores primordiales que son la cantidad, calidad y emplazamiento. (Calzin, 2014)

Por lo expuesto, el servicio de agua potable debe juntar estos tres componentes en óptimas condiciones; si el proyecto no reúne o no considera, entonces no satisface las necesidades del ciudadano y va a producir a corto o largo plazo un déficit en: higiene personal, limpieza de alimentos, comodidad y salud. Para solucionar estos problemas y cambiar la calidad de vida del ciudadano, se debe disponer de agua todos los días las 24 horas y brindándole un líquido de calidad.

Las principales causas de enfermedad en la provincia de Oxapampa, son las afecciones respiratorias, infecciones, parasitarias y las del Aparato digestivo, éstas última por la ingesta de agua sin tratamiento, sobre todo en las zonas rurales de Oxapampa. (Plan de Desarrollo Concertado de la Provincia de Oxapampa 2009-2021)

En la actualidad el abastecimiento del sistema de agua potable del centro poblado Acuzazú, es subterráneo (manantial ladera) como punto de

captación, consta de una línea de conducción desde la captación hasta el tanque de almacenamiento (reservorio) diseñado por gravedad y línea de aducción desde el tanque de almacenamiento hasta las redes de distribución; lo que es insuficiente su demanda hídrica útil para la población del dicho asentamiento, debido que cada familia está integrado aproximadamente por 5 miembros, además detallan que el servicio es sólo de 4 horas cada 2 días, lo que ocasiona que los habitantes recurran a almacenar el agua en tanques de albañilería, bidones de plástico o concreto y en cualquier depósito que sirva para almacenar dicho recurso.

En consecuencias el poco suministro de agua potable no tratada que se les brinda a los habitantes del centro poblado Acuzazú, la forma de almacenamiento con inadecuada limpieza y mantenimiento pueden ser fuente de parásitos y gérmenes que dañan la salud de los consumidores y mucho más aún si el agua no es hervida, resultando problemas de sanidad como enfermedades gastrointestinales principalmente en los niños.

El motivo de evaluar y mejorar el sistema del agua potable, es la esencia del presente proyecto de investigación y teniendo como primordial beneficiario los pobladores del centro poblado Acuzazú.

## **1.2. Formulación y sistematización del problema**

### **1.2.1. Problema general**

¿Cuál es la evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable del centro poblado de Acuzazú, provincia de Oxapampa?

### **1.2.2. Problemas específicos**

- a) ¿Cuál es el diagnóstico del sistema de agua potable del centro poblado de Acuzazú, provincia de Oxapampa?
- b) ¿Cuál es la propuesta de mejoramiento del sistema de agua potable del centro poblado de Acuzazú, provincia de Oxapampa?

- c) ¿Cuáles son los resultados del análisis de la fuente del agua del diseño del sistema de agua potable del centro poblado de Acuzazú, provincia de Oxapampa?

### **1.3. Justificación**

#### **1.3.1. Practica Social**

El estudio presenta una relevancia social importante, dado que permitirá dar a conocer a las autoridades competentes las propuestas de mejoramiento en beneficio de los habitantes del centro poblado de Acuzazú, provincia de Oxapampa.

Para el estudio se contó con manuales de operación de sistemas de agua potables, reglamentaciones y normas de regulación de agua potable, bases teóricas de tratamientos de aguas disponibles de acuerdo a la naturaleza de la fuente de abastecimiento.

#### **1.3.2. Científica o Teórica**

Todos los modelos matemáticos de esta investigación se sustentan expresiones validadas por el método científico, las mismas que fueron llevadas a la práctica durante el desarrollo de esta tesis.

#### **1.3.3. Metodológica**

Los datos compilados y procesados servirán de sustento para esta y otras investigaciones similares, ya que engrandecen el marco teórico y/o cuerpo de conocimientos que existe sobre el tema en mención.

## 1.4. Delimitación

### 1.4.1. Espacial

La delimitación espacial corresponde a:

- **Departamento** : Pasco.
- **Provincia** : Oxapampa.
- **Distrito** : Oxapampa.
- **Lugar** : Centro Poblado de Acuzazú.

Figura 1 Ubicación del Centro Poblado Acuzazu.



Fuente: Elaboración propia

### 1.4.2. Temporal

La presente investigación se realizó entre el mes de junio de 2021 y diciembre de 2021.

### 1.4.3. Económica

Los gastos para la ejecución de la presente investigación fueron asumidos en su totalidad por recursos propios.

## 1.5. Limitaciones

La principal limitación que se presentó fue la económica, ya que no se cuenta con financiamiento externo quedando solamente como propuesta.

## **1.6. Objetivos**

### **1.6.1. Objetivo general**

Evaluar y proponer el mejoramiento del sistema de agua potable del centro poblado de Acuzazú, provincia de Oxapampa

### **1.6.2. Objetivos específicos**

- a) Evaluar el sistema de agua potable del centro poblado de Acuzazú, provincia de Oxapampa
- b) Proponer el mejoramiento del sistema de agua potable del centro poblado de Acuzazú, provincia de Oxapampa.
- c) Realizar los análisis de la fuente de agua para verificar la condición sanitaria y la calidad de vida de la población del centro poblado de Acuzazú, provincia de Oxapampa.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Antecedentes

##### 2.1.1. Nacionales

**a) Meza, (2010)** realizó la investigación “DISEÑO DE UN SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE TSOROJA, ANALIZANDO LA INCIDENCIA DE COSTOS SIENDO UNA COMUNIDAD DE DIFÍCIL ACCESO, en la UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ con la finalidad de optar el título profesional de ingeniero civil. El objetivo fue presentar el diseño del sistema del agua potable de la comunidad nativa Tsoroja de la selva del Perú, contemplando la minimización de costos y considerando el factor transporte como crítico dentro del presupuesto. Llegando a las siguientes conclusiones: Acerca de la factibilidad técnico-económica del sistema, en el presupuesto se comprobó que la mayor incidencia se produce en el transporte aéreo de los materiales a la zona donde se encuentra la obra. El sistema de abastecimiento se realizó con los cálculos hidráulicos para su buen funcionamiento de la obra.

**b) Valdivia, (2017)** la investigación “EFICIENCIA TÉCNICA DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE COCACHIMBA – AMAZONAS – 2016” en la UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA, con la finalidad de optar el título profesional de ingeniero civil. El objetivo fue determinar la eficiencia técnica y evaluar hidráulicamente los elementos del Sistema de Agua Potable en la localidad de Cocachimba-Amazonas, con la finalidad de ofrecer una alternativa de solución su obtención se basa en la opinión de los usuarios tanto en la calidad de agua concluyendo que el sistema es de regular eficiencia en un 66.7% según el análisis de cada estructura del sistema de agua potable. A su vez se pudo

identificar que la calidad de agua es mala por no contar con ningún tipo de desinfección.

**c) Sosa, (2018)** realizó la investigación “MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERIO SAN JOSE DE MATALACAS, DISTRITO DE PACAIPAMPA, PROVINCIA DE AYABACA, REGION PIURA – 2017”, en la UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO, con la finalidad de optar el título profesional de ingeniero civil. El objetivo es presentar una propuesta que tratara el mejoramiento y creación de infraestructura de las obras de arte, para poder llevar agua potable elevando la calidad de vida de la población. Esta propuesta beneficiara a 57 viviendas y 1 institución educativa, para ello se hizo un análisis del agua, se tomó en cuenta una captación tipo quebrada en la línea de conducción se calculó las tuberías PVC, considerando un reservorio circular de 5m<sup>3</sup> de volumen donde será tratada en la línea de distribución, considerando un sistema de abastecimiento de agua por gravedad con un periodo de 20 años.

### **2.1.2. Internacionales**

**a) Ampié, (2017)** realizó la investigación “PROPUESTA DE DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO DE LA MONUNIDAD PASO REAL, MUNICIPIO DE JINOTEPE, DEPARTAMENTO DE CARAZO” en la UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA, con la finalidad de optar el título profesional de ingeniero civil.

Con el objetivo de plantear la propuesta de diseño hidráulico a nivel del sistema de abastecimiento de agua potable y saneamiento básico para mejorar la calidad de vida de la comunidad de Paso real. Donde se beneficiarán 279 habitantes, esta propuesta genera un sin número de beneficios

generando una mejor calidad de vida para los pobladores de la comunidad disminuyendo enfermedades y aumentando el costo de las propiedades para cada familia que habita en la comunidad. Finalmente se propone un diseño hidráulico que constará con un sistema Fuente-Tanque-Red que beneficiará a 304 habitantes con una proyección a 20 años.

**b) Meneses, (2013)** realizó la investigación “EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y PROYECTO DE MEJORAMIENTO EN LA POBLACIÓN DE NANEGAL, CANTÓN QUITO, PROVINCIA DE PICHINCHA” en la UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR, con la finalidad de optar el título profesional de ingeniero civil.

El objetivo fue realizar una evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable en la población de Nanegal, utilizando un análisis de aspectos físicos y demográficos que permita determinar las falencias del sistema y así presentar una mejora para el abastecimiento eficiente del sistema de agua. Concluyendo que las capacidades de almacenamiento en los tanques son insuficientes presentando deterioro en muchos casos, y resultando el análisis físico –químico y bacteriológico del agua satisfacen los requisitos mínimos de acuerdo a la Norma INEN 1-108:2011. Finalmente se concluye que para satisfacer la demanda del servicio de agua potable y pensando a largo plazo y con el fin de evitar inversiones innecesarias se realizó un rediseño total de la red de agua potable considerando las deficiencias del sistema actual ampliando la capacidad de almacenamiento de las redes del sistema.

**c) Galindo, (2000)** realizó la investigación “PROPUESTA DE REDISEÑO DE LA RED DE ABASTECIMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DE LA ALDEA LOS

MIXCOS” en la UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR DE GUATEMALA, con la finalidad de optar el título profesional de ingeniero civil.

El principal objetivo fue diseñar un sistema de distribución que abastezca eficientemente de agua potable por un periodo de 20 años. La propuesta se desarrolló con el propósito de evaluar aspectos técnicos de un sistema de abastecimiento de agua potable en la población de la aldea de los Mixcos. El sistema de distribución de agua potable tendrá dos fuentes de agua: un nacimiento a 7 Km de distancia de la aldea y un pozo mecánico a 500m de distancia de la aldea. Llegando a concluir: que un sistema de distribución de agua potable eficiente en áreas rurales permite que haya un incremento en el desarrollo social y económico por ende mejora la salud y el nivel de vida de los habitantes.

## **2.2. Marco conceptual**

### **A. Sistema de agua potable:**

El agua es un recurso natural limitado y bien público fundamental para la vida y la salud. Por ello es exigible a los estados desde los estándares internacionales disponer de agua suficiente, salubre, aceptable, accesible y asequible. (ONU, 2003)

El agua potable es el agua de superficie tratada y el agua no tratada, pero sin contaminación que proviene de manantiales naturales, pozos y otras fuentes. (Rodríguez, 2001).

El agua potable es considerada aquella que cumple con la norma establecida por la Organización Mundial de la Salud (OMS), la cual indica la cantidad de sales minerales disueltas que debe contener el agua para adquirir la calidad de potable. Sin embargo, una definición aceptada generalmente es aquella que dice que el agua potable es toda la que es “apta para consumo humano”, lo que quiere decir que es posible beberla sin que cause daños o enfermedades al ser ingerida. La contaminación del agua ocasionada por aguas residuales

municipales, es la principal causa de enfermedades de tipo hídrico por los virus, bacterias y otros agentes biológicos que contienen las heces fecales (excretas), sobre todo si son de seres enfermos. Por tal motivo es indispensable conocer la calidad del agua que se piense utilizar para el abastecimiento a una población. (Jiménez, 2013)

**a. Captación:**

Consiste en las obras, estructuras e instalaciones destinadas a la regulación, derivación y obtención del máximo caudal posible de aguas superficiales o subterráneas para poder abastecer a la población. (MVCS, 2018).

Fuentes de Abastecimiento:

- Aguas superficiales.
- Aguas subterráneas.
- Aguas meteóricas.

Tabla 1 Cuadro comparativo de las fuentes de abastecimiento.

<b>AGUAS SUPERFICIALES</b>	<b>AGUAS SUBTERRÁNEAS</b>	<b>AGUAS METEÓRICAS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Están en los ríos arroyos, lagos y lagunas.</li> <li>• Se pueden utilizar fácilmente, son visibles.</li> <li>• Si están contaminadas pueden ser saneadas con relativa facilidad y a un costo aceptable.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se encuentran confinadas en el subsuelo.</li> <li>• Se obtienen por medio de pozos someros y profundos, galerías filtrantes y en los manantiales cuando afloran libremente.</li> <li>• Al estar confinadas están más protegidas de la contaminación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pueden ser de lluvias, nieves y granizos.</li> <li>• La captación de estas aguas puede hacerse en los tejados o áreas especiales debidamente dispuestas.</li> <li>• En estas condiciones el agua arrastra las impurezas de dichas superficies, por lo que para hacerla potable es preciso filtrarla.</li> </ul>

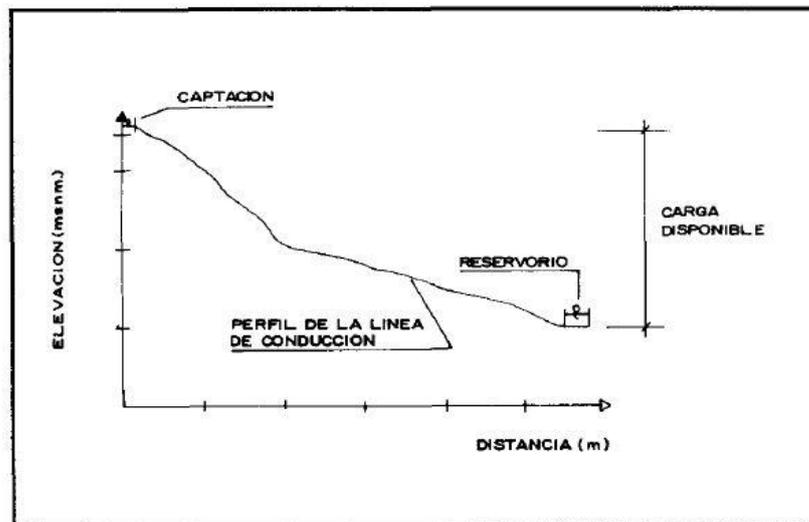
Fuente: Elaboración propia.

## b. Líneas de conducción:

Es el conjunto de tuberías, válvulas, accesorios, estructuras y obras de arte encargados de la conducción del agua desde la captación hasta el reservorio, aprovechando la carga estática existente. Debe utilizarse al máximo la energía disponible para conducir el gasto deseado, lo que en la mayoría de los casos nos llevará a la selección del diámetro mínimo que permita presiones iguales o menores a la resistencia física que el material de la tubería soporte.

Cada uno de estos elementos precisa de un diseño de acuerdo a características particulares. (Aguero, 1997, pág. 53).

Figura 2 Carga disponible en la línea de conducción.



Fuente: (Aguero, 1997, pág. 53).

Clasificación de las líneas de conducción:

### ➤ Conducción por Gravedad.

**Canales:** El material y las características están en función al caudal y calidad del agua. La velocidad de flujo no debe ser menor 0.60m/s, garantizando el funcionamiento permanente.

**Tuberías:** Para su diseño de debe de considerar las características topográficas y del suelo. La velocidad mínima es 0.60m/s y la velocidad máxima admisible será:

Tubos de concreto 3 m/s.

Tubos de asbesto- cemento, acero y PVC 5m/s.

Tabla 2  
Coeficiente de fricción C en la fórmula de Hazen y williams.

TIPO DE TUBERÍA	“C”
Acero sin costura	120
Acero soldado en espiral	100
Cobre sin costura	150
Concreto	110
Fibra de vidrio	150
Hierro fundido	100
Polietileno, Asbesto, Cemento	140
Poli (PVC)	150

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones

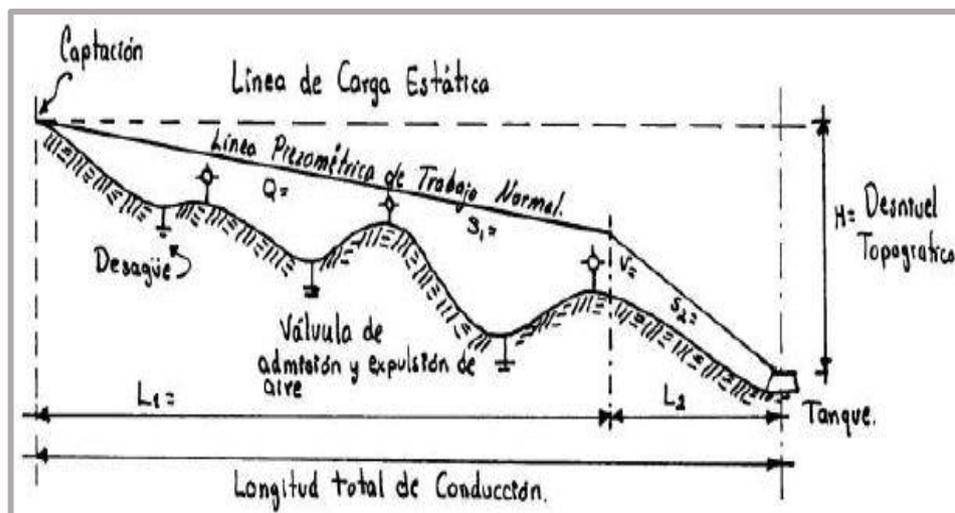


Figura 3 Línea de conducción por gravedad.  
Fuente: (Rodríguez, 2001, pág. 129)

### c. Reservorio de almacenamiento:

Los tanques de almacenamiento son estructuras civiles destinadas al almacenamiento de agua. Tienen como función mantener un volumen adicional como reserva y garantizar las presiones de servicio en la red de distribución para satisfacer la demanda de

agua. (Ministerio de servicios y obras pública, 2004, pág. 254). La importancia del reservorio radica en garantizar el funcionamiento hidráulico del sistema y el mantenimiento de un servicio eficiente, en función a las necesidades de agua proyectada y el rendimiento admisible a la fuente). (Agüero Pittman, 1997, pág. 77).

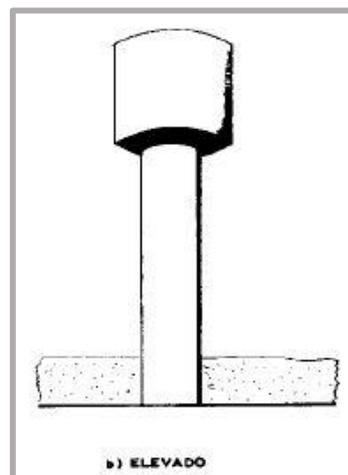
García, E. (2009) nos señala que un reservorio debe de cumplir los siguientes objetivos:

- Suministrar el caudal máximo horario a la red de distribución.
  - Mantener presiones adecuadas en la red de distribución.
  - Tener agua de reserva en caso se interrumpa la línea de conducción.
  - Proveer suficiente agua en situaciones de emergencia contra incendios.
- **Tipos de Reservorios:**

Los reservorios de almacenamiento pueden ser:

- ❖ **Reservorios elevados:** Que generalmente tienen forma esférica, cilíndrica y de paralelepípedo, son construidos sobre torres, columnas, pilotes, etc.

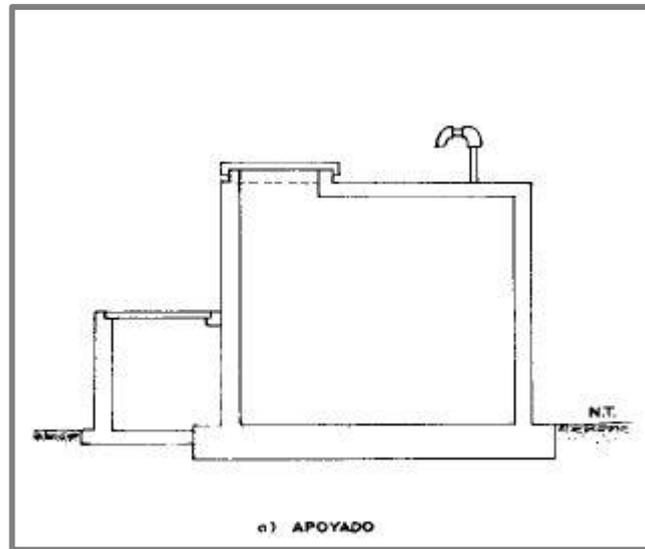
Figura 4 Tipo de Reservorio elevado.



Fuente: (Agüero, 1997, pág. 78)

- ❖ **Reservorios apoyados:** Que principalmente tienen forma rectangular y circular, son construidos directamente sobre la superficie del suelo.

Figura 5 Tipo de Reservorio apoyado.



Fuente: (Agüero, 1997, pág 78).

- ❖ **Reservorios enterrados:** Son construidos por debajo de la superficie del suelo.

Figura 6 Tipo de reservorio enterrado.



Fuente: (Inchicahui, 2019).

Para capacidades medianas y pequeñas, como es el caso de los proyectos de abastecimiento de agua potable en poblaciones

rurales, resulta tradicional y económica la construcción de un reservorio apoyado de forma cuadrada. (Agüero, 1997).

#### **d. Redes de distribución:**

Es un componente del sistema de agua potable, el mismo que permite llevar el agua tratada hasta cada vivienda a través de tuberías, accesorios y conexiones domiciliarias. (Ministerio de vivienda construcción y saneamiento, 2018, pág. 127). Las presiones deben satisfacer las condiciones máximas y mínimas para las diferentes situaciones de análisis que puedan ocurrir. En tal sentido, la red debe mantener presiones de servicios mínimas, que sean capaces de llevar agua al interior de las viviendas (parte alta del pueblo). También en la red deben existir limitaciones de presiones máximas tales que no provoquen daños en las conexiones y que permitan el servicio sin mayores inconvenientes de uso (parte baja). (Agüero Pittman, 1997, pág. 93). En caso exista un fuerte desnivel entre el reservorio y algunos sectores o puntos de la red de distribución, pueden generarse presiones superiores a la presión máxima que puede soportar la tubería. Es por ello que se sugiere la instalación de cámaras rompe presión (CRP) cada 50m de desnivel.

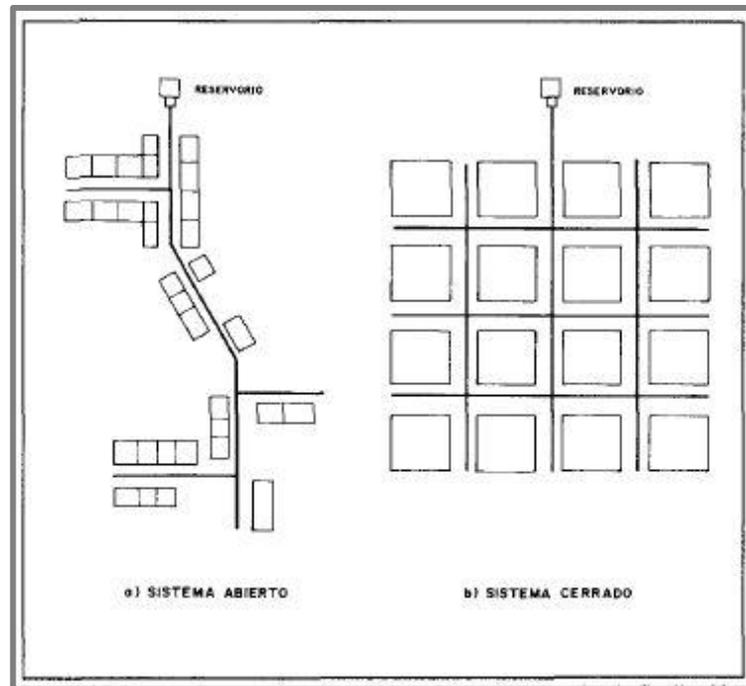
Dentro de la red de distribución es muy importante instalar válvulas de control, que sirven para regular el flujo de agua permitiendo que ésta llegue a todas las poblaciones, también sirve para cerrar el paso del agua cuando se necesita hacer reparaciones, nuevas instalaciones, racionamiento de agua, etc. (APRISABAC, 1993).

➤ **Tipos de Redes:** Existen dos tipos de sistemas.

❖ **Sistema Abierto o Ramificado:** Son redes de distribución que están constituidas por un ramal matriz y una serie de ramificaciones. Es utilizado cuando la topografía dificulta o no permite la interconexión entre ramales y cuando las poblaciones

tienen un desarrollo lineal, generalmente a lo largo de un río o camino. (Agüero Pittman, 1997, pág. 93).

Figura 7 Tipo de Redes de distribución.



Fuente: (Agüero, 1997, pág.94).

❖ **Sistema cerrado:** Son aquellas redes constituidas por tuberías interconectadas formando mallas. Este tipo de red es el más conveniente y tratará de lograrse mediante la interconexión de tuberías, a fin de crear un circuito cerrado que permita un servicio más eficiente y permanente. (Agüero Pittman, 1997, pág. 93).

## B. Calidad de agua:

Desde el punto de vista de Salud Pública, es importante determinar los elementos químicos que contiene el agua y que son dañinos para la salud de los consumidores, así mismo el estudio de la polución microbiana o examen bacteriológico, determina la calidad del agua. (MINSA 2002)

Las alteraciones en la calidad del agua pueden ser físicos, químicos y biológicos; según sea el contaminante incorporado.

Tabla 3  
Límites máximos permisibles de parámetros Microbiológicos y Parasitológicos .

<b>Parámetros</b>	<b>Unidad de medida</b>	<b>LMP</b>
Bacterias Coliformes Totales	UFC/100ml a 35°C	0
E. Coli	UFC/100ml a 44,5°C	0
Bacterias Heterotrópicas	UFC/ml a 35°C	500
Huevos y larvas de Helmintos, quistes de protozoarios .	N°org/L	0
Virus	UFC/ml	0
Organismo de vida libre	N°org/L	0

Fuente: Reglamento de la calidad del agua

Tabla 4  
Límites máximos permisibles de parámetros de calidad organoléptica.

<b>Parámetros</b>	<b>Unidad de medida</b>	<b>LMP</b>
Olor	---	Aceptable
Sabor	---	Aceptable
Color	UCV escala Pt/Co	15
Turbiedad	UNT	5
Ph	Valor de ph	6,5 a 8,5
Sólidos totales disueltos	mg/l <sup>-1</sup>	250
Cloruros	mg/l Cl L <sup>-1</sup>	250
Sulfatos	Mg/ISO <sub>4</sub> L <sup>-1</sup>	250

Fuente: Reglamento de la calidad del agua

### 2.3. Definición de términos

- **Acuífero:** La palabra acuífero se utiliza para describir una formación subterránea que es capaz de almacenar y transmitir agua. (Rodríguez, 2001).

- **Agua potable:** es considerada aquella que cumple con la norma establecida por la Organización Mundial de la Salud (OMS), la cual indica la cantidad de sales minerales disueltas que debe contener el agua para adquirir la calidad de potable. (Jiménez, 2013).

- **Aguas subterráneas:** agua localizada en el subsuelo y que generalmente requiere de excavación para su extracción. (Reglamento Nacional de Edificaciones, 2010).

- **Almacenamiento:** El almacenamiento se lleva a cabo por razones de funcionamiento del sistema debido a que el caudal aportado por las fuentes no es siempre constante, y la demanda tampoco es constante, de esta manera se almacena para atender las variaciones de consumo que se ocasionan durante un día, además este componente debe atender las demandas de agua, para cuando hay arreglos o fallas en los componentes que lo anteceden, además se debe garantizar un volumen de reserva en los casos de siniestros como incendios (Torres, 2008).

- **Captación:** estructuras civiles instaladas en las fuentes de agua, a fin de captar el caudal deseado. (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2012).

- **Conducción:** Se denomina obras de conducción a las estructuras y elementos que sirven para transportar el agua desde la captación hasta el reservorio o planta de tratamiento. (Reglamento Nacional de Edificaciones, 2010).

- **Conexiones domiciliarias de agua potable:** Conjunto de elementos sanitarios incorporados al sistema con la finalidad de abastecer de agua a cada lote. (Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento, 2006).

- **Distribución:** Se define como el conjunto de tuberías cuya función es suministrar el agua potable a los consumidores de la localidad en condiciones de cantidad y calidad aceptables. (López, 2003).

- **Evaluación:** Guevara (1996), indica que evaluar consiste en realizar un número de mediciones y análisis que al compararlos con los parámetros, normas y métodos pre-establecidos permiten un control y manejo adecuado del proceso o sistema de tratamiento.

- **Nivel freático:** Parte superior de un acuífero confinado; indica debajo del cual el suelo y la roca están saturados con agua. (Rodríguez, 2001).

- **Línea de aducción:** Estructura y elementos que conectan el reservorio con la red de distribución. (Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento, 2018).

- **Línea de conducción:** Estructuras y elementos que conectan las captaciones con los reservorios, pasando o no por las estaciones de tratamiento. (Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento, 2018).

- **Población de proyecto:** es la cantidad de habitantes que se pretende tenga servicio al terminar el periodo económico de diseño del proyecto del sistema de agua y alcantarillado que se va a realizar. (Rodríguez, 2001).

- **Perdida de Carga:** es el gasto de energía necesario para vencer las resistencias que se oponen al movimiento del fluido de un punto a otro en una sección de la tubería. (Agüero Pittman, 1997)

- **Redes de distribución:** conjunto de tuberías, accesorios y dispositivos de control que conducen el agua hasta las viviendas. (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2012).

- **Reservorio:** estructuras de almacenamiento de agua que regulan las variaciones del consumo de agua poblacional. (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2012)

- **Toma de agua:** dispositivo o conjunto de dispositivos destinados a desviar el agua desde una fuente hasta los demás órganos constitutivos de una captación. (Reglamento Nacional de Edificaciones, 2010).

- **Tubería:** Componente de sección transversal anular y diámetro interior uniforme, de eje recto cuyos extremos terminan en espiga, campana, rosca o unión flexible. (Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento, 2018).

## 2.4. Hipótesis

### 2.4.1. Hipótesis general

La evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable del centro poblado de Acuzazú, provincia de Oxapampa mejora la calidad de vida

### 2.4.2. Hipótesis específicas

- a) La evaluación del sistema de agua potable del centro poblado de Acuzazú, provincia de Oxapampa determino un estado deficiente
- b) La propuesta de mejoramiento del sistema de agua potable del centro poblado de Acuzazú, provincia de Oxapampa mejora el servicio

## 2.5. Variables

### 2.5.1. Definición conceptual de las variables

**Variable independiente:** evaluación del sistema agua potable: una evaluación es un juicio cuya finalidad es establecer, el valor, la importancia o el significado de algo. Mejoramiento es el cambio o progreso de una cosa que está en condición precaria hacia un estado mejor. Un sistema de abastecimiento de agua potable es un conjunto de estructuras que tiene como finalidad primordial, la de entregar a los habitantes de una localidad, agua en cantidad y

calidad adecuada para satisfacer sus necesidades, entre las principales la de cubrir sus condiciones sanitarias. Según Jiménez, J. (10)

**Variable dependiente:** (Bocángel, 2019) La calidad de vida relacionada con la salud representa el efecto funcional de una enfermedad, tomando en cuenta el progresivo incremento de las enfermedades relacionadas a la falta de agua potable en una población, subrayando la necesidad de medir el status de salud en aquellas enfermedades que afectan en la calidad de vida de un individuo, como las enfermedades digestivas, parasitarias y otras.

### 2.5.2. Definición operacional de las variables

**Sistema de Agua Potable:** Un sistema de abastecimiento de agua potable consiste en un conjunto de obras necesarias para captar, conducir, tratar, almacenar y distribuir el agua desde fuentes naturales ya sean subterráneas o superficiales hasta las viviendas de los habitantes que serán favorecidos con dicho sistema y sus principales componentes de un sistema de abastecimiento de agua son los siguientes: fuentes de abastecimiento (superficiales o subterráneas), conducciones, potabilización (si se requiere), regulación (o regularización), red de distribución, tomas y medidores domiciliarias.

**Calidad de Vida:** se refiere a una evaluación subjetiva inmersa en un contexto cultural, social y medioambiental, la calidad de vida puede ser equiparada con estado de salud, también podemos mencionar que la calidad de vida, nos referimos a un concepto que hace alusión a varios niveles de la generalidad, desde el bienestar social o comunitario hasta ciertos aspectos específicos de carácter individual o grupal

### 2.5.3. Operacionalización de las variables

Tabla 5  
Operacionalización de variables.

VARIABLES	DIMENSION	INDICADORES
V1: SISTEMA DE AGUA POTABLE	POBLACION Y DEMANDA	Periodo de diseño
		Tasa de crecimiento
		Dotación
	FUENTE DE AGUA	Agua subterránea
	CALIDAD DE AGUA	Parámetros de agua
	SISTEMA DE AGUA	Captación
		Línea de conducción
		Reservorio
		Línea de Aducción
	Red de Distribución	
V2: CALIDAD DE VIDA	SALUD	Familias sanas

## **CAPÍTULO III METODOLOGÍA**

### **3.1. Método de investigación**

Para el presente estudio se empleó el método científico, es decir analizar sistemáticamente lo que existe con respecto a las variaciones o las condiciones de la situación, para la evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable, se han considerado los lineamientos de la guía de opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito Rural.

### **3.2. Tipo de investigación**

A decir de Borja S. (2012) De acuerdo al fin que se persigue, será aplicada, de acuerdo a los datos analizados corresponderá a una investigación cuantitativa, de acuerdo a la demostración metodológica de hipótesis, corresponde el tipo descriptivo, las investigaciones de ingeniería civil están clasificadas en este grupo, buscando siempre solucionar una problemática.

### **3.3. Nivel de investigación**

El nivel de investigación empleado será Descriptivo, porque según Hernández, Fernández y Baptista (2010), el nivel descriptivo busca especificar propiedades, características y rasgos importantes de la investigación.

### **3.4. Diseño de la investigación**

El diseño que se utilizó en la presente investigación es de tipo no experimental, porque se basó en la obtención de información sin manipular los valores de las variables, es decir, tal como y como se manifiestan en la realidad.

### **3.5. Población y muestra**

#### **3.5.1. Población**

La población está representada por 43 familias del centro poblado de Acuzazú, provincia de Oxapampa.

### **3.5.2. Muestra**

La muestra es igual a la población y está representada por 43 familias del centro poblado de Acuzazú, provincia de Oxapampa.

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

Técnicas para la recolección de información mediante el análisis documental: Con este nombre se denomina aquellas técnicas, que permiten obtener y recopilar información contenida en documentos relacionados con el problema y objeto de investigación. Utilizando la técnica de fichaje y observación.

Se utilizaron los instrumentos acordes a las técnicas empleadas: se utilizó la metodología SIRAS 2010, con los formatos N°01, formato N°02, formato N°03 y formato N°04.

#### **➤ Formato N°01**

Estado de Infraestructura del Sistema de Agua Potable: Con este formato se contrastó in situ el estado físico del sistema de agua potable en conjunto con el Presidente de JASS, quien también dio respuesta al formato de cada componente del sistema: línea de conducción, reservorio, línea de aducción, línea de distribución, CRP-7 y válvulas.

#### **➤ Formato N°02**

Encuesta sobre Operación y Mantenimiento Consejo Directivo: Con este formato se midió el conocimiento en operación y mantenimiento los miembros de JASS y usuarios.

#### **➤ Formato N°03**

Encuesta a la Población de la Calidad de Vida del Centro Poblado: Permitió evaluar la calidad de vida de la población de la localidad de Acuzazú, mediante una encuesta aplicada a los 43 usuarios.

#### **➤ Formato N°04**

Valoración de la Calidad de Vida del Centro Poblado de Acuzazú

Permitió conocer su funcionamiento del sistema y la calidad de vida contrastando en cuanto a calidad y cobertura de los servicios de Saneamiento y permitió evaluar la gestión de los servicios.

### 3.7. Procesamiento de la información

El procedimiento de recolección de datos se dio mediante encuesta y fichas de evaluación y el procesamiento se realizó identificando las unidades del sistema de tratamiento de agua potable y registrando los datos mediante fórmulas matemáticas de acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones y RM-192-2018-Vivienda, para su posterior registro con el software Office Microsoft Excel y AutoCAD. Para las propuestas planteadas se presentan planos de mejora al sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Acuzazú, provincia de Oxapampa.

### 3.8. Técnicas y análisis de datos

Se constatará in situ el sistema existente, estos datos son valores numéricos y serán comparados según la metodología SIRAS 210, donde el nivel de valoración es obtenido según:

*Tabla de Evaluación de los sistemas de agua potable rural*

FACTORES DELIMITANTES	BUENO / SOSTENIBLE	REGULAR/ SOSTENIBLE EN PROCESO DE DETERIORO	MALO/ EN GRAVE PROCESO DE DETERIORO	MUY MALO/ COLAPSADO
<b>PUNTAJE A CALIFICAR</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
<b>A. Estado del Sistema de Infraestructura: <math>(A1 + A2 + A3 + A4 + A5) / 5</math></b>				
A.1. Cantidad				
a) Volumen ofertado	a mayor que b	a igual que b	a menor que b	a igual a cero
b) Volumen demandado				
A.2. Cobertura:				
a) Volumen demandado	a mayor que b	a igual que b	a menor que b	a igual a cero
b) N° de personas Atendidas				

A.3. Continuidad: (a+b) /2				
a) Permanencia del agua en la fuente	Permanente	Baja, pero no se seca	Se seca totalmente en algunos meses	Seco totalmente
b) Permanencia del agua en los 12 últimos meses en el sistema	Todo el día y todo el año	Todo el día cuando hay agua y por horas cuando se seca	Por horas todo el año	Algunos días
A.4. Calidad del Agua (a+b+c+d+e) /5				
a) Colocación o no del cloro en el agua	Si	-	-	No
b) Nivel de cloro residual en agua	Cloro: 0.5 - 0.9 mg/l	Baja cloración / Alta Cloración	-	No tiene cloro
c) Cómo es el agua que se consume	Agua Clara	Agua Turbia	Con elemento extraños	No hay agua
d) Análisis bacteriológico en agua	Si se realizó	-	-	No se realizó
e) Institución que supervisa la calidad del agua	MINSA /JASS	Municipal	Otro	Nada
<b>A.5. Estado de la Infraestructura: (a+b+c+d+e+f+g+h+i+j+k) /10</b>				
<b>a) Captación</b>				
-Cerco perimétrico	Si tiene en buen estado	Si tiene en mal estado	-	No tiene
-Estado de la estructura	Bueno	Regular	Malo	No tiene
-Válvulas	Bueno	Regular	Malo	No tiene
-Tapa sanitaria	Bueno	Regular	Malo	No tiene
-Accesorios	Bueno	Regular	Malo	No tiene
<b>b) Caja o buzón de reunión</b>				
-Cerco perimétrico	Si tiene en buen estado	Si tiene en mal estado	-	No tiene
-Tapa sanitaria	Bueno	Regular	Malo	No tiene
-Estructura	Bueno	Regular	Malo	No tiene
-Canastilla	Bueno	Regular	Malo	No tiene
-Tubería de limpia o reboso	Bueno	Regular	Malo	No tiene
-Dado de protección	Bueno	Regular	Malo	No tiene
<b>c) Cámara rompe presión CRP 6</b>				
-Tapa sanitaria	Bueno	Regular	Malo	No tiene
-Estructura	Bueno	Regular	Malo	No tiene
-Canastilla	Bueno	Regular	Malo	No tiene
-Tubería de limpia o reboso	Bueno	Regular	Malo	No tiene
-Dado de protección	Bueno	Regular	Malo	No tiene
<b>d) Línea de Conducción</b>				
- Cómo está la tubería	Cubierta totalmente	Cubierta parcial	Malograda	Colapsada
- Si lo tuviera. Estado de los pases aéreos	Bueno	Regular	Malo	No tiene
<b>f) Reservorio</b>				
- Cerco perimétrico	Si en buen estado	-	Si en mal estado	No tiene
-Tapa sanitaria	Bueno	Regular	Malo	No tiene
-Tapa sanitaria con seguro	Si tiene	-	-	No tiene

-Tanque de almacenamiento	Bueno	Regular	Malo	-
-Caja de válvulas	Bueno	Regular	Malo	No tiene
-Canastilla	Bueno	-	Malo	No tiene
-Tubería de limpia y rebose	Bueno	-	Malo	No tiene
-Tubo de ventilación	Bueno	-	Malo	No tiene
-Hipoclorador	Bueno	-	Malo	No tiene
-Válvula flotadora	Bueno	-	Malo	No tiene
-Válvula de entrada	Bueno	-	Malo	No tiene
-Válvula de salida	Bueno	-	Malo	No tiene
-Válvula de desagüe	Bueno	-	Malo	No tiene
-Nivel estático	Bueno	-	Malo	No tiene
-Dado de protección cloración por goteo	Bueno	-	Malo	No tiene
-Grifo de enjuague	Bueno	-	Malo	No tiene
<b>g) Línea de aducción y red de distribución</b>				
-Tubería	Cubierta totalmente	Cubierta parcial	Expuesta	-
-Estado de pasos aéreos (si hubiera)	Bueno	Regular	Malo	Colapsado
<b>h) Válvulas</b>				
-Válvula de aire	Bueno	-	Malo	No tiene y necesita
-Válvula de purga	Bueno	-	Malo	No tiene y necesita
-Válvula de control	Bueno	-	Malo	No tiene y necesita
<b>B. Gestión (a+b+c+d+e+f+g+h+i+j+k+l+m+n) /14</b>				
a) responsable de la administración del servicio	Junta de administradores o JASS	Núcleo ejecutor	Municipalidad/Autoridades	Nadie
b) Tenencia de Expediente Técnico	JASS/JAP	Comunidad/Núcleo o ejecutor	Municipalidad	No sabe
c) Herramientas de gestión	Estatutos Padrón de asociados Libro de caja Recibos de Pago Libros de actas	Al menos 3 opciones de la anterior	Al menos 1 de las anteriores	No usa ninguna de las anteriores
d) Número de usuarios en padrón de asociados	Es igual a N° de familias que se abastecen con el sistema	-	Es menor que el N° de familias que se abastecen con el sistema	No hay padrón o no hay ningún usuario inscrito
e) Cuota familiar	Si hay	-	-	No pagan
f) Cuanto es la cuota	Mayor a 3 soles	De 1.1 a 3 soles	De 0.1 a 1 sol	No pagan
g) Morosidad	Menor al 10%	10.1% al 50.9%	51% 89.9%	90% a 100%
h) Número de reuniones de directiva con usuarios	3 veces al año/mensual	1 o 2 veces al año	Sólo cuando es necesario	No se reúnen
i) Cambios en la directiva	A los 2 años	A los 3 años	Al año/ más de 3 años	No hay junta
j) Quién escoge modelo de piletas	Esposa/la familia	El esposo	El proyecto	No hay piletas
k) N° de mujeres que participan en gestión del sistema	2 mujeres	1 mujer	-	Ninguna
l) Han recibido cursos de capacitación	Si	-	-	No

Adaptado del Proyecto PROPILAS.

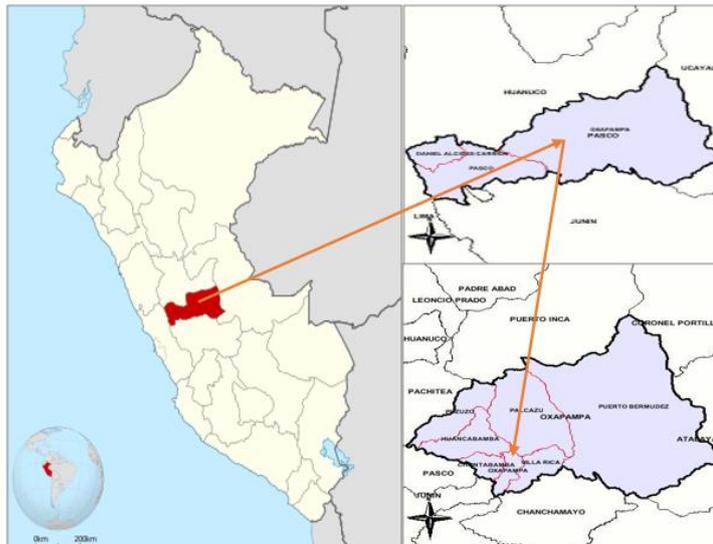
## CAPÍTULO IV RESULTADOS

### 4.1. Levantamiento de Información:

#### 4.1.1. Ubicación y localización:

- Departamento : Pasco.
- Provincia : Oxapampa.
- Distrito : Oxapampa.
- Lugar : Centro poblado de Acuzazú.

Figura 8 Ubicación provincial del proyecto



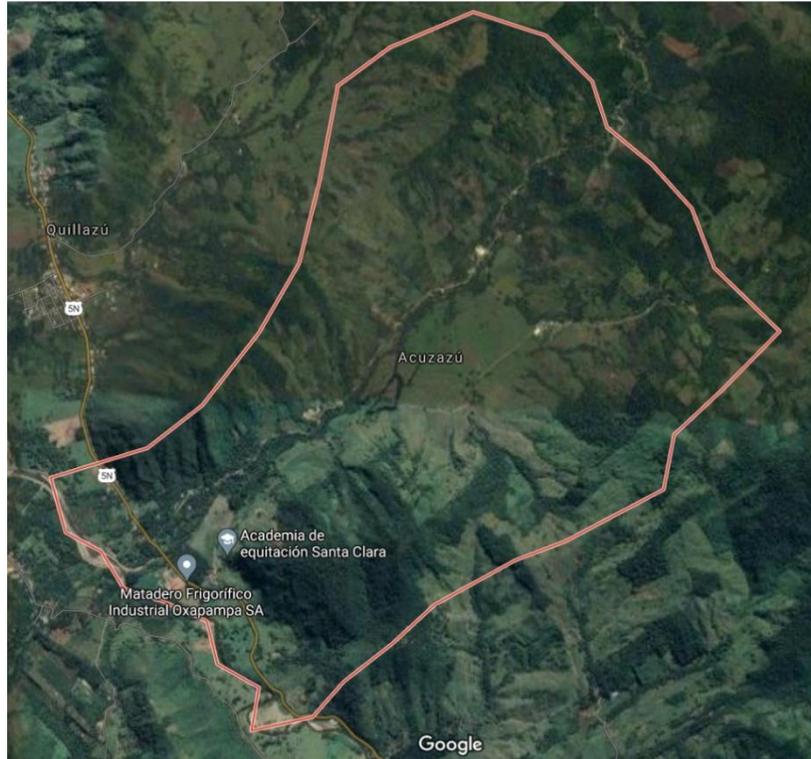
Fuente: Imágenes Google.

Figura 9 Ubicación Distrital del proyecto



Fuente: Imágenes Google.

Figura 10 Ubicación Centro poblado de Acuzazú



Fuente: Imágenes Google.

#### 4.1.2. Condiciones climatológicas:

Su temperatura media anual es 21 °C, ya que el terreno de la región se caracteriza por estar en el declive de la Cordillera Andina propia de la selva alta. Como consecuencia ante esto, hace de Acuzazú una zona dedicada a la agricultura y ganadería con cultivos como el café, frutas, verduras, etc.

La precipitación media del distrito es de 1 500 mm por año. Con lluvias altas en los meses de enero, febrero y marzo y un periodo relativamente seco en los meses restantes del año.

#### 4.1.3. Altitud del área del proyecto:

El casco urbano del distrito de Oxapampa tiene las siguientes coordenadas geográficas: 75°,16',10" de longitud Oeste y 10°,43',10" de Latitud Sur, con una altitud comprendida sobre los 1 470 m.s.n.m., tiene una temperatura promedio de 21 grados centígrados y una extensión de 896km<sup>2</sup>.

#### 4.1.4. Toma de datos del proyecto existente:

El centro poblado de Acuzazú actualmente cuenta con 43 viviendas construidas al año 2021, esto se pudo comprobar en el levantamiento topográfico que se realizó en la zona y según la información verbal de los habitantes. Esta investigación solo se limita al sistema de agua potable existente de junio de 2021 a diciembre del 2021, fecha en que se realizó la toma de datos y el levantamiento topográfico de la zona.

#### 4.2. Evaluación del proyecto existente

Para la evaluación de cada componente del sistema de agua potable del centro poblado de Acuzazú se utilizó la Ficha de Evaluación N°1: Estado de Infraestructura del Sistema de Agua Potable del anexo N°5, obteniendo los siguientes resultados:

Gráfico 1 Del estado del Sistema de agua potable



En la figura muestra que entre los aspectos más críticos de la evaluación se encuentra en continuidad con un puntaje de 2.5 que se ubica en el rango en grave proceso de deterioro y en el aspecto del estado de la infraestructura en el rango de grave proceso de deterioro.

A.1 Cantidad: El volumen ofertado es mayor que el volumen demandado.

A.2 Cobertura: El volumen demandado por la población de la Localidad es mayor al número de personas atendidas por el servicio.

A.3 Continuidad: Se califica como Regular ya que en épocas de sequía la continuidad del servicio es por horas.

A.4 Calidad de agua: Para determinar la calidad de agua se realizó el análisis físico químico, encontrando parámetros que no superan a los Límites Máximos Permisibles del Reglamento de la Calidad del Agua.

A.5 Estado de la infraestructura: El estado de la Infraestructura se encontró en proceso de deterioro o malo según se describe a continuación:

#### **A. Captación ladera:**

La principal fuente de agua de donde se abastecen los pobladores de la localidad es un manantial de agua subterránea. La captación del sistema de agua potable del centro poblado de Acuzazú es del tipo ladera y se encuentra ubicado a una altitud de 2023.80m.s.n.m., según el levantamiento topográfico. Físicamente no se encuentra en óptimas condiciones, en la estructura de la captación se observó desgaste de las paredes y leves filtraciones esto debido al deterioro de la estructura lo cual dificulta su funcionamiento.

#### **B. Línea de conducción:**

La línea de conducción del sistema de agua potable del centro poblado de Acuzazú es de tubería de clase 7.5 con un diámetro de 1.50 pulg. que inicia en la captación ladera con una cota de 2023.80 m.s.n.m.

A lo largo de la línea de conducción se pudo observar que existe una cámara rompe presión T – 6 a una distancia de 522m de la captación y a una cota de 1963m.s.n.m, esta no se encuentra en buenas condiciones ya que se observó perforaciones en la tubería y filtraciones, también se observó que en ciertos tramos las tuberías están expuestas a los agentes climatológicos los cuales pueden causar daños o incluso su ruptura.

Tabla 6  
Datos de la línea de conducción

TRAMO	LONGITUD (m)	COTA DE TERRENO	
		INICIAL (m.s.n.m)	FINAL (m.s.n.m)
CAP-CRP1	522.00	2023.80	1963.00
CRP1-RES.	390.00	1963.00	1900.00

Fuente: Elaboración propia.

### C. Reservorio:

El reservorio del sistema de agua potable del centro poblado de Acuzazú se encuentra ubicado a cota de 1,900.00 m.s.n.m, es de geometría cuadrada y sus dimensiones son de 1.80m de lado interior, 1.80m de altura de volumen 5.83 m<sup>3</sup> y físicamente se encuentra en buen estado debido a que sus paredes no cuentan con fisuras, los accesorios se encuentran buen estado tanto en el reservorio como en la cámara de válvulas, no se observó ningún tipo de inundación, se comprobó que no existe ningún tipo de fuga hacia el lado exterior. Cuenta con un cerco perimétrico construido por la misma población el cual se encuentra deteriorado.

### D. Línea de aducción y red de distribución:

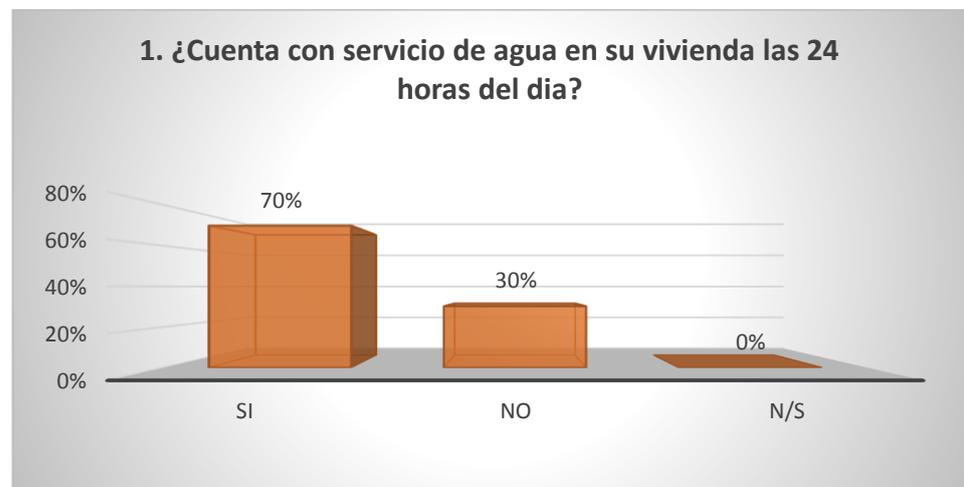
La línea de aducción inicia en el reservorio ubicado a 1900.00msnm y finaliza en la cámara rompe presión CRP – 01, cuenta con una longitud de 1252.00m y está construido con tuberías de clase 7.5 de material PVC de 1.5pulg de diámetro, en su trayecto se puede observar cuenta con 2 válvulas de aire.

Entre los componentes mencionados se encuentran 1 válvula en condición regular y la otra válvula no funciona adecuadamente. La red de distribución inicia en la progresiva 2+011.00 y finaliza en la vivienda N°43, cuenta con una longitud total de 4,594.63 m construido con tuberías de clase 7.5 de material PVC de 1.5pulg de diámetro, en su trayecto se puede observar 3 cámaras rompe presión T – 7 ubicadas en la red principal y ramales. Se puede observar tubería expuestas y en algunos casos con perforaciones. En los componentes mencionados se encuentran en como cámaras se encuentran que algunas no cuentan con válvulas flotadoras.

#### 4.2.1. Resultados de las encuestas:

De acuerdo al anexo N°5 y ficha N° 3, de evaluación o encuesta realizada a la población aplicado a la muestra de 43 familias, donde se ve reflejada la satisfacción y la calidad de vida de la población, se ha obtenido los siguientes resultados que se describen a continuación:

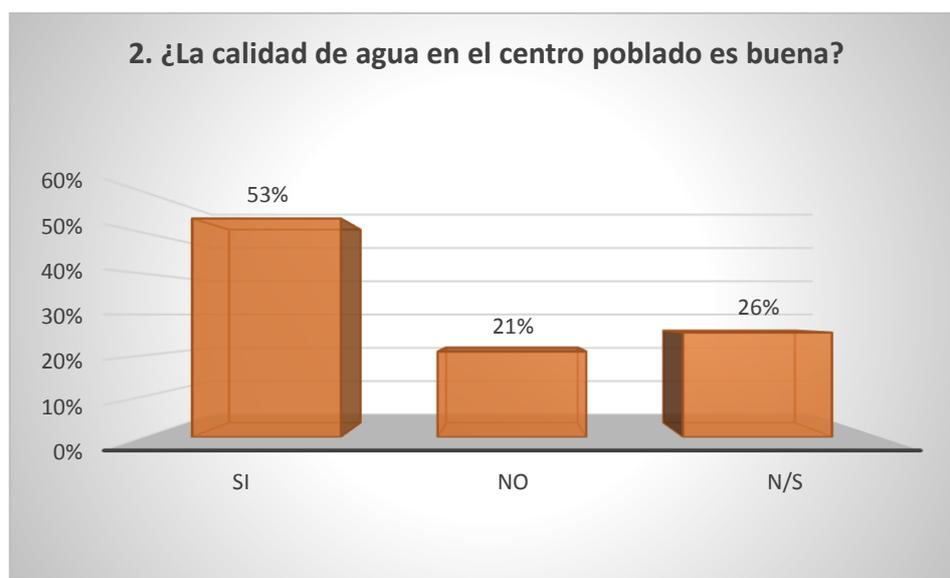
Gráfico 2 Gráfica de porcentaje P-1



#### ANÁLISIS:

Según el gráfico 1, el 70% de las viviendas cuentan con el servicio permanente de agua durante las 24 horas del día y el 30% no cuenta con el servicio de agua.

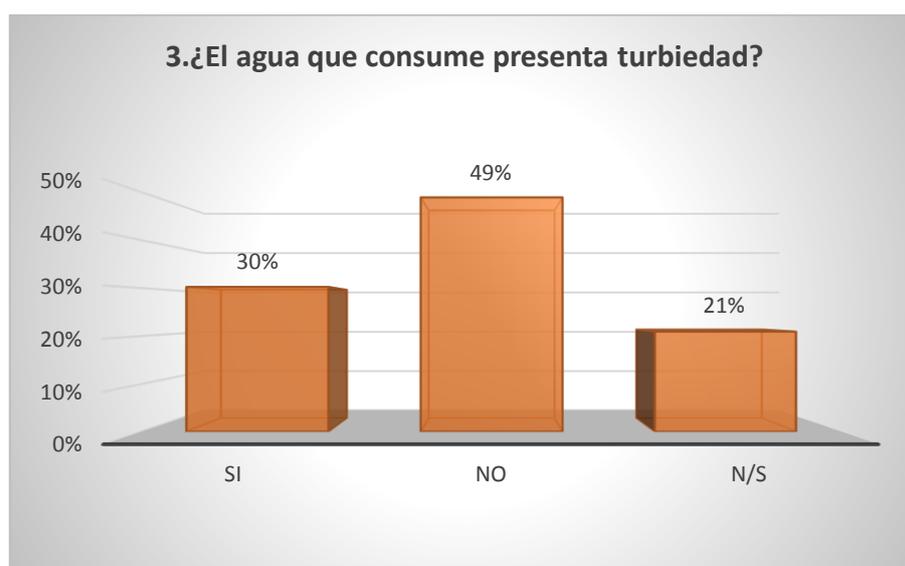
Gráfico 3 Gráfica de porcentaje P-2



**ANÁLISIS:**

En el gráfico 2, el 53% de las familias encuestadas opina que el agua en el centro poblado es buena, el 26% de las familias no sabe no opina.

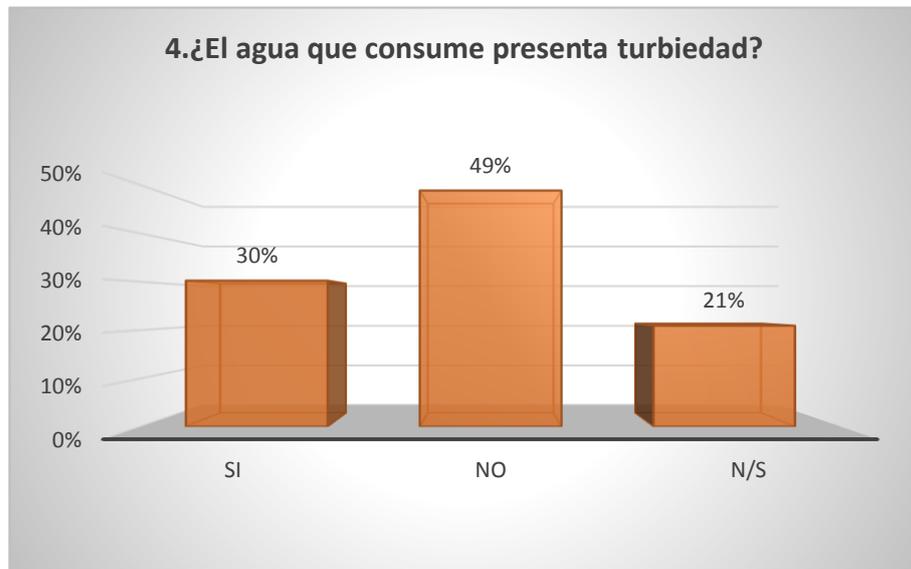
Gráfico 4 Gráfica de porcentaje P-3



**ANÁLISIS:**

En el gráfico 3, se puede apreciar que el 30% de las familias manifiestan que el agua que consumen presenta turbiedad y el 21% de las familias no sabe no opina.

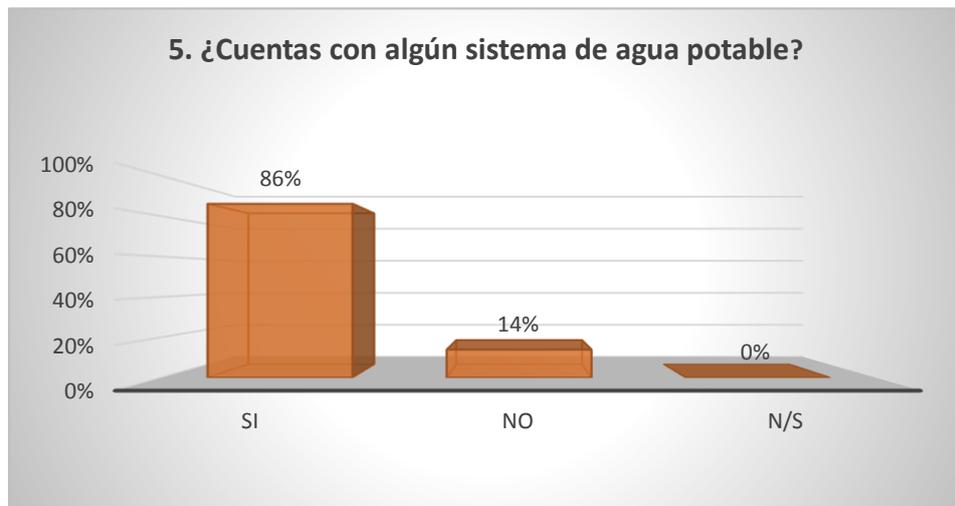
Gráfico 5 Gráfica de porcentaje P-4



**ANÁLISIS:**

En el gráfico 4, se puede apreciar que el 91% de las familias manifiestan que el agua presenta mal olor, color o sabor, el 9% de las familias no sabe no opina.

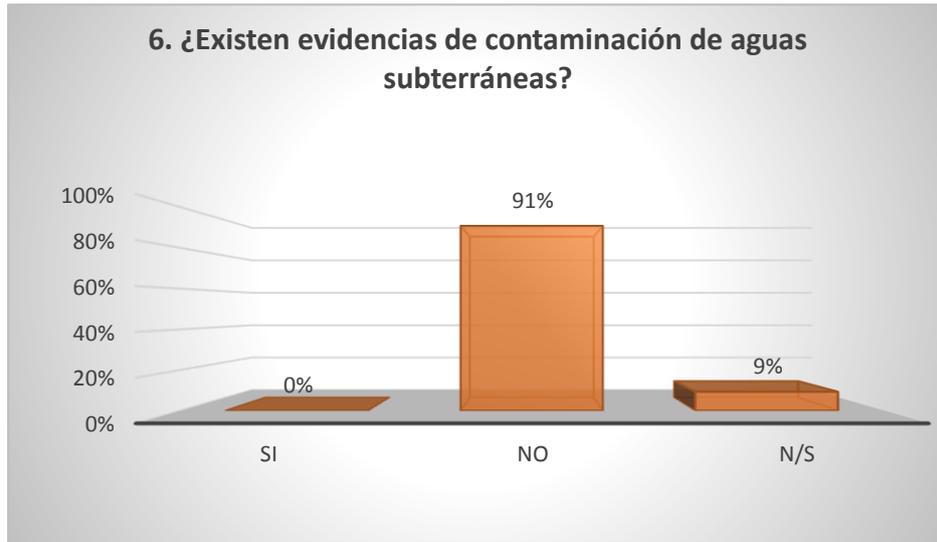
Gráfico 6 Gráfico de porcentaje P-5



**ANALISIS:**

Podemos observar en el gráfico 5, que el 86% de las familias cuenta con un sistema de agua potable y el 14 % no cuenta con un sistema de agua potable.

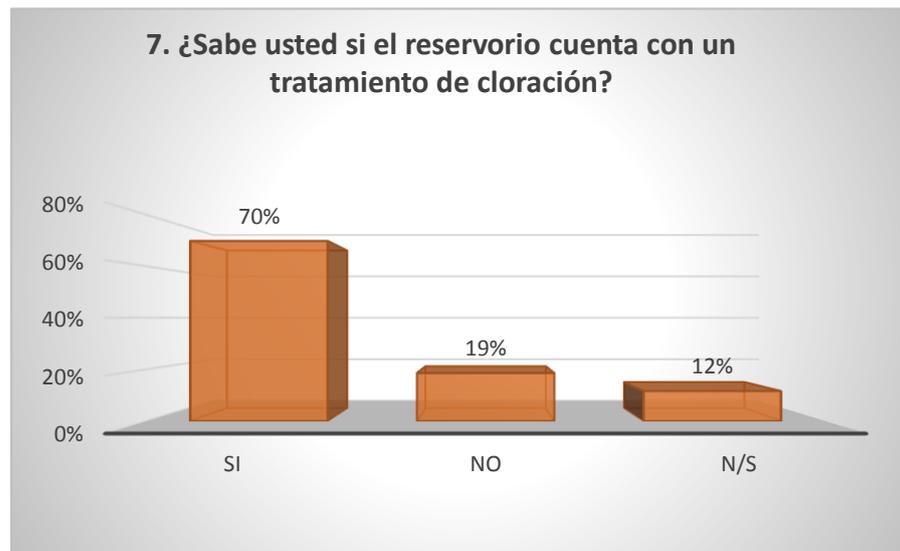
Gráfico 7 Gráfico de porcentaje P-6



**ANÁLISIS:**

Del gráfico 6, el 91% de las familias manifiesta que existe evidencia de contaminación de aguas subterráneas, el 9% de las familias no sabe no opina.

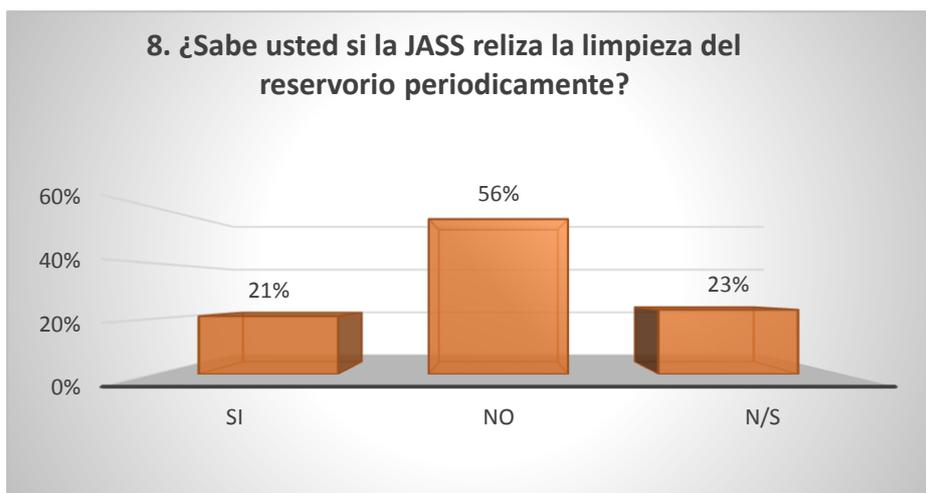
Gráfico 8 Gráfico de porcentaje P-7



**ANÁLISIS:**

Se observa que en el gráfico 7, el 100% de las familias manifiesta que el reservorio no cuenta con un tratamiento de cloración.

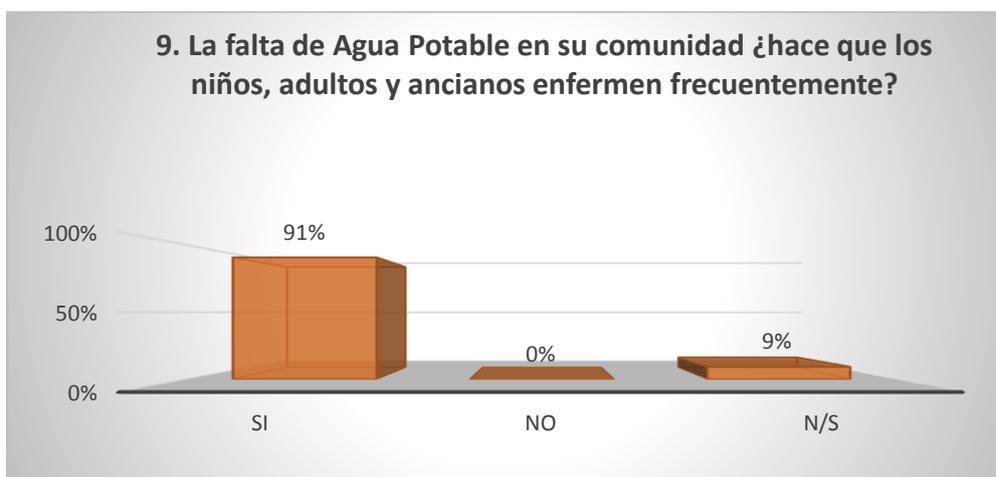
Gráfico 9 Gráfico de porcentaje P-8



**ANÁLISIS:**

Se observa que en el gráfico 8, el 21% de las familias manifiesta que sabe que la JASS realiza la limpieza del reservorio periódicamente, el 56% de las familias manifiesta que no sabe si la JASS realiza la limpieza del reservorio periódicamente y el 23% de las familias no sabe no opina.

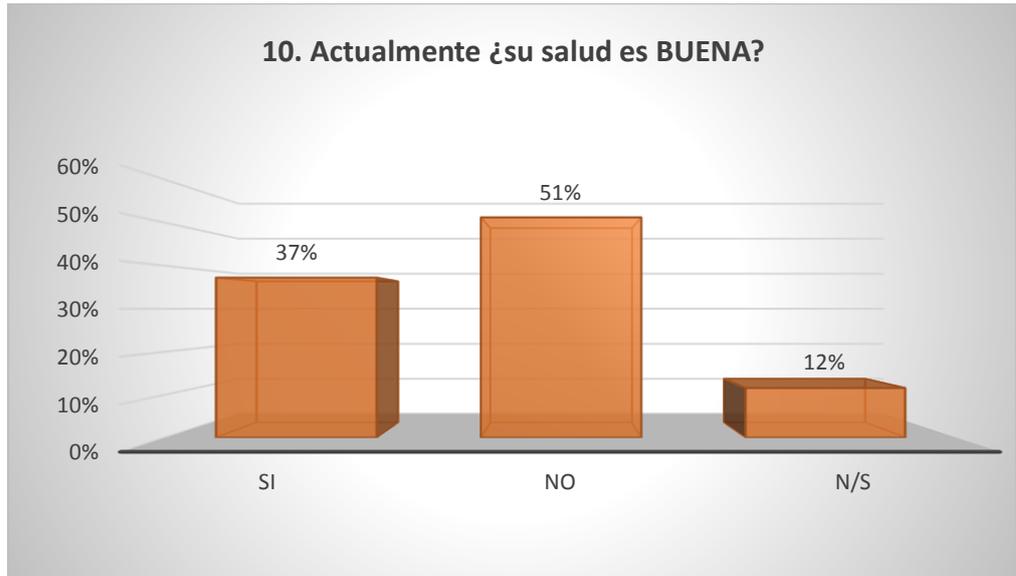
Gráfico 10 Gráfico de porcentaje P-9



**ANÁLISIS:**

Se observa en el gráfico 9, el 91% de las familias manifiestan que la falta de agua potable en su comunidad hace que los niños y adultos ancianos enfermen frecuentemente, el 9 % de las familias no sabe no opina.

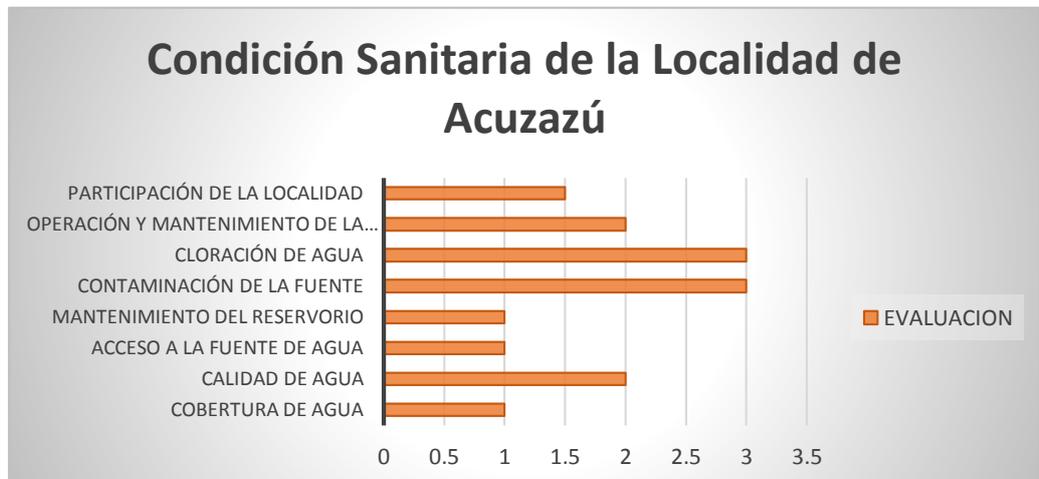
Gráfico 11 Gráfico de porcentaje P-10



**ANÁLISIS:**

Se observa en el gráfico 10, el 37% de las familias manifiesta que actualmente su salud es buena, el 51% de las familias manifiesta que actualmente su salud no es buena y el 12% de las familias no sabe no opina.

Gráfico 121 Gráfico de resultados de la ficha de valoración de la calidad de vida (Dimensión Salud)



**\*Resultados formato n°4 de valoración calidad de vida (Dimensión Salud)**

Se observa los resultados de los ítems evaluados para la calidad de vida, dimensión salud del centro poblado de Acuzazú del cual podemos determinar que en la participación ciudadana y el mantenimiento del reservorio presentan índices menores a 2, donde podemos determinar que esto se debe a la falta de participación y organización de los pobladores y JASS para operar y mantener adecuadamente el Sistema de Agua Potable. Por lo tanto, los resultados arrojan que el sistema de abastecimiento de agua se encuentra en un estado regular.

**\*Resultados formato n°2 de encuesta sobre Operación y Mantenimiento:**

Para identificar y establecer la puntuación de la operación y mantenimiento se consideró las preguntas del formato N°2 se tiene a continuación:

- \* No existe un Plan de mantenimiento del sistema de agua Potable.
- \* Los usuarios no participan en la ejecución del Plan de Mantenimiento.
- \* Los usuarios realizan la limpieza cada una vez al año.
- \* Cloran el agua más de 3 meses al año.
- \* No practican la conservación de la Fuente
- \* Los directivos se encargan de la gasfitería del servicio
- \* No cuentan con remuneración los que realizan el servicio de gasfitería
- \* Cuentan con herramientas para la operación y mantenimiento

$$\text{Operación y Mantenimiento} = \frac{1 + 4 + 1 + 4 + 1 + 3 + 1 + 4}{8}$$

$$\text{Operación y Mantenimiento} = 2.37 \text{ puntos}$$

### 4.3. Contraprueba del Estado del Sistema de Infraestructura

Después de haber realizado la evaluación de cada componente del sistema de agua potable del centro poblado de Acuzazú, determinamos que es deficiente hidráulicamente según los cálculos obtenidos, por lo tanto, se va proponer un mejoramiento.

#### 4.3.1. Parámetros de Diseño

#### EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE ACUZAZU, PROVINCIA DE OXAPAMPA

<b>UBICACIÓN :</b>	<b>Centro Poblado</b> : Acuzazu
	<b>Distrito</b> : Oxapampa
	<b>Provincia</b> : Oxapampa
	<b>Departamento</b> : Pasco

##### 1.- TASA DE CRECIMIENTO

Progresión Aritmética	X
Progresión Geométrica	

$$r = \left( \frac{Pf}{Po} \right)^{\frac{1}{n}} - 1$$

Donde:

r: Tasa de crecimiento en porcentaje

Pf: Poblacion futura

Po: Poblacion Inicial

n: Periodo en años a proyectar

CENTRO POBLADO Y/O ANEXO	POBLACIÓN SEGÚN INEI 2007	POBLACIÓN SEGÚN INEI 2017	TIEMPO (AÑOS)	TASA DE CRECIMIENTO (%)	ESTADO
CENTRO POBLADO DE ACUZAZU	18,619	18,763	10	0.08	POSITIVO

**TASA DE CRECIMIENTO PARA DISEÑO**  $r = 0.08\%$

##### \*VIVIENDAS

AÑO	POBLACION		VIVIENDA	
	TOTAL	TASA (%)*	TOTAL	DENSIDAD (hab/viv)
2021	258	0.08%	43.00	6.00

##### \*INSTITUCIÓN EDUCATIVAS

INSTITUCIONES EDUCATIVAS (INICIAL, PRIMARIA Y SECUNDARIA)		
AÑO	NIVEL	ALUMNOS
2021	Inicial 691380	6
2022	Primaria 406057	10
2021	Secundaria	0
TOTAL		16

## 2.- POBLACION DE DISEÑO

PERIODO		Poblacion de Acuzazu
Nº	AÑO	
0	2021	258
1	2022	258
2	2023	258
3	2024	259
4	2025	259
5	2026	259
6	2027	259
7	2028	259
8	2029	260
9	2030	260
10	2031	260
11	2032	260
12	2033	260
13	2034	261
14	2035	261
15	2036	261
16	2037	261
17	2038	261
18	2039	262
19	2040	262
20	2041	262

## 3.- CALCULO DEMANDA DE AGUA DEL CENTRO POBLADO DE ACUZAZU

### DATOS GENERALES

Población Actual de Acuzazu :	258	habitantes
Población de Alumnos :	16	alumnos

### 3.1. POBLACIÓN DE DISEÑO Y DEMANDA DE AGUA

#### A.- CÁLCULO DE LA POBLACIÓN FUTURA

El método más utilizado para el cálculo de la población futura en las zonas rurales es el analítico y con mas frecuencia el de crecimiento aritmético. Para lo cual se usa la siguiente expresión. (RM N°192-2018-VIVIENDA)

$$Pf = Pa \left( 1 + \frac{rt}{100} \right)$$

Donde:

Pf = Población futura

Pa = Población actual

r = Coeficiente de crecimiento anual por mil habitantes

t = Tiempo en años (periodo de diseño)

#### A.1.- PERIODO DE DISEÑO

Periodo de diseño de infraestructura sanitaria para poblaciones rurales	
COMPONENTE	PERIODO DE DISEÑO
Fuente de abastecimiento	20 años
Obras de captación	20 años
Reservorio	20 años
Lineas de conducción, aducción, impulsión y distribución	20 años

Fuente: RM N°192-2018-VIVIENDA

De la consideración anterior se asume el periodo de diseño:

t = 20 años

**A.2.- COEFICIENTE DE CRECIMIENTO ANUAL ( r )**

La tasa de crecimiento se toma de los cuadros adjuntados anteriormente; de donde la tasa de crecimiento de la población de Acuzazu (2007 - 2017) es de 0.08%.

$$r = 0.08\%$$

$$Pf = Pa \left( 1 + \frac{rt}{100} \right)$$

$$Pf = 262 \text{ hab.}$$

**B.- CÁLCULO DE LA DEMANDA DE AGUA**

**B.1.- DETERMINACIÓN DE LA DOTACIÓN**

POBLACIÓN FUTURA		DOTACION
262	Habitantes	80 l/hab/día
Educación primaria e inferior (sin residencia)		DOTACION
16	Estudiantes	20 l/alumno/día
Educación secundaria y superior (sin residencia)		DOTACION
0	Estudiantes	25 l/alumno/día

RM-N°192-2018-VIVIENDA

**B.2.- VARIACIONES PERIODICAS**

**CONSUMO PROMEDIO DIARIO ANUAL ( Qm )**

Se define como el resultado de una estimación del consumo per cápita para la población futura del periodo de diseño, y se determina mediante la expresión: (RM N°192-2018-VIVIENDA)

$$Qp = \frac{Pf \times D}{864000}$$

Donde: Qp = Consumo promedio diario anual ( l / s )  
 Pf = Población futura  
 D = Dotación ( l / hab / día )

$$Qp = 0.25 \text{ ( l / s )}$$

$$\text{Caudal de aforo de la fuente} = 0.77 \text{ ( l / s )}$$

**Aforo Volumetrico realizado**

Toma Nº	Tiempo (seg)	Volumen (Lts)
1	5.18	4.00
2	5.17	
3	5.20	
4	5.19	

$$T \text{ promedio} = 5.19$$

$$Q = \text{Volumen} / T \text{ promedio} = 0.77 \text{ Lts/Seg}$$

**CONSUMO MÁXIMO DIARIO (Qmd) Y HORARIO (Qmh)**

Se definen como el día de máximo consumo de una serie de registros observados durante los 365 días del año, y la hora de máximo consumo del día de máximo consumo respectivamente. (RM N°192-2018-VIVIENDA)

$$Q_{md} = K_1 Q_p$$

$$Q_{mh} = K_2 Q_p$$

Donde:

Qp = Caudal promedio diario anual (l/s)

Qmd = Consumo máximo diario (l/s)

Qmh = Consumo máximo horario (l/s)

K1, K2 = Coeficientes de variación

El valor de K1 para pob. rurales varia entre 1.2 y 1.5; y los valores de k2 varían desde 1 hasta 4. (dependiendo de la población de diseño y de la región)

Valores usados según RM-N°192-2018-VIVIENDA:

K1 = 1.30

K2 = 2.00

$$Q_{md} = 0.32 \text{ (l/s) Demanda de agua}$$

$$Q_{mh} = 0.49 \text{ (l/s) Demanda de agua}$$

**4.3.2. Cálculo de Diseño de Captación de Ladera**

**a. Diseño Hidráulico y Dimensionamiento:**

- **Cálculo de la distancia entre el afloramiento y la cámara húmeda.**

Calculamos la velocidad de pase y la pérdida de carga sobre el orificio de salida.

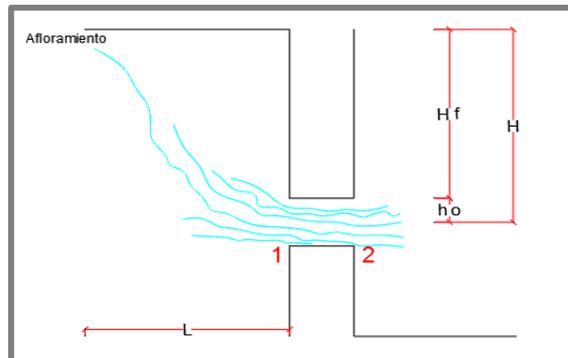


Figura 11 Captación de afloramiento

$$h_o = 1.56 * \frac{v_2^2}{2g} \dots\dots\dots(1)$$

Donde:

ho: Altura entre el afloramiento y el orificio de entrada (m).

V2: Velocidad de pase ( $\leq 0.6$  m/seg).

g: Aceleración de la gravedad (9,81 m/seg<sup>2</sup>).

Aplicando en la ecuación n°1 tenemos ho=0.02m

De la imagen:  $H = H_f + h_0 \dots (2)$

Donde:

H= 0.40m, asumimos

L=Caja de captación

De la ecuación (2) se tiene la pérdida de carga Hf=0.38

Se sabe:

$$H_f = 30\% \times L \dots (3)$$

Donde:

L: Distancia entre el afloramiento y la cámara húmeda.

De la ecuación (3) se tiene L= 1.27m

### ➤ **Cálculo del ancho de pantalla.**

-Calculando el Diámetro de la tubería de entrada:

De  $Q = V \times A \times C_d$

$$A = \frac{Q_{max}}{C_d \times V} \dots (4)$$

Donde:

A = Área de la tubería (m<sup>2</sup>)

Q<sub>máx.</sub> = 0.77 l/s. Caudal máximo de la fuente (l/s)

V = 0.50m/s. Velocidad de paso ( $V < 0.60$ m/s)

C<sub>d</sub> = 0.8 Coeficiente de descarga (De 0.6 a 0.8)

De la ecuación n° 4 obtenemos que A=0.001925m<sup>2</sup>

Considerando la carga sobre el centro del orificio obtenemos:

$$A = \frac{\pi x D^2}{4} \dots\dots\dots (5)$$

Donde:

A: Área de la tubería (m<sup>2</sup>)

D: Diámetro de la tubería

De la ecuación n° 5 obtenemos que D=0.04950m=4.95cm

Diámetro comercial del agujero requerido:

D=5.08cm =2"

-Hallando el número de orificios:

$$No = \left(\frac{D_1}{D_2}\right)^2 + 1 \dots\dots\dots (6)$$

Donde:

D<sub>1</sub>: Diámetro calculado (D<sub>1</sub>> D<sub>2</sub>)

D<sub>2</sub>: Diámetro asumido =1.5"

No: Número de orificios

Entonces: D<sub>1</sub>= 5.08cm y D<sub>2</sub>=3.81 cm

De la ecuación n° 6 obtenemos que No=2.77=3 orificios

Se asume para una mejor distribución del agua los orificios se deben ubicar según la siguiente figura:

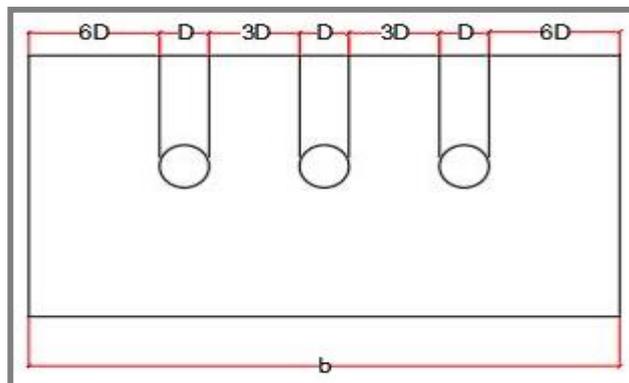


Figura 12 Distribución de los orificios

Calculamos el ancho de pantalla:

$$b = 2(6xD) + NoxD + 3xD(No - 1) \dots\dots\dots (7)$$

Donde:

b: Ancho de pantalla

D: Diámetro del orificio

No: Número de orificios

De la ecuación n° 7 obtenemos

$$b=2(6 \times 5.08)+5 \times 5.08+3 \times 5.08(3-1)$$

Ancho de pantalla  $b=116\text{cm}=1.20\text{m}$

➤ **Cálculo de la altura de la cámara húmeda.**

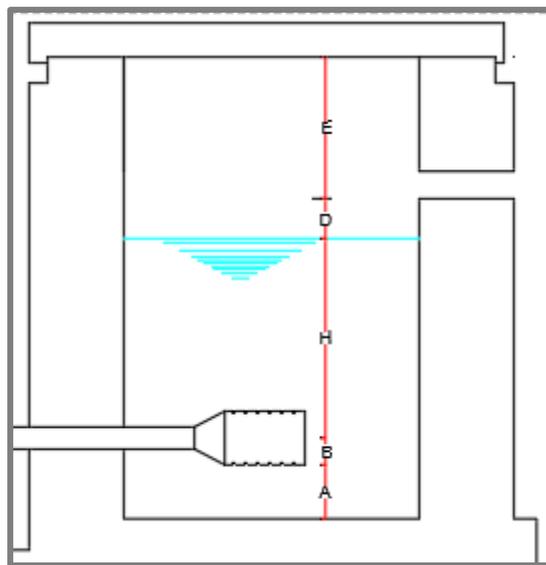


Figura 13 Cámara húmeda

Altura de la pantalla (b)

$$Ht = A + B + H + D + E \dots\dots\dots (8)$$

Donde:

A: Altura del fondo hasta el inicio de la canastilla. (recomendable altura mín. de 10 cm).

B: La mitad del diámetro de la canastilla.

H: Desde la mitad del diámetro de la canastilla hasta la altura del agua.

D: Desnivel mínimo entre el nivel de ingreso del agua de afloramiento y el nivel de agua de la cámara húmeda (mín. 5cm)

E: Borde libre (de 10 a 30cm).

-Calculamos el valor de la carga requerida (H):

$$H = 1.56 \frac{V^2}{2G} = 1.56 \frac{Q^2 md}{2gA^2} \dots\dots\dots (9)$$

Donde:

Qmd: Caudal máximo diario (m<sup>3</sup>/s) :0.00032

A : Área de la tubería de salida (m<sup>2</sup>):0.001925

g : Aceleración gravitacional (m/s<sup>2</sup>):9.81

De la ecuación n° 9 obtenemos que H=0.00042cm=0.042cm

Para facilitar el paso del agua se asume la altura mínima H=40cm.

Reemplazando en la ecuación n° 8 obtenemos

$$Ht = A + B + H + D + E \dots\dots\dots (8)$$

A= 10cm, B= 2.54cm , H= 40cm, D=5cm, E=30cm

Entonces: Ht=87.54 cm asumimos Ht=90 cm =0.90m

➤ **Dimensionando la canastilla.**

Para el dimensionamiento de la canastilla consideramos que el diámetro de la canastilla debe ser 2 veces el diámetro de la tubería de salida a la línea de conducción

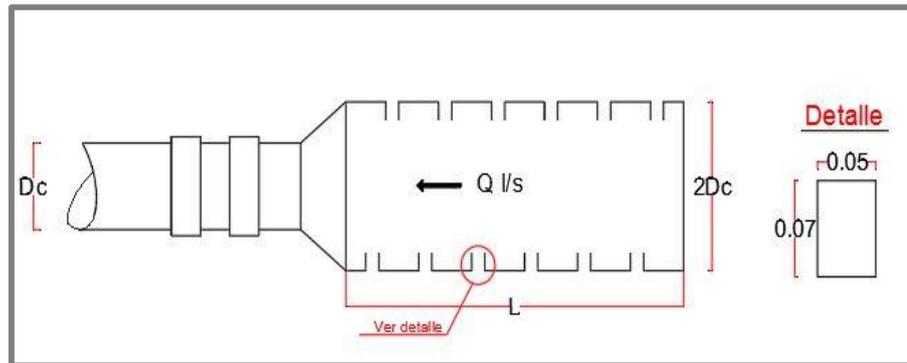


Figura 14 Canastilla de salida

Donde:

At: Área total de las ranuras

Ac: Área de la tubería de la línea de conducción

L: Longitud de la Canastilla

Considerando además según Agüero:

$$A_t = 2A_c$$

Sabemos que el área de la tubería de la línea de conducción:

$$A = \frac{Q_{max}}{C_d x V} \dots \dots \dots (10)$$

Donde:

A = Área de la tubería (m<sup>2</sup>)

Qmd.= 0.32 l/s. Caudal máximo de la fuente (l/s)

V = 0.60m/s. Velocidad de paso (V ≤ 0.60m/s)

Cd= 0.6 Coeficiente de descarga (De 0.6 a 0.8)

De la ecuación n° 10 obtenemos que A=0.88 l/m=0.00088m<sup>2</sup>

-Hallando el Diámetro de la Canastilla (Dc)

De  $A = \frac{\pi x D^2}{4}$  tenemos  $D = \left(\frac{4xA}{\pi}\right)^{1/2}$  .....(11)

De la ecuación n°11 obtenemos que  $D=3.347\text{cm}= 1 \frac{1}{2}"$   
 Entonces el Diámetro de la tubería de la línea de conducción  $D=1 \frac{1}{2}"$  por consiguiente el Diámetro de la canastilla  $D_c=3"$

-Hallando la longitud de la canastilla (L)

Considerando además según Agüero:  $3D_c \leq L \leq 6D_c$

$L= 3 \times 3 \times 2.54=22.86\text{cm}$

$L= 6 \times 3 \times 2.54=45.72\text{cm}$

Por lo tanto, asumimos una longitud de  $L=30\text{cm}$

**b. Diseño Estructural:**

Las cargas consideradas son: el propio peso, el empuje de la tierra y la sub-presión.

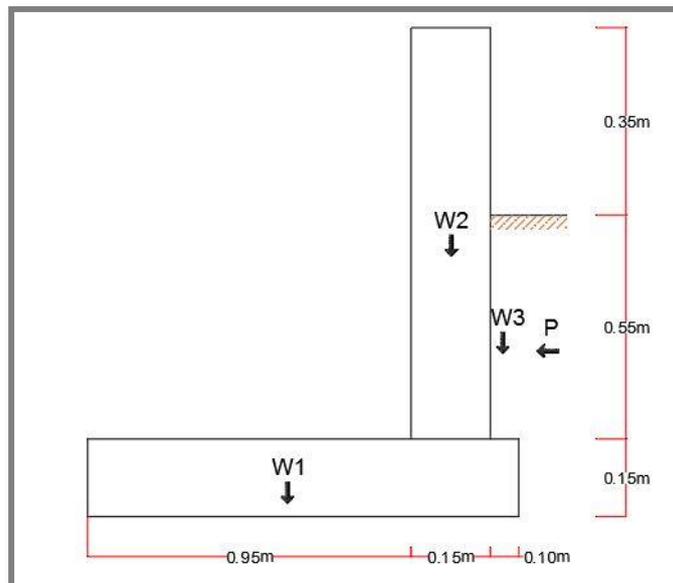


Figura 15 Diseño Estructural de la Cámara Humeda

Datos:

$\gamma_s$  = Peso específico del suelo (1.92 Tn/m<sup>3</sup>)

$\Phi$  = Ángulo de rozamiento interno del suelo (30°)

$\mu$  = Coeficiente de fricción (0.42)

$\gamma_c$  = Peso específico del concreto (2.4Tn/m<sup>3</sup>)

$f'c$  = 210 Kg/cm<sup>2</sup>

$\sigma_t$  = 1Kg/cm<sup>2</sup>

### 1. Empuje del suelo sobre el muro (P)

$$P = \frac{1}{2} Cah \gamma_s h^2$$

-Hallamos el coeficiente de empuje del suelo (Cah):

$$Cah = \frac{1 - \text{sen}\Phi}{1 + \text{sen}\Phi}$$

$$\text{Entonces } Cah = \frac{1 - \text{sen}30^\circ}{1 + \text{sen}30^\circ} = 0.333$$

Y la altura del suelo  $h=70\text{cm}$

$$P = \frac{1}{2} \times 0.333 \times 1920 \times 0.70^2 = 156.64\text{Kg.}$$

### 2. Momento de vuelco (Mo)

Considerando  $Y = h/3 = 0.233\text{m}$  entonces:

$$M_o = P \times Y = 156.64 \times 0.233 = 36.50 \text{ Kg-m}$$

### 3. Momento de Estabilización (Mr) y el peso (W):

Tabla 7  
Momentos y Peso

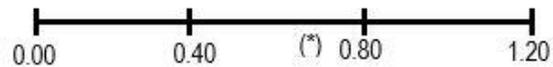
W	MAGNITUD	w (Kg)	X (m)	Mr= XW (Kg/m)
W1	1.20x0.15x2.40	432.0	0.600	259.2
W2	0.90x0.15x2.40	324.0	1.025	332.1
W3	0.55x0.10x1.92	105.6	1.150	121.44
WT	TOTAL	861.6		712.74

Fuente: Elaboración propia.

Hallando  $M_r = 712.74 \text{ Kg/m}$ .

$$a = \frac{M_r - M_o}{W_t}$$

$$\text{Entonces } a = \frac{712.74 - 36.50}{861.6} = 0.785$$



(\*) Pasa por el tercio central (OK)

#### 4. Chequeo:

❖ Por vuelco:

Factor de seguridad  $\geq 1.5$

$$Cdv = \frac{M_r}{M_o}$$

Remplazando  $Cdv = \frac{712.74}{36.5} = 19.52$  cumple OK.

❖ Máxima carga unitaria:

$$P_1 = (4l - 6a) \times \left(\frac{W_t}{l^2}\right) = 0.0053 \text{ Kg/cm}^2$$

$$P_2 = (6a - 2l) \times \left(\frac{W_t}{l^2}\right) = 0.138 \text{ Kg/cm}^2$$

$$P_2 = 0.138 \text{ Kg/cm}^2 < 1 \text{ Kg/cm}^2$$

❖ Por deslizamiento:

Para  $u = 0.42$  entonces  $F = u \times W_t = 0.42 \times 861.6 = 361.872 \text{ Kg}$

$$\text{Chequeo} = \frac{F}{P} = \frac{361.872}{156.4} = 2.31 > 1.6 \text{ OK}$$

### 4.3.3. Cálculo Hidráulico de la Línea de Conducción

#### DESARROLLO DEL CÁLCULO

Para el cálculo de diámetro de tubería en la línea de conducción menores a 50mm (2") se utiliza la fórmula de Fair - Whipple según RM N° 192-2018-VIVIENDA

#### Parámetros de diseño:

- El diámetro mínimo de la línea de conducción y de aducción es de 25 mm (1 pulg.)
- Se evitará pendientes mayores del 30% para evitar velocidades excesivas, e inferiores al 0.5%, para facilitar la ejecución y el mantenimiento.
- La velocidad no será menor a 0.6 m/s y velocidad máxima admisible será de 3m/s, pudiendo alcanzar los 5m/s si se justifica razonablemente

TRAMO	Long Total	Caudal	Cota del terreno		Perdida Carga	Perdida Carga	Diametro	Diametros	Velocidad	Perdida de Carga	Perdida de Carga	Perdida	Cota Piezometrica		Presion
	L	Qmd	Inicial	Final	Disponible	Unitaria Deseada	Teorico	Comerciales		Unitaria	tramo	De Carga	Inicial	Final	Final
					Hf	hf	D	D	V	hf1,hf2	Hf1,Hf2	Acumulada			
	(m)	(l/s)	(msnm)	(msnm)	(m)	(m)	(pulg)	(pulg)	(m/s)	(m/m)	(m)	(m)	(msnm)	(msnm)	(m)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
CAPTACIÓN - CRPT6-N°01	369.70	0.32	2,023.80	1,973.00	50.80	0.14	0.70	1.00	0.63	0.0224	8.2940	8.2940	2,023.80	2,015.51	42.51
CRPT6-N°01 - CRPT6-N°02	379.02	0.32	1,973.00	1,923.00	50.00	0.13	0.70	1.00	0.63	0.0224	8.5031	8.5031	1,973.00	1,964.50	41.50
CRPT6-N°02 - CRPT6-N°03	159.36	0.32	1,923.00	1,873.00	50.00	0.31	0.59	1.00	0.63	0.0224	3.5751	3.5751	1,923.00	1,919.42	46.42
CRPT6-N°03 - CRPT6-N°04	121.54	0.32	1,873.00	1,833.00	40.00	0.33	0.58	1.00	0.63	0.0224	2.7267	2.7267	1,873.00	1,870.27	37.27
CRPT6-N°04 - CRPT6-N°05	626.68	0.32	1,833.00	1,791.00	42.00	0.07	0.81	1.00	0.63	0.0224	14.0592	14.0592	1,833.00	1,818.94	27.94
CRPT6-N°05 - RESERVORIO	191.31	0.32	1,791.00	1,777.00	14.00	0.07	0.80	1.00	0.63	0.0224	4.2919	4.2919	1,791.00	1,786.71	9.71
	1,847.61														

#### 4.3.4. Cálculo Volumétrico del Reservorio

##### Datos:

Población 2020 (Pa)	<b>258 hab</b>
Dotación percapita de viviendas (dot):	<b>80 l/hab/d</b>
Tasa de crecimiento Anual ( r )	<b>0.08%</b>
Periodo de Diseño (t)	<b>20 años</b>

##### 1. Calculo de la Poblacion Futura (Pf)

$$Pf = Pa \left( 1 + \frac{rt}{100} \right)$$

Pf = **262 hab**

##### Donde:

Pf = Población futura

Pa = Población actual

r = Coeficiente de crecimiento anual por mil habitantes

t = Tiempo en años (periodo de diseño)

##### 2. Calculo del Caudal Promedio (Qp)

$$Qp = \frac{Pf \times D}{864000}$$

Qp = **0.24 l/s**

Donde: Qp = Caudal promedio diario anual ( l / s )

Pf = Población futura

D = Dotación ( l / hab / día )

##### 3. Caudal promedio Institucion Educativa

Qp(I.E) = **0.004**

Qp(total) = **0.25**

##### 4. Caudal de la Fuente (Lt/Seg)

**0.77 l/s**

##### 5. Volumen de Reservorio (M3) Calculado (Se considera el 25% del Qp sin pérdidas de almacenamiento)

$$V = \frac{0.25 \times Qp \times 86400}{1000}$$

Donde: Qp = Caudal promedio diario anual ( l / s )

Volumen del reservorio = **5.33 m3**

Criterio de estandarización = **10 m3**

Volumen reservorio actual: **5.83 m3**

### 4.3.5. Cálculo Hidráulico en la Línea de Aducción y Distribución

Parámetros de diseño

- La velocidad no será menor a 0.6 m/s y velocidad máxima admisible será de 3m/s, pudiendo alcanzar los 5m/s si se justifica razonablemente
- La línea de aducción y distribución debe tener la capacidad para conducir como mínimo el caudal máximo horario (Qmh)

Consumo máximo horario (Qmh) = 0.49 l/s

Consumo unitario (Qunit.)

$$Q_{unit.} (l/s) = \frac{Q_{mh}}{(Poblacion\ Futura)}$$

Qunit. = 0.001880 l/s

TRAMO	NºLOTES ACTUAL POR TRAMO	Nº HABITANTES POBLACION FUTURA POR TRAMO	GASTOS POR TRAMOS
RESERVORIO - CRP7 N°1	3	18	0.0338
CRP7 N°1 - CRP7 N°2	1	6	0.0113
CRP7 N°2 - A	0	0	0.0000
A - CRP7 N°3	0	0	0.0000
CRP7 N°3 - B	2	12	0.0226
A - CRP7 N°4	0	0	0.0000
CRP7 N°4 - C	0	0	0.0000
C - D	1	6	0.0113
C - E	3	18	0.0338
E - F	1	6	0.0113
E - CRP7 N°5	3	18	0.0338
CRP7 N°5 - G	0	0	0.0000
G - H	0	0	0.0000
H - I	1	6	0.0113
H - J	1	6	0.0113
J - L	2	12	0.0226
J - K	2	12	0.0226
G - M	4	24	0.0451
M - P	6	37	0.0696
M - CRP7 N°6	2	12	0.0226
CRP7 N°6 - N	3	18	0.0338
N - Ñ	1	6	0.0113
N - O	7	43	0.0808
<b>TOTAL</b>	<b>43</b>	<b>261</b>	<b>0.4888</b>

TRAMO	GASTO l/s		Longitud (m)	Diametro calculado (pulg)	Diametro comercial (pulg)	Velocidad (m/s)	Perdida de Carga		Cota Piezometrica		Cota del Terreno		PRESION	
	TRAMO	DISEÑO					Unit (°/oo)	Tramo (m)	(msnm)		(msnm)		(m)	
									INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
RESERVORIO - CRP7 N°1	0.0338	<b>0.4888</b>	558.830	0.14	1	0.96	49.1277	27.45	1,777.00	1,749.55	1,777.00	1,728.00	0.00	21.55
CRP7 N°1 - CRP7 N°2	0.0113	0.4550	546.330	0.14	1	0.90	43.0213	23.50	1,728.00	1,704.50	1,728.00	1,682.00	0.00	22.50
CRP7 N°2 - A	0.0000	0.4437	661.020	0.13	1	0.88	41.0689	27.15	1,682.00	1,654.85	1,682.00	1,631.00	0.00	23.85
A - CRP7 N°3	0.0000	0.0226	56.590	0.07	1	0.04	0.1660	0.01	1,654.85	1,654.84	1,631.00	1,610.00	23.85	44.84
CRP7 N°3 - B	0.0226	0.0226	148.240	0.06	1	0.04	0.1660	0.02	1,610.00	1,609.98	1,610.00	1,562.00	0.00	47.98
A - CRP7 N°4	0.0000	0.4211	20.820	0.27	1	0.83	37.2893	0.78	1,654.84	1,654.07	1,631.00	1,628.00	23.84	26.07
CRP7 N°4 - C	0.0000	0.4211	103.990	0.19	1	0.83	37.2893	3.88	1,628.00	1,624.12	1,628.00	1,622.50	0.00	1.62
C - D	0.0113	0.0113	173.640	0.04	1	0.02	0.0460	0.01	1,624.12	1,624.11	1,622.50	1,574.00	1.62	50.11
C - E	0.0338	0.4099	452.790	0.14	1	0.81	35.4625	16.06	1,624.12	1,608.07	1,622.50	1,594.00	1.62	14.07
E - F	0.0113	0.0113	182.700	0.04	1	0.02	0.0460	0.01	1,608.07	1,608.06	1,594.00	1,601.00	14.07	7.06
E - CRP7 N°5	0.0338	0.3647	76.790	0.19	1	0.72	28.5798	2.19	1,608.07	1,605.87	1,594.00	1,587.50	14.07	18.37
CRP7 N°5 - G	0.0000	0.3309	109.750	0.17	1	0.65	23.8684	2.62	1,587.50	1,584.88	1,587.50	1,578.00	0.00	6.88
G - H	0.0000	0.0677	127.890	0.09	1	0.13	1.2670	0.16	1,584.88	1,584.72	1,578.00	1,548.00	6.88	36.72
H - I	0.0113	0.0113	88.820	0.05	1	0.02	0.0460	0.00	1,584.72	1,584.71	1,548.00	1,540.00	36.72	44.71
H - J	0.0113	0.0564	70.950	0.10	1	0.11	0.9043	0.06	1,584.72	1,584.65	1,548.00	1,535.00	36.72	49.65
J - L	0.0226	0.0226	43.580	0.08	1	0.04	0.1660	0.01	1,584.65	1,584.65	1,535.00	1,539.00	49.65	45.65
J - K	0.0226	0.0226	61.670	0.07	1	0.04	0.1660	0.01	1,584.65	1,584.64	1,535.00	1,532.50	49.65	52.14
G - M	0.0451	0.2632	171.490	0.15	1	0.52	15.6301	2.68	1,584.88	1,582.20	1,578.00	1,569.00	6.88	13.20
M - P	0.0696	0.0696	297.570	0.08	1	0.14	1.3329	0.40	1,582.20	1,581.80	1,569.00	1,559.00	13.20	22.80
M - CRP7 N°6	0.0226	0.1485	95.980	0.13	1	0.29	5.4229	0.52	1,582.20	1,581.68	1,569.00	1,545.00	13.20	36.68
CRP7 N°6 - N	0.0338	0.1260	224.070	0.10	1	0.25	3.9982	0.90	1,545.00	1,544.10	1,545.00	1,522.50	0.00	21.60
N - Ñ	0.0113	0.0113	225.070	0.04	1	0.02	0.0460	0.01	1,544.10	1,544.09	1,522.50	1,524.00	21.60	20.09
N - O	0.0808	0.0808	259.440	0.08	1	0.16	1.7601	0.46	1,544.10	1,543.65	1,522.50	1,515.00	21.60	28.65
	<b>0.4888</b>		4,758.02											

RESUMEN DE LÍNEA DE DISTRIBUCION:	
Descripción	Long. (ml)
TUBERÍA C 10 DN 1"	4,199.19
<b>TOTAL :</b>	<b>4,199.19</b>

RESUMEN DE LÍNEA DE ADUCCIÓN:	
Descripción	Long. (ml)
TUBERIA C 10 DN 1"	558.83

## CAPÍTULO V

### DISCUSIÓN DE RESULTADOS

#### 5.1. Evaluación y Mejoramiento del sistema de agua potable:

##### 5.1.1. Estado del sistema de Infraestructura

Según los resultados obtenidos se describe a continuación en la siguiente tabla

*Resumen de los componentes del estado del sistema*

DESCRIPCIÓN	PUNTAJE
Cobertura del Servicio	4
Cantidad de agua	4
Continuidad del Servicio	2.5
Calidad del agua	3.5
Estado de la Infaestructura	2.5

De acuerdo a los resultados arrojados según la tabla se calcula el puntaje de estado del sistema de infraestructura:

$$\text{Estado del Sistema de Infraestructura} = \frac{4 + 4 + 2.5 + 3.5 + 2.5}{5}$$

$$\text{Estado del Sistema de Infraestructura} = 3.33 \text{ puntos}$$

Encontrándose en el rango de calificación de Regular Sostenible en Proceso de deterioro.

##### 5.1.2. Operación y Mantenimiento

El puntaje en Operación y mantenimiento es:

$$\text{Operación y mantenimiento} = 2.37 \text{ puntos}$$

Como resultado se tiene que:

Implementar el Plan de Mantenimiento para el sistema de agua Potable de forma que puedan incluir el pagó al personal que realizará los servicios de gasfitería y puedan tener el servicio continuo.

No existe prácticas de preservación de la fuente, se debe sensibilizar a los usuarios de la importancia de la conservación de

la vegetación y el mantenimiento implementando la forestación cerco perimétrico en el área de la captación, etc.

Encontrándose en el rango de calificación de Malo en Grave Proceso de deterioro.

### **5.1.3. Captación de ladera**

La captación de ladera del sistema de agua potable del centro poblado de Acuzazú no se encuentra en óptimas condiciones, en la estructura de la captación se observó desgaste de las paredes y algunas filtraciones, no cuenta con cerco perimétrico.

El caudal máximo diario calculado es 0.32 l/seg y el caudal aforado es de 0.77 l/seg, por lo tanto, si abastece a la población

### **5.1.4. Línea de conducción:**

La línea de conducción del sistema de agua potable del centro poblado de Acuzazú se clasifica como deficiente debido a que las cámaras rompe presión no están planteadas a un desnivel máximo de 50m, los cuales fuerzan a las tuberías a trabajar a una presión mayor a las que fueron fabricadas, las velocidades son menores a la velocidad mínima de 0.60m/s los cuales provocaran la acumulación de sólidos en las tuberías interrumpiendo el paso del agua potable, Línea de conducción existente es de 1.5" el cual se encuentra sobredimensionado.

La línea de conducción propuesta tiene una longitud total de 1,847.61ml que parte desde la captación ladera hasta el reservorio, a lo largo de su longitud se propuso cinco cámaras rompe presión, con sus progresivas y elevaciones que garantiza un funcionamiento adecuado debido a que, según el cálculo realizado, los desniveles de todos los tramos son menores o iguales a 50.00m especificado para una tubería de clase 10, los cuales no sufrirán daños o rupturas por presiones altas. Las pendientes de todos los tramos se encuentran dentro del rango

de 30.00% - 0.50%, lo cuales no producirán velocidades que dañen las tuberías o provoquen la acumulación de sólidos.

El diámetro de las tuberías propuestas para todos los tramos es igual a 1" de acuerdo al cálculo hidráulico y estos nos brindan un menor presupuesto de obra, velocidades y presiones adecuadas.

En la línea de conducción realizando el cálculo hidráulico arroja que debe tener 5 cámaras rompe presión tipo 6, solo existen 1 CRPT-6, se propone 5 cámaras rompe presión tipo 6 que garantizaran la buena funcionabilidad del sistema de agua potable

#### **5.1.5. Reservorio:**

El reservorio del sistema de agua potable del centro poblado de Acuzazú se clasifica como eficiente debido a que no se encuentra deteriorado, ubicado en una zona de no tan fácil acceso a la población lo cual dificulta su operación y mantenimiento, el cerco perimétrico no se encuentran en óptimas condiciones debido a que fue construido por la misma población recientemente y no logra satisfacer las necesidades de la población con un volumen de 5.83m<sup>3</sup> y el calculado 5.33m<sup>3</sup>, según criterio de estandarización 10m<sup>3</sup>.

#### **5.1.6. Red de aducción y distribución:**

La red de distribución del sistema de agua potable del centro poblado de Acuzazú se clasifica como ineficiente debido a que la población no cuenta con el servicio permanente del agua.

A partir de los resultados encontrados, se acepta la hipótesis la evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable del centro poblado de Acuzazú, provincia de Oxapampa mejora la calidad de vida.

A partir de los resultados encontrados, se acepta la hipótesis que la evaluación del sistema de agua potable del centro poblado de Acuzazú, provincia de Oxapampa se encuentra un estado deficiente, debido a la mala ejecución de obra, y al escaso mantenimiento de la infraestructura del sistema de agua

En la línea de aducción y distribución la tubería existente es de 1.5", los cálculos realizados arrojan 1" se encuentra sobredimensionado. Con una 1" de diámetro se garantiza el buen funcionamiento del sistema de agua potable, también en la línea de aducción y distribución realizando el cálculo hidráulico arroja que debe tener 6 cámaras rompe presión tipo 7, solo existen 3 CRPT-7, se propone 6 CRP-T7 para su buen funcionamiento.

A partir de los resultados encontrados, se acepta la hipótesis que la propuesta de mejoramiento del sistema de agua potable del centro poblado de Acuzazú, provincia de Oxapampa mejora el servicio.

## CONCLUSIONES

1. Se concluye que la evaluación del estado del sistema de agua potable del centro poblado de Acuzazú, provincia de Oxapampa determino un estado regular, con una puntuación de 3.33 puntos encontrándose en Proceso de deterioro, debido a que el diseño realizado en su momento no cumple con la Norma Técnica de RESOLUCIÓN MINISTERIAL. N° 192-2018-VIVIENDA.
2. Se concluye que la propuesta de mejoramiento del sistema de agua potable del centro poblado de Acuzazú, provincia de Oxapampa mejora el servicio, se ha realizado un nuevo diseño acorde a la Norma Técnica RESOLUCIÓN MINISTERIAL. N° 192-2018-VIVIENDA el cual satisface la demanda del total de viviendas.
3. El análisis fisicoquímico y bacteriológico realizado a la muestra del Manantial no contiene parámetros que superen a los LMP del Reglamento de la calidad de agua para consumo humano DS 031-2010-SA ni los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua establecidos en el D.S N° 002-2008-MINAM. Por lo que se determina como buena
4. La condición sanitaria y la calidad de vida dimensión salud, de la población se situó como regular con un puntaje de 18, lo cual no es lo óptimo por lo tanto se propone la implementación de un plan de Operación y mantenimiento que permita llegar a un índice de 24 cumpliendo así con una valoración óptima.

## RECOMENDACIONES

1. Se recomienda realizar un control de la infraestructura del Sistema de agua potable, tanto en Operación y mantenimiento para que el sistema pase de Regular a Bueno.
1. Se recomienda realizar un plan de Operación y Mantenimiento del Sistema de Saneamiento del centro poblado de Acuzazú, para lograr así mejorar la calidad de vida Dimensión salud de la población.
2. Realizar evaluaciones de los sistemas de agua potable en las zonas rurales donde se observe deficiencias o poco suministro, con la finalidad de evitar enfermedades diarreicas que sufren sus usuarios al consumir agua no recomendada para el consumo humano.
3. Poner en práctica el mejoramiento del sistema de agua potable propuesto para el centro poblado de Acuzazú, provincial de Oxapampa ya que se pudo comprobar que este cumple con las especificaciones de evaluación obtenidas de las normas y guías sanitarias de nuestro país.
4. Se debe brindar por parte de la entidad competente mayor cuidado, atención y formando comisiones formados por profesionales que tengan conocimiento y manejo de los recursos hídricos, para disponer este servicio primordial de buena calidad y cantidad, para cubrir las necesidades que requiere la población y evitar que el agua derive para abastecer otras funciones.
5. Como profesionales vinculados al área de construcción es necesario capacitarnos en temas de saneamiento básico rural para garantizar una adecuada distribución del recurso hídrico.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Agüero Pittman, R. (1997). *Agua Potable para Poblaciones Rurales Sistemas de Abastecimiento por gravedad sin tratamiento*. Lima:SER
2. Relaciones Internacionales, Numero 45. (2020). *Grupo de Estudios de Relaciones Internacionales*. Universidad Autónoma de Madrid.
3. Comisión Nacional del Agua, (2010). *Manual del agua potable, alcantarillado y saneamiento, datos básicos para proyectos de agua potable y alcantarillado*.
4. Jimenez, J. (2013). *Manual para el diseño de sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario*. Universidad Veracruzana, México.
5. Google Earth. (2020). *Google Earth Pro*. Recuperado de <https://www.google.es/earth/download/gep/agree.html>
6. Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. En Mc Graw Hill (5º). México D.F.
7. Lozada, J. (2014). *Investigación aplicada: Definición, propiedad intelectual e industria*. *Cienciamérica*, 3, 34-39. Recuperado de <http://revistas.unam.mx/index.php/req/article/view/66175>
8. Tamayo, M. (2003). *El proceso de la investigación científica (Cuarta)*. Balderas 95, México, D.F.: Editorial Limusa S.A. de C.V.
9. Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, (2018). *Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural*.
10. Ministerio de Salud, (1993). *Manual de Procedimientos Técnicos en Saneamiento. Atención Primaria y Saneamiento Basico-APRISABAC*.
11. Instituto Nacional de Estadística e Informática (2018). *Pasco. Resultados Definitivos*. Recuperado de [https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1572/19TOMO\\_01.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1572/19TOMO_01.pdf).
12. Ministerio de Salud (1994). *Abastecimiento de Agua y Saneamiento para poblaciones Rurales y Urbano-Marginales*. Norma Técnica.
13. SIRAS (2010). *Compendio "Sistemas de Información Regional en agua y saneamiento"*. Cajamarca. MATICES'S Arte y Publicidad EIRL.
14. PROPILASCARE-PERU (2007). *Proyecto Piloto para Fortalecer la*

*Gestión Regional y Local en Agua y Saneamiento en el Marco de la Descentralización -PROPILAS. Cajamarca: MATICES'S Arte y Publicidad EIRL.*

15. PLAN DE DESARROLLO CONCERTADO DE LA PROVINCIA DE OXAPAMPA (2009-2021). *Proyecto "Fortalecimiento, Mejora e Implementación de los Planes de Desarrollo Concertado del Distrito y Provincia de Oxapampa" -Oxapampa: Soluciones Gráficas SAC.*
16. Ardila, R. (2003). *Calidad de Vida: Una Definición Integradora.* Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/805/80535203.pdf>

## **ANEXOS**

## **Anexo N° 01: Matriz de consistencia**

FORMULACION DEL PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSION	INDICADORES	METODOLOGÍA
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPOTESIS GENERAL				
¿CUÁL ES LA EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE ACUZAZU, PROVINCIA DE OXAPAMPA?	EVALUAR Y PROPONER EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE ACUZAZU, PROVINCIA DE OXAPAMPA	LA EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE ACUZAZU, PROVINCIA DE OXAPAMPA MEJORA LA CALIDAD DE VIDA	V1: SISTEMA DE AGUA POTABLE	POBLACION Y DEMANDA	Periodo de diseño Tasa de crecimiento Dotación	<b>Tipo de investigación:</b> Aplicada
				FUENTE DE AGUA	Agua superficial	<b>Nivel de investigación:</b> Descriptiva
				CALIDAD DE AGUA	Parámetros de agua	<b>POBLACIÓN</b>  Toda la población de Acuzazu 43 familias
				SISTEMA DE AGUA	Captación	<b>Muestra</b> Las 43 familias 258 habitantes
					Línea de conducción	
	Reservorio					
	Línea de Aducción					
	Red de Distribución					
<b>FORMULACION DE PROBLEMAS ESPECIFICOS</b>	<b>OBJETIVOS ESPECIFICOS</b>	<b>HIPOTESIS ESPECIFICOS</b>				
¿CUÁL ES EL DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE ACUZAZU, PROVINCIA DE OXAPAMPA?	EVALUAR EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE ACUZAZU, PROVINCIA DE OXAPAMPA	LA EVALUACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE ACUZAZU, PROVINCIA DE OXAPAMPA DETERMINO UN ESTADO DEFICIENTE	V2: CALIDAD DE VIDA	SALUD	Personas sanas	<b>Técnicas recolección de datos:</b>
						Observación Ficha de cálculos Encuesta
¿CUAL ES LA PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE ACUZAZU, PROVINCIA DE OXAPAMPA?	PROPONER EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE ACUZAZU, PROVINCIA DE OXAPAMPA	LA PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE ACUZAZU, PROVINCIA DE OXAPAMPA MEJORA EL SERVICIO				<b>Instrumentos</b> Ficha Nro 1 Ficha Nro 2 Ficha Nro 3 Ficha Nro 4

## **Anexo N° 02: Matriz de operacionalización de variable**

VARIABLES	DIMENSION	INDICADORES
V1: SISTEMA DE AGUA POTABLE	POBLACION Y DEMANDA	Periodo de diseño
		Tasa de crecimiento
		Dotación
	FUENTE DE AGUA	Agua superficial
	CALIDAD DE AGUA	Parámetros de agua
	SISTEMA DE AGUA	Captación
		Línea de conducción
		Reservorio
		Línea de Aducción
		Red de Distribución
V2: CALIDAD DE VIDA	SALUD	Personas sanas

## **Anexo N° 03: Panel fotográfico**



Figura 16 Letrero principal de la entrada al Centro Poblado de Acuzazú



Figura 17 Aplicación de encuesta a los pobladores del Centro poblado de Acuzazú



Figura 18 Levantamiento Topográfico.



Figura 19 Levantamiento Topográfico Centro Poblado Acuzazú.



Figura 20 Iglesia del Centro poblado de Acuzazú



Figura 21 Centro poblado de Acuzazu



Figura 22 Cámara Rompre Presión Tipo 6



Figura 23 Cámara Rompre Presión Tipo 7



Figura 24 Tubería expuesta en línea de distribución



Figura 25 Válvula de aire ubicada en la línea de distribución



Figura 26 Reservorio del centro poblado Acuzazu



Figura 27 Accesorios en la cámara de válvulas..



Figura 28 Excavación para la revisión de la tubería en la línea de conducción.



Figura 29 Tubería en línea de conducción

## **Anexo N° 04: Análisis de la fuente de agua**



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA**

**DEPARTAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS DRH**

**LABORATORIO DE AGUA, SUELO, MEDIO AMBIENTE Y FERTIRRIEGO**

Av. La Molina s/n Teléfono: 614 7800 Anexo 226 Lima Email: las-fia@lamolina.edu.pe



**Nº 004979**

## ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DE AGUA

**SOLICITANTE** : BRANIEGA EVELYN VALDEZ  
ESPINOZA  
**PROYECTO** : EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL  
SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL  
CENTRO POBLADO DE ACUZAZU,  
OXAPAMPA.  
**UBICACIÓN** : Centro Poblado Oxapampa  
**RESPONSABLE ANALISIS** : Ing. Nore Arévalo Flores  
**FECHA DE ANALISIS** : La Molina, 11 de Octubre del 2021

Nº LABORATORIO		4979
Nº DE CAMPO		Agua de manantial
Turbiedad	NTU	0.32
Sólidos Totales	mg L <sup>-1</sup>	67.00
Hierro	mg L <sup>-1</sup>	<0.08
Plomo	mg L <sup>-1</sup>	<0.001
Cobre	mg L <sup>-1</sup>	<0.035
Cadmio	mg L <sup>-1</sup>	<0.005
Manganeso	mg L <sup>-1</sup>	<0.03
Zinc	mg L <sup>-1</sup>	<0.012
Boro	mg L <sup>-1</sup>	0.00
Magnesio	mg L <sup>-1</sup>	0.25
Sulfatos	mg L <sup>-1</sup>	1.18
Cloruros	mg L <sup>-1</sup>	7.11
Dureza Total	mg CaCO <sub>3</sub> L <sup>-1</sup>	16.36
Alcalinidad Total	mg CaCO <sub>3</sub> L <sup>-1</sup>	31.40
pH		7.30
Nitratos	mg L <sup>-1</sup>	0.09
Sodio	mg L <sup>-1</sup>	10.60

LABORATORIO DE ANALISIS DE AGUA Y SUELO

*Rocio Pastor*  
Dra. Rocio Pastor Jauregui  
JEFA DE LABORATORIO



## VALORES PAUTAS DE CALIDAD FÍSICO-QUÍMICO DE AGUA POTABLE

PARÁMETROS UNIDADES		R.D. 339 - 87 - ITINTEC - D6 87 - 06 - 22	
		Valor máximo recomendable	Valor máximo admisible
Turbiedad	NTU	3	5
Sólidos Totales	mg/L	500	1.000
Hierro	mg/L	--	0.3
Plomo	mg/L	--	0.05
Cobre	mg/L	--	1.0
Cadmio	mg/L	--	0.005
Manganeso	mg/L	--	0.1
Zinc	mg/L	--	5.0
Boro	mg/L	--	--
Magnesio	mg/L	30	--
Sulfatos	mg/L	250	400
Cloruros	mg/L	250	600
Dureza Total	mg CaCO <sub>3</sub> /L	250	--
Alcalinidad Total	mg CaCO <sub>3</sub> /L	120	--
pH		6.5 - 8.5	--
Nitrato	mg/L	--	45
Sodio	mg/L	--	100

Elemento	Límite de Detección*
Hierro	0.08
Cobre	0.035
Zinc	0.012
Manganeso	0.03
Plomo*	0.3
Cadmio*	0.012
Cromo	0.05
Calcio	0.025
Magnesio	0.0035
Sodio	0.007
Potasio	0.02

\* Equipo de Absorción atómica

COMPARACION DE LOS ECAS, LOS LMP DEL REGLAMENTO DE CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO Y LAS NORMAS INTERNACIONALES PARA AGUA POTABLE (OMS).

Parámetro	ECAS			Límite Máximo Permissible Reglamento de la calidad de agua para consumo Humano DS 031-2010-SA	Parámetros establecidos por la OMS para agua para consumo humano.	Unidad
	A1	A2	A3			
	Agua que pueden ser potabilizadas con desinfección	Agua que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional	Agua que pueden ser potabilizadas con tratamiento avanzado			
<b>FISICO-QUIMICOS</b>						
pH	6.5-8.5	5.5-9.0	5.5-9.0	6.5-8.5	6.5-8.5	Unidad de pH
Color	15	100	200	15	.....	Hazen
Conductividad Eléctrica	1500	1600	.....	1500	.....	umhos/cm
Nitratos	10	10	10	50	10	mg/L
Nitritos	1	1	1	0.2 E.L-3.0E.C	0.002	mg/L
Sulfatos	250	.....	.....	250	200	mg/L
Solidos Totales Disueltos	1000	1000	1500	1000	1000	mg/L
Solidos Sedimentables	.....	.....	.....	.....	.....	mg/L
Solidos Totales	.....	.....	.....	.....	1000	mg/L
Cloruros	250	250	250	250	250	mg/L
Dureza Total	500	.....	.....	500	500	mg/L
Turbidez	5	100	.....	5	5	NTU
<b>INORGANICOS</b>						
Arsénico	0.01	0.01	0.05	0.01	0.05	mg/L
Cadmio	0.003	0.003	0.01	0.003	0.005	mg/L
Hierro	0.3	1	1	0.3	0.3	mg/L
Manganeso	0.1	0.4	0.5	0.4	0.1	mg/L
Magnesio	.....	.....	.....	.....	150	mg/L
Plomo	0.01	0.05	0.05	0.01	0.05	mg/L
Potasio	.....	.....	.....	.....	.....	mg/L
Sodio	.....	.....	.....	200	200	mg/L
<b>MICROBIOLOGICOS</b>						
Coliformes Fecales	0	2000	20000	< 1.8	0	NMP/100 mL

Fuente: Elaboración propia

## **Anexo N° 05: Fichas de Evaluación**



**UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**FICHA N°1 ESTADO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA**

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE ACUZAZU, PROVINCIA DE OXAPAMPA.

**A. Ubicación**

1. Comunidad/Centro Poblado : AWZAZÚ 2. Código del lugar (no llenar) : .....
3. Anexo/ Sector : ..... 4. Distrito : OXAPAMPA
5. Provincia : OXAPAMPA 6. Departamento : PASCO
7. Altura : 2023: 8.7 m snm 8. Cuántas familias tiene el caserío/anexo sector : 43
9. Promedio integrantes/familia (dato del INEI, no llenar)
10. ¿Explique cómo se llega al caserío/anexo o sector desde la capital del distrito?

Desde	Hasta	Tipo de vía	Distancia (Km)	Tiempo (horas)
<u>Lima</u>	<u>Oxapampa</u>	<u>Asfalto</u>	<u>408 Km</u>	<u>10 a 11 h</u>
<u>Oxapampa</u>	<u>Acuzazu</u>	<u>Trocha</u>	<u>5,1 Km</u>	<u>30 a 50 min</u>

11. ¿Con que servicios públicos cuenta el centro poblado? Marcar con una X
- Establecimiento de Salud Si  No
- Centros Educativos Inicial  Primaria  Secundaria
- Energía Eléctrica Si  No
12. Fecha en que se concluyó la construcción del sistema de agua potable: .....
13. ¿Qué tipo de fuente de agua abastece al sistema? Marque con una X
- Manantial  Pozo  Agua Superficial
14. ¿Cómo es el sistema de abastecimiento? Marque con una X
- Por gravedad  Por bombeo

FACTORES O DETERMINANTES	BUENO (B.)	REGULAR (R.)	MALO (M)	MUY MALO (MM)
PUNTAJES A CALIFICAR	4	3	2	1

**B. COBERTURA DEL SERVICIO** 400

15. ¿Cuántas familias se benefician con el agua potable? (Indicar el número) 43

**C. CANTIDAD DE AGUA:** 4.00

16. ¿Cuál es el caudal de la fuente en época de sequía? En litros/segundo 0.32

17. ¿Cuántas conexiones domiciliarias tiene su sistema? (Indicar el número) 43

18. ¿El sistema tiene piletas públicas? Marque con una X

Si  No  (Pasará a la pgta 21)

19. ¿Cuántas piletas públicas tiene su sistema? (Indicar el número) 43

**D. CONTINUIDAD DEL SERVICIO:** 2.5

20. ¿Cómo son las fuentes de agua? Marque con una X

NOMBRE DE LAS FUENTES	DESCRIPCIÓN			CAUDAL (Si es 0: MM)
	Permanente (B.)	Baja cantidad pero no se seca (R.)	Se seca totalmente en alguno meses (M)	
F1: <u>Acuzazú</u>		<input checked="" type="checkbox"/>		<u>0.72 l/s</u>
F2:				
F3:				

21. ¿En los últimos doce (12) meses, cuánto tiempo han tenido el servicio de agua? Marque con una X

- Todo el día durante todo el año  (B.)  
 Por horas sólo en época de sequía  (R.)  
 Por horas todo el año  (M)  
 Solamente algunos días por semanas  (MM)

**E. CALIDAD DE AGUA:** 3.5

22. ¿Colocan cloro en el agua en forma periódica? Marque con una X

- Sí  (B.)      No  (MM)

23. ¿Cuál es el nivel de cloro residual? Marque con una X

Lugar de toma de muestra	DESCRIPCIÓN			
	Baja cloración (0-0.4mg/l) (R.)	Ideal (0.5-0.9mg/l) (B.)	Alta cloración (1.0-1.5 mg/l) (R)	No tiene cloro (MM)
Parte alta		<input checked="" type="checkbox"/>		
Parte media				
Parte baja				

24. ¿Cómo es el agua que consumen? Marque con una X

- Agua clara  (B.)      Agua turbia  (R.)      Agua con elementos  (M)

25. ¿Se ha realizado el análisis bacteriológico en los últimos doce meses? Marque con una X

- Sí  (B.)      No  (MM)

26. ¿Quién supervisa la calidad del agua? Marque con una X

- Municipalidad  (R.)      MINSA  (B.)      JASS  (B.)  
 Otro  (M)      Nadie  (MM)

**F. ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA:** 2.5

**Captación**

27. ¿Cuántas captaciones tiene el sistema? 1 (Indicar el número)

28. Describe el cerco perimétrico y el material de construcción de las captaciones. Marque con una X

Captación	Estado del Cerco Perimétrico			Material de construcción de la captación						
	Si tiene		No tiene (MM)	Concreto			Artesanal			
	En buen estado	En mal estado		R	M	N	B	R	M	
Captación 1:.....		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>							
Captación 2:.....										

29. Determinar el tipo de captación y describir el estado de la infraestructura. Marque con una X

- B= Bueno      R= Regular      M= Malo      MM= No presenta



35. ¿ En que estado se encuentran los tubos rompe carga? Marcar con una X

CRP-6	Tubo rompe carga						
	N°1	N°2	N°3	N°4	N°5	N°6	N°7
Bueno							
Malo							

**•Línea de conducción**

36. ¿ Tiene tubería de conducción? Marcar con una X

Si  No

37. ¿ Cómo está la tubería? Marcar con una X

Enterrada totalmente  Enterrada en forma parcial  Malograda

38. ¿Tiene cruces/pases aéreos?

Si  No

39. ¿ En qué estado se encuentra el cruce/pase aéreo? Marcar con una X

Bueno  Regular  Malo  Colapsado

**•Reservorio**

40. ¿ Tiene Reservorio? Marcar con una X

Si  No

41. ¿Tiene cerco perimétrico la estructura? Marcar con una X

RESERVORIO	Estado del Cerco Perimétrico		No tiene	Material de construcción del Reservorio		Datos Geo referenciales		
	Si tiene			Concreto	Artisanal	Altitud	x	y
	En buen estado	En mal estado						
RESERVORIO 1		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>					
RESERVORIO 2								

42. Describir el estado de la estructura. Marcar con una X

DESCRIPCIÓN	COMPONENTES DE LA ESTRUCTURA															
	Caja de Válvulas				Canastilla				Tubería de ventilación				Tubería de limpia y rebose			
	B	R	M	N	B	R	M	N	B	R	M	N	B	R	M	N
RESERVORIO																

DESCRIPCIÓN	Válvula flotadora				Válvula de entrada				Válvula de salida				Válvula de desagüe			
	B	R	M	N	B	R	M	N	B	R	M	N	B	R	M	N
RESERVORIO	<input checked="" type="checkbox"/>				<input checked="" type="checkbox"/>						<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>			

**•Línea de Aducción y red de distribución**

43. ¿ Cómo esta la tubería? Marcar con una X

Cubierta totalmente  Cubierta en forma parcial  Malograda

44. ¿ Tiempo cruces/pases aéreos? Marcar con una X

Si  No

45. ¿ En qué estado se encuentra los cruces/pases aéreos? Marcar con una X

Bueno  Regular  Malo

**•Válvulas**

46. Describir el estado de las válvulas. Marcar con una X e indicar el número

DESCRIPCIÓN	SI Presenta			No Presenta	
	Bueno	Malo	Cantidad	Necesita	No necesita
Válvula de Aire		X	1		
Válvula de Purga			0	X	
Válvula de Control	X		2		

•Cámaras rompe presión CRP-7

47. ¿Presenta CRP T-7? Marcar con una X

Si  No

48. ¿Cuántas CRP T-7 presenta el sistema?

49. ¿Cuál es el estado de la estructura? Marcar con una X

B= Bueno R= Regular M= Malo N= No presenta

DESCRIPCIÓN	Material de construcción		Tapa Sanitaria				Cercos Perimétricos			
	Concreto	Artisanal	B	R	M	N	B	R	M	N
CRP T-7 N°1	X			X						X
CRP T-7 N°2										
CRP T-7 N°3										
CRP T-7 N°4										
CRP T-7 N°5										
CRP T-7 N°6										
CRP T-7 N°7										
CRP T-7 N°8										
CRP T-7 N°9										
CRP T-7 N°10										

50. Componente con los que cuenta la CRP T-7. Marcar con una X

B= Bueno R= Regular M= Malo N= No presenta

COMPONENTES DE LA ESTRUCTURA																
DESCRIPCIÓN	Tubería de limpia y rebose				Canastilla de salida				Cono de rebose				Dado de protección			
	B	R	M	N	B	R	M	N	B	R	M	N	B	R	M	N
CRP T-7 N°1		X				X				X						X
CRP T-7 N°2																
CRP T-7 N°3																
CRP T-7 N°4																
CRP T-7 N°5																
CRP T-7 N°6																
CRP T-7 N°7																
CRP T-7 N°8																
CRP T-7 N°9																
CRP T-7 N°10																

FUENTE: Adaptado del Proyecto PROPILAS CARE-PERU-SIRAS

Nombre del escudador BRANIEGA EVELYN VAQUEZ ESPINOZA



**UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**FICHA N°2 ENCUESTA SOBRE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**  
**CONSEJO DIRECTIVO**

1. Comunidad/Centro Poblado: Auzozi  
 2. Distrito: Oxapampa 3. Provincia: Oxapampa 4. Departamento: Pasco

5. ¿Existe un Plan de Mantenimiento? Marque con una X

Sí y se cumple  Sí pero no se cumple   
 Sí y se cumple a veces  No existe

6. ¿Los usuarios participan en la ejecución del plan de mantenimiento? Marque con una X

Sí  A veces algunos   
 No  Solo la Junta

7. ¿Cada que tiempo realizan la limpieza y desinfección del sistema? Marque con una X

Una vez al año  Cuatro veces al año   
 Dos veces al año  Más de cuatro veces al año   
 Tres veces al año  No se hace

8. ¿Cada qué tiempo cloran el agua? Marque con una X

Entre 15 y 30 días  Más de 3 meses   
 Cada 3 meses  Nunca

9. ¿Qué prácticas de conservación de la fuente de agua, en el área de influencia del manantial existen?  
 Marque con una X

Zanjas de infiltración  Conservación de la vegetación natural   
 Forestación  No existe

10. ¿Quién se encarga de los servicios de gasfitería? Marque con una X

Gasfitero/operador  Los usuarios   
 Los directivos  Nadie

11. ¿Es remunerado el encargado de los servicios de gasfitería? Marque con una X

Sí  No

12. ¿Cuenta el sistema con herramientas necesarias para la operación y mantenimiento? Marque con una X

Sí  Algunas   
 No  Son del gasfitero

FUENTE: Adaptado del Proyecto PROPILAS CARE-PERU-SIRAS

Nombre del escuestador: Braniega Evelyn Valdez Espinoza  
 Nombre del entrevistado: Cozmila Aldavid Duran



**UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**FICHA N°3 ENCUESTA A LA POBLACIÓN DE LA CALIDAD DE VIDA DEL CENTRO POBLADO DE ACUZAZU**

**PROYECTO** : EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE ACUZAZU, PROVINCIA DE OXAPAMPA.  
**DEPARTAMENTO** : PASCO  
**PROVINCIA** : OXAPAMPA  
**DISTRITO** : OXAPAMPA  
**LUGAR** : CENTRO POBLADO ACUZAZU  
**OBJETIVO** : El objetivo de esta sección es determinar los servicios con los que cuenta la comunidad en calidad y cobertura.

INSTRUCCIONES: Marcar con una X la alternativa según corresponda.	Valor		
	3	2	1
ENUNCIADO	SI	NO	NO SABE/ NO OPINA
1. ¿Cuenta con servicio de agua en su vivienda las 24 horas del día?		X	
2. ¿La calidad de agua en el centro poblado es buena?	X		
3. ¿El agua que consume presenta turbiedad?			X
4. ¿El agua presenta un mal olor, color o sabor?			X
5. ¿Cuentas con algún sistema de agua potable?	X		
6. ¿Existen evidencias de contaminación de aguas subterráneas?		X	
7. ¿Sabe usted si el reservorio cuenta con un tratamiento de cloración?	X		
8. ¿Sabe usted si la JASS realiza la limpieza del reservorio periódicamente?		X	
9. La falta de Agua Potable en su comunidad ¿hace que los niños, adultos y ancianos enferman frecuentemente?			X
10. Actualmente ¿su salud es BUENA?			X

*Benita*  
Benita Alvarado  
DNI 043 41478



**UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**FICHA N°4 DE VALORACIÓN DE LA CALIDAD DE VIDA DEL CENTRO POBLADO DE ACUZAZU**

**PROYECTO** : EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE ACUZAZU, PROVINCIA DE OXAPAMPA.  
**DEPARTAMENTO** : PASCO  
**PROVINCIA** : OXAPAMPA  
**DISTRITO** : OXAPAMPA  
**LUGAR** : CENTRO POBLADO ACUZAZU  
**OBJETIVO** : El objetivo de esta sección es determinar los servicios con los que cuenta la comunidad en calidad y cobertura.

INSTRUCCIONES: Marcar con una X la alternativa según corresponda.	Valor		
	3	2	1
ENUNCIADO	Bueno/ Si	Regular/ No	Malo/ No conoce
1. ¿Cuenta con servicio de agua en su vivienda las 24 horas del día?		X	
2. ¿La calidad de agua en el centro poblado es óptima, según el RNE?	X		
3. ¿La fuente de Agua se ubica a menos de 1000m?		X	
4. ¿Sabe usted si la JASS realiza la limpieza del reservorio periódicamente?	X		
5. ¿No existen evidencias de contaminación de aguas subterráneas?		X	
6. ¿Se realiza la colocación de cloro al agua que consume la localidad?	X		
7. ¿Cuántas veces al año se realiza los trabajos de operación y mantenimiento del SAP?	4 a más	1 a 3 X	no se realiza
8. La comunidad participa en el mantenimiento de Sistema de Agua Potable?	Si	a veces	No X

ESCALA DE VALORACIÓN DE LA CONDICIÓN SANITARIA (Basado en Escala de Likert)

OPTIMA	24-20	
REGULAR	19-14	18
MALO	13-08	

   
 Autoridades Provinciales de Servicios Públicos  
 Presidente ACUZAZU

  
 Investigador  
 Valdez Aspinoza Brariega Evelyn



**UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**ENSAYO DE AFORO**

FUENTE DE ABASTECIMIENTO: CAPTACIÓN

Datos:

Nombre de la fuente:

Captación "Acuzazú"

Centro Poblado:

Centro Poblado Acuzazú

Provincia:

Oxapampa

Fecha:

15/07/2021

Método:

Método Volumétrico

Fórmula:

$Q=V/T$

donde:

Q=Caudal en l/s

V=Volumen del recipiente en litros

I=Tiempo promedio en seg

Toma N°	Tiempo (seg)	Volumen (Lts)
1	5.18	4.00
2	5.17	
3	5.20	
4	5.19	
5	5.18	
Total	25.92	

Tiempo promedio:  $t=25.92/5$

**T promedio = 5.18**

$Q = \text{Volumen} / T \text{ promedio} = 0.77 \text{ Lts/Seg}$

  
 Evelyn Valdez Espinoza

Autor



  
 RAMOS RAMON RICHARD JAVIER  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP 183707

Ingeniero Civil

## **Anexo N° 06: Validación del Instrumento**



# UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

## FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

### FICHA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

#### I. DATOS GENERALES

1.1 Apellidos y nombre del experto:

Pedro Aranda Villanueva

1.2 Cargo o Institución donde labora :

Ministerio Público

1.3 Dirección domiciliaria :

Av. Chinchayuyu nro. 623 Urb. Zarate

1.4 Autor del Instrumento:

Braniego Evelyn Valdez Espinoza

1.5 Título :

Evaluación y Mejoramiento del Sistema de agua Potable del Centro Poblado Auzazi

#### ASPECTOS DE VALIDACIÓN

INDICADORES	CRITERIOS	MUY DEFICIENTE (0%-20%)	DEFICIENTE (21%-40%)	REGULAR (41%-60%)	BUENO (61%-80%)	MUY BUENO (81%-100%)
1. Claridad	Esta formulado con el lenguaje apropiado.					X
2. Objetividad	Esta expresado de acuerdo a la hipótesis formulada					X
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.					X
4. Organización	Existe una organización lógica					X
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad					X
6. Intencionalidad	Adecuado para validar las variables de la hipótesis					X
7. Consistencia	Está basado en el aspectos teóricos científicos.					X
8. Coherencia	Existe coherencia entre las variables, dimensiones e indicadores					X
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico					X
10. Pertinencia	Es útil y adecuado para la investigación					X

Fuente: Oseda (2012)

PROMEDIO DE VALORACIÓN

100%

OPINIÓN DE APLICABILIDAD

a) Muy deficiente

b) deficiente

c) regular

d) bueno

e) muy bueno

Fecha: 18 de junio del 2021

  
 PEDRO ARANDA VILLANUEVA  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 196676

Firma

DNI: 43115045



**UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

FICHA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

**I. DATOS GENERALES**

1.1 Apellidos y nombre del experto: Ramos Ramon Richard Xavier  
 1.2 Cargo o institución donde labora: Gerente Municipal  
 1.3 Dirección domiciliaria: Pje Jezmin 169 - Pallas  
 1.4 Autor del Instrumento: Blanega Evelyn Valdez Espinoza  
 1.5 Título: Evaluación y Mejoramiento del Sistema de agua Potable del Centro Poblado Acuzzi.

**ASPECTOS DE VALIDACIÓN**

INDICADORES	CRITERIOS	MUY DEFICIENTE (0%-20%)	DEFICIENTE (21%-40%)	REGULAR (41%-60%)	BUENO (61%-80%)	MUY BUENO (81%-100%)
1. Claridad	Esta formulado con el lenguaje apropiado					X
2. Objetividad	Esta expresado de acuerdo a la hipótesis formulada					X
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.					X
4. Organización	Exhite una organización lógica					X
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad					X
6. Intencionalidad	Adecuado para validar las variables de la hipótesis					X
7. Consistencia	Esta basado en el aspectos teóricos científicos					X
8. Coherencia	Existe coherencia entre las variables, dimensiones e					X
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnostico					X
10. Pertinencia	Es útil y adecuado para la investigación					X

Fuente: Oseda (2012)

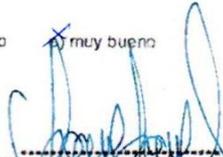
PROMEDIO DE VALORACIÓN

100%

OPINIÓN DE APLICABILIDAD

a) Muy deficiente    b) deficiente    c) regular    d) bueno     muy bueno

Fecha: 02 de agosto del 2021

  
 RAMOS RAMON RICHARD XAVIER  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP 183707

Firma  
DNI:

## **Anexo N° 06: Planos**