



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

**FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA  
CIVIL**

**EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL  
SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA  
POTABLE EN EL CASERÍO BARRIO DE  
QUECUAS, DISTRITO DE SANTO TORIBIO,  
PROVINCIA DE HUAYLAS, DEPARTAMENTO  
DE ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA  
CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN –  
2019**

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

**AUTORA**

**AGUILAR GUTIERREZ, ALISSON JHOMIRA**

**ORCID: 0000-0002-5764-6270**

**ASESOR**

**LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL**

**ORCID: 0000-0002-1666-830X**

**CHIMBOTE – PERÚ**

**2022**

## **1. Título de la tesis**

Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío barrio de Quecuas, distrito de Santo Toribio, provincia de Huaylas, departamento de Ancash, para su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2022.

## **2. Equipo de trabajo**

### **AUTOR**

Aguilar Gutiérrez, Alisson Jhomira

ORCID: 0000-0002-5764-6270

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

### **ASESOR**

León De Los Ríos, Gonzalo Miguel

ORCID: 0000-0002-1666-830X

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

### **JURADO**

Mgtr. Sotelo Urbano, Johanna del Carmen

ORCID: 0000-0001-9298-4059

#### **Presidenta**

Mgtr. Córdova Córdova, Wilmer Oswaldo

ORCID: 0000-0003-2435-5642

#### **Miembro**

Mgtr. Bada Alayo Delva Flor

ORCID: 0000-0003-8238-679X

#### **Miembro**

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

Mgtr. Sotelo Urbano Johana del Carmen

**Presidente**

Mgtr. Córdova Córdova, Wilmer Oswaldo

**Miembro**

Mgtr. Bada Alayo Delva Flor

**Miembro**

Ms. León De los Ríos Gonzalo Miguel

**Asesor**

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

**A Dios**, por permitirme realizar y culminar esta etapa de mi vida ya que sin el nada habría sido posible.

**A mis Padres:** Milton Aguilar Rondón y Medaly Gutiérrez Sáenz por su amor, por su paciencia por su apoyo incondicional y por motivarme siempre a seguir luchando por cumplir mis metas; jamás me cansaré de agradecerles por todo lo que han hecho y siguen haciendo por mí.

**A mi docente,** Ing. León De Los Ríos Gonzalo por brindarnos su asesoramiento en el curso de tesis de investigación, por ser parte de este logro personal y por la motivación que siempre me brinda en aula.

## **Agradecimiento**

A Dios, que es parte  
fundamental en mi  
vida; el que guarda  
mi camino y guía mis  
pasos.

A mi hermanito: Azai  
Yandel por ser mi mayor  
motivación, porque lo  
amo Infinitamente y  
por ser la Inspiración  
de mi vida.

A mi familia:  
A mis padres Milton y  
Medaly; a mis hermanos,  
Liam y Yandel; a mi abuela  
Aide; por haberme  
Apoyado, motivado y  
Estar siempre para mi  
de manera  
incondicional

## 5. Resumen y Abstrac

En el presente estudio de indagación se consideró como problemática ¿Evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable del barrio Quecuas , distrito de Santo Toribio, provincia Huaylas, región Ancash y su incidencia en la condición sanitaria, teniendo como objetivo general se tiene como desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del barrio Quecuas para la mejora de la condición sanitaria de la población – 2019 , como metodología del estudio tendremos las subsiguientes peculiaridades, el tipo fue descriptivo; el nivel de investigación fue de índole cuantitativo y cualitativo de corte transversal; el diseño de la investigación para el presente estudio la evaluación será descriptiva no experimental, se enfocó en la búsqueda de antecedentes y del marco conceptual y analizo criterios de diseño del instrumento que permita la mejoramiento del sistema de suministro de agua potable en barrio Quecuas y su incidencia en la condición sanitaria de la población 2019. El resultado que se obtuvo muestra que el sistema de abastecimiento actual es regular. En conclusión, se encuentra en estado regular el servicio, y respecto al mejoramiento del sistema de suministro se enfocó en la mejora del componente hidráulico del sistema, lo cual permitió ver la incidencia en la condición sanitaria que esta el sistema de abastecimiento de agua potable del Barrio de Quecuas.

**Palabras Clave:** Condición sanitaria, sistema de abastecimiento, agua potable, fichas técnicas.

## **Abstrac**

In the present investigation study, the problem will be required: Evaluation and improvement of the drinking water system of the Quecuas neighborhood, Santo Toribio district, Huaylas province, Ancash region and its impact on the sanitary condition, having as a general objective how to develop the evaluation and improvement of the drinking water supply system of the Quecuas neighborhood for the improvement of the sanitary condition of the population - 2019, as a methodology of the study we will have the following peculiarities, the type was descriptive; the level of research was of a cross-sectional quantitative and qualitative nature; the design of the research for the present study the evaluation will be descriptive non-experimental, it focused on the search for background and the conceptual framework and analyzed design criteria of the instrument that allows the improvement of the drinking water supply system in Quecuas neighborhood and its impact on the health condition of the population in 2019. The result obtained shows that the current supply system is regular. In conclusion, the service is in a regular state, and regarding the improvement of the supply system, it focused on improving the hydraulic component of the system, which turned out to see the impact on the sanitary condition of the drinking water supply system of the Quecuas neighborhood.

**Keywords:** Sanitary status, supply system, drinking water, technical sheets.

## 6. Contenido

1. Título de la tesis .....	ii
2. Equipo de trabajo.....	iii
3. Hoja de firma del jurado y asesor .....	iv
4. Hoja de agradecimiento y dedicatoria .....	v
5. Resumen y Abstrac .....	vii
6. Contenido.....	ix
7.Índice de figuras, cuadros y tablas.....	xi
I. Introducción.....	1
II. Revisión de literatura.....	3
2.1. Antecedentes.....	3
2.2. Bases teóricas de la investigación .....	2
III. Hipótesis .....	11
IV. Metodología.....	12
4.1. Diseño de la investigación.....	12
4.2. Población y muestra .....	13
4.3. Definición y operacionalizacion de variables e indicadores .....	14
4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos. ....	16
4.5. Plan de análisis .....	17
4.6. Matriz de consistencia .....	35

4.7. Principios éticos.....	37
V. Resultados.....	39
5.1. Resultados.....	39
5.2. Análisis de resultados .....	50
VI. Conclusiones.....	53
Aspectos complementarios. ....	54
VII. Referencias bibliográficas.....	55
Anexos .....	61
Anexo N°1: Tablas de calculo. ....	61
Anexo N°2: Recolección de datos .....	68
Anexo N°3: Reglamento aplicado en los diseños.....	82
Anexo N°4: Consentimiento informado .....	93
Anexo N°5: Planbo de ubicación y lozalizacion .....	94
Anexo N°6: Panel Fotografico.....	95
Anexo N°7: Prueba de Esclerometría .....	96
Anexo N° 8: Plano de Estructura de la captación.....	97
Anexo N° 9: Plano Arquitectónico de la captación .....	98
Anexo N°10: Plano de Reservorio.....	99

**7.Índice de figuras, cuadros y tablas.**

**ÍNDICE DE FIGURAS**

Figura N°1: Sistema de abastecimiento de agua potable .....21  
Figura N°2: Esquema del diseño de la investigación .....31

## ÍNDICE DE CUADRO

Cuadro N°1: Definición de operacionalización de variables. -----	36
Cuadro N°2: Matriz de consistencia. -----	47
Cuadro N°3: Evaluación de la captación .....	42
Cuadro N°4: Evaluación de la línea de conducción .....	43
Cuadro N°5: Evaluación del reservorio .....	44
Cuadro N°6: Evaluación de la línea de aducción .....	44

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N°1: Captación .....	45
Tabla N°2: Línea de conducción .....	46
Tabla N°3: Reservorio .....	47
Tabla N°4: Línea de aducción .....	47
Tabla N°5: Cobertura del sistema.....	48
Tabla N°6: Cantidad del sistema.....	49
Tabla N°7: Continuidad del sistema.....	50
Tabla N°8: Calidad de agua.....	51

## I. Introducción

La presente investigación se denomina “Evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable del caserío barrio de Quecuas , distrito de Santo Toribio, provincia Huaylas, región Ancash y su incidencia en la condición sanitaria de la población”, el caserío barrio de Quecuas se encuentra ubicado en las coordenadas UTM, E 182000.3471, N 9033450.135, con una altura promedio de 1874.766 m.s.n.m. Dado que el agua es el elemento más necesario para la vida y las actividades sociales, el sistema de suministro de agua es vital para toda la comunidad. Según Gonzales<sup>1</sup> El agua es importante para el consumo de humanos, animales y plantas. Fortalecemos o creamos comunidades organizadas para mantener el desarrollo sostenible de las instalaciones de agua potable y saneamiento rural. Todos los beneficiarios, el sistema de abastecimiento de agua se ha implementado bajo este componente. El lugar de la investigación se encuentra ubicada en el barrio Quecuas, distrito Santo Toribio, provincia Huaylas, región Ancash, exhibió un listado de problemas, la principal problemática que presento fue servicio del agua y alcantarillado. Por esa razón, la actual investigación lleva por título: Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria de la población en barrio Quecuas, distrito Santo Toribio, provincia Huaylas, región Ancash. Por tal motivo se obtuvo como **problemática** ¿La evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable mejorara la condición sanitaria de la población del barrio Quecuas, distrito Santo Toribio, provincia Huaylas, región Ancash - 2019?, **objetivo general** fue realización de la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento

de agua potable del barrio Quecuas, distrito Santo Toribio, provincia Huaylas, región Ancash para la mejora de la condición sanitaria de la población – 2019. La investigación se **justificó** debido a la falla actual, la importancia de evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable en la comunidad de Quecuas, a través de estos estudios, es posible determinar la extensión del daño al sistema y especificar la condición del agua, como a través de este estudio. Podemos contribuir a la sociedad, especialmente mejorando los sistemas de suministro de agua potable, y también servir como base para futuras investigaciones. La **metodología** tiene como características. El **tipo** es exploratorio ya que no alterará el lugar de aprendizaje a estudiar. El **nivel** es cualitativo en el sentido de que se utilizará la cantidad de números que puedan ser manejados por herramientas en el campo de la estadística. El diseño de estudio de este estudio de evaluación es no experimental y descriptivo, ya que no cambiará la descripción de la situación real en el sitio investigado; está orientado a encontrar antecedentes y elaborar un marco conceptual; tomó en cuenta los criterios de diseño del dispositivo, que permite mejorar el sistema de agua potable en el barrio Quecuas, distrito Santo Toribio, provincia Huaylas, región Ancash y su incidencia en la condición sanitaria de la población 2019. La delimitación temporal estará comprendida en el periodo de marzo del 2022 – junio del 2022; así mismo la delimitación espacial captará al caserío de Quecuas, distrito de Santo Toribio, región Ancash. La población y la muestra incluirán el sistema de agua potable del caserío Quecuas. La recolección de datos se hizo visita a la población y se realizó una encuesta.

## II. Revisión de literatura

### 2.1. Antecedentes

Los antecedentes encontrados en internet tienen que ver con el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y están relacionados al proyecto de investigación.

#### a) Antecedentes Nacional

Según Alegría<sup>3</sup> en su tesis, **ampliación y mejoramiento del sistema de agua potable de la ciudad de Bagua Grande**, tuvo como **objetivo central**, en disminuir la frecuencia de casos de enfermedades gastrointestinales, parasitosis y dérmicas, teniendo como **metodología**, que la población presenta problemas de enfermedades gastrointestinales y parásitos por falta de servicios básicos de agua potable lo cual el proyecto considera prioritario para la ciudad de Bagua Grande, teniendo como **conclusión**, Desde el punto de vista ambiental, la ejecución del proyecto no generará impactos negativos en el medio ambiente, muy por el contrario, traerá beneficios positivos en el mismo, contribuyendo a mejorar la salud de la población, la calidad del aire, del agua y del suelo.

Según Melgarejo<sup>4</sup> Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado del Centro Poblado Nuevo Moro, Distrito de Moro, Ancash-2018. Este proyecto tiene como Justificación la importancia de una evaluación del Sistemas de Abastecimiento del suministro de agua y Alcantarillado del centro

poblado Nuevo Moro, ya que en la actualidad el sistema presenta fallas y deficiencias. Teniendo como **objetivo general**: Proponer la evaluación y el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del centro poblado Nuevo Moro, teniendo como **metodología** la realización de las respectivas evaluaciones de ambos sistemas teniendo presente su tiempo de construcción, características del agua tanto como para consumo y efluente final y a la vez el estado real de funcionamiento de los sistemas en mención, teniendo como **conclusión** Se propone como medida inmediata la aplicación de cloro en el reservorio para su tratamiento y desinfección. Utilizando para tal fin el cloro líquido por ser lo más comercial y usarse con mayor frecuencia para desinfectar el agua para el consumo.

#### **b) Antecedentes Internacionales**

**Según Gonzales <sup>5</sup> en su tesis, evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable y disposición de excretas de la población del corregimiento de Monterrey, municipio de Simití, Departamento de Bolívar,** teniendo como **objetivo** mejoramiento de los sistemas y la salud de la comunidad, el mismo que tiene como objetivo, Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable de la población del corregimiento de Monterrey, municipio de Simití, departamento de Bolívar, para establecer su incidencia en la salud de la comunidad, con el fin de proponer medidas para su mejoramiento, teniendo como **conclusión**, el agua que consume la

comunidad de Monterrey proveniente tanto de los aljibes como del acueducto (río Boque) no es apta para consumo humano por su contenido de E.coli, coliformes fecales y en algunos casos alta turbidez. Los procesos de tratamiento al agua de consumo que está realizando la comunidad no están siendo efectivos, sólo una casa que hervía el agua proveniente de un aljibe, obtuvo niveles aceptables en los valores de calidad. Lo que indica que las personas no tienen hábitos de higiene, por lo que se recomienda, que se deben buscar alternativas a los sistemas de abastecimiento de agua de pequeña escala que atiendan a las necesidades específicas de cada comunidad. Éstas deben ser fáciles de operar, no deben requerir mano de obra especializada, ni involucrar altos costos de mantenimiento, de modo que no se favorezca el uso de fuentes alternativas de dudosa calidad.

Según Patiño6 ESTUDIO Y DISEÑO DEFINITIVOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA COMUNIDAD DE TUTUCÁN, CANTÓN PAUTE, PROVINCIA DEL AZUAY, teniendo como objetivo el Diseño de un Sistema de Almacenamiento y Distribución de Agua potable para la comunidad de tutucán, cantón paute, provincia del Azuay, teniendo como metodología las técnicas de análisis utilizadas para la interpretación de los datos recogidos durante el desarrollo del presente trabajo son de campo y se utiliza cuando el investigador tiene acceso directo a las fuentes vivas o la observación directa del evento y no existe documentos o registros que permitan

complementar la información, teniendo como conclusión el presente documento ha tomado en consideración los criterios y análisis seguidos en la etapa de pre inversión a fin de validar los diseños definitivos realizados en la etapa de inversión.

**c) Antecedentes Locales**

**Según Saavedra<sup>7</sup> Propuesta técnica para el Mejoramiento y Ampliación del Servicio de Agua Potable en los Centros Poblados Rurales de Culqui y Culqui Alto en el Distrito de Paimas, Provincia de Ayabaca-Piura.** Este documento es un proyecto de graduación de la carrera de ingeniería civil de la Universidad Nacional de Piura 2018, presentado como **objetivo general**, diseñar el sistema óptimo de abastecimiento de agua potable para zonas residenciales, teniendo en cuenta la región de Paimas. incluyendo como **metodología** la falta de infraestructura de agua potable ha resultado en una merma en la calidad de vida de todos los habitantes de los densamente poblados balnearios de Culqui y Culqui Alto, que van desde problemas de salud hasta conflictos entre los propios vecinos de la comunidad., plasmando como **conclusión** que la ciudad de Culqui Alto requirió mucho trabajo para proteger las entradas de agua de manantial y las líneas eléctricas que serían rediseñadas al final de su vida útil.

**Según Sandoval <sup>8</sup> Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico en la localidad de Tallambo, Distrito de Oxamarca Celendín - Cajamarca**, el mismo que tiene como **objetivo**, realizar el estudio para ampliar y mejorar el sistema de agua potable y saneamiento, teniendo como **conclusión**, con el estudio se propone el mejoramiento y la ampliación de dichos sistemas; calculando y diseñando cada una de ellas de acuerdo a normas y reglamentos vigentes en nuestro país que permite mejorar los servicios de agua potable y saneamiento básico a una población de 371 habitantes en 1 00 viviendas y 6 instituciones públicas, contribuyendo así a mejorar el nivel y calidad de vida de los pobladores de la localidad de Tallambo, por lo que se **recomienda**, Para la ejecución del proyecto, el municipio deberá asesorarse convenientemente por profesionales idóneos, para que en su representación velen por que el proyecto se desarrolle de acuerdo a los planos y especificaciones técnicas detalladas en el expediente.

## **2.2. Bases teóricas de la investigación**

### **2.2.1. Agua**

Según Rodríguez <sup>9</sup> El agua es una sustancia líquida sin olor, color ni sabor, su fórmula es (H<sub>2</sub>O) se encuentra en estado líquido, sólido, y gaseoso.

#### **2.2.1.1. Agua Potable**

Según Organización Mundial de la Salud<sup>10</sup> el agua potable,

es el agua que pasa por procesos de purificación para eliminar las sustancias, bacterias que pueden perjudicar nuestra salud y así ser apta para la alimentación y el uso doméstico: no tiene sabor, color, olor, es límpida y transparente.

### **2.2.2. Afloramiento**

Según Ekman<sup>11</sup> es un fenómeno que consiste en el movimiento vertical de las masas de agua, de niveles profundos hacia la superficie es más fría y rica en sales nutrientes (nitratos, fosfatos y silicatos).

### **2.2.3. Aforo**

Según Franquet<sup>12</sup> es la medida del volumen del caudal de agua en una sección determinada de una conducción (río, canal, arroyo, pozo, etc.) y nos permite saber la disponibilidad de agua con que se cuenta para distribuir a los usuarios en la cantidad deseada.

### **2.2.4. Fuente**

Según Guía de Orientación en Saneamiento Básico<sup>13</sup> se conoce como el manantial de agua que brota de la tierra. Antiguamente, los individuos para tener agua en casa, debían de ir hasta la fuente para recoger y así con el tiempo se convirtieron en obras artísticas en plazas, calles, casas o jardines.

#### **2.2.4.1. Tipos de fuente de agua**

Según Guía de Orientación en Saneamiento Básico<sup>13</sup>

Tenemos las siguientes fuentes:

**Aguas subterráneas.** - son los manantiales, pozos, nacientes.

**Aguas Superficiales.** - como lagos, arroyos, ríos, canales, pluviales, aguas de lluvia, etc.

El agua superficial sigue siendo una de nuestras fuentes más importantes de agua dulce del planeta

#### **2.2.4.2. Demanda**

Según Sistema de Información Ambiental<sup>14</sup> hace referencia a las cantidades de agua previstas para su distribución a los usuarios en períodos de tiempo determinados para usos específicos y así crecer, pudiendo reducirse, pero la población mundial aumenta en cantidad y riqueza, volviéndonos cada vez más demandantes de agua.

#### **2.2.4.3. Dotación**

Según Rodríguez <sup>15</sup> Es la cantidad o volumen de agua usado por los sectores económicos y la población. Esta dotación es una consecuencia del estudio de las necesidades de agua de una población, quien la demanda, para usos domésticos, industriales, comerciales, así como

para el uso público.

#### **a. La dotación por consumo**

Es la cantidad de agua que necesita una población para satisfacer sus necesidades básicas se considera consumo por persona, cantidad de habitantes que se va a considerar para la población. Según la NORMA OS.100 se considerará por lo menos para sistemas con conexiones domiciliarias una dotación de 180 l/hab/d, en clima frío y de 220 l/hab/d en clima templado y cálido.

#### **2.2.5. Abastecimiento de agua potable**

Según Trapote A<sup>16</sup> es la acción de brindar este líquido de acuerdo a la necesidad de las personas ya sea por instalaciones de tuberías, reparto con cisternas con agua u otros medios.

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

Según Ministerio de Salud<sup>16</sup> es una red de abastecimiento de agua potable, que permiten llevar el agua hasta la vivienda de los habitantes del pueblo o área rural con población relativamente densa.

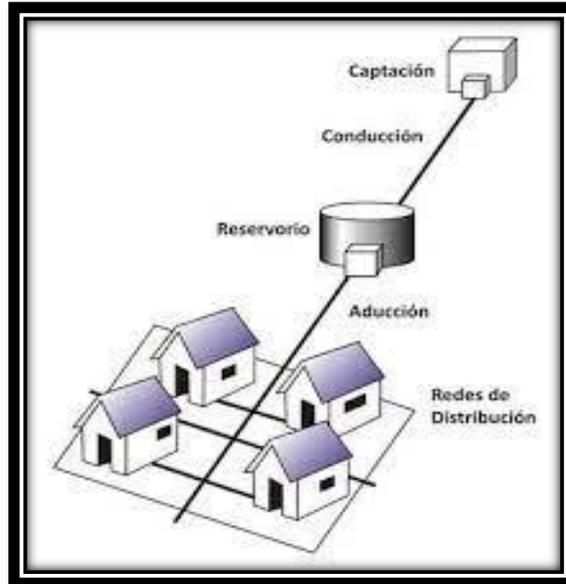


Figura N°1: Sistema de abastecimiento de agua potable

### 2.2.6.1. Componentes del Sistema de abastecimiento de agua potable

Son las siguientes:

#### a. Captación

Según Jiménez<sup>17</sup> la captación de agua es la que recolecta y almacena agua en tanques o en embalses naturales o de infiltración.

##### a1. Tipo de captación

**La captación de las aguas subterráneas:** (manantial) se hace mediante pozos o galerías filtrantes, debe hacerse protegiendo el lugar de

contaminaciones y cerrar el área de protección.

**La captación de las aguas superficiales:** se hace mediante bocatomas, en algunos casos se utilizan galerías filtrantes.

#### **a2.- Caudal**

Según Fibras y Norma de Colombia<sup>18</sup> es la cantidad de agua que circula a través de una tubería, cañería, oleoducto, río, canal, por unidad de tiempo. Normalmente se identifica con el flujo volumétrico o volumen que pasa por un área dada en la unidad de tiempo.

#### **b. Línea de conducción**

Según Seguil <sup>19</sup> es el conjunto de tuberías, válvulas, accesorios, estructuras; encargadas de conducir el agua desde la captación hasta el reservorio es conducido por gravedad.

##### **b1.- Diámetro de la tubería**

Según Agüero<sup>20</sup> es el orificio de la tubería que transporta el agua y se consideran distintas soluciones y alternativas.

## **b2.- Velocidad**

Es la rapidez del recorrido y se calcula multiplicando la velocidad del agua (m/s) por el área de la sección (m<sup>2</sup>), lo que produce un volumen (m<sup>3</sup>/s).

## **b3.- Presión de la tubería**

Es la fuerza con que el agua sale de los caños duchas etc. también el agua impulsada hacia arriba por un conducto vertical hasta el punto más elevado del sistema mediante la aplicación de presión También llamada presión atmosférica.

## **b4.- Estructura complementaria**

### **b41.- Válvula de purga**

Son colocadas en los puntos más bajos del terreno respecto a la línea de conducción y cumplen la función de eliminar el barro y la arenilla que se acumule en la tubería.

### **b42.-Cámara rompe presión**

Sirve para optimizar y regular la

presión del agua y evitar posibles daños en las tuberías y en las estructuras de la línea de conducción.

### **c. Reservorio**

Según Pérez <sup>21</sup> es un elemento fundamental en una red de abastecimiento de agua potable ya que permite almacenar y purificar el agua para el uso de la población y a su vez regula según su demanda.

#### **c1.- Volumen**

Es el espacio que ocupa el agua en el recipiente que los contiene.

#### **c2.- Tipos de reservorios**

c21.- Reservorio elevado,

c22.- Reservorio apoyado. (Sobre el suelo)

c23.- Reservorio enterrado

### **d. Línea de aducción**

Según Rojas C <sup>23</sup> es el tramo de tubería que sale del sitio de reserva hacia las viviendas y que conduce la cantidad de agua que se consume en ese momento.

### **d1.-Diámetro de la tubería**

Es el orificio del tubo que transportara el agua.

### **d2.- Velocidad**

Es la velocidad de circulación del agua.

### **d3.- Presión de la tubería**

Es la presión que ejerce el agua por la cantidad gravitacional contenida en el agua.

## **e. Red de distribución**

Según Jessica<sup>23</sup> es el conjunto de instalaciones de tuberías para transportar el agua desde el punto o puntos de captación y tratamiento hasta los hogares en condiciones que satisfagan sus necesidades.

### **e1.- Tipo de redes de distribución**

**Red abierta o Ramificada.** -es aquella que va uniendo los diferentes puntos de consumo con una única tubería.

**Red cerrada o Mallada.** -es la que va formando cuadrículas, consiguiéndose que cada punto de consumo tenga más de una vía de flujo.

### **e2.-Velocidad**

Es la velocidad de circulación del agua.

### **e3.-Presión de la tubería**

Es la presión que ejerce el agua por la cantidad gravitacional contenida en el agua.

#### **2.2.7. Condición sanitaria**

Según Castillo <sup>24</sup> es la obligación básica del proveedor de mantener las condiciones sanitarias y ambientales necesarias para proteger la vida y la salud de los beneficiarios.

##### **2.2.7.1. Calidad del agua potable**

Según AGUAe FUNDACION<sup>25</sup> son las características químicas, físicas, biológicas y radiológicas del agua que permite su consumo sin causar daño a la salud y estar exenta de sustancias y microorganismos que sean peligrosos para los consumidores.

##### **2.2.7.2. Cantidad de agua potable**

Según Instituto Nacional de Estadística e Informática<sup>26</sup> el agua dulce disponible no alcanza ni el 0,5% de la totalidad del agua existente. El agua dulce se renueva por lluvia: 40.000 a 50.000 kilómetros cúbicos al año.

El consumo mundial de agua se dobla cada 20 años (un ritmo dos veces mayor que el crecimiento humano).

##### **2.2.7.3. Cobertura de agua potable**

Según Escobar <sup>27</sup> en nuestro país vemos que en la zona urbana se

tiene atendido el 93.4 % mientras que en la parte rural el 63.2% de la población.

En el campo hay cerca de 97,000 centros poblacionales con menos de 2,000 habitantes cada uno, entonces por la dispersión y la difícil geografía es mucho más complicado llevarles el recurso ya que se requiere de más infraestructura para poder hacerlo.

### **III. Hipótesis**

No aplica por ser descriptiva.

## **IV. Metodología**

### **4.1. Diseño de la investigación**

El diseño de la investigación incluye:

- Exploración inicial y desarrollo de un marco conceptual para evaluar los sistemas de suministro de agua potable en el caserío barrio de Quecuas, distrito Santo Toribio, provincia Huaylas, región Áncash y su incidencia en la condición sanitaria de la población.
- Analizar criterios de diseño para desarrollar mejoras en los sistemas de abastecimiento de agua potable en el caserío barrio de Quecuas, distrito Santo Toribio, provincia Huaylas, región Áncash y su incidencia en la condición sanitaria.
- Diseñe un dispositivo que le permita mejorar el sistema de suministro de agua en el caserío barrio de Quecuas, distrito Santo Toribio, provincia Huaylas, región Áncash y su incidencia en la condición sanitaria de la población.
- Elaborar fichas de inspección en el caserío barrio de Quecuas, distrito Santo Toribio, provincia Huaylas, región Áncash para determinar la mejora de la condición sanitaria.

El diseño de la investigación para el presente estudio la evaluación será descriptivo experimental.

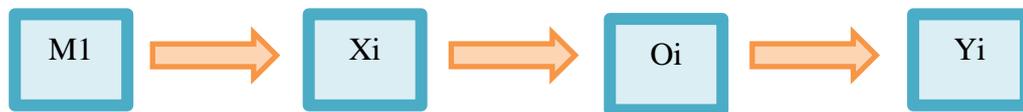


Figura N°2: Esquema del diseño de la investigación

Fuente: Elaboración propia (2022)

Leyenda de diseño:

**M1:** Sistema de abastecimiento de agua potable.

**Xi:** Sistema de abastecimiento de agua potable

**Oi:** Resultado.

**Yi:** Condición sanitaria

#### 4.2. Población y muestra

Incluirá un sistema de abastecimiento de agua potable del caserío barrio de Quecuas, distrito Santo Toribio, provincia Huaylas, región Áncash.

### 4.3. Definición y operacionalización de variables e indicadores

Cuadro N°1: Operacionalización de variable

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICION
<b>MEJORAMIENTO Y EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE</b>	Es una red de abastecimiento de agua potable, que permiten llevar el agua hasta la vivienda de los habitantes de una ciudad, pueblo o área rural con población relativamente densa.	Se realizará la evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable desde la fuente hasta la red de distribución para así poder ver en qué estado se encuentra y según los resultados se optará por un mejoramiento en el sistema. Las evaluaciones y análisis se realizarán de acuerdo al guía de asignación de puntajes según (Dirección Regional de Vivienda	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Captación</li> <li>- Línea de conducción</li> <li>- Reservorio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipo</li> <li>- Material</li> <li>-Dotación</li> <li>-Diámetro</li> <li>- Velocidad</li> <li>- Presión</li> <li>- Material</li> <li>- Caudal</li> <li>- Clase de tubería</li> <li>- Tipo</li> <li>-Forma</li> <li>-Volumen del reservorio</li> <li>- Material</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nominal</li> <li>- Nominal</li> <li>- Nominal</li> <li>- Nominal</li> <li>- Intervalo</li> <li>- Intervalo</li> <li>- Nominal</li> <li>- Intervalo</li> <li>- Intervalo</li> <li>- Nominal</li> <li>- Nominal</li> <li>- Intervalo</li> <li>- Nominal</li> </ul>

		Construcción y Saneamiento, SIRAS Y CARE)		- Línea de aduccion	-Diámetro - Velocidad - Presión - Dotación - Caudal -Clase de tubería	-Nominal - Intervalo - Intervalo - Nominal - Nominal Intervalo
				-Red de distribución	-Tipo - Velocidad - Presión - Dotación	- Intervalo - Intervalo - Intervalo -Nominal
<b>INCIDENCIA DE LA CONDICION SANITARIA</b>	Es la obligación básica del proveedor de mantener las condiciones sanitarias y ambientales necesarias para proteger la vida y la salud de los beneficios.	Se verificara con las guías del (Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento, SIRAS Y CARE).		- Estado del sistema de abastecimiento de agua potable.	- Calidad de agua -Cantidad de agua -Cobertura	- Nominal - Intervalo - Nominal

Fuente: Elaboración propia (2022).

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

Se utilizará la recolección de datos y se realizará un examen en el sitio de estudio, donde la información recolectada en el campo se recolectará a través de encuestas y archivos, donde la información recolectada en la oficina se analizará a través de una variedad de métodos, Mejoras de infraestructura para satisfacer las necesidades de la población a partir de los servicios de Agua Potable.

##### **Técnica de recolección de datos**

Se realizará mediante la observación directa el lugar en estudio.

##### **Instrumento de recolección de datos**

###### **➤ Fichas técnicas**

Se realizará un formato que nos permita evaluar el estado del sistema de abastecimiento de agua potable para así poder plantear una propuesta de mejora que permita a la comunidad tener un buen servicio de calidad.

###### **➤ Cuestionario**

Se harán una serie de preguntas a la población para darnos una idea de la higiene en el caserío

#### **4.5. Plan de análisis**

El plan de análisis, estará comprendido de la siguiente manera:

Tendrá una perspectiva descriptiva porque se recolectará la información o datos con el instrumento en campo en este caso la guía de recolección de datos y los protocolos el análisis se realizará de acuerdo al guía de asignación de puntajes según (Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento, SIRAS Y CARE). Se realizará utilizando técnicas estadísticas descriptivas, a través de indicadores cuantitativos, para mejorar significativamente el saneamiento, teniendo como objetivo principal evaluar y mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable en los caseríos de la comunidad de Quecuas en el distrito de Santo Toribio, provincia de Huaylas, la región Ancash y su incidencia en las condiciones higiénicas

#### 4.6. Matriz de consistencia

Cuadro N°2: Cuadro de matriz de consistencia

Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de belen, distrito yuracmarca, provincia huaylas, región ancash y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2019				
Caracterización del Problema	Objetivos de la investigación	Marco teórico y conceptual	Metodología	Bibliografía
<p>Según (Bury J)<sup>2</sup> en el mundo se utilizada poca agua para el consumo humano, casi el 98% de agua es de mar y es salada y solo el 2% es agua dulce, ya que no es apta para el consumo.</p> <p>La comunidad de Catac, tiene problemas con sus suministros hídricos ya que el nevado es el que alimenta la cuenca que suministra el agua para el pueblo, esta escasez afectara a la mayoría de los pobladores quienes necesitan de este recurso para el consumo y sus cultivos.</p> <p>El sistema de agua potable que utiliza actualmente en el caserío barrio de Quecuas, proviene de un manantial que se encuentran en lo alto del barrio, pero se encuentran en pésimo estado debido a la antigüedad de esta,</p>	<p><b>Objetivo General</b> Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío barrio de Quecuas, distrito Santo Toribio, provincia Huaylas, región Ancash para la mejora de la condición sanitaria de la población - 2019.</p> <p><b>Objetivo Especifico</b> a) Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío barrio de Quecuas, distrito Santo Toribio, provincia</p>	<p><b>Antecedentes</b> Se consultó en diferentes tesis como nacional, internacionales y locales.</p> <p><b>Bases Teóricas</b> El agua es una sustancia líquida sin olor, color ni sabor, su fórmula es (H<sub>2</sub>O) se encuentra en estado líquido, sólido, y gaseoso. Aproximadamente un 5% del total es agua dulce y se encuentra en los continentes. El 95 % restante es agua salada y se encuentra en mares y océanos. Los seres</p>	<p>*El tipo de investigación será exploratorio por que no se alterará lo más mínimo el lugar a estudiar.</p> <p>* El nivel de investigación será de carácter cualitativo porque se usará magnitudes numéricas que pueden ser tratadas mediante herramientas del campo de la estadística.</p> <p>*Diseño de la Investigación para el presente estudio la evaluación será descriptiva no experimental, porque se describirá la realidad del lugar a investigar sin alterarla; se enfocara en la búsqueda de antecedentes y elaboración del marco conceptual; analizar criterios de diseño del instrumento que permita el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el barrio de Quecuas, distrito Santo Toribio, provincia Huaylas, región</p>	<p>Galdámez S. Diseñar la línea de conducción de agua potable para el caserío Los Ajvix, Cerro Alto; y el pavimento rígido para el sector V, aldea Comunidad de Zet, municipio de San Juan Sacatepéquez, departamento de Guatemala; [Seriado en línea]: 27 febrero del 2015 [Citado 2017 noviembre 10]: [190 Paginas]. Disponible en: <a href="http://www.repositorio.usac.edu.gt/3052/1/Francisco%20Alejandro%20Gal%20C3%A1mez%20Samayoa.pdf">http://www.repositorio.usac.edu.gt/3052/1/Francisco%20Alejandro%20Gal%20C3%A1mez%20Samayoa.pdf</a></p> <p>Leónidas P. Estudio y Diseño</p>

<p>observando tubos en pésimo estado están rotos expuestos a contaminación, reservorios sulfatados, aceros expuestos al aire libre ocasionando muchas enfermedades en la población siendo la más común como la diarrea que afecta más a los niños. Por esto se ve vio la gran necesidad de mejorar la infraestructura en captación, la red de distribución de agua potable y reservorio.</p>	<p>Huaylas, región Ancash para la mejora de la condición sanitaria de la población - 2019. b) Elaborar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío barrio de Quecuas, distrito Santo Toribio, provincia Huaylas, región Ancash para la mejora de la condición sanitaria de la población - 2019.</p>	<p>humanos usamos y necesitamos el agua para vivir y para nuestras actividades.</p>	<p>Ancash y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2019. * El universo o población <b>El universo y muestra</b> de la investigación estará compuesta por el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío barrio de Quecuas, distrito Santo Toribio, provincia Huaylas, región Ancash – 2019.  *Definición y Operacionalización de las Variables - variable - definición conceptual - dimensiones - definición operacional - indicadores *Técnicas e Instrumentos *Plan de Análisis *Matriz de consistencia *Principios éticos.</p>	<p>definitivos del Sistema de agua potable de la Comunidad de Tutucán, Cantón Paute, provincia del Azuay; [Seriado en línea]: 5 de enero del 2010 [Citado 2019 setiembre 19]: [206 Paginas]. Disponible en:  <a href="http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/725">http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/725</a></p>
--	---	---	--	--

Fuente: Elaboración propia (2022).

#### **4.7. Principios éticos**

##### **a. Protección a las personas.**

La investigación que trabajamos con las personas, se debe respetar la dignidad humana, la identidad, la diversidad, la confidencialidad y la privacidad a través de la investigación que se haga, y tendremos como beneficiarios a las personas.

##### **b. Cuidado del medio ambiente y la biodiversidad**

Investigaciones relacionadas con el medio ambiente, la flora y la fauna, se deben tomar medidas para evitar daños. La investigación debe respetar la dignidad de los animales y cuidar el medio ambiente, incluidas las plantas. Fines científicos anteriores.

##### **c. Libre participación y derecho a estar informado**

En toda investigación debe haber una expresión informada de la voluntad libre. Ser claro y específico, para que las personas como sujetos de investigación o propietarios de los datos estén de acuerdo en utilizar la información.

##### **d. Beneficencia no maleficencia**

Velar por la salud de los participantes en el estudio. En este sentido, la conducta del investigador se sujeta a las siguientes reglas generales: no hacer daño, minimizar los posibles efectos indeseables y maximizar los beneficios.

**e. Justicia**

El investigador debe ejercer un juicio razonable y razonable y tomar las precauciones necesarias para garantizar que se cumplan sus sesgos y limitaciones.

**f. Integridad científica**

La integridad o corrección no sólo debe regir la actividad científica de los investigadores, sino extenderse también a la docencia y al ejercicio profesional.

## V. Resultados

### 5.1. Resultados

- a. Dando respuesta al primer objetivo específico:** Evaluar el sistema de agua potable del caserío Quecuas, distrito de Santo Toribio, provincia Huaylas, región Áncash para la mejora de la condición sanitaria de la población– 2019.

Los resultados fueron:

#### 1. Captación

Cuadro N°3: Evaluación de la captación

 “Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío barrio de Quecuas, distrito de Santo Toribio, provincia Huaylas, región Ancash y su incidencia en la condición sanitaria de la población - 2019.					
ANÁLISIS DE DATOS					
INFRAESTRUCTURA	ELEMENTO	MATERIAL	PATOLOGIA	OPERACIONES Y MANTENIMIENTOS	OBSERVACIONES
CAPTACION	Tapa metálica	Acero	Fisuras Oxidación	No	Presenta fisuras y oxidación en la tapa metálica.
	Llorones	Tubería pvc	Sarro	No	Presenta sarro en los llorones que puede afectar para el consumo de agua.
	Cámara Húmeda	Concreto	Sarro de partículas por contacto con el concreto	No	Falta de mantenimiento
	Caja de llaves	Concreto	Oxidación	No	Falta de mantenimiento
	Tubería de salida	Tubería pvc	Sarro	No	Falta de mantenimiento
	Cono de rebose	Tubería pvc	Sarro	No	La salida de desfogue se encuentra muy cerca de la captación.

Fuente: Elaboración Propia (2022)

**Interpretación:** Luego de evaluar los componentes de captación de talud y concentrado, por las razones expuestas anteriormente, el componente se encontraba en mal estado y debía ser mejorado ya que había llegado al final de su vida útil de diseño.

## 2. Línea de conducción

Cuadro N°4: Evaluación de la línea de conducción

		“Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío barrio de Quecuas, distrito de Santo Toribio, provincia Huaylas, región Ancash y su incidencia en la condición sanitaria de la población - 2019.			
		<b>ANALISIS DE DATOS</b>			
INFRAESTRUCTURA	ELEMENTO	MATERIAL	PATOLOGIA	OPERACIONES Y MANTENIMIENTOS	OBSERVACIONES
<b>LINEA DE CONDUCCION</b>	Tubería de conducción	Tubería pvc	NO	No	Falta de limpieza

Fuente: elaboración Propia (2022).

**Interpretación:** Después de evaluar el componente de la línea conducción, que estaba en buen estado, pero había superados vida útil, decidimos que necesitabadar un mejoramiento.

### 3. Reservorio

Cuadro N°5: Evaluación del reservorio

	“Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío barrio de Quecuas, distrito de Santo Toribio, provincia Huaylas, región Ancash y su incidencia en la condición sanitaria de la población - 2019.				
	<b>ANALISIS DE DATOS</b>				
INFRAESTRUCTURA	ELEMENTO	MATERIAL	PATOLOGIA	OPERACIONES Y MANTENIMIENTOS	OBSERVACIONES
<b>RESERVORIO</b>	Tanque de almacenamiento	Concreto	Fisuras Grietas	No	Falta de mantenimiento y limpieza
	Tapa sanitaria	metálica	oxidación	No	Falta de mantenimiento
	Caja de válvula	Tubería pvc	Sarro	No	Falta de mantenimiento

**Interpretación:** Después de evaluar de la composición del reservorio en mal estado, principalmente por falta de mantenimiento y vida útil, se estableció que necesitaba dar un mejoramiento.

### 4.Linea de aducción

Cuadro N°6: Evaluación de la línea de aducción

	“Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío barrio de Quecuas, distrito de Santo Toribio, provincia Huaylas, región Ancash y su incidencia en la condición sanitaria de la población - 2019.				
	<b>ANALISIS DE DATOS</b>				
INFRAESTRUCTURA	ELEMENTO	MATERIAL	PATOLOGIA	OPERACIONES Y MANTENIMIENTOS	OBSERVACIONES
<b>LINEA DE ADUCCION</b>	Tubería	Tubería pvc	No	No	

**Interpretación:** Después de evaluar la línea de aducción que estaba en buen estado pero había superado su vida útil, decidimos que necesitaba dar un mejoramiento.

## 5. Red de Distribución

Cuadro N°6: Evaluación de la línea de aducción

		“Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío barrio de Quecuas, distrito de Santo Toribio, provincia Huaylas, región Ancash y su incidencia en la condición sanitaria de la población - 2019.			
		<b>ANÁLISIS DE DATOS</b>			
INFRAESTRUCTURA	ELEMENTO	MATERIAL	PATOLOGIA	OPERACIONES Y MANTENIMIENTOS	OBSERVACIONES
<b>RED DE DISTRIBUCION</b>	Tubería	pvc	No		
	diametro	1” pulgada	No		

Fuente: Elaboración Propia (2022).

**Dando respuesta al segundo objetivo específico:** Elaborar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Quecuas, distrito de Santo Toribio, provincia Huaylas, región Áncash para la mejora de la condición sanitaria de la población – 2019.

### 1. Captación

Esta tabla muestra los cálculos hidráulicos y las dimensiones de la cámara de captación, para obtener las dimensiones requeridas para todos los flujos de fuente.

Tabla 1: Calculo hidráulico y dimensiones

<b>DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>UNIDADES</b>
<b>MANATIAL</b>		
Caudal máximo de la fuente	50	l/s
Caudal mínimo de la fuente	10	l/s
Caudal máximo diario	23	l/s
<b>ANCHO DE PANTALLA</b>		
Diámetro de tubería de ingreso	2	Pulg
Numero de Orificios	2	Orificios
Ancho de pantalla	0.70	m
<b>DISTANCIA ENTRE EL PUNTO DE AFLORAMIENTO Y LA CAMARA HUMEDA</b>		
Distancia de afloramiento	1.27	M
<b>ELEVACION DE LA CAMARA HUMEDA</b>		
Altura total	<b>47.13</b>	<b>cm</b>
<b>DIMENSION DE LA CANASTILLA</b>		
Diámetro	2	Pulg
Longitud	20	Cm
Numero de ranuras	29	ranuras
<b>REBOSE Y LIMPIA</b>		
Tubería de rebose	1	Pulg

Fuente: Elaboración propia (2022).

## 2. Línea de conducción

En este cuadro se muestra los resultados de lo que viene a ser la línea de conducción, para poder hacer los cálculos, se contó con el perfil longitudinal del terreno, después de esto se pudieron obtener los siguientes el gasto de diseño ( $Q_{md}$ ), clase de tubería, diámetro, velocidad de diseño

Table 2: Calculo hidráulico y dimensionamiento de la línea de conducción.

DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDADES
<b>LINEA DE ADUCCIÓN</b>		
Longitud	1108.05	m
Diámetro	1	Pulg
Caudal	0.13	l/s
Perdida de carga unitaria	0.167	m
Velocidad	0.454	m/seg
Presión final	10.82	m

Fuente: Elaboracion propia

### 3. Reservorio

En este cuadro se muestra los resultados para el diseño del reservorio, para los parámetros de diseño se usó el caudal promedio para poder determinar el volumen de regulación ( $V_r$ ), el volumen de reserva ( $V_{res}$ ) y el volumen contra incendio ( $V_{ci}$ ) que en este caso no fue necesario calcular, ya que no es recomendable en zonas rurales.

Tabla 3:Calculo hidráulico y dimensiones del reservorio.

DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDADES
<b>CAP-RESERVORIO</b>		
Capacidad de carga del terreno	1.10	Kg/cm <sup>2</sup>
Ancho	2.80	m
Altura de agua	1.30	m
Borde libre	0.30	m
Altura total	1.60	m
Volumen del agua total	10.00	M3

### 4. Línea de aduccion

En este cuadro se muestra los resultados para la línea de aduccion.

Tabla 4:Calculo hidráulico y dimensiones de la linea de aducción.

CALCULO HIDRAULICO DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN													
Tramo	Caudal:		0.23 l/s		Longitud:		200 m		Material		PVC		
	PROGRESIVA		COTA DE TERRENO		CARGA DISPONIBLE (m)	PERDIDA DE CARGA UNITARIA (hf) m/m	DIAMETRO CALCULADO (in)	DIAMETRO COMERCIAL ASUMIDO (in)	VELOCIDAD (m/s)	PERDIDA DE CARGA REAL (hf) m/m	PERDIDA CARGA TRAMO (hf) m/m	COTA PIEZOMÉTRICA (msnm)	PRESIÓN FINAL (m)
	COTA INICIAL	COTA FINAL	COTA INICIAL	COTA FINAL									
RES- V1	0+000.00	0+200.00	3070.94	3036.68	34.26	0.1713	0.588	1.00	0.454	0.012	2.44	3068.50	31.82

## 5. Red de distribución

En este cuadro se muestra los resultados para la red de distribución.

Tabla 5: Cálculo hidráulico y dimensiones de la red de distribución

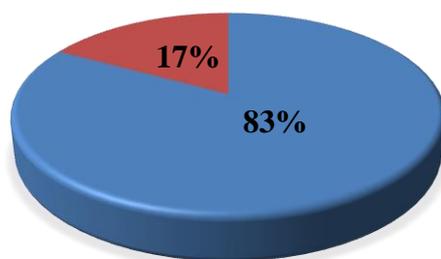
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDADES
<b>Red de distribución</b>		
Longitud	800	m
diámetro	1	pulgada
Altura de agua	1.30	m

**Dando respuesta al tercer objetivo específico:** Obtener el índice de la condición sanitaria del caserío Quecuas, distrito de Santo Toribio, provincia Huaylas, región Áncash – 2019.

- Encuesta de cobertura del sistema

Gráfico 1: Encuesta de cobertura del sistema

### ENCUESTA DE COBERTURA DEL SISTEMA



■ SI ■ NO

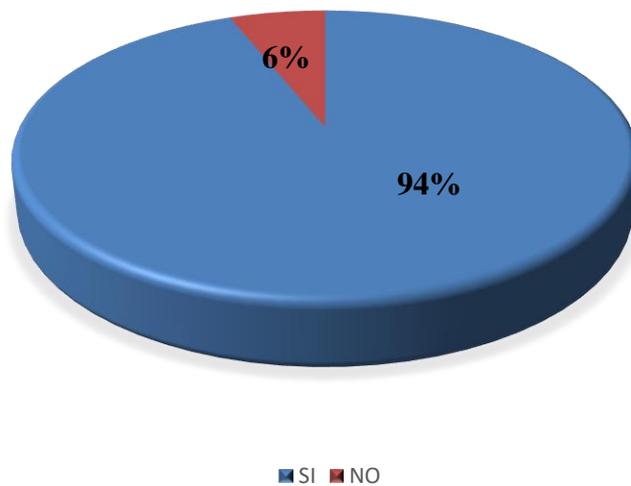
**Fuente:** Elaboración propia (2021).

**Interpretación:** Al aplicar la encuesta de cobertura a la población, el 83% cree que mejorar el sistema de agua potable mejorará la cobertura del sistema en el caserío de Quecuas el 17% cree que no.

- Encuesta de cantidad del sistema

Gráfico 2: Encuesta de cantidad del sistema

### ENCUESTA CANTIDAD DEL SISTEMA



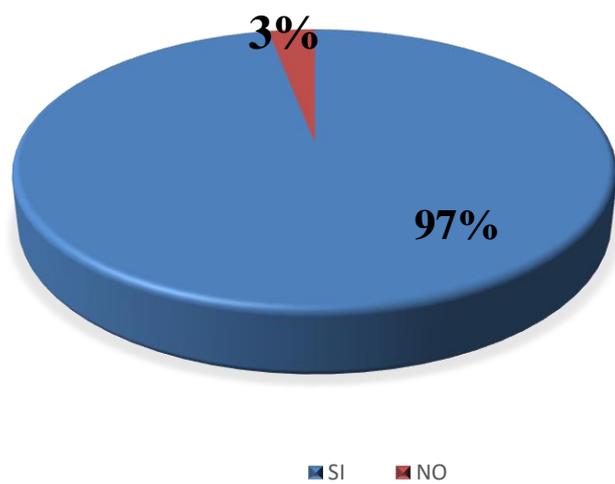
**Fuente:** Elaboración propia (2021).

**Interpretación:** Al aplicar una encuesta cuantitativa a la población, el 94% dijo que cuando se mejore el sistema de agua potable mejorará el número de sistemas en el corregimiento de Quecuas y el 6% cree que no.

- Encuesta de continuidad del sistema

Gráfico 3: Encuesta de continuidad del sistema

### ENCUESTA DE CONTINUIDAD DEL SISTEMA



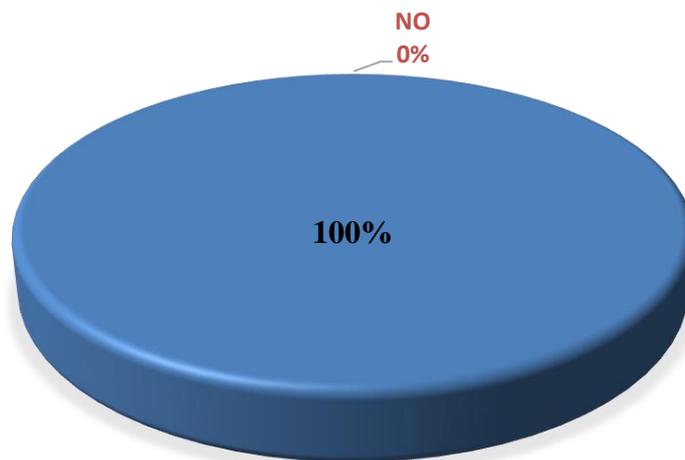
**Fuente:** Elaboración propia (2021).

**Interpretación:** Al aplicar la encuesta de continuidad de la población, el 97% dijo que mejorar el sistema de agua potable mejoraría la continuidad del sistema en el pueblo de Quecuas y el 3% dijo que no.

- Encuesta de calidad del agua

Gráfico 4: Encuesta de calidad del agua

### ENCUESTA DE CALIDAD DEL AGUA



**Fuente:** Elaboración propia (2021).

**Interpretación:** Al aplicar la encuesta de calidad de agua a la población, el 100 % indicó que al realizarse el mejoramiento del sistema de agua potable mejorará la calidad del agua del sistema de abastecimiento en el caserío Quecuas.

## **5.2. Análisis de resultados**

1. Según el objetivo específico, evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío barrio de Quecuas, distrito Santo Toribio, provincia Huaylas, región Ancash para la mejora de la condición sanitaria de la población – 2019, el resultado es que se necesita un nueva conexión de otro manantial a la captación ya que el manantial que abastece a la población no es suficiente, datos que se compara con lo encontrado por Gonzales (2015) en sus tesis titulada : “Propuesta técnica para el Mejoramiento y Ampliación del Servicio de Agua Potable en los Centros Poblados Rural es de Culqui y Culqui Alto en el Distrito de Paimas, Provincia de Ayabaca-Piura, quien concluyo que el centro poblado de Culqui Alto es requerido para proteger sus casquillos de resorte y los cables se rediseñará a medida que hayan llegado al final de su vida útil., con estos resultados se afirma que es necesario mejorar y evaluar el sistema de abastecimiento de acuerdo con las disposiciones de la Administración Regional de Vivienda, Construcción y Saneamiento, SIRAS y CARE (2010), la evaluación de la infraestructura del sistema de agua potable se gestiona mediante la ficha técnica. Entre las variables evaluadas, el estado de la infraestructura incluida areas de captación, acueductos, embalses, acueductos endógenos y redes de distribución; las evaluaciones realizadas permiten determinar las diferentes estructuras hidráulicas que componen el sistema de abastecimiento de agua a partir de esta problemática, se plantean sugerencias para mejorar el sistema de agua potable, que también es otro agente opuesto al componente.
2. Según el objetivo específico, elaborar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío barrio de Quecuas, distrito Santo Toribio, provincia Huaylas, región Ancash para la mejora de la

condición sanitaria de la población – 2019, el resultado es que se necesita un tratamiento y desinfección del reservorio la cual evitaría que agua sea contaminada y así puedan consumir el agua ,datos que se compara con lo encontrado por Melgarejo (2018) en su tesis titulada: “Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado del Centro Poblado Nuevo Moro, Distrito de Moro, Ancash-2018”, Lo cual concluyó que sugirió como medida inmediata el uso de cloro en el tanque para su tratamiento y desinfección. El uso de cloro se suele utilizar como uso final para desinfectar el agua de uso humano, y estos resultados confirman que el uso de cloro en el tanque es beneficioso para el buen tratamiento y desinfección del agua destinada al consumo humano, así como el Ministerio de Salud y Apoyo Social (2006) nos dijo que se debe seguir el procedimiento para el uso de hipoclorito de sodio (cloro líquido) para tratar y desinfectar el agua utilizada para el consumo humano, para eliminar la turbidez del agua.

3. Según el objetivo específico, obtener la mejora de la condición sanitaria de la población del caserío Barrio de Quecuas, distrito Santo Toribio, provincia Huaylas, departamento Ancash para la mejora de la condición sanitaria de la población – 2019,el resultado es que el sistema de abastecimiento presenta patologías ,fisuras la cual puede ser una deficiencia y puede contaminar el agua y así ocasionar infecciones al consumir el agua ,datos que se compara con lo encontrado por Alegria (2014) en su tesis titulada:” ampliación y mejoramiento del sistema de agua potable de la ciudad de Bagua Grande”, quien concluyo que la población tiene problemas de enfermedades digestivas por lo cual el proyecto se presenta como prioridad cuidar el medio ambiental y así traerá beneficios positivos

de mejoramiento la salud de la población, con estos resultados se afirma Ruiz (2017) que la instalaciones de agua y saneamiento son las principales fuerza de la matriz de la salud. Independientemente de las condiciones de vida, es necesario garantizar que todos cuenten con un buen servicio de agua y saneamiento, con la finalidad de conocer los resultados se aplicó la ficha de la dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento, SIRAS Y CARE (2010), que está basada en diferentes preguntas de las fichas de calidad de aguas, continuidad y cantidad de agua.

## VI. Conclusiones

1. En este trabajo se evaluó el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío barrio de Quecuas, distrito Santo Toribio, provincia Huaylas, región Ancash para la mejora de la condición sanitaria de la población. Lo más importante de la evaluación del sistema de abastecimiento fue que está en funcionamiento, encontramos el deterioramiento, fisuras del concreto y la falta de mantenimiento lo cual se puede dar solución, porque al mejorar en el mantenimiento de los sistemas no tendremos deficiencias al consumir el agua. Lo que más me ayudo a evaluar el sistema fue el conocimiento del poblador que me indico desde el manantial hasta el reservorio, porque sin la ayuda del poblador no pudiera haber llegado al punto. Lo más difícil en la evaluación del abastecimiento fue poder verificar en que condición estaba el sistema, porque estaban asegurados para que nadie pueda manipular.
2. En este trabajo se elaboró el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío barrio de Quecuas, distrito Santo Toribio, provincia Huaylas, región Ancash para la mejora de la condición sanitaria de la población, Lo más importante de la elaboración del mejoramiento del sistema de abastecimiento fue que permitió elaborar una nueva captación de ladera y concentrado  $Q=0.50$  l/seg; línea de conducción 1108.05 m de tubería de 1" clase 10, CRP tipo 6; reservorio de 10 m<sup>3</sup>.
3. En este trabajo se obtuvo la mejora de la condición sanitaria de la población del caserío Barrio de Quecuas, distrito Santo Toribio, provincia Huaylas, departamento Ancash para la mejora de la condición sanitaria de la población Lo más importante de la mejora de la incidencia en la condición sanitaria que se obtuvo respecto a la cobertura y cantidad de agua fue, calificándolo en un nivel bueno; la continuidad de servicio obtuvo un nivel Malo y la calidad de agua se llegó a una calificación regular; en promedio se obtuvo la incidencia en la condición sanitaria en un nivel regular.

## **Aspectos complementarios.**

### **Recomendaciones.**

1. De acuerdo a la evaluación se recomienda, dar mantenimiento a la cámara de captación con mano de obra calificada, debido que existe gran cantidad de arbustos que rodea la estructura, lo cual disminuye el consumo máximo diario, creando un déficit en la demanda de consumo; así mismo verificar de manera periódica los accesorios de la captación; proteger la tubería de línea de conducción que esta propenso a daños físicos, ya que se encuentra parcialmente enterrada, dar limpieza externa e interna al reservorio de almacenamiento, para el operador encargado del reservorio deberá conocer el funcionamiento, ubicación de válvulas y accesorios existentes, con la finalidad de atender cualquier problema que se presente, para un correcto funcionamiento.
2. Para cada diseño y estructura como la cámara de captación y el reservorio se recomienda realizarle un cerco perimétrico para evitar el manejo no autorizado y proteger de elementos de gran tamaño en caso de derrumbe.

## **VII. Referencias bibliográficas**

1. Gonzalez Gonzales M. Red de abastecimiento de agua potable [Internet]. Es.wikipedia.org. 2018 [citado 10 octubre 2019]. Disponible en:  
[https://es.wikipedia.org/wiki/Red\\_de\\_abastecimiento\\_de\\_agua\\_potable](https://es.wikipedia.org/wiki/Red_de_abastecimiento_de_agua_potable)
2. Bury, J. Comunidad en Ancash enfrenta escasez de agua por deglaciación - Clima de cambios. (2008) [internet] Clima de cambios. [Citado 10 octubre 2019]. Disponible en:  
<https://www.pucp.edu.pe/climadecambios/noticias/comunidad-en-ancash-enfrenta-escasez-de-agua-por-deglaciacion/>
3. Martínez I. Evaluación y Diseño de la Línea de Conducción para el Sistema de Abastecimiento de Agua Potable por Gravedad; [Seriado en línea]: 10 de diciembre 2016 [Citado 2019 setiembre 19]: [60 Paginas]. Disponible en:  
[http://ateneo.unmsm.edu.pe/ateneo/bitstream/123456789/5222/1/Martinez\\_Inga\\_Tito\\_Antony\\_2016.pdf](http://ateneo.unmsm.edu.pe/ateneo/bitstream/123456789/5222/1/Martinez_Inga_Tito_Antony_2016.pdf)
4. Concha Huánuco J, Guillén Lujan J. Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable (caso: urbanización Valle Esmeralda, distrito Pueblo Nuevo, provincia y departamento de Ica) [Internet]. Repositorioacademico.usmp.edu.pe. 2018 [citado 18 setiembre 2019]. Disponible en:  
<http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/handle/usmp/1175>

5. GONZÁLEZ SCANCELLA T. Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable y disposición de excretas de la población del corregimiento de Monterrey, municipio de Simití, Departamento de Bolívar [Internet]. Repository.javeriana.edu.co. 2018 [citado 13 noviembre 2018]. Disponible en: <https://repository.javeriana.edu.co:8443/bitstream/handle/10554/12488/GonzalezScancelliTerry2013.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
6. Leónidas P. Estudio y Diseño definitivos del Sistema de agua potable de la Comunidad de Tutucán, Cantón Paute, provincia del Azuay; [Seriado en línea]: 5 de enero del 2010 [Citado 2019 setiembre 19]: [206 Paginas]. Disponible en: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/725>
7. Sandoval Chávez L. Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Tallambo, distrito de Oxamarca - Celendín - Cajamarca Sandoval Chávez L. - Cajamarca [Internet]. Repositorio.unc.edu.pe. 2018 [Citado 2019 setiembre 19]. Disponible en: <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/675>
8. Pajares Diaz M. Mejoramiento y ampliación del servicio de agua potable y saneamiento en el caserío Yanamarca - sector Ingapila, distrito de Llacanora - Cajamarca – Cajamarca. [Internet]. Repositorio.unc.edu.pe. 2018 [Citado 2019 setiembre 19]. Disponible en:

<http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/668>

9. Rodríguez I. Carácter Bipolar y Enlaces Intermoleculares [Internet]. Quimicobiologo03.blogspot.com. 2010 [citado 11 octubre 2019]. Disponible en:  
<http://quimicobiologo03.blogspot.com/2010/03/caracter-bipolar-y-enlaces.html>
10. OMS | Agua potable salubre y saneamiento básico en pro de la salud [Internet]. Who.int. 2019 [cited 11 October 2019]. Disponible en :  
[https://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/mdg1/es/](https://www.who.int/water_sanitation_health/mdg1/es/)
11. Ekman, V. Índice de Afloramiento [Internet]. Indicedeafloramiento.ieo.es. 2011 [citado 11 octubre 2019]. Disponible en:  
<http://www.indicedeafloramiento.ieo.es/afloramiento.html>
12. Franquet J. AFORO DEL AGUA [Internet]. Eumed.net. 2019 [citado 11 octubre 2019]. Disponible en:  
<http://www.eumed.net/librosgratis/2009b/564/AFORO%20DEL%20AGUA.htm>
13. Fuentes de agua y métodos de aforo [Internet]. Bvsde.paho.org. 2019 [citado 11 octubre 2019]. Disponible en:  
<http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/guialcalde/2sas/2-2sas.htm>
14. Demanda agua - IDEAM [Internet]. Siac.gov.co. 2019 [citado 11 octubre 2019]. Disponible en:  
<http://www.siac.gov.co/demandaagua>
15. Rodríguez P. Dotación en sistema de agua potable [Internet]. CivilGeeks.com. 2012 [citado 11 octubre 2019]. Disponible en:

<https://civilgeeks.com/2010/10/07/dotacion-sistema-de-agua-potable/>

16. Ministerio de salud normas de diseño para proyectos de abastecimiento de agua potable para pobladores [Internet]. Mef.gob.pe. 2018 [citado 11 octubre 2019]. Disponible en:

[https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv\\_publica/docs/instrumentos\\_metod/saneamiento/\\_3\\_Parametros\\_de\\_dise\\_de\\_infraestructura\\_de\\_agua\\_y\\_saneamiento\\_CC\\_PP\\_rurales.pdf](https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/instrumentos_metod/saneamiento/_3_Parametros_de_dise_de_infraestructura_de_agua_y_saneamiento_CC_PP_rurales.pdf)

17. Caudal: definición y métodos de medición \* términos y definiciones [Internet].

Términos y definiciones. 2004 [citado 11 octubre 2019]. Disponible en:

<https://www.fyndecolombia.com/caudal-definicion-y-metodos-de-medicion/>

18. Seguil P. Línea de conducción [Internet]. Es.slideshare.net. 2018 [citado 8 noviembre 2018]. Disponible en:

<https://es.slideshare.net/pool2014/linea-de-conduccion>

19. Agüero Pittman. Agua potable para poblaciones rurales roger agüero pittman [Internet]. Es.slideshare.net. 2018 [citado 8 noviembre 2018].

Disponible en:

<https://es.slideshare.net/yanethyovana/aguapotableparapoblacionesruralesroger-aguero-pittman>

20. Peres Porto. Reservorio [Internet]. Es.wikipedia.org. 2018 [citado 8

Noviembre 2018]. Disponible en:

<https://es.wikipedia.org/wiki/Reservorio>

21. Trejo J. Red de distribución de agua potable [Internet]. prezi.com. 2017 [citado 11 octubre 2019]. Disponible en:  
<https://prezi.com/pr3xzuvaxfk5/red-de-distribucion-de-agua-potable/>
22. Línea de aducción [Internet]. Imois07.blogspot.com. 2008 [citado 11 octubre 2019]. Disponible en:  
<http://imois07.blogspot.com/2008/02/lineas-de-aduccion.html>
23. Castillo F. ¿Qué es Control Sanitario? » Su Definición y Significado [2019] [Internet]. Concepto de - Definición de. 2019 [citado 11 octubre 2019]. Disponible en:  
<https://conceptodefinicion.de/control-sanitario/>
24. Aquae Fundación. Cantidad de agua [Seriado en línea]. Fundación aquae. 2019 [citado 11 octubre 2019]. p. 1. Disponible en:  
<https://www.fundacionaquae.org/wiki-aquae/datos-del-agua/cantidad-de-agua-potable-fuente-de-vida>
25. Instituto Nacional de Estadística e Informática. Formas de acceso al agua [Seriado en línea]. INEI. 2018 [citado 11 octubre 2019] ; (8): [69 pagina] . Disponible en:  
[https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/boletin\\_agua\\_y\\_san\\_eamiento.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/boletin_agua_y_san_eamiento.pdf)

26. Escovar R, Rivera D. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para el Cánton San José primero del municipio de San Martín utilizando el programa EPANET 2.0 vE [Internet]. 2015 [citado 11 octubre 2019]. p. 62.

Disponible en:

<https://prezi.com/ayrncgrlwzym/disenodelsistema-de-abastecimiento-de-agua-potable-para-el/>

## Anexos

### Anexo N°1: Tablas de calculo.

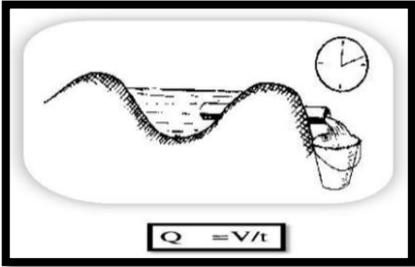
TABLA N° 1																			
AFORAMIENTO DE MANATIAL - MÉTODO VOLUMÉTRICO																			
	<b>DATOS</b>																		
	Ubicación : Ancash																		
	Provincia : Huaylas																		
	Distrito : Santo Toribio																		
	Caserio : Quecuas																		
	msnm : 3083.65																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="background-color: #ffff00;">TIEMPO (seg.)</th> <th style="background-color: #ffff00;">VOLUMEN (litros)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td style="text-align: center;">2.48</td><td style="text-align: center;">5</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">2.5</td><td style="text-align: center;">5</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">2.53</td><td style="text-align: center;">5</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">2.47</td><td style="text-align: center;">5</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">2.5</td><td style="text-align: center;">5</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">2.48</td><td style="text-align: center;">5</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">2.52</td><td style="text-align: center;">5</td></tr> <tr><td style="text-align: center;"><b>17.48</b></td><td style="text-align: center;"><b>5</b></td></tr> </tbody> </table>	TIEMPO (seg.)	VOLUMEN (litros)	2.48	5	2.5	5	2.53	5	2.47	5	2.5	5	2.48	5	2.52	5	<b>17.48</b>	<b>5</b>	
TIEMPO (seg.)	VOLUMEN (litros)																		
2.48	5																		
2.5	5																		
2.53	5																		
2.47	5																		
2.5	5																		
2.48	5																		
2.52	5																		
<b>17.48</b>	<b>5</b>																		
Tpromedio : 2.50	Volumen : 5 litros																		
$Q = V/T$	Reemplazamos 0.50																		
Q= 2.5 seg/5 litros																			
$Q = 0.50 \text{ l/s}$	$Q = 0.0005 \text{ m}^3/\text{s}$																		

TABLA 2

CALCULO DE LA POBLACION FUTURA			
<b>1) Calculo de Población Futura:</b>			
Usamos el el Método de crecimiento vegetativo: de las poblaciones (usado por el Ministerio de Salud) para proyectos de crecimientos en zonas rurales, cuya expresión matemática es:			
$Pf = Pa \left( 1 + \frac{r \cdot t}{1000} \right)$			
Donde:	Población actual:	Pa=	210 hab
	Tasa de crecimiento:	r=	10.00 %
	Número de años para el futuro:	t=	20 años
	<b>Poblacion Futura:</b>	<b>Pf=</b>	<b>252 hab</b>

TABLA 3

CALCULO DE DOTACION			
Primeramente determinamos el Qm:			
$Q_m = \frac{Pf \times Dot}{86400}$			
Donde:	Población futura:	Pf=	252 hab
	Dotación:	Dot=	60 lt/hab/día
	<b>Consumo Medio:</b>	<b>Qm=</b>	<b>0.18 lt/s</b>
Hallamos el Qmh:			
$Qmh = k_2 \times Qm$			
	Coefficiente según reglamento:	K2=	1.8
	<b>Consumo Máximo Horario:</b>	<b>Qmh=</b>	<b>0.32 lt/s</b>
Hallamos el Qmd:			
$Qmd = k_1 \times Qm$			
	Coefficiente según reglamento:	K1=	1.3
	<b>Consumo Máximo Diario:</b>	<b>Qmd=</b>	<b>0.23 lt/s</b>

## VOLUMEN DE RESERVORIO

### 1. VOLUMEN DE REGULACIÓN

$$V_{reg} = 0.25 \times Q_p \times 86400$$

Vreg. = 3888 l/s  
**Vreg. = 3.888 m<sup>3</sup>**

### 2. VOLUMEN CONTRA INCENDIOS

El RNE indica en caso de considerarse una población menos de 10000 hab. No es recomendable **Vci = 00.00 m<sup>3</sup>**

### 3. VOLUMEN DE RESERVA

$$V_{res.} = 0.10 * (V_{reg.} + V_i)$$

Vres. = 388.8 l/s  
**Vres. = 0.3888 m<sup>3</sup>**

### 4. VOLUMEN TOTAL

$$V_t = V_{reg} + V_{res} + V_{ci}$$

VT. = 4.27 m<sup>3</sup>

SE ASUME VT. = 4.5 m<sup>3</sup>

**VT. = 4.5 m<sup>3</sup>**

EL  
MINISTERIO  
RECOMIENDA

**VT. = 10 m<sup>3</sup>**

## CALCULO HIDRAULICO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN

Tramo	Caudal:		0.13 l/s		Longitud:	1108.05 m	Material	PVC					
	PROGRESIVA		COTA DE TERRENO		CARGA DISPONIBLE (m)	PERDIDA DE CARGA UNITARIA (hf) m/m	DIAMETRO CALCULADO (in)	DIAMETRO COMERCIAL ASUMIDO (in)	VELOCIDAD (m/s)	PERDIDA DE CARGA REAL (hf) m/m	PERDIDA CARGA TRAMO (Hf) m/m	COTA PIEZOMÉTRI CA (ms nm)	PRESIÓN FINAL (m)
			COTA INICIAL	COTA FINAL									
CAP - RES	0+000.00	0+070.00	3080.09	3068.42	11.67	0.1667	0.592	1.00	0.454	0.012	0.852	3079.24	<b>10.82</b>

## DISEÑO DE CAPTACION DE MANANTIAL

### DATOS INICIALES

CAUDAL MAXIMO	:	.50 Lit./Seg.	GASTO MAXIMO DIARIO	:	.23 Lit./Seg.
CAUDAL MINIMO	:	.10 Lit./Seg.			

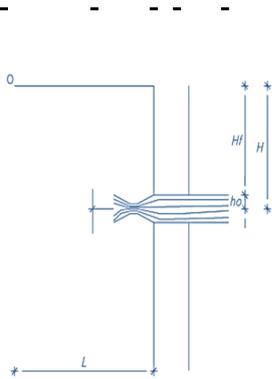
**Cuando la fuente de agua es un manantial de ladera y concentrado, la captación constará de tres partes:**

**La primera,** corresponde a la protección del afloramiento

**la segunda,** a una cámara húmeda para regular el gasto a utilizarse.

**la tercera,** a una cámara seca que sirve para proteger la válvula de control.

### 1. CALCULO DE LA DISTANCIA ENTRE EL PUNTO DE AFLORAMIENTO Y LA CAMARA HUMEDA (L)



#### Calculo de la perdida de carga en el orificio (ho)

$$V = \sqrt{\frac{2g h_o}{1.56}}$$

ho =	0.40	m
------	------	---

g =	9.81	m/s <sup>2</sup>
-----	------	------------------

	V = 2.24 m/s	
--	--------------	--

**(V de Diseño) V = 0.50 m/s**

$$h_o = 1.56 \frac{V^2}{2g}$$

ho =	0.020	m
------	-------	---

#### Calculo de la perdida de carga (Hf)

H	=	0.400	m
ho	=	0.020	m
<b>hf</b>	=	<b>0.380</b>	<b>m</b>

$$H_f = H - h_o$$

#### Calculo de la distancia entre el afloramiento y la caja de captacion (L)

Hf =	0.380	m
<b>L</b>	=	<b>1.267</b>

$$L = \frac{H_f}{0.30}$$

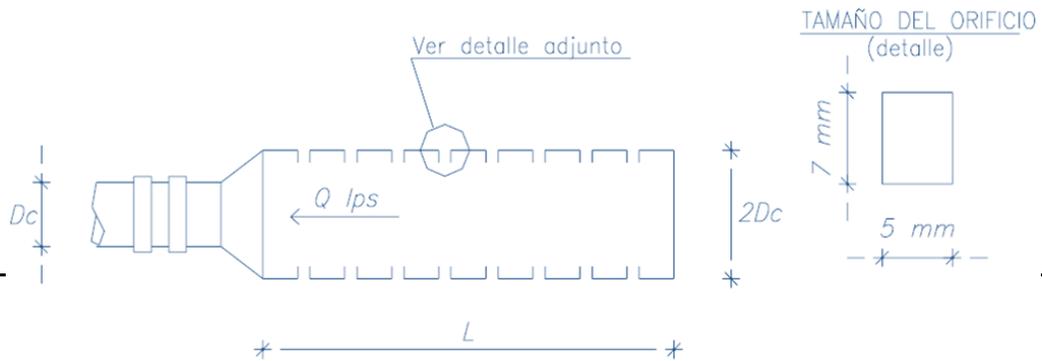
## 2. ANCHO DE LA PANTALLA (b)

Calculo del Diametro del orificio de entrada (D)		Calculo del Numero de Orificios (NA)	Calculo del ancho de la pantalla (b)
0.50 Lt/s	$A = \frac{Q_{MAX}}{Cd \cdot v}$	D1 = 1 4/7 "	$b = 2(6D) + NA(D) + 3D(NA - 1)$
0.50 m/s		D2 = 1 4/7 "	
0.8		<b>Recomendación :</b> D1 ≤ 2"	D = 1 4/7
0.001 m2		<b>D de Diseño :</b> 1 4/7 "	NA = 2
		NA = 2.00	Entonces: b = 26 5/7 "
	$NA = \left(\frac{D_1}{D_2}\right)^2 + 1$		b = 0.68 m
3.99 Cm	$D = \sqrt{\frac{4A}{\pi}}$	<b>NA: 2.00</b>	Consideraremos un ancho de b=0.70 m
1 4/7 "			

## 3. ALTURA DE LA CAMARA HUMEDA (Ht)

	$H_t = A + B + H + D + E$
	A = 10.00 cm
	B = 3.81 cm    Entonces:
	D = 3.00 cm
	E = 30.00 cm    Ht = 47.13 cm
H = 0.32 cm	
Ht = 47.13 cm	
<b>Calculo del valor de la carga (H)</b>	
Qmd = 0.00023 m3/s	
A = 0.001 m2	$H = 1.56 \frac{Qmd^2}{2gA^2}$
g = 9.81 m/2s	
<b>Recomendación:</b> H ≥ 30cm	
H = 0.32 cm	Usar la Recomendación

#### 4. DIMENSIONAMIENTO DE LA CANASTILLA



Calculo del diametro (Dcanastilla) y longitud de la canastilla (L)	Calculo del area total de ranuras (At)	Numero de Ranuras
$D_{C.ANASTILLA} = 2D_c$ $D_c = 1''$ $D_{canastilla} = 2''$	$D_c = 1''$ $A_c = 5.07E-04 \text{ m}^2$	$A_c = \frac{\pi D_c^2}{4}$ $N^\circ \text{ de ranuras} = \frac{\text{Area total de ranura}(A_t)}{\text{Area de ranura}(A_r)}$
<b>Recomendación:</b> $3D_c \leq L \leq 6D_c$	$A_t = 2A_c$ $A_t = 1.01E-03 \text{ m}^2$	$N^\circ \text{ de ranuras} = 28.95$ $N^\circ \text{ de ranuras} = 29$
<b>Calculamos el Rango de L :</b> $8.00 \leq L \leq 15$ $L = 20.00 \text{ cm}$	<b>Recomendación:</b> El valor de At no debe ser mayor al 50% del area lateral de la granada (Ag)	
<b>Area de la ranura:</b> (Ar) $Ar = 35.00 \text{ mm}^2$ $Ar = 3.50E-05 \text{ m}^2$	$A_g = 0.5 \cdot D_g \cdot L$ $D_g = 2''$ $L = 0.20 \text{ m}$ $A_g = 0.016 \text{ m}^2$ (si cumple)	

## 5. REBOSE Y LIMPIA

La tubería de rebose y limpia tienen el mismo diámetro

CONO DE REBOSE

**TUBERIA DE LIMPIA**

$$D = 1x \quad 1.5$$

$$D = 1.32''$$

$$Q = 0.50 \text{ Lt/s}$$

$$h_f = \frac{0.01}{5} \text{ m/m}$$

$$D = 1''$$



**B. Cobertura del Servicio:**

16. ¿Cuántas familias se benefician con el agua potable? (Indicar el número)  
 Numero comunidades que tienen acceso al SAP

**C. Cantidad de Agua:**

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

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

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



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

SI NO (Pasar a la pgta. 21)

**D. Continuidad del Servicio:**

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

NOMBRE DE LAS FUENTES	DESCRIPCIÓN			Mediciones					CAUDAL
	Permanente	Baja cantidad pero no se seca	Se seca totalmente en algunos meses.	1°	2°	3°	4°	5°	
F 1: .....									
F 2: .....									
F 3: .....									
F 4: .....									
F 5: .....									
:									

22. ¿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

Por horas sólo en época de sequía

Por horas todo el año

Solamente algunos días por semana

**E. Calidad del Agua:**

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

SI

NO (Pasar a la pgta. 25)

 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU  
*Lizzeth Ichu San Martin*  
 INGENIERA SANITARIA  
 CIP N° 148898

 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU  
 CONSEJO DEPARTAMENTAL CANCHAS HUARAZ  
*ING. JHON LENIN GUERRERO CERNA*  
 CIP N° 189295

  
 GENARO ANTONIO  
 BEAS BERNUY  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 202030

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

Lugar de toma de muestra	DESCRIPCIÓN		
	Baja cloración (0 – 0.4 mg/l)	Ideal (0.5 – 0.9 mg/l)	Alta cloración (1.0 – 1.5 mg/l)
Parte alta			X
Parte media			
Parte baja			

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

Agua clara                      Agua turbia                      Agua con elementos extraños

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

SI                                      NO

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

Municipalidad                      MINSA                                      JASS  
 Otro (nombrarlo).....                      Nadie

**F. Estado de la Infraestructura:**

o **Captación.**

Altitud:  msnm    X:     Y:

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

29. Describa 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			Datos Geo-referenciales		
	Si tiene		No tiene.	Concreto.	Artesanal.	Altitud	X	Y	
	En buen estado.	En mal estado.							
Capt. 1									
Capt. 2									
Capt. 3									
Capt. 4									
⋮									

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU  
  
*Lizeth Icho San Martín*  
 INGENIERA SANITARIA  
 CIP N° 448896

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU  
 CONSEJO DEPARTAMENTAL SAN MARTÍN HUARAZ  
  
*Jhon Vennin Guerrero Cerna*  
 ING. JHON VENNIN GUERRERO CERNA  
 CIP N° 189295

  
 GENARO ANTONIO  
 BEAS BERNUY  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 202030

ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA																					
Descripción:	Válvula		Tapa Sanitaria 1 (filtro)				Tapa Sanitaria 2 (cámara colectora)				Tapa Sanitaria 3 (caja de válvulas)				Estructura	Camastilla	Tubería de limpieza y rebosamiento	Dado de protección			
	Si tiene	No tiene	Si tiene	Seguro		Si Tiene	Concreto	Metal	Si Tiene	Seguro		Concreto	Metal	Si tiene					No tiene	Si tiene	No tiene
				Concreto	Metal					Concreto	Metal										
A: Ladera																					
B: De fondo																					
Captación 1																					
Captación 2																					
Captación 3																					
Captación 4																					
Captación 5																					
Captación 6																					
...																					

  
**GENARO ANTONIO**  
**BEAS BERNUY**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 202030

  
 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU  
 CONSEJO REGULADOR DE LA INGENIERIA  
**ING. JHON LANNIN GUERRERO CERNA**  
 CIP N° 189295

  
 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU  
**Lizbeth Cho Sun Martín**  
 INGENIERA SANITARIA  
 CIP N° 148998

Captación	Identificación de peligros:							
	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o arboles	Contaminación de la fuente de agua
Capt. 1								
Capt. 2								
Capt. 3								
Capt. 4								
...								

30. Determine el tipo de captación y describa el estado de la infraestructura? Marcar con una X

Las condiciones se expresan en el cuadro de la siguiente manera:

- B = Bueno
- R = Regular
- M = Malo


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU  
*Lizbeth Icho San Martin*  
 INGENIERA SANITARIA  
 CIP N° 149858


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU  
 CONSEJO DEPARTAMENTAL ANCASH - HUARAZ  
*Jhon Lennin Guerrero Cerna*  
 ING. JHON LENNIN GUERRERO CERNA  
 CIP N° 189295

  
 GENARO ANTONIO  
 BEAS BERNUY  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 202030

o Caja o buzón de reunión.

31. ¿Tiene caja de reunión? Marque con una X

SI NO

32. Describa el cerco perimétrico y el material de construcción de las cajas o buzones de reunión. Marque con una X

Caja o buzón de Reunión	Estado del Cerco Perimétrico			Material de construcción de la Caja de Reunión		Datos Geo-referenciales		
	Si tiene			Concreto	Artesanal	Altitud	X	Y
	En buen estado	En mal estado	No tiene					
C 1								
C 2								
C 3								
C 4								
:								

Caja o buzón de Reunión	Identificación de peligros:							
	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o árboles	Contaminación de la fuente de agua
C 1								
C 2								
C 3								
C 4								
...								

33. Describa el estado de la estructura. Marque con una X

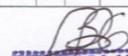
Las condiciones se expresan en el cuadro de la siguiente manera:

B = Bueno R = Regular M = Malo

Descripción	Tapa Sanitaria						Estructura	Canastilla			Tubería de limpia y rebose		Dado de protección								
	No tiene	Si tiene			Seguro			No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene								
		Concreto		Metal	Madera	No tiene								Si tiene	B	R	M	B	M	B	M
		B	R	M																	
C 1																					
C 2																					
C 3																					
C 4																					
:																					

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU  
  
*Luzmila Icho San Martín*  
 INGENIERA SANITARIA  
 CIP N° 149898

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU  
 CONSEJO DEPARTAMENTAL ANCASH HUARAZ  
  
*Jhon Lenningue Cerna*  
 ING. JHON LENNINGUE CERNA  
 CIP N° 189795

  
 GENARO ANTONIO  
 BEAS BERNUY  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 202030

o **Cámara rompe presión CRP-6.**

34. ¿Tiene cámara rompe presión CRP-6? Marque con una X

SI NO (Pasar a la pgta. 38)

35. ¿Cuántas cámaras rompe presión tiene el sistema?  (Indicar el número)

36. Describa el cerco perimétrico y el material de construcción de las cámaras rompe presión (CRP6). Marque con una X

CRP 6	Estado del Cerco Perimétrico			Material de construcción de la CRP6		Datos Geo-referenciales		
	Si tiene			Concreto.	Artesanal.	Altitud	X	Y
	En buen estado.	En mal estado.	No tiene.					
CRP6 1								
CRP6 2								
CRP6 3								
CRP6 4								
:								

CRP 6	Identificación de peligros:							
	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o árboles	Contaminación de la fuente de agua
CRP6 1								
CRP6 2								
CRP6 3								
CRP6 4								
...								

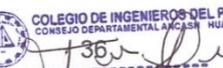
37. Describir el estado de la infraestructura. Marque con una X:

Las condiciones se expresan en el cuadro de la siguiente manera:

B = Bueno R = Regular M = Malo

Descripción	No tiene	Tapa Sanitaria						Estructura	Canastilla		Tubería de limpia y rebose		Dado de protección	
		Si tiene			Seguro				No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene
		Concreto		Metal	Madera	No tiene	Si tiene							
		B	R	M										
CRP 1														
CRP 2														
CRP 3														
CRP 4														

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU  
  
**Lizzeth Ichu San Martin**  
 INGENIERA SANITARIA  
 CIP N° 149898

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU  
 CONSEJO DEPARTAMENTAL ANCASH HUARAZ  
  
**ING. JHON LENIN GUERRERO CERNA**  
 CIP N° 189295

  
**GENARO ANTONIO BEAS BERNUY**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 202030

38. ¿Tiene el sistema tubo rompe carga en la línea de conducción? Marque con una X

SI NO (Pasar a la pgta. 40)

39. ¿En qué estado se encuentran los tubos rompe carga? Marque con una X

Descripción	Tubos rompe carga						
	N° 1	N° 2	N° 3	N° 4	N° 5	N° 6	N° 7
Bueno							
Malo							

o **Línea de conducción.**

40. ¿Tiene tubería de conducción? Marque con una X

SI NO (Pasar a la pgta. 44)

**Identificación de peligros:**

- No  presenta Huaycos
- Crecidas o avenidas  Hundimiento de terreno
- Inundaciones  Deslizamientos
- Desprendimiento de rocas o árboles
- 

Contaminación de la fuente de agua

Especifique:

41. ¿Cómo está la tubería? Marque con una X

Enterrada totalmente Enterrada en forma parcial

Malograda Colapsada

42. ¿Tiene cruces / pases aéreos?

SI NO

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

Bueno Regular Malo Colapsado

o **Planta de Tratamiento de Aguas.**

44. ¿El sistema tiene Planta de Tratamiento de Aguas? Marque con una X

 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ  
*Lizzeth Tcho San Martín*  
INGENIERA SANITARIA  
CIP N° 149898

 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ  
CONSEJO DEPARTAMENTAL LANCASH, HUARAZ  
37  
*ING. JHON LENIN GUERRERO CERNA*  
CIP N° 189295

  
GENARO ANTONIO  
BEAS BERNUY  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 202030

SI NO (Pasar a la pgta. 47)

**Identificación de peligros:**

- No  presenta Huaycos
- Crecidas o avenidas  Hundimiento de terreno
- Inundaciones  Deslizamientos
- Desprendimiento de rocas o árboles
- 
- Contaminación de la fuente de agua

Especifique:

45. ¿Tiene cerco perimétrico la estructura? Marque con una X

SI, en buen estado SI, en mal estado No tiene

46. ¿En que estado se encuentra la estructura? Marque con una X

Bueno Regular Malo

**o Reservorio.**

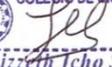
47. ¿Tiene reservorio? Marque con una X

SI NO

48. Describa el cerco perimétrico y el material de construcción del reservorio. Marque con una X

RESERVORIO	Estado del Cerco Perimétrico			Material de construcción del Reservorio		Datos Geo-referenciales		
	Si tiene		No tiene.	Concreto.	Artesanal.	Altitud	X	Y
	En buen estado.	En mal estado.						
RESERVORIO 1								
RESERVORIO 2								
RESERVORIO 3								
RESERVORIO 4								
:								

RESERVORIO	Identificación de peligros:							
	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o árboles	Contaminación de la fuente de agua

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU  
  
**Lizeth Icho San Martín**  
 INGENIERA SANITARIA  
 CIP N° 149898

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU  
 CONSEJO DEPARTAMENTAL TACNA HUARAZ  
  
**ING. JHON LENIN GUERRERO CERNA**  
 CIP N° 189295

  
**GENARO ANTONIO BEAS BERNUY**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 202830

Reservorio 1									
Reservorio 2									
Reservorio 3									
Reservorio 4									
...									

49. ¿Describir el estado de la estructura? Marque con una X.

DESCRIPCIÓN	Volumen: <input type="text" value="m3"/>	ESTADO ACTUAL					
		No tiene	Si Tiene			Seguro	
			Bueno	Regular	Malo	Si Tiene	No tiene
Tapa sanitaria 1 (T.A)	De concreto.						
	Metálica.						
	Madera		<input checked="" type="checkbox"/>				
Tapa sanitaria 2 (C.V)	De concreto.						
	Metálica.						
	Madera.		<input checked="" type="checkbox"/>				
Reservorio / Tanque de Almacenamiento		<input checked="" type="checkbox"/>				<input checked="" type="checkbox"/>	
Caja de válvulas						<input checked="" type="checkbox"/>	
Canastilla				<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>
Tubería de limpia y rebose							<input checked="" type="checkbox"/>
Tubo de ventilación							<input checked="" type="checkbox"/>
Hipoclorador							<input checked="" type="checkbox"/>
Válvula flotadora							<input checked="" type="checkbox"/>
Válvula de entrada							<input checked="" type="checkbox"/>
Válvula de salida							<input checked="" type="checkbox"/>
Válvula de desagüe							<input checked="" type="checkbox"/>
Nivel estático							<input checked="" type="checkbox"/>
Dado de protección							<input checked="" type="checkbox"/>
Cloración por goteo							<input checked="" type="checkbox"/>
Grifo de enjuague							<input checked="" type="checkbox"/>

En el caso de que hubiese más de un reservorio, utilizar un cuadro por cada uno de ellos y adjuntar a la encuesta.

o **Línea de Aducción y red de distribución.**

50. ¿Cómo está la tubería? Marque con una X

Cubierta totalmente

Cubierta en forma parcial

Malograda

Colapsada

No tiene

**Identificación de peligros:**

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU  
  
*Lizbeth*  
 Lizbeth Pardo San Martín  
 INGENIERA SANITARIA  
 CIP N° 149898

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU  
 CONSEJO DEPARTAMENTAL ANCASH HUARAZ  
  
*Jhon Lenin*  
 ING. JHON LENIN GUERRERO CERNA  
 CIP N° 18895

*B6*  
 GENARO ANTONIO  
 BEAS BERNUY  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 202030

- No  presenta Huaycos
- Crecidas o avenidas  Hundimiento de terreno
- Inundaciones  Deslizamientos
- Desprendimiento de rocas o árboles
- Contaminación de la fuente de agua

Especifique:

51. ¿Tiene cruces / pases aéreos? Marque con una X

SI NO

52. ¿En qué estado se encuentra el cruce / pases aéreos? Marque con una X

Bueno Regular Malo Colapsado

o **Válvulas.**

53. Describa el estado de las válvulas del sistema. Marque con una X e indique el número:

DESCRIPCIÓN	SI TIENE			NO TIENE	
	Bueno	Malo	Cantidad	Necesita	No Necesita
Válvulas de aire					
Válvulas de purga					
Válvulas de control					

o **Cámaras rompe presión CRP-7.**

54. ¿Tiene cámaras rompe presión CRP-7? Marque con una X

SI NO

55. ¿Cuántas cámaras rompe presión tipo 7 tiene el sistema?  (Indicar el número)

56. Describa el cerco perimétrico y material de construcción de las CRP-7. Marque con una X

CRP 7	Cerco Perimétrico			Material de construcción CRP7		Datos Geo-referenciales		
	Si tiene		No tiene.	Concreto.	Artesanal.	Altitud	X	Y
	En buen estado.	En mal estado.						
CRP7 1								
CRP7 2								
CRP7 3								


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU  
*Lizbeth*  
**Lizbeth Toño San Martín**  
 INGENIERA SANITARIA  
 CIP N° 149898


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU  
 CONSEJO DEPARTAMENTAL INGENIEROS HUARAZ  
*Jhon*  
**ING. JHON LENIN GUERRERO CERNA**  
 CIP N° 189295

  
**GENARO ANTONIO BEAS BERNUY**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 202030

CRP7 4								
CRP7 5								
CRP7 6								
CRP7 7								
CRP7 8								
CRP7 9								
CRP7 10								
CRP7 11								
CRP7 12								
CRP7 13								
CRP7 15								
CRP7 16								
...								

CRP 7	Identificación de peligros:							
	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o árboles	Contaminación de la fuente de agua
CRP7 1								
CRP7 2								
CRP7 3								
CRP7 4								
CRP7 5								
CRP7 6								
CRP7 7								
CRP7 8								
CRP7 9								
CRP7 10								
CRP7 11								
CRP7 12								
CRP7 13								
CRP7 14								
CRP7 15								
CRP7 16								
...								


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU  
*Ll*  
**Lizbeth Icho San Martin**  
 INGENIERA SANITARIA  
 CIP N° 149898


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU  
 CONSEJO DEPARTAMENTAL AREQUIPA HUARAZ  
*Jhon Lenin*  
**ING. JHON LENIN GUERRERO CERNA**  
 CIP N° 189298

  
**GENARO ANTONIO BEAS BERNUY**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 202030

57. ¿Describir el estado de la infraestructura? Marque con una X Las condiciones se expresan en el cuadro de la siguiente manera:  
 B = Bueno R = Regular M = Malo

Descripción	SITUACIÓN ACTUAL DE LA INFRAESTRUCTURA																										
	Tapa Sanitaria 1						Tapa Sanitaria 2 (caja de válvulas)						Estructura				Canastilla		Tubería de limpieza y reboso		Válvula de Control		Válvula Flotadora		Dado de protección		
	Si tiene			Seguro			Si tiene			Seguro			Estructura		Canastilla		Tubería de limpieza y reboso		Válvula de Control		Válvula Flotadora		Dado de protección				
	Concreto	Metal	Madera	No tiene	Si tiene	Seguro	Concreto	Metal	Madera	No tiene	Si tiene	Seguro	B	R	M	B	M	Si tiene	No tiene	B	M	Si tiene	No tiene	B	M		
CRP-7 N° 1																											
CRP-7 N° 2																											
CRP-7 N° 3																											
CRP-7 N° 4																											
CRP-7 N° 5																											
CRP-7 N° 6																											
CRP-7 N° 7																											
CRP-7 N° 8																											
CRP-7 N° 9																											
CRP-7 N° 10																											
CRP-7 N° 11																											
CRP-7 N° 12																											
CRP-7 N° 13																											
CRP-7 N° 14																											
CRP-7 N° 15																											
CRP-7 N° 16																											

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU  
 Lizzeth-Hicho San Martín  
 INGENIERA SANITARIA  
 CIP N° 149698

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU  
 COMITÉ DEPARTAMENTAL TACNA  
 ING. JHON LENIN GUERRERO CERNA  
 CIP N° 108295

GENARO ANTONIO  
 BEAS BERNUY  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 202030

o Piletas públicas.

58. Describir el estado de las piletas públicas. Marque con una X

DESCRIPCION	PEDESTAL O ESTRUCTURA				VÁLVULA DE PASO			GRIFO		
	Bueno	Regular	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene
P 1										
P 2										
P 3										
P 4										
P 5										
P 6										
P 7										
P 8										
P 9										
P 10										

o Piletas domiciliarias.

59. Describir el estado de las piletas domiciliarias. Marque con una X  
(muestra de 15% del total de viviendas con pileta domiciliaria)

DESCRIPCION	PEDESTAL O ESTRUCTURA				VÁLVULA DE PASO			GRIFO		
	Bueno	Regular	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene
Casa 1										
Casa 2										
Casa 3										
Casa 4										
Casa 5										
Casa 6										
Casa 7										
Casa 8										
Casa 9										
Casa 10										
Casa 11										
Casa 12										
Casa 13										
Casa 14										
Casa 15										
Casa 16										

Fecha: ..... / ..... / .....

Nombre del encuestador: .....


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ  
*Lizzeth Tcho San Martín*  
 INGENIERA SANITARIA  
 CIP N° 149898


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ  
 CONSEJO DEPARTAMENTAL ANDAZHUAY  
*Jhon Lennin Guerrero Cerna*  
 ING. JHON LENNIN GUERRERO CERNA  
 CIP N° 189295

  
 GENARO ANTONIO  
 BEAS BERNUY  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 202030

## Anexo N°3: Reglamento aplicado en los diseños



### PERIODO DE DISEÑO

#### 1. CRITERIOS DE DISEÑO PARA SISTEMAS DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

##### 1.1. Parámetros de diseño

###### a. Periodo de diseño

El período de diseño se determina considerando los siguientes factores:

- Vida útil de las estructuras y equipos.
- Vulnerabilidad de la infraestructura sanitaria
- Crecimiento poblacional.
- Economía de escala

Como año cero del proyecto se considera la fecha de inicio de la recolección de información e inicio del proyecto, los períodos de diseño máximos para los sistemas de saneamiento deben ser los siguientes:

**Tabla N° 03.01.** Periodos de diseño de infraestructura sanitaria

ESTRUCTURA	PERIODO DE DISEÑO
✓ Fuente de abastecimiento	20 años
✓ Obra de captación	20 años
✓ Pozos	20 años
✓ Planta de tratamiento de agua para consumo humano (PTAP)	20 años
✓ Reservorio	20 años
✓ Líneas de conducción, aducción, impulsión y distribución	20 años
✓ Estación de bombeo	20 años
✓ Equipos de bombeo	10 años
✓ Unidad Básica de Saneamiento (arrastre hidráulico, compostera y para zona inundable)	10 años
✓ Unidad Básica de Saneamiento (hoyo seco ventilado)	5 años

Fuente: Elaboración propia

## POBLACIÓN FUTURA

### b. Población de diseño

Para estimar la población futura o de diseño, se debe aplicar el método aritmético, según la siguiente fórmula:

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

Donde:

- $P_i$  : Población inicial (habitantes)
- $P_d$  : Población futura o de diseño (habitantes)
- $r$  : Tasa de crecimiento anual (%)
- $t$  : Período de diseño (años)

Es importante indicar:

- ✓ La tasa de crecimiento anual debe corresponder a los períodos intercensales, de la localidad específica.
- ✓ En caso de no existir, se debe adoptar la tasa de otra población con características similares, o en su defecto, la tasa de crecimiento distrital rural.
- ✓ En caso, la tasa de crecimiento anual presente un valor negativo, se debe adoptar una población de diseño, similar a la actual ( $r = 0$ ), caso contrario, se debe solicitar opinión al INEI.

## DOTACIÓN

### c. Dotación

La dotación es la cantidad de agua que satisface las necesidades diarias de consumo de cada integrante de una vivienda, su selección depende del tipo de opción tecnológica para la disposición sanitaria de excretas sea seleccionada y aprobada bajo los criterios establecidos en el **Capítulo IV** del presente documento, las dotaciones de agua según la opción tecnológica para la disposición sanitaria de excretas y la región en la cual se implemente son:

**Tabla N° 03.02.** Dotación de agua según opción tecnológica y región (l/hab.d)

REGIÓN	DOTACIÓN SEGÚN TIPO DE OPCION TECNOLÓGICA (l/hab.d)	
	SIN ARRASTRE HIDRÁULICO (COMPOSTERA Y HOYO SECO VENTILADO)	CON ARRASTRE HIDRÁULICO (TANQUE SÉPTICO MEJORADO)
COSTA	60	90
SIERRA	50	80
SELVA	70	100

Fuente: Elaboración propia

## VARIACIONES DE CONSUMO

### d. Variaciones de consumo

#### d.1. Consumo máximo diario ( $Q_{md}$ )

Se debe considerar un valor de 1,3 del consumo promedio diario anual,  $Q_p$  de este modo:

$$Q_p = \frac{Dot \times P_d}{86400}$$

$$Q_{md} = 1,3 \times Q_p$$

Donde:

$Q_p$  : Caudal promedio diario anual en l/s  
 $Q_{md}$  : Caudal máximo diario en l/s  
 Dot : Dotación en l/hab.d  
 $P_d$  : Población de diseño en habitantes (hab)

#### d.2. Consumo máximo horario ( $Q_{mh}$ )

Se debe considerar un valor de 2,0 del consumo promedio diario anual,  $Q_p$  de este modo:

$$Q_p = \frac{Dot \times P_d}{86400}$$

$$Q_{mh} = 2 \times Q_p$$

Donde:

$Q_p$  : Caudal promedio diario anual en l/s  
 $Q_{mh}$  : Caudal máximo horario en l/s  
 Dot : Dotación en l/hab.d  
 $P_d$  : Población de diseño en habitantes (hab)

## CAPTACION

### Determinación del ancho de la pantalla

Para determinar el ancho de la pantalla es necesario conocer el diámetro y el número de orificios que permitirán fluir el agua desde la zona de afloramiento hacia la cámara húmeda.

$$Q_{max} = V_2 \times C_d \times A$$

$$A = \frac{Q_{max}}{V_2 \times C_d}$$

$Q_{max}$  : gasto máximo de la fuente (l/s)  
 $C_d$  : coeficiente de descarga (valores entre 0.6 a 0.8)  
 $g$  : aceleración de la gravedad ( $9.81 \text{ m/s}^2$ )  
 $H$  : carga sobre el centro del orificio (valor entre 0.40m a 0.50m)

- Cálculo de la velocidad de paso teórica (m/s):

$$V_{2t} = C_d \times \sqrt{2gH}$$

Velocidad de paso asumida:  $v_2 = 0.60 \text{ m/s}$  (el valor máximo es 0.60m/s, en la entrada a la tubería)

Por otro lado:

$$D = \sqrt{\frac{4A}{\pi}}$$

Donde:

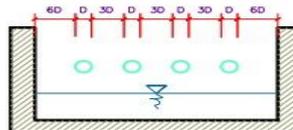
$D$  : diámetro de la tubería de ingreso (m)

- Cálculo del número de orificios en la pantalla:

$$N_{ORIF} = \frac{\text{Área del diámetro teórico}}{\text{Área del diámetro asumido}} + 1$$

$$N_{ORIF} = \left(\frac{Dt}{Da}\right)^2 + 1$$

Ilustración N° 03.21. Determinación de ancho de la pantalla



Conocido el número de orificios y el diámetro de la tubería de entrada se calcula el ancho de la pantalla ( $b$ ), mediante la siguiente ecuación:

$$b = 2 \times (6D) + N_{ORIF} \times D + 3D \times (N_{ORIF} - 1)$$

- Cálculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda

$$H_f = H - h_o$$

Donde:

H : carga sobre el centro del orificio (m)

$h_o$  : pérdida de carga en el orificio (m)

$H_f$  : pérdida de carga afloramiento en la captación (m)

Determinamos la distancia entre el afloramiento y la captación:

$$L = \frac{H_f}{0.30}$$

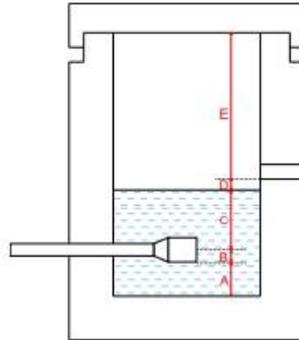
Donde:

L : distancia afloramiento – captación (m)

- Cálculo de la altura de la cámara

Para determinar la altura total de la cámara húmeda ( $H_t$ ), se considera los elementos identificados que se muestran en la siguiente figura:

**Ilustración N° 03.22.** Cálculo de la cámara húmeda



$$H_t = A + B + C + D + E$$

Donde:

A : altura mínima para permitir la sedimentación de arenas, se considera una altura mínima de 10 cm

B : se considera la mitad del diámetro de la canastilla de salida.

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

E : borde libre (se recomienda mínimo 30 cm).

C : altura de agua para que el gasto de salida de la captación pueda fluir por la tubería de conducción (se recomienda una altura mínima de 30 cm).

$$C = 1.56 \frac{v^2}{2g} = 1.56 \frac{Q_{md}^2}{2g \times A^2}$$

Donde:

$Q_{md}$  : caudal máximo diario ( $m^3/s$ )

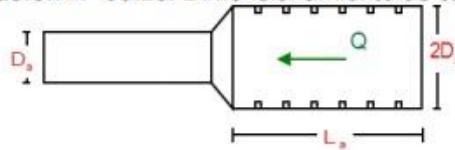
A : área de la tubería de salida ( $m^2$ )

**Dimensionamiento de la canastilla**

Para el dimensionamiento de la canastilla, se considera que el diámetro de la canastilla debe ser dos veces el diámetro de la tubería de salida a la línea de conducción (DC); que el área total de ranuras ( $A_i$ ) debe ser el doble del área de la tubería de la línea de conducción (AC) y que la longitud de la canastilla (L) sea mayor a 3DC y menor de 6DC.

$$H_f = H - h_o$$

**Ilustración N° 03.23. Dimensionamiento de canastilla**



**Diámetro de la Canastilla**

El diámetro de la canastilla debe ser dos veces el diámetro de la línea de conducción

**Longitud de la Canastilla**

Se recomienda que la longitud de la canastilla sea mayor a  $3D_a$  y menor que  $6D_a$ :

$$3D_a < L_a < 6D_a$$

Debemos determinar el área total de las ranuras ( $A_{TOTAL}$ ):

$$A_{TOTAL} = 2A$$

El valor de  $A_{total}$  debe ser menor que el 50% del área lateral de la granada ( $A_g$ )

$$A_g = 0,5 \times D_g \times L$$

Determinar el número de ranuras:

$$N^{\circ}_{ranuras} = \frac{\text{Área total de ranura}}{\text{Área de ranura}}$$

Dimensionamiento de la tubería de rebose y limpia

En la tubería de rebose y de limpia se recomienda pendientes de 1 a 1,5%

- Cálculo de la tubería de rebose y limpia tienen el mismo diámetro:

$$D_r = \frac{0,71 \times Q^{0,38}}{h_f^{0,21}}$$

Tubería de rebose

Donde:

$Q_{max}$  : gasto máximo de la fuente (l/s)

$h_f$  : pérdida de carga unitaria en (m/m) - (valor recomendado: 0.015 m/m)

$D_r$  : diámetro de la tubería de rebose (pulg)

## LINEA DE CONDUCCION

### 2.9. LÍNEA DE CONDUCCIÓN

Es la estructura que permite conducir el agua desde la captación hasta la siguiente estructura, que puede ser un reservorio o planta de tratamiento de agua potable. Este componente se diseña con el caudal máximo diario de agua; y debe considerar: anclajes, válvulas de purga, válvulas de aire, cámaras rompe presión, cruces aéreos, sifones. El material a emplear debe ser PVC; sin embargo, bajo condiciones expuestas, es necesario que la tubería sea de otro material resistente.

**Ilustración N° 03.31. Línea de Conducción**



#### ✓ Caudales de Diseño

La Línea de Conducción debe tener la capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo diario ( $Q_{md}$ ), si el suministro fuera discontinuo, se debe diseñar para el caudal máximo horario ( $Q_{mh}$ ).

La Línea de Aducción debe tener la capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo horario ( $Q_{mh}$ ).

#### ✓ Velocidades admisibles

Para la línea de conducción se debe cumplir lo siguiente:

- La velocidad mínima no debe ser inferior a 0,60 m/s.
- La velocidad máxima admisible debe ser de 3 m/s, pudiendo alcanzar los 5 m/s si se justifica razonadamente.

#### ✓ Criterios de Diseño

Para las tuberías que trabajan sin presión o como canal, se aplicará la fórmula de Manning, con los coeficientes de rugosidad en función del material de la tubería.

$$v = \frac{1}{n} * R_h^{2/3} * i^{1/2}$$

Donde:

- V : velocidad del fluido en m/s  
n : coeficiente de rugosidad en función del tipo de material
- Hierro fundido dúctil 0,015
  - Cloruro de polivinilo (PVC) 0,010
  - Polietileno de Alta Densidad (PEAD) 0,010

$R_h$  : radio hidráulico  
 $I$  : pendiente en tanto por uno

- Cálculo de diámetro de la tubería:

Para tuberías de diámetro superior a 50 mm, Hazen-Williams:

$$H_f = 10,674 * [Q^{1.852} / (C^{1.852} * D^{4.86})] * L$$

Donde:

$H_f$  : pérdida de carga continua, en m.

$Q$  : Caudal en  $m^3/s$

$D$  : diámetro interior en m

$C$  : Coeficiente de Hazen Williams (adimensional)

- Acero sin costura  $C=120$
- Acero soldado en espiral  $C=100$
- Hierro fundido dúctil con revestimiento  $C=140$
- Hierro galvanizado  $C=100$
- Polietileno  $C=140$
- PVC  $C=150$

$L$  : Longitud del tramo, en m.

Para tuberías de diámetro igual o menor a 50 mm, Fair - Whipple:

$$H_f = 676,745 * [Q^{1.751} / (D^{4.753})] * L$$

Donde:

$H_f$  : pérdida de carga continua, en m.

$Q$  : Caudal en l/min

$D$  : diámetro interior en mm

Salvo casos fortuitos debe cumplirse lo siguiente:

- La velocidad mínima no será menor de 0,60 m/s.
- La velocidad máxima admisible será de 3 m/s, pudiendo alcanzar los 5 m/s si se justifica razonadamente.

- Cálculo de la línea de gradiente hidráulica (LGH), ecuación de Bernoulli

$$Z_1 + \frac{P_1}{\gamma} + \frac{V_1^2}{2 * g} = Z_2 + \frac{P_2}{\gamma} + \frac{V_2^2}{2 * g} + H_f$$

Donde:

$Z$  : cota altimétrica respecto a un nivel de referencia en m

$\frac{P}{\gamma}$  : Altura de carga de presión, en m,  $P$  es la presión y  $\gamma$  el peso específico del fluido

$V$  : Velocidad del fluido en m/s

$H_f$  : Pérdida de carga, incluyendo tanto las pérdidas lineales (o longitudinales) como las locales.

Si como es habitual,  $V_1=V_2$  y  $P_1$  está a la presión atmosférica, la expresión se reduce a:

$$\frac{P_2}{\gamma} = Z_1 - Z_2 - H_f$$

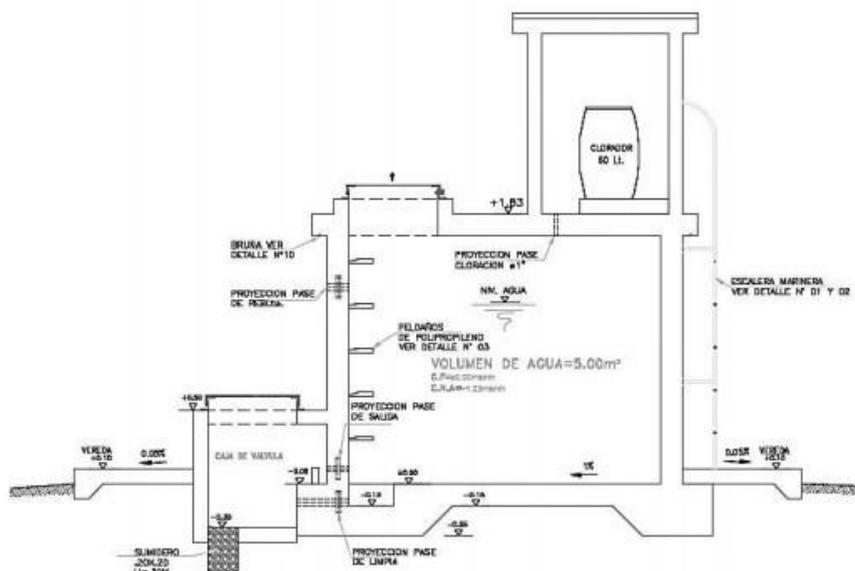
La presión estática máxima de la tubería no debe ser mayor al 75% de la presión de trabajo especificada por el fabricante, debiendo ser compatibles con las presiones de servicio de los accesorios y válvulas a utilizarse.

## RESERVORIO

### 2.14. RESERVORIO

El reservorio debe ubicarse lo más próximo a la población y en una cota topográfica que garantice la presión mínima en el punto más desfavorable del sistema.

Ilustración N° 03.54. Reservorio de 5 m<sup>3</sup>



#### Aspectos generales

El reservorio se debe diseñar para que funcione exclusivamente como reservorio de cabecera. El reservorio se debe ubicar lo más próximo a la población, en la medida de lo posible, y se debe ubicar en una cota topográfica que garantice la presión mínima en el punto más desfavorable del sistema.

Debe ser construido de tal manera que se garantice la calidad sanitaria del agua y la total estanqueidad. El material por utilizar es el concreto, su diseño se basa en un criterio de estandarización, por lo que el volumen final a construir será múltiplo de 5 m<sup>3</sup>. El reservorio debe ser cubierto, de tipo enterrado, semi enterrado, apoyado o elevado. Se debe proteger el perímetro mediante cerco perimetral. El reservorio debe disponer de una tapa sanitaria para acceso de personal y herramientas.

#### Criterios de diseño

El volumen de almacenamiento debe ser del 25% de la demanda diaria promedio anual ( $Q_p$ ), siempre que el suministro de agua de la fuente sea continuo. Si el suministro es discontinuo, la capacidad debe ser como mínimo del 30% de  $Q_p$ .

Se deben aplicar los siguientes criterios:

- Disponer de una tubería de entrada, una tubería de salida una tubería de rebose, así como una tubería de limpieza. Todas ellas deben ser independientes y estar provistas de los dispositivos de interrupción necesarios.
  - La tubería de entrada debe disponer de un mecanismo de regulación del llenado, generalmente una válvula de flotador.
  - La tubería de salida debe disponer de una canastilla y el punto de toma se debe situar 10 cm por encima de la solera para evitar la entrada de sedimentos.

## CASSETAS DE VALVULAS DE RESERVORIO

### 2.14.1. CASETA DE VÁLVULAS DE RESERVORIO

La caseta de válvulas es una estructura de concreto y/o mampostería que alberga el sistema hidráulico del reservorio, en el caso reservorios el ambiente es de paredes planas, salvo el reservorio de 70 m<sup>3</sup>, en este caso el reservorio es de forma cilíndrica, en este caso, una de las paredes de la caseta de válvulas es la pared curva del reservorio.

La puerta de acceso es metálica y debe incluir ventanas laterales con rejas de protección.

En el caso del reservorio de 70 m<sup>3</sup>, desde el interior de la caseta de válvulas nace una escalera tipo marinera que accede al techo mediante una ventana de inspección y de allí se puede ingresar al reservorio por su respectiva ventana de inspección de 0,60 x 0,60 m con tapa metálica y dispositivo de seguridad.

Las consideraciones por tener en cuenta son las siguientes:

- **Techos**  
Los techos serán en concreto armado, pulido en su superficie superior para evitar filtración de agua en caso se presenten lluvias, en el caso de reservorios de gran tamaño, el techo acabara con ladrillo pastelero asentados en torta de barro y tendrán junta de dilatación según el esquema de techos.
- **Paredes**  
Los cerramientos laterales serán de concreto armado en el caso de los reservorios de menor tamaño, en el caso del reservorio de 70 m<sup>3</sup>, la pared estará compuesto por ladrillo K.K. de 18 huecos y cubrirán la abertura entre las columnas estructurales del edificio. Éstos estarán unidos con mortero 1:4 (cemento: arena gruesa) y se prevé el tarrajeo frotachado interior y exterior con revoque fino 1:4 (cemento: arena fina).

Las paredes exteriores serán posteriormente pintadas con dos manos de pintura látex para exteriores, cuyo color será consensuado entre el Residente y la Supervisión. El acabado de las paredes de la caseta será de tarrajeo frotachado pintado en látex y el piso de cemento pulido bruñado a cada 2 m.

- **Pisos**  
Los pisos interiores de la caseta serán de cemento pulido y tendrán un bruñado a cada 2 m en el caso de reservorios grandes.
- **Pisos en Veredas Perimetrales**  
En vereda el piso será de cemento pulido de 1 m de ancho, bruñado cada 1 m y, tendrá una junta de dilatación cada 5 m.

El contrazócalo estará a una altura de 0,30 m del nivel del piso acabado y sobresaldrá 1 cm al plomo de la pared. Estos irán colocados tanto en el interior como en el exterior de la caseta de válvulas.

- **Escaleras**  
En el caso sea necesario, la salida de la caseta hacia el reservorio, se debe colocar escaleras marineras de hierro pintadas con pintura epóxica anticorrosivas con pasos espaciados a cada 0.30 m.
- **Escaleras de Acceso**  
Las escaleras de acceso a los reservorios (cuando sean necesarias), serán concebidas para una circulación cómoda y segura de los operadores, previendo un paso aproximado

a los 0,18 m. Se han previsto descansos intermedios cada 17 pasos como máximo, cantidad de escalones máximos según reglamento.

- **Veredas Perimetrales**  
Las veredas exteriores serán de cemento pulido, bruñado cada 1 m y junta de dilatación cada 5 m.
- **Aberturas**  
Las ventanas serán metálicas, tanto las barras como el marco y no deben incluir vidrios para así asegurar una buena ventilación dentro del ambiente, sólo deben llevar una malla de alambre N°12 con cocada de 1".

La puerta de acceso a la caseta (en caso sea necesaria) debe ser metálica con plancha de hierro soldada espesor 3/32" con perfiles de acero de 1.½" x 1.½" y por 6 mm de espesor.

#### 2.14.2. SISTEMA DE DESINFECCIÓN

Este sistema permite asegurar que la calidad del agua se mantenga un periodo más y esté protegida durante su traslado por las tuberías hasta ser entregado a las familias a través de las conexiones domiciliarias. Su instalación debe estar lo más cerca de la línea de

entrada de agua al reservorio y ubicado donde la iluminación natural no afecte la solución de cloro contenido en el recipiente.

El cloro residual activo se recomienda que se encuentre como mínimo en 0,3 mg/l y máximo a 0,8 mg/l en las condiciones normales de abastecimiento, superior a este último son detectables por el olor y sabor, lo que hace que sea rechazada por el usuario consumidor.

Para su construcción debe utilizarse diferentes materiales y sistemas que controlen el goteo por segundo o su equivalente en ml/s, no debiéndose utilizar metales ya que pueden corroerse por el cloro.

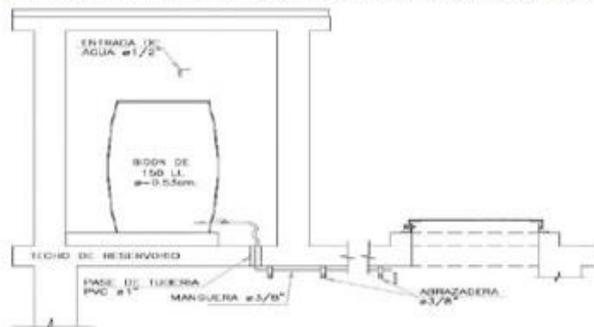
##### Desinfectantes empleados

La desinfección se debe realizar con compuestos derivados del cloro que, por ser oxidantes y altamente corrosivos, poseen gran poder destructivo sobre los microorganismos presentes en el agua y pueden ser recomendados, con instrucciones de manejo especial, como desinfectantes a nivel de la vivienda rural. Estos derivados del cloro son:

- Hipoclorito de calcio ( $\text{Ca}(\text{OCl})_2$  o HTH). Es un producto seco, granulado, en polvo o en pastillas, de color blanco, el cual se comercializa en una concentración del 65% de cloro activo.
- Hipoclorito de sodio ( $\text{NaClO}$ ). Es un líquido transparente de color amarillo ámbar el cual se puede obtener en establecimientos distribuidores en garrafas plásticas de 20 litros con concentraciones de cloro activo de más o menos 15% en peso.
- Dióxido de cloro ( $\text{ClO}_2$ ). Se genera normalmente en el sitio en el que se va a utilizar, y, disuelto en agua hasta concentraciones de un 1%  $\text{ClO}_2$  (10 g/L) pueden almacenarse de manera segura respetando ciertas condiciones particulares como la no exposición a la luz o interferencias de calor.

##### a. Sistema de Desinfección por Goteo

**Ilustración N° 03.57.** Sistema de desinfección por goteo



- Cálculo del peso de hipoclorito de calcio o sodio necesario

$$P = Q \cdot d$$

Donde:

P : peso de cloro en gr/h

Q : caudal de agua a clorar en m<sup>3</sup>/h  
d : dosificación adoptada en gr/m<sup>3</sup>

- Cálculo del peso del producto comercial en base al porcentaje de cloro

$$P_c = P * 100/r$$

Donde:

P<sub>c</sub> : peso producto comercial gr/h

r : porcentaje del cloro activo que contiene el producto comercial (%)

- Cálculo del caudal horario de solución de hipoclorito (q<sub>s</sub>) en función de la concentración de la solución preparada. El valor de "q<sub>s</sub>" permite seleccionar el equipo dosificador requerido

$$q_s = P_c * \frac{100}{c}$$

Donde:

P<sub>c</sub> : peso producto comercial gr/h

q<sub>s</sub> : demanda horaria de la solución en l/h, asumiendo que la densidad de 1 litro de solución pesa 1 kg

c : concentración solución (%)

- Cálculo del volumen de la solución, en función del tiempo de consumo del recipiente en el que se almacena dicha solución

$$V_s = q_s * t$$

Donde:

V<sub>s</sub> : volumen de la solución en lt (correspondiente al volumen útil de los recipientes de preparación).

t : tiempo de uso de los recipientes de solución en horas h

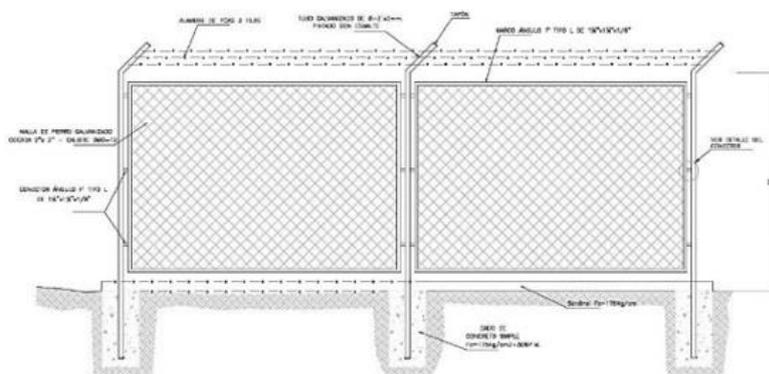
t se ajusta a ciclos de preparación de: 6 horas (4 ciclos), 8 horas (3 ciclos) y 12 horas (2 ciclos) correspondientes al vaciado de los recipientes y carga de nuevo volumen de solución

## CERCO PERIMETRICO DEL RESERVORIO

### 2.14.3. CERCO PERIMÉTRICO PARA RESERVORIO

El cerco perimétrico idóneo en zonas rurales para reservorios por su versatilidad, durabilidad, aislamiento al exterior y menor costo es a través de una malla de las siguientes características:

- Con una altura de 2,30 m dividido en paños con separación entre postes metálicos de 3,00 m y de tubo de 2" F°G°.
- Postes asentados en un dado de concreto simple f'c = 175 kg/cm<sup>2</sup> + 30% de P.M.
- Malla de F°G° con cocada de 2" x 2" calibre BWG = 12, soldadas al poste metálico con un conector de Angulo F tipo L de 1 1/4" x 1 1/4" x 1/8".
- Los paños están coronados en la parte superior con tres hileras de alambres de púas y en la parte inferior estarán sobre un sardinel de f'c= 175 kg/cm<sup>2</sup>.



## Anexo N°4: Consentimiento informado



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

Estimado/a participante

Le pedimos su apoyo en la realización de una investigación en **Ingeniería y Tecnología**, conducida por Aguilar Gutierrez Alisson, que es parte de la Universidad Católica Los Angeles de Chimbote. La investigación denominada:

Evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable del barrio Quevas, distrito de Santo Toribjo, Provincia Huaylas, Región Ancash y su incidencia en la condición Sanitaria.

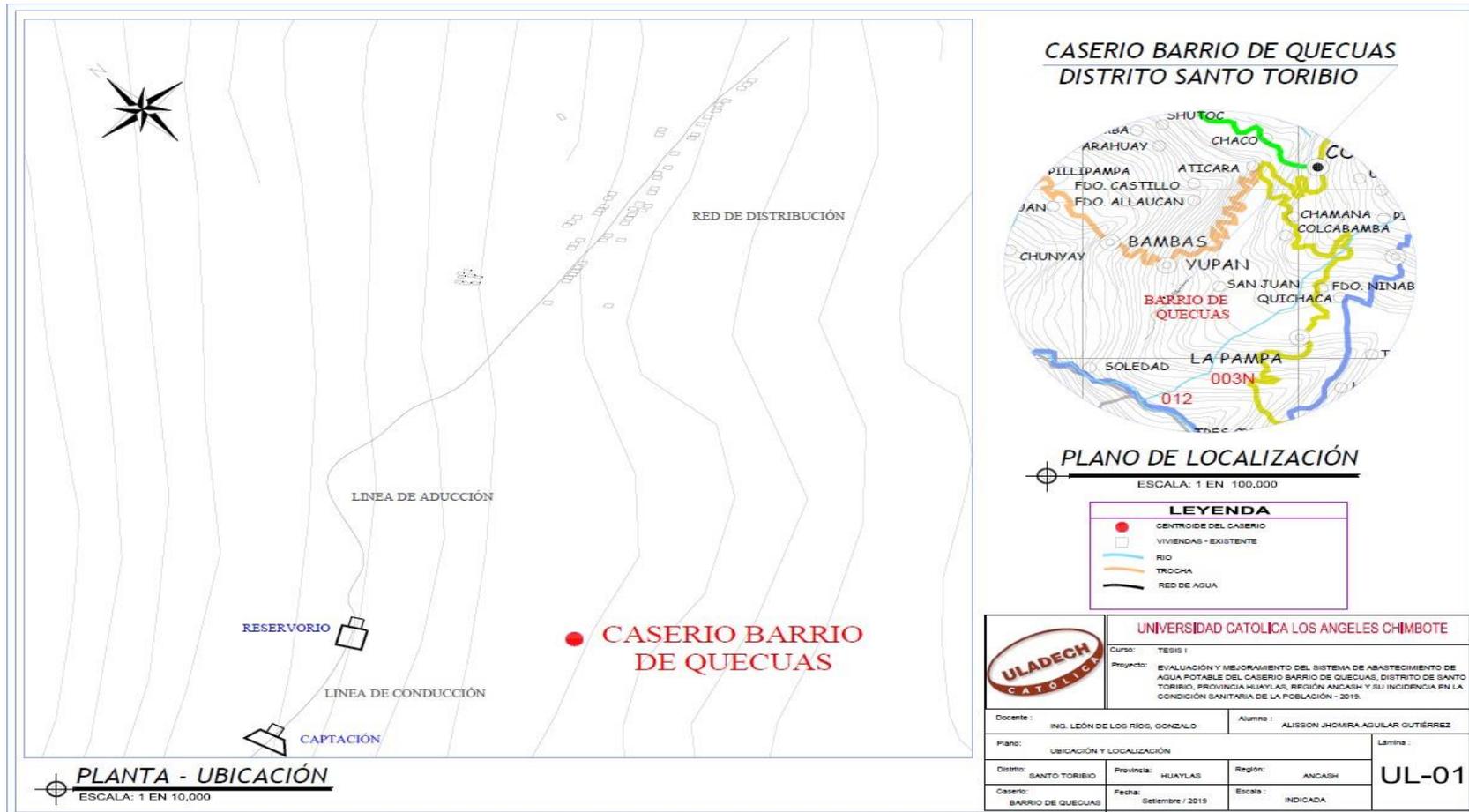
- La entrevista durará aproximadamente ..... minutos y todo lo que usted diga será tratado de manera anónima.
- La información brindada será grabada (si fuera necesario) y utilizada para esta investigación.
- Su participación es totalmente voluntaria. Usted puede detener su participación en cualquier momento si se siente afectado; así como dejar de responder alguna interrogante que le incomode. Si tiene alguna pregunta durante la entrevista, puede hacerla en el momento que mejor le parezca.
- Si tiene alguna consulta sobre la investigación o quiere saber sobre los resultados obtenidos, puede comunicarse al siguiente correo electrónico: aguilarsais@gmail.com o al número 973312448. Así como con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad, al correo electrónico .....

Complete la siguiente información en caso desee participar:

Nombre completo:	Alisson Jhanira Aguilar Gutierrez
Firma del participante:	
Firma del investigador:	
Fecha:	12-05-22

COMITÉ INSTITUCIONAL DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN – ULADECH CATÓLICA

**Anexo N°5: Planbo de ubicación y lozalizacion**



## Anexo N°6: Panel Fotografico



Imagen N°1: Caserío barrio de Quecuas, distrito Santo Toribio, provincia Huaylas, región Ancash.



Imagen N° 2: Reservorio almacenamiento del sistema de abastecimiento, presenta fisuras en su estructura.

## Anexo N°7: Prueba de Esclerometría



SOLICITADO POR: Aguiar Gutierrez, Alisson Jhonira	ESTRUCTURA: Reservorio
PROYECTO: Evaluación Y Mejoramiento Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable En El Caserío Barrio De Quecuas, Distrito Santo Toribio, Provincia De Huaylas, Departamento De Ancash, Para Su Incidencia En La Condición Sanitaria De La Población – 2020	LOCALIZACIÓN: Contorno del reservorio
UBICACIÓN: Cas. Barrio de Quecuas - Dist. Santo Toribio - Prov. Huaylas - Depto. Ancash.	MATERIAL: Concreto
REALIZADO POR: INGEOTECNOS A&V LABORATORIOS	FECHA: 11 de Abril de 2022

### ENSAYO DE DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE REBOTE

#### RESULTADOS DEL ENSAYO

ENSAYO	ÍNDICE DE REBOTE
1	25
2	25
3	27
4	24
5	24
6	25
7	26
8	28
9	29
10	27
11	26
12	24
13	26
14	25
15	27
16	24

#### RECOMENDACIONES DEL BOLETÍN TÉCNICO: CEMENTO N° 60: ASOCEM

Se tomarán 15 lecturas para obtener el promedio, en el caso de que una o dos lecturas difieran en más de 7 unidades del promedio serán descartadas, si fueran más las que difieran se anulará la prueba.



IMAGEN REFERENCIAL

#### CORRELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA AL REBOTE - RESISTENCIA A COMPRESIÓN

ESTRUCTURA:	Reservorio
LOCALIZACIÓN:	Se muestra en el plano
UBICACIÓN:	Contorno del reservorio
DESCRIPCIÓN DEL CONCRETO:	Se encuentra con algunas patologías como fisuras y grietas
DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DEL ENSAYO:	Se tiene una superficie seca, esmerilada, con textura del vaciado y reglado
COMPOSICIÓN:	Hormigón y cemento
RESISTENCIA DE DISEÑO:	$f'c = 210 \text{ Kg./cm}^2$
EDAD:	Concreto con 20 años de antigüedad
TIPO DE ENCOFRADO:	No tiene
TIPO DE MARTILLO:	Esclerómetro Tipo I (N), TEST HAMMER - BPM
MODELO N° (DEL MARTILLO):	ZC3 - A
N° DE SERIE DEL MARTILLO:	1038
PROMEDIO DE REBOTE DEL ÁREA DE ENSAYO:	25.8
POSICIÓN DE DELCTURA:	Horizontal

ÍNDICE ESCLEROMETRICO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	
	Kgf./cm <sup>2</sup>	Mpa
26	190	19

VALOR DE LA RESISTENCIA DEL CONCRETO = 19 Mpa 190 Kgf./cm<sup>2</sup>

#### OBSERVACIONES:

\* El ensayo se realizó en presencia del solicitante

*Dña. Hualpa Noe Paul*  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 160583  
 CIV N° 010202 VC2RVW



2053778829-INGE-O-22002



\*Jr. San Roque N° 250, Urb. Piedras Azules, Huaraz – Ancash \* Facebook: INGEOTECNOS A&V LABORATORIOS  
 \* REG. INDECOPI CERTIF. N°121348 \* Cel: 975636719 TELF: (043)349001 RUC: 20533778829 – GEOCONSTRUC@HOTMAIL.COM





