



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA**  
**CIVIL**

**MEJORAMIENTO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN,  
LINEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVORIO DE  
ALMACENAMIENTO DEL SISTEMA DE  
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL  
CASERÍO DE UNIÓN QUINUAL, DISTRITO DE  
JULCÁN, PROVINCIA DE JÚLCAN,  
DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD – 2017.**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR EL GRADO  
ACADÉMICO DE BACHILLER EN INGENIERÍA CIVIL**

**AUTOR:**

CERRINOS DOMINGUEZ DANIEL BRYAN  
ORCID: 0000-0003-0361-6567

**ASESORA:**

MGTR. ING. GIOVANA ZARATE ALEGRE  
ORCID: 0000-0001-9495-0100

**CHIMBOTE - PERÚ**

**2021**

## **1. Título de la tesis.**

Mejoramiento de la cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Unión Quinual, distrito de Julcán, provincia de Júlcan, departamento de La Libertad – 2017.

**Firma del jurado**

---

**Mgtr. Johanna Del Carmen Sotelo Urbano**

**Presidenta**

---

**Dr. Rigoberto Cerna Chávez**

**Miembro**

---

**Ing. Luis Enrique Meléndez Calvo**

**Miembro**

---

**Mgtr. Giovana Zarate Alegre**

**DTI**

## **Resumen**

El presente proyecto de investigación denominado Mejoramiento de la cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Unión Quinual, distrito de Julcán, provincia de Júlcan, departamento de La Libertad – 2017. Se dio solución al problema de cuál será el resultado del diseño de la cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío. El objetivo fue realizar el mejoramiento de la cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Unión Quinual. La metodología de la investigación fue de tipo descriptivo, el nivel de investigación cuantitativo y cualitativo con diseño no experimental de corte transversal. La población y muestra en estudio estuvo constituido por los habitantes del caserío de Unión Quinual. Se concluyó en el diseño de cámara de captación que el caudal promedio de la fuente fue de 0.68 l/s. La distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda. (L) fue de 1.24 m, el ancho de pantalla fue de 1 m, los diámetros de las tuberías fueron: para la tubería de rebose es 4 pulg, para la tubería de limpieza es de 2 pulg y un diámetro de salida de 1 1/2 pulg, el cálculo de la canastilla 20 cm, el número de ranuras 65, la altura de la cámara húmeda 1m. Y se recomendó poner cercos perimétricos a las estructuras para evitar el ingreso de personal no autorizado.

Palabras claves: Caudal, Mejoramiento, Sistema de abastecimiento, Tuberías.

## Summary

The present research project called Improvement of the capture chamber, line of conduction, and storage reservoir of the potable water supply system of the farmhouse of Union Quinual, district of Julcán, province of Júlcan, and department of La Libertad - 2017. It gave solution to the problem of what will be the result of the design of the capture chamber, conduction line and storage reservoir of the potable water supply system of the farmhouse. The objective was to improve the intake chamber, the pipeline and the storage reservoir of the drinking water supply system of the Union Quinual farmhouse. The methodology of the research was of a descriptive type, the level of quantitative and qualitative research with a non-experimental cross-sectional design. The population and sample in study was constituted by the inhabitants of the farm of Únion Quinual. It was concluded in the design of the capture chamber that the average flow of the source was 0.68 l/s. The distance between the outcrop point and the humid chamber. (L) was 1.24 m, the screen width was 1 m, and the diameters of the pipes were: for the overflow pipe it is 4 in., for the cleaning pipe it is 2 in. And an outlet diameter of 1 1/2 in., the calculation of the basket 20 cm, the number of slots 65, the height of the wet chamber 1m. And it was recommended to place perimeter fences to the structures to prevent the entry of unauthorized personnel.

Keywords: Flow, Improvement, Supply system, Pipes

## Índice

<b>1. Título de la tesis.....</b>	<b>2</b>
<b>2. Firma del jurado .....</b>	<b>3</b>
<b>3. Resumen.....</b>	<b>4</b>
<b>4. Índice.....</b>	<b>6</b>
<b>I. Introducción.....</b>	<b>12</b>
<b>II. Revisión de literatura .....</b>	<b>14</b>
<b>2.1 Marco teórico.....</b>	<b>14</b>
<b>2.1.1 Antecedentes .....</b>	<b>14</b>
<b>2.1.1.1 Antecedentes locales .....</b>	<b>14</b>
<b>2.1.1.2 Antecedentes Nacionales .....</b>	<b>14</b>
<b>2.1.1.3 Antecedentes Internacionales .....</b>	<b>17</b>
<b>2.2 Bases teóricas de la investigación: .....</b>	<b>20</b>
<b>2.2.1 El Agua:.....</b>	<b>20</b>
<b>2.2.1.1 Calidad de Agua: .....</b>	<b>20</b>
<b>2.2.2 Población: .....</b>	<b>20</b>
<b>2.2.1.1 Población Futura:.....</b>	<b>21</b>
<b>A) Periodo de diseño: .....</b>	<b>21</b>
<b>B) Método de cálculo: .....</b>	<b>21</b>
<b>2.2.3 Requerimiento de Agua: .....</b>	<b>22</b>
<b>2.2.3.1 Consumo Promedio Diario Anual (Qm).....</b>	<b>22</b>

2.2.3.2 Consumo máximo diario (Qmd) y horario (Qmh) .....	23
2.2.4 Fuentes de Abastecimientos de agua: .....	23
2.2.4.1 Aguas Superficiales .....	23
2.2.4.2 Aguas Subterráneas .....	24
2.2.4.3 Aguas de Lluvias .....	25
2.2.5 Selección del tipo de fuente de abastecimiento de agua. ....	25
2.2.5.1 Manantiales .....	26
A) Cantidad de agua .....	27
2.2.6 Captación: .....	28
2.2.6.1 Tipos de captaciones: .....	28
A) Captación de manantial de fondo y concentrado.....	28
B) Captación de un manantial de ladera y concentrado .....	28
2.2.6.2 Diseño hidráulico y dimensionamiento para una cámara de captación de manantial de ladera y concentrado. ....	29
A) Distancia entre el afloramiento y la cámara húmeda .....	30
B) Ancho de pantalla .....	30
C) Cálculo de la altura de la cámara .....	33
D) Dimensionamiento de la canastilla.....	34
E) Tubería de reboso.....	35
2.2.7 Líneas de Conducción: .....	36
2.2.7.1 Tipos de Conducción: .....	36

<b>A) Conducción por Gravedad.....</b>	<b>36</b>
<b>B) Conducción por Bombeo.....</b>	<b>36</b>
<b>2.2.7.2 Caudal: .....</b>	<b>36</b>
<b>2.2.7.3 Presión:.....</b>	<b>37</b>
<b>2.2.7.4 Diámetro: .....</b>	<b>37</b>
<b>2.2.7.5 Velocidad: .....</b>	<b>38</b>
<b>2.2.7.6 Clases de tuberías:.....</b>	<b>38</b>
<b>2.2.7.7 Cámara rompe Presión:.....</b>	<b>39</b>
<b>A) CRP Tipo 6: .....</b>	<b>39</b>
<b>B) CRP Tipo 7: .....</b>	<b>39</b>
<b>2.2.7.8 Válvula de aire:.....</b>	<b>40</b>
<b>2.2.7.9Válvula de purga: .....</b>	<b>41</b>
<b>2.2.7 Reservorio: .....</b>	<b>41</b>
<b>2.2.7.1 Tipos de Reservorio:.....</b>	<b>41</b>
<b>A) Reservorio elevado: .....</b>	<b>41</b>
<b>B) Reservorio enterrado: .....</b>	<b>41</b>
<b>C) Reservorios apoyados: .....</b>	<b>42</b>
<b>2.2.7.2 Ubicación: .....</b>	<b>42</b>
<b>2.2.7.3 Capacidad:.....</b>	<b>42</b>
<b>2.2.7.4 Forma: .....</b>	<b>43</b>
<b>2.2.7.5 Casetas de válvulas.....</b>	<b>43</b>

A) Tubería de llegada: .....	43
C) Tubería de limpia: .....	44
D) Tubería de rebose:.....	44
E) By - Pass .....	44
2.2.8 Levantamiento Topografía: .....	44
2.2.8.1 Levantamientos topográficos preliminares.....	45
2.2.8.2 Levantamientos topográficos definitivos.....	45
2.2.9 Estudio de Mecánica de Suelos: .....	45
<b>III. Hipótesis .....</b>	<b>47</b>
<b>IV. Metodología.....</b>	<b>47</b>
4.1 El Tipo de investigación.....	47
4.2 Nivel de la investigación: .....	47
4.3 Diseño de la investigación:.....	47
4.4 Población y muestra:.....	48
4.4.1 Población: .....	48
4.4.2 Muestra: .....	48
4.5 Definición y operacionalización de variables.....	49
4.6 Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	50
4.6.1 Técnicas de recolección de datos:.....	50
4.6.2 Instrumentos de recolección de datos:.....	50
4.6.2.1 Fichas técnicas:.....	50

4.6.2.2 Protocolo: .....	50
4.7 Plan de análisis .....	50
4.8 Matriz de consistencia .....	52
4.9 Principios éticos:.....	56
4.9.1 Ética en Responsabilidad Social: .....	56
4.9.2 Ética en Responsabilidad Ambiental:.....	56
4.9.3 Ética en el inicio de la investigación.....	56
4.9.4 Ética en la recolección de datos .....	56
4.9.5 Ética en el diseño del sistema de agua potable .....	56
V. Resultados .....	57
5.1 Resultados .....	57
5.1.1 Calculo de la Población mediante método Aritmético: .....	57
5.1.2 Resultado de los caudales mediante el método volumétrico:.....	57
5.1.3 Resultado hidráulico de la Cámara de Captación: .....	57
5.1.4 Resultado hidráulico de la Línea de Conducción:.....	58
5.1.5 Resultado hidráulico del Reservorio: .....	59
5.2 Análisis de Resultados: .....	59
VI. Conclusiones.....	61
VII. Recomendaciones .....	62
Referencias Bibliográficas: .....	63
Anexos .....	68

<b>Anexo 01:</b> Memoria de Cálculos.....	68
<b>Anexo 02:</b> Panel fotográfico.....	77
<b>Anexo 03:</b> Encuesta.....	80
<b>Anexo 04:</b> Fichas técnicas.....	96
<b>Anexo 05:</b> Planos.....	99

## I. Introducción

En la mayor parte de las zonas rurales del Perú, consumen agua no tratada que provienen de los riachuelos, quebradas, canales de regadío y manantiales, estas fuentes de agua en su mayoría no contienen ninguna protección ni tratamiento para que este apto para el consumo humana. La mayoría de caseríos de la Provincia de Julcán es agua es extraído de manantiales y distribuidos por sistema de abastecimiento de agua propiciado por la gravedad, esto favorece mucho a las poblaciones de los caseríos ya que obtiene agua potable sin necesidad de energía y esto es muy económico para la población del caserío de Unión Quinual, donde la mayoría son de bajos recursos económicos.

La **finalidad** de este proyecto es elevar la calidad de vida de los pobladores del caserío Unión Quinual, teniendo en cuenta el deterioro de las infraestructuras del sistema de agua potable observando el sistema de captación y las tuberías de conducción en pésimos estados, tuberías rotas y expuestas, llaves de paso de agua oxidados, y el reservorio de almacenamiento en pésimo estado, viendo en esta fierros oxidados que están expuesto a la intemperie, viendo esto se tuvo una **problemática**, ¿Cuál será el resultado del mejoramiento de la cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Unión Quinual, distrito de Julcán, provincia de Julcán, departamento de La Libertad – 2017?. Ante esta situación se plantea como **objetivo general**; Realizar el Mejoramiento de la Cámara de Captación, Línea de Conducción y Reservorio de Abastecimiento de agua potable en el caserío Unión Quinual, distrito de Julcán, provincia de Julcán, región La Libertad-2017 y teniendo como **objetivos específicos**: elaborar el diseño de mejoramiento de la cámara de

captación del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Unión Quinual, distrito de Julcán provincia de Julcán, región La Libertad-2017; Elaborar el diseño del mejoramiento de las redes de conducción del sistema de abastecimiento de agua potable para el caserío de Unión Quinual, distrito Julcán, Provincia Julcán, región La Libertad-2017; Elaborar el diseño de mejoramiento del reservorio para el almacenamiento de agua potable del caserío de Unión Quinual, distrito Julcán, provincia Julcán, región La Libertad-2017. Por lo tanto, la **justificación de la línea de investigación** se realizó por la realidad que se está pasando por el caserío de Unión Quinual, observando que la captación y las tuberías de conducción y el reservorio de almacenamiento para agua potable se encuentran en pésimos estados, esto debido al paso de los años ocasionando problemas de salud siendo los dolores estomacales y la diarrea, las enfermedades más comunes, que en su mayoría afecta a los niños de la población del caserío Unión Quinual, provincia de Julcán, distrito de Julcán, región La Libertad-2017. Como **base teóricas** se ha elaborado un marco teórico y se muestra una serie de antecedentes. La **metodología**, el tipo de investigación corresponde a un estudio **descriptivo** y **cualitativo**. La **población** está conformada por los pobladores del caserío Unión Quinual. La **muestra** de investigación se obtiene mediante el mejoramiento y ampliación de agua potable del caserío Unión Quinual. El **espacio** desde septiembre del 2017 hasta noviembre del 2018. La técnica a utilizar será visitar el lugar y poder analizar y ver las deficiencias y problemáticas, como instrumentos utilizare fichas técnicas y cuestionarios.

## II. Revisión de literatura

### 2.1 Marco teórico

#### 2.1.1 Antecedentes

##### 2.1.1.1 Antecedentes locales

Según (Leyva, 2016)<sup>(1)</sup> en su tesis. **Optimización del diseño en la línea de conducción en el sistema de agua potable de la localidad de Yamor del distrito de Antonio Raymondi, provincia de Bolognesi, departamento de Ancash.** Tuvo como **objetivo**, optimizar el diseño de la línea de conducción, aplicando la combinación de tuberías, del sistema de agua potable de la localidad de Y amor del distrito de Antonio Raymondi, Bolognesi Ancas. Teniendo como **conclusión**, que hidráulicamente y económicamente los cálculos obtenidos en la investigación empleando la combinación de tuberías resultan mejores que el proyecto existente. Teniendo como **recomendación** realizar el cálculo de combinación de tuberías en los diseños de la línea de conducción para sistema de agua potable.

##### 2.1.1.2 Antecedentes Nacionales

Según (Meza, 2010)<sup>(2)</sup> en su tesis. **Diseño de un sistema de agua potable para la comunidad nativa de Tsoroja, analizando la incidencia de costos siendo una comunidad de difícil acceso.** Tuvo como **objetivo** presentar el diseño de un sistema de abastecimiento de agua para consumo humano en una comunidad

nativa de la selva del Perú. Esta comunidad no cuenta con los servicios básicos, siendo una comunidad que sufre extrema pobreza. Teniendo como **conclusión** que la factibilidad técnico-económica de sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano en el ámbito rural de la selva del Perú, se elaboró un presupuesto por sistema; comprobándose que la mayor incidencia en costos se produce por el transporte aéreo de los materiales a la zona de la obra. Se **recomendó** basados en diversos textos referidos a diseño de sistemas de agua potable en zonas rurales se usará como recubrimiento mínimo en todas las tuberías 0.80m. Respecto a las acometidas domiciliarias, se considerará sólo 1.5m a partir del límite de propiedad, no se contempla hasta la ubicación de cada vivienda en el lote correspondiente, puesto que en la mayoría de los casos las viviendas se encuentran muy alejadas de la red.

Según (Díaz, 2010)<sup>(3)</sup> en su tesis. **Ampliación y mejoramiento del sistema de agua potable y desagüe de la ciudad de la Unión Huánuco.** Se trazó el **objetivo**, de mejorar las condiciones actuales de los sistemas de Agua Potable y de Desagüe Sanitario de la Ciudad de La Unión se reflejará de inmediato por la reducción en la incidencia de los padecimientos transmisibles como las diarreas, disenterías, tifoidea y paratifoidea, parasitosis, etc., y por consecuencia disminuirá la morbilidad originada por estos padecimientos. Teniendo en

**conclusión** que el sistema de agua potable que incluye obras de captación, reservorio de almacenamiento, línea de aducción y de conducción, y sistema de distribución por haber alcanzado más de cincuenta años de vida útil y presentar serias deficiencias hidráulicas y estructurales deben ser sustituidas en su totalidad. Sé dio la **recomendación** que todos trabajos sin excepción se desarrollarán dentro de las mejores prácticas constructivas y estarán sujetos a la aprobación y plena satisfacción de la Supervisión a fin de asegurar la correcta ejecución.

Según (Souza, 2011)<sup>(4)</sup> en su tesis. **Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable del Centro Poblado monte Alegre Irazola - padre Abad – Ucayali**. Tiene como **objetivo** general, mejorar la Infraestructura para el abastecimiento de agua potable, lo cual disminuirá los casos de enfermedades diarreicas y parasitarias, mejorando el nivel de servicio de agua potable del centro poblado Monte alegre. Teniendo como **conclusión** que los Programas de Educación Sanitaria debe ser dirigida por la entidad (EPS, Concesionaria, Municipalidad) a función del servicio de agua potable, donde se **recomienda**, revisar las redes de distribución, conexiones domiciliarias de agua potable, y determinar si existen fugas, roturas, conexiones cruzadas.

Según (Bieberach, 2013)<sup>(5)</sup> en su tesis. **Ampliación y mejoramiento de los sistemas de agua potable y**

**alcantarillado Delicias de Villa y Anexos – Distrito Chorrillos.** Tiene como **objetivo** principal del proyecto es “Disminución de Casos de Enfermedades Infecciosas, Parasitarias y Dérmicas” en Las Delicias de Villa y Anexos del distrito del Chorrillos”. Teniendo como **conclusión**, que este proyecto permitirá brindar servicios de agua potable y alcantarillado a un total de 23,080 habitantes distribuidos en 4,772 lotes al año cero del proyecto, contribuyendo así a la mejora de la calidad de vida y a las condiciones sanitarias de Delicias de Villa y Anexos, donde se **recomienda** que, para realizar levantamientos batimétricos, se recomienda emplear una metodología automatizada, que permita integrar un receptor GPS, un ecosonda y un ordenador que contenga un software de recolección y procesamiento de datos. De esta manera se planifica mejor los trabajos, obteniéndose mayor densidad de puntos en la zona de estudio. Asimismo, se obtiene información en tiempo real, garantizando la calidad de la información.

### **2.1.1.3 Antecedentes Internacionales**

Según (Benavides D; Castro M; Vizcaíno H, 2006)<sup>(6)</sup> en su tesis. **Optimización del acueducto por gravedad del Municipio de Timaná (Huila)**, tuvo como **objetivo general, optimizar el acueducto del Municipio de Timaná (Huila)**. Teniendo como **conclusión** que estructuras existentes de captación y conducción como de las características topográficas de la zona, se decidió

diseñar nuevas estructuras ya que la vida útil de todo el sistema finalizado y sus diseños no se ajustan a los parámetros requeridos por la optimización, los nuevos diseños del sistema de abastecimiento cumplen normativas y parámetros que se contemplan para este tipo de proyectos. Se dio la **recomendación** que es necesario la instalación de medidores de agua o de reguladores de consumo que permitan determinar los volúmenes de agua entregados en forma diaria, así como las variaciones de gasto. Ello permitirá determinar fallas del servicio, desperdicios y usos no controlados, pudiendo tomarse medidas correctivas para el mejor funcionamiento del sistema, además de poder establecer un sistema tarifario que permita al municipio financiar el mantenimiento del sistema

Según (San Martín, 2013)<sup>(7)</sup> en su tesis. **Análisis de alternativas y diseño sistema de abastecimiento de agua potable rural Malloco Lolenco, Comuna de Villarrica, IX Región de la Araucanía.** Tuvo como **objetivo**, analizar, determinar y diseñar la alternativa de abastecimiento de agua potable más eficiente entre cuatro opciones distintas mediante una comparación de los aspectos técnicos y económicos para dotar con servicio a la localidad de Malloco Lolenco, Comuna de Villarrica, IX Región de la Araucanía. Teniendo como **conclusion**, en general como se ha visto en los capítulos 6 y 7 cada alternativa se diferencia una de la otra en su línea de

impulsión la cual varía en su largo y la presión nominal de la tubería a instalar debido a la altura a la que hay que elevar el agua, el sistema de regulación que considera estanques metálicos elevados de alturas 20 y 15 metros (alternativas 1, 3 y 4) y semienterrado de hormigón armado (alternativa 2), todos con un volumen de regulación de 50 metros cúbicos. Para elevar agua al sector alto del área de intervención del proyecto se ha considerado un sistema de bombeo con estanque hidroneumático para cinco viviendas (alternativas 1 y 2) y un sistema de bombeo con variador de frecuencia para 29 viviendas (alternativa 3). El sistema de tratamiento y las redes de distribución son comunes para todas las alternativas en cuanto a diámetros y longitudes, para las alternativas 3 y 4 se consideran cámaras reductoras de presión.

Según (Roa, 2008)<sup>(8)</sup> en su tesis. **Diseño acueducto vereda El Retiro (Municipio de Santa Maria, Boyacá), tuvo como objetivo general, diseño acueducto, vereda El Retiro, municipio de Santa Maria, Boyacá.** Teniendo en **conclusión**, en cuenta las características topográficas de la zona de estudio, se logró el diseño por gravedad más óptimo de la línea de aducción y de la línea de conducción del agua, de acuerdo a la recomendación de diferentes autores con experiencia en la delineación de este tipo de diseños. Se dieron la siguiente **recomendación**, seguir las especificaciones de diseño

planteadas en el presente proyecto ya que cualquier variación podría ocasionar fracasos en funcionamiento del sistema.

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

### **2.2.1 El Agua:**

Según, (La Organización Mundial de la Salud, 2014)<sup>(9)</sup>, el agua es esencial para la vida. La cantidad de agua dulce existente en la tierra es limitada. La población mundial, que vive en las zonas rurales se está quedando atrasada en el acceso a agua potable. Según un informe de la de la UNICEF y las Organización Mundial de la Salud en las zonas rurales, las personas con menos recursos no tienen cubiertas esta necesidad básica. A nivel mundial existe una desigualdad muy marcada entre zonas rurales y urbanas en relación de acceso de agua potable, especialmente en los países más pobres.

#### **2.2.1.1 Calidad de Agua:**

La conservación de la calidad de agua es importante para el suministro de agua potable ya que nos permite determinar las propiedades bacteriológicas, químicas y físicas del agua, los estudios ya mencionados nos da la facilidad para ver que tratamiento daremos al agua para que este apta para el consumo humano.

### **2.2.2 Población:**

Conjunto de habitantes que viven conjuntamente en una determinada área. Para poder obtener la demanda de agua necesaria que requiere los beneficiarios del proyecto, debemos de obtener primeramente el caudal

que nos proveerá la fuente.

### **2.2.1.1 Población Futura:**

La población futura es la que determina la demanda de agua para un periodo de diseño.

#### **A) Periodo de diseño:**

Para evaluar el periodo de diseño de un sistema de agua potable se deben considerar factores como: la vida útil de las instalaciones, el crecimiento de la población, factibilidad de construcción y el financiamiento, según el (Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento, 2016)<sup>(10)</sup> recomienda un periodo de 20 años de diseño para los componentes de un sistema de abastecimiento en zona rurales.

**CUADRO N°1: Periodo de Diseño**

<b>SISTEMA</b>	<b>PERIODO (años)</b>
Gravedad	20
Bombeo	10
Tratamiento	10

Fuente: DIGESA

#### **B) Método de cálculo:**

##### **Método analítico: (Aritmético)**

Según (Agüero, 1997)<sup>(11)</sup>, un método de proyección completamente teórico y matemático donde se usa el cálculo para una zona determinada, viendo los censos pasados, así como los intervalos de tiempos que estos censos fueron dados.

Formula de la población futura por el método aritmético:

$$P_f = P_a \left(1 + \frac{r \cdot t}{1000}\right) \dots\dots\dots$$

Donde:  $\frac{(1)}{1000}$

**Pf** = Población futura

**Pa** = Población actual

**r** = Coeficiente de crecimiento anual por 1000 habitantes

**t** = Tiempos en años

### 2.2.3 Requerimiento de Agua:

Los factores que afectan el consumo de agua potable son: el tipo y tamaño de la comunidad, factores climáticos y económicos. Para suministrar eficiente agua potable en una comunidad rural, es necesario saber sus necesidades reales con este líquido.

#### 2.2.3.1 Consumo Promedio Diario Anual (Qm)

Según (Agüero, 1997)<sup>(11)</sup>, el consumo promedio diario anual, se define como el resultado de una estimación del consumo per cápita para la población futura del periodo de diseño, expresada en litros por segundo (l/s) y se determina mediante la siguiente relación:

$$Q_m = \frac{P_f \cdot d}{86400 \text{ s/día}} \dots\dots\dots (2)$$

Donde:

**Qm** = Consumo promedio diario (l/s)

**Pf** = Población futura (hab)

**d** = Dotación (l/hab./día)

**CUADRO N°2: Dotación por Número de Habitantes**

POBLACIÓN (hab)	DOTACIÓN L/hab/día
Hasta 500	60
500 - 1000	60 - 80
1000 - 2000	80 - 100

Fuente: MINSA

**2.2.3.2 Consumo máximo diario (Qmd) y horario (Qmh)**

Según (Ministerio de vivienda construcción y saneamiento, 2018)<sup>(12)</sup>, Consumo máximo diario (Qmd), se debe considerar un valor de 1, 3 del consumo promedio diario anual.

$$Qmd = 1,3 \times Qm \dots \dots \dots (3)$$

Consumo máximo horario (Qmh), se debe considerar un valor de 2.0 del consumo promedio diario anual.

$$Qmh = 2.0 \times Qm \dots \dots \dots (4)$$

**2.2.4 Fuentes de Abastecimientos de agua:**

El elemento primordial en el mejoramiento de un diseño de agua potable es ver y ubicar el tipo de la fuente de abastecimiento de agua, así como la cantidad y calidad de este líquido, también debemos de tener en cuenta la topografía del terreno.

**2.2.4.1 Aguas Superficiales**

Según (N.F. Gray, 1996)<sup>(13)</sup>, el agua superficial es un término general que describe cualquier tipo de agua que se encuentra discurriendo o estancada en la superficie tales como arroyos, ríos, estanques, lagos y embalses. Las aguas superficiales se originan

por una combinación de procedencias: escorrentías superficiales: lluvia que ha caído sobre el terreno y que fluye directamente sobre la superficie hacia la masa de agua; precipitación directa: lluvia que cae directamente en la masa de agua; manto intermedio: exceso de humedad en el suelo que está continuamente drenando en la masa de agua; y descarga de la capa freática: donde hay un acuífero debajo de una masa de agua y la capa freática es lo suficientemente alta, el agua se descargará directamente desde el acuífero a la masa de agua, (lago, río o los océanos).

#### **2.2.4.2 Aguas Subterráneas**

Según (Antonio L; Juan F; Gerardo R; Fermín V, 2009)<sup>(14)</sup>, el agua existente bajo la superficie del terreno. En concreto, es aquella situada bajo el nivel freático y que está saturando completamente los poros y fisuras del terreno. Este agua fluye a la superficie de forma natural a través de manantiales, áreas de rezume, cauces fluviales, o bien directamente al mar. Puede también dirigirse artificialmente a pozos, galerías y otros tipos de captaciones. Se renueva de modo constante por la Naturaleza, merced a la recarga. Esta recarga procede principalmente de las precipitaciones, pero también puede producirse a partir de escorrentía superficial y cursos superficiales de agua (sobre todo en climas áridos), de acuíferos próximos o de retornos de ciertos usos (destacan los retornos de los regadíos).

Según (N.F. Gray, 1996)<sup>(15)</sup>, económicamente el agua subterránea

es mucho más barata que el agua superficial ya que está disponible en el punto de demanda a un relativo bajo costo y no requiere la construcción de embalses o largas conducciones. Es generalmente de buena calidad, libre de sólidos en suspensión y, excepto en limitadas áreas donde han sido afectados por la contaminación, libre de bacterias y otros patógenos. Por todo ello no requiere un extensivo tratamiento antes de su uso

#### **2.2.4.3 Aguas de Lluvias**

Esta captación se da cuando no es posible obtener aguas subterráneas y superficiales, pero se tiene un ambiente y un clima lluvioso. Usar el agua de lluvia es posible pero obtenemos un suministro de agua no potable, pero aunque no se pueda beber si se puede usar para diversas tareas domésticas. Se puede dar uso para el consumo humano una vez que ha sido tratado respectivamente, o en casos de las zonas rurales o alejadas donde son hervidas.

#### **2.2.5 Selección del tipo de fuente de abastecimiento de agua.**

Según (Agüero, 1997)<sup>(11)</sup>, en la mayoría de poblaciones rurales de subterránea. La primera representada por las quebradas, riachuelos y ríos, que generalmente conduce agua contaminada con la presencia de sedimentos y residuos orgánicos; siendo necesario plantear para su captación un sistema de tratamiento, que implica la construcción de obras civiles como bocatomas, desarenadores, cámaras de filtros e instalación

de sistemas de cloración. Plantear dicha alternativa representa un costo elevado y en la mayoría de centros poblados rurales del país esta propuesta no tiene resultados satisfactorios debidos principalmente al mantenimiento que requiere el sistema. La segunda alternativa representada por manantiales localizados en agua de buena calidad, y es el tipo de fuente considerada en los sistemas de abastecimiento de agua potable por gravedad sin tratamiento. Esta alternativa será

#### **2.2.5.1 Manantiales**

Según (Agüero, 1997)(11), se puede definir un manantial como un lugar donde se produce un afloramiento natural de agua subterránea. El agua del manantial fluye por lo general a través de una formación de estratos con grava, arena o roca fisurada. En los lugares donde existen estratos impermeables, estos bloquean el flujo subterráneo del agua y permiten que aflore a la superficie. El agua del manantial es pura y, por lo general, se la puede usar sin tratamiento, a condición de que el manantial este adecuadamente protegido con una estructura que impida la contaminación del agua. Se debe asegurar que el agua provenga realmente de un acuífero y que no se trate de agua de un arroyo que se ha sumergido a corta distancia. En el país, el Ministerio de Salud, clasifica los manantiales por su ubicación y su afloramiento.

De acuerdo a lo primero, pueden ser de ladera o de fondo; y de

acuerdo a lo segundo, de afloramiento concentrado o difuso. Los manantiales generalmente se localizan en las laderas de las colinas y los valles ribereños. En los de ladera el agua aflora en forma horizontal; mientras que en los de fondo el agua aflora en forma ascendente hacia la superficie. Para ambos casos, si el afloramiento es por un solo punto y sobre un área pequeña, es un manantial concentrado y cuando aflora el agua por varios puntos en un área mayor, es un manantial difuso.

#### **A) Cantidad de agua**

Según (Agüero R. 1997)<sup>(11)</sup>, existen varios métodos para determinar el caudal del agua y lo más utilizado en los proyectos de abastecimiento de agua potable en zonas rurales, son los métodos volumétricos y de velocidad área.

#### **↗ Método de cálculo:**

##### **Método Volumétrico**

$$Q = \frac{V}{t} \dots\dots\dots (6)$$

Donde:

**Q** =Caudal en lt/s.

**V** =Volumen del recipiente en litros.

**t** =Tiempo en segundos.

## 2.2.6 Captación:

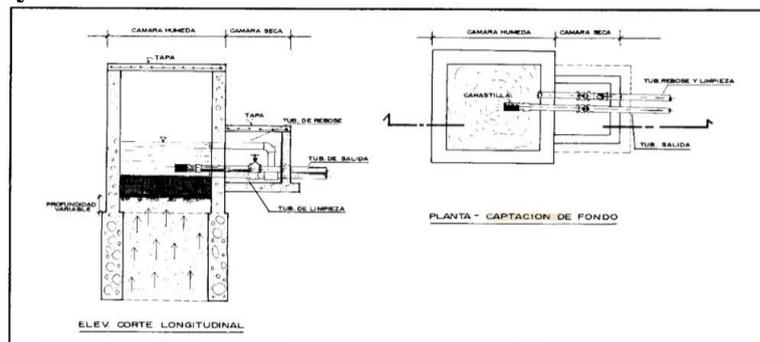
Según (Pérez, 2011)<sup>(16)</sup>, se entiende por captación el punto o puntos de origen de las aguas para un abastecimiento, así como las obras de diferente naturaleza que deben realizarse para su recogida.

### 2.2.6.1 Tipos de captaciones:

#### A) Captación de manantial de fondo y concentrado

Según (Agüero R. 1997)<sup>(11)</sup>, nos dice que cuando la fuente de agua un manantial de fondo y concentrado, la captación se clasifica en dos partes, la primera, la cámara húmeda que es útil para almacenar el agua y regular el gasto a utilizarse, la segunda, una cámara seca que sirve para proteger las válvulas de control de salida y desagüe.

**FIGURA N°01: Captación de un manantial de fondo y concentrado**



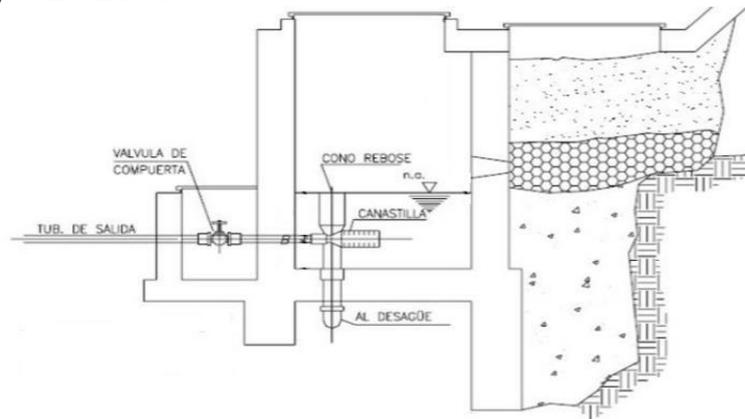
**Fuente (Agüero R. 1997)<sup>(11)</sup>**

#### B) Captación de un manantial de ladera y concentrado

Según (Agüero R. 1997)<sup>(11)</sup>, nos comenta que cuando la fuente de agua es un manantial de ladera y concentrado, la captación se clasifica de tres partes: la primera,

corresponde a la protección del afloramiento, la segunda, a una cámara húmeda para regular el gasto a utilizarse y por último, a una cámara seca que sirve para proteger la válvula de control.

**FIGURA N°02: Captación de un manantial de ladera y concentrado**



**Fuente (Resolución Ministerial 192, 2018)<sup>(12)</sup>**

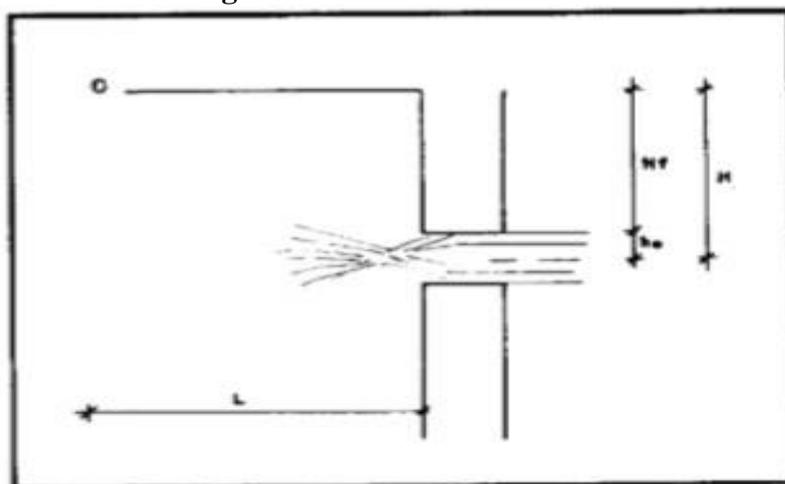
#### **2.2.6.2 Diseño hidráulico y dimensionamiento para una cámara de captación de manantial de ladera y concentrado.**

Según (Agüero R, 1997)<sup>(17)</sup>, para el dimensionamiento de la captación es necesario conocer el caudal máximo de la fuente, de modo que el diámetro de los orificios de entrada a la cámara húmeda sea suficiente para captar este caudal o gasto. Conocido el gasto, se puede diseñar la distancia entre el afloramiento y la cámara, el ancho de la pantalla, el área de orificio y la altura de la cámara húmeda sobre la base de una velocidad de entrada no muy alta (se recomienda  $\leq 0.60$  m/s) y al coeficiente de contracción de los orificio.

### A) Distancia entre el afloramiento y la cámara húmeda

Según (Agüero R. 1997)<sup>(11)</sup>, es necesario conocer la velocidad de pase y la pérdida de carga sobre el orificio de salida. En la Figura N° 03 aplicando la ecuación de Bernoulli entre los puntos O y 1, resulta:

**FIGURA N°03: Flujo del agua en un orificio de pared gruesa**



Fuente (Agüero R. 1997)<sup>(11)</sup>

$$H_f = H - h_0 \dots\dots\dots (7)$$

$$L = H_f / 0.30 \dots\dots\dots (8)$$

Dónde:

**H** = Carga sobre el centro del orificio (m)

**h<sub>o</sub>** = Pérdida de carga en el orificio (m)

**H<sub>f</sub>** = Pérdida de carga afloramiento en la captación (m)

**L** = Distancia afloramiento – captación (m)

### B) Ancho de pantalla

Según (Resolución Ministerial 198, 2018)<sup>(12)</sup>, ara 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.

$$Q_{\text{máx.}} = V \times A \times C_d \dots\dots\dots (9)$$

$$Q_{\text{máx.}} = A C_d (2 g h)^{1/2} \dots\dots\dots(10)$$

$$A = \frac{Q_{\text{máx.}}}{C_d \times V} \dots\dots\dots (11)$$

Donde:

**Q<sub>máx</sub>** = Caudal máximo de la fuente en L/s.

**V** = Velocidad de paso (se asume 0.50 m/s, siendo menor que el valor máximo recomendado de 0.60 m/s.).

**A** = Área de la tubería en m<sup>2</sup>.

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

**g** = Aceleración gravitacional (9.81 m/s<sup>2</sup>).

**h** = Carga sobre el centro del orificio (m).

Considerando la carga sobre el centro del orificio el valor de

A será:

$$A = \frac{Q_{\text{máx.}}}{C_d \times (2gh)^{1/2}} = \frac{\pi D^2}{4} \dots\dots\dots (12)$$

El valor de D será definido mediante:

$$D = \left[ \frac{4 A}{\pi} \right]^{1/2} \dots\dots\dots (13)$$

Según (Agüero R, 1997) <sup>(11)</sup>, se recomienda usar diámetros (D) menores o iguales a 2". Si se obtuvieran diámetros mayores Sera necesario aumentar el número de orificios (NA), siendo:

$$NA = \frac{\text{Área del diámetro calculado}}{\text{Área del diámetro asumido}} + 1 \dots\dots\dots (14)$$

$$NA = (D_1/D_2)^2 + 1 \dots\dots\dots (15)$$

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:

$$b = 2 \times (6D) + N_{ORIF} \times D + 3D \times (N_{ORIF} - 1) \dots\dots\dots (16)$$

Donde:

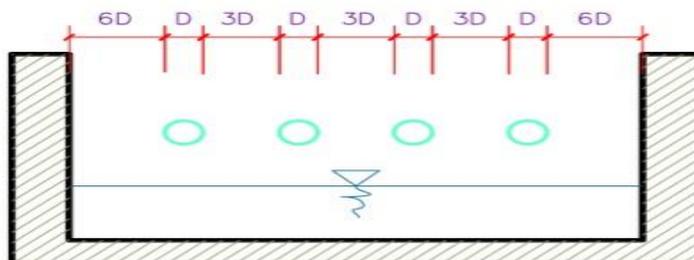
**b** = Ancho de la pantalla.

**D** = Diametro del orificio.

**NA** = Número de orificios

Para el cálculo del ancho de la pantalla, se asume que para una buena distribución del agua los orificios se deben ubicar como se muestra en la Figura 4.

**FIGURA N°04: Distribución de los orificios - Pantalla frontal**

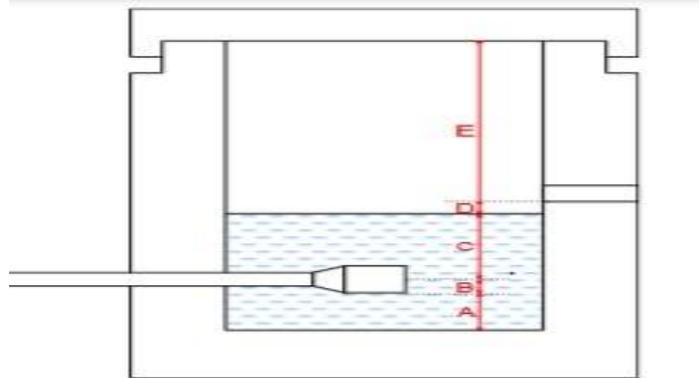


**Fuente (Resolución Ministerial 192, 2018)<sup>(12)</sup>**

### C) Cálculo de la altura de la cámara

Según (Agüero R, 1997) <sup>(11)</sup>, para determinar la altura total de la cámara húmeda ( $H_t$ ), se considera los elementos identificados que se muestran en la siguiente figura:

**FIGURA N°05: Altura de cámara húmeda.**



**Fuente (Resolución Ministerial 192, 2018)<sup>(12)</sup>**

$$H_t = A + B + C + D + E \dots\dots\dots (17)$$

**Donde:**

**A** = Se considera una altura mínima de 10 cm. Que permite la sedimentación de la arena.

**B** = Se considera la mitad del diámetro de la canastilla de salida.

**H** = Altura de agua.

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

**E** = Borde libre (mínimo 30 cm.).

Para determinar la altura de la captación, es necesario conocer

la carga requerida para que el gasto de salida de la captación pueda fluir por la tubería de conducción. La carga requerida es determinada mediante la ecuación.

$$H = 1.56 \frac{V^2}{2g} \dots\dots\dots (18)$$

Donde:

**H** = Carga requerida en m.

**V** = Velocidad promedio en la salida de la tubería de la línea de conducción en m/s.

**g** = Aceleración de la gravedad igual 9.81 m/s<sup>2</sup>

**D) Dimensionamiento de la canastilla**

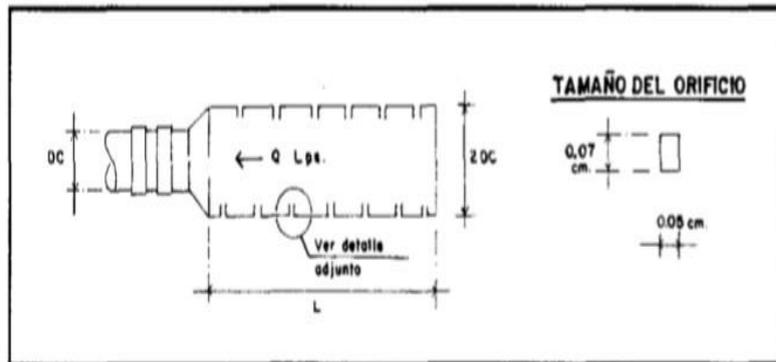
Según (Agüero R, 1997) <sup>(11)</sup>, para el dimensionamiento se considera que el diámetro de la canastilla debe ser 2 veces el diámetro de la tubería de salida a la línea de conducción (Dc) (ver Figura N° 06); que el área total de las ranuras (At) sea el doble del area de la tubería de la línea de conducción; y que la longitud de la canastilla (L) sea mayor a 3 Dc y menor a 6 Dc.

$$A_t = 2 * A_c \dots\dots\dots (19)$$

Donde:

$$A_c = \frac{\pi * D_c^2}{4} \dots\dots\dots (20)$$

**FIGURA N°06: Dimensionamiento de la canastilla.**



**Fuente (Agüero R. 1997)<sup>(11)</sup>**

Conocidos los valores del área total de ranuras y el área de cada ranura se determina el número de ranuras:

$$\text{Nº de ranuras} = \frac{\text{Área total de ranuras}}{\text{Área de ranuras}} \dots\dots\dots (21)$$

**E) Tubería de reboso**

Según (Agüero R, 1997)<sup>(11)</sup>, en la tubería de reboso y de limpia se recomiendan pendientes de 1 a 1.5% y considerando el caudal máximo de aforo, se determina el diámetro mediante la ecuación de Hazen y Williams (para C=140):

$$D = \frac{0.71 \times Q^{0.38}}{hf^{0.21}} \dots\dots\dots (22)$$

Donde:

**D** = Diámetro en pulg.

**Q** = Gasto máximo de la fuente en L/s.

**Hf** = Pérdida de carga unitaria en m/m.

### **2.2.7 Líneas de Conducción:**

Según (Aguirre, 2015)<sup>(18)</sup>, es el conducto que permite el transporte del agua, desde la captación hasta las unidades de tratamiento, en condiciones seguras e higiénicas. En los sistemas de agua potable por gravedad la fuente debe estar ubicada en una cota más alta que la población a servir para que el agua fluya en las tuberías aprovechando la gravedad.

#### **2.2.7.1 Tipos de Conducción:**

##### **A) Conducción por Gravedad.**

Es tipo de abastecimiento en la cual se aprovecha la gravedad, donde se aprovecha la energía de la caída del propio peso del agua desde una fuente elevada hasta los consumidores situados más abajo.

##### **B) Conducción por Bombeo.**

En este tipo de abastecimiento se da cuando la fuente de agua se encuentra debajo de una población, este caso es indispensable la energía eléctrica.

#### **2.2.7.2 Caudal:**

Según (Ministerio de vivienda construcción y saneamiento, 2018)<sup>(12)</sup>, la Línea de Conducción debe tener la capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo diario (Qmd), si el suministro fuera discontinuo, se debe diseñar para el caudal

máximo horario ( $Q_{mh}$ ).

$$Q_{md} = 1,3 \times Q_m \dots \dots \dots (3)$$

$$Q_{mh} = 2.0 \times Q_m \dots \dots \dots (4)$$

Con este caudal se diseña la línea de conducción y se calcula el volumen de almacenamiento del reservorio.

### **2.2.7.3 Presión:**

Es la cantidad de energía que se encuentra en el trascurso del agua hacia el reservorio. Según (Valdez, 1990)<sup>(19)</sup>, la presión en la red afecta el consumo a través de los derroches y pérdidas. Una presión excesiva aumenta la cantidad de agua consumida, debido a las pérdidas en las juntas y los derroches en piezas defectuosas.

### **2.2.7.4 Diámetro:**

Según (Agüero, 1997)<sup>(11)</sup>, Para determinar los diámetros se consideran diferentes soluciones y se estudian diversas alternativas desde el punto de vista económico. Considerando el máximo desnivel en toda la longitud del tramo, el diámetro seleccionado deberá tener la capacidad de conducir el gasto de diseño con velocidades comprendidas entre 0.6 y 3.0 m/s; y las pérdidas de carga por tramo calculado deben ser menores o iguales a la carga disponible

#### **2.2.7.5 Velocidad:**

Según (Ministerio de vivienda construcción y saneamiento, 2018)<sup>(12)</sup>, se recomienda valores de velocidad mínima de 0.6 m/s y máxima de 3.0 m/s, pudiendo alcanzar los 5 m/s si se justifica razonadamente.

#### **2.2.7.6 Clases de tuberías:**

Según (Agüero, 1997)<sup>(11)</sup>, las clases de tubería a seleccionarse estarán definidas por las máximas presiones que ocurran en la línea representada por la línea de carga estática. Para la selección se debe considerar una tubería que resista la presión más elevada que pueda producirse, ya que la presión máxima no ocurre bajo condiciones de operación, sino cuando se presenta la presión estática, al cerrar la válvula de control en la tubería. En la mayoría de los proyectos de abastecimiento de agua potable para poblaciones rurales se utilizan tuberías de PVC. Este material tiene ventajas comparativas con relación a otro tipo de tuberías: es económico, flexible, durable, de poco peso y de fácil transporte e instalación; además, son las tuberías que incluyen diámetros comerciales menores de 2 pulg y que fácilmente se encuentran en el mercado.

**FIGURA N°07: Clase de tuberías PVC**

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

**Fuente (Agüero R. 1997)<sup>(11)</sup>**

### **2.2.7.7 Cámara rompe Presión:**

Son las que soportan las presiones que ejerce el fluido desde el punto de la captación hasta el sistema de almacenamiento, generalmente son construidos de concreto con tapas de concreto o metálicas para evitar ser manipuladas o contaminadas por extraños.

#### **Tipos de cámara rompe – presión**

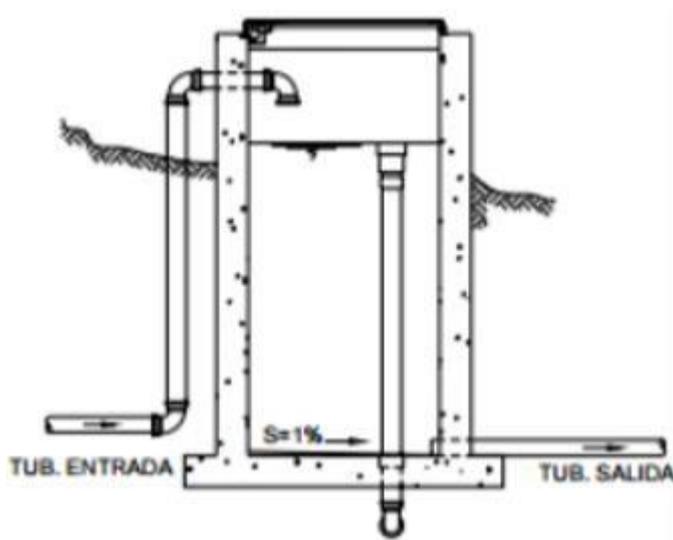
##### **A) CRP Tipo 6:**

Es empleada en la Línea de Conducción cuya función es únicamente de reducir la presión en la tubería.

##### **B) CRP Tipo 7:**

Para utilizarla en la red de distribución, además de reducir la presión regula el abastecimiento mediante el accionamiento de la válvula flotadora.

**FIGURA N°07: Clase de tuberías PVC**



Fuente (Agüero R. 1997)<sup>(11)</sup>

#### **2.2.7.8 Válvula de aire:**

Según (Valdez, 1990)<sup>(19)</sup>, también se instalan válvulas eliminadoras de aire a lo largo de la línea de conducción, pues el aire en las tuberías supone una condición altamente perjudicial y potencialmente peligrosa cual quiera que sea el material que constituya el tubo. Al acumularse en el interior de una conducción, tiende a ocupar los puntos topográficos altos del perfil de la línea y si no se extrae, produce una estrangulación de la sección que puede llegar a interrumpir el flujo de agua. El mayor peligro, sin embargo, está en la posible compresión de este aire y su expulsión súbita así como en una interrupción repentina del flujo que puede multiplicar enormemente la presión de la bolsa de aire acumulado en la tubería traduciéndose en una verdadera explosión con proyección de fragmentos.

### **2.2.7.9 Válvula de purga:**

Según (Ministerio de vivienda construcción y saneamiento, 2018)<sup>(12)</sup>, todo tramo de las redes de aducción o conducción comprendida entre ventosas consecutivas debe disponer de uno o más desagües instalados en los puntos de inferior cota. Siempre que sea posible los desagües deben acometer a un punto de descarga o pozo de absorción. El dimensionamiento de los desagües se debe efectuar teniendo en cuenta las características del tramo a desaguar: longitud, diámetro y desnivel; y las limitaciones al vertido

### **2.2.7 Reservorio:**

Es la estructura destinada a almacenar parte de los volúmenes requeridos por la población a fin de garantizar su entrega de manera continua y permanente. Además el reservorio tiene como objetivo garantizar las presiones requeridas en los aparatos sanitarios de las viviendas.

#### **2.2.7.1 Tipos de Reservorio:**

##### **A) Reservorio elevado:**

Son construidos sobre torres, columnas, pilotes, etc. Y generalmente son de forma cilíndrica, esférica o paralelepípedo.

##### **B) Reservorio enterrado:**

Son mayormente de forma rectangular y son construidos

debajo del nivel del suelo.

### **C) Reservorios apoyados:**

Son los que son construidos directamente sobre la superficie del suelo. Este tipo de reservorio es el más usado en los expedientes de proyectos de agua potable en poblaciones rurales.

#### **2.2.7.2 Ubicación:**

La ubicación está determinada principalmente por la necesidad y conveniencia de mantener la presión en la red dentro de los límites de servicio, garantizando presiones mínimas en las viviendas más elevadas y presiones máximas en las viviendas más bajas, sin embargo debe priorizarse el criterio de ubicación tomando en cuenta la ocurrencia de desastres naturales. Considerando la topografía del terreno y la ubicación de la fuente de agua, en la mayoría de los proyectos de agua potable en zonas rurales los reservorios de almacenamiento son de cabecera y por gravedad. El reservorio se debe ubicar lo más cerca posible y a una elevación mayor al centro poblado

#### **2.2.7.3 Capacidad:**

Para determinar la capacidad del reservorio o su volumen, es necesario considerar la compensación de las variaciones horarias, emergencia para incendios, previsión de reservas para cubrir danos e interrupciones. El reservorio debe permitir que

la demanda máxima que se produce en el consumo sea satisfecha a cabalidad, al igual que cualquier variación en el consumo registrada en las 24 horas del día. Ante la eventualidad de que en la línea de conducción puedan ocurrir danos que mantengan una situación de deficiente en el suministro de agua mientras se hagan las reparaciones pertinentes, es aconsejable un volumen adicional que de oportunidad de restablecer la conducción de agua hasta el reservorio.

#### **2.2.7.4 Forma:**

El recomendable trabajar 2 tipos de formas de reservorios, la forma circular y la forma rectangular o cuadrada esta última es la más usada ya que son más fáciles de hallar su área, volumen y perímetro.

#### **2.2.7.5 Casetas de válvulas**

##### **A) Tubería de llegada:**

Según (Agüero R. 1997)<sup>(11)</sup>, diámetro está definido por la tubería de conducción, debiendo estar provista de una válvula compuerta de igual diámetro antes de la entrada al reservorio de almacenamiento; debe proveerse de un by - pass para atender situaciones de emergencia.

##### **B) Tubería de salida:**

Según (Agüero R. 1997)<sup>(11)</sup>, el diámetro de la tubería de salida será el correspondiente al diámetro de la línea de aducción, y

deberá estar provista de una válvula compuerta que permita regular el abastecimiento de agua a la población.

**C) Tubería de limpia:**

Según (Agüero R. 1997)<sup>(11)</sup>, la tubería de limpia deberá tener un diámetro tal que facilite la limpieza del reservorio de almacenamiento en un periodo no mayor de 2 horas. Esta tubería será provista de una válvula compuerta.

**D) Tubería de rebose:**

La tubería de rebose se conectara con descarga libre a la tubería de limpia y no se proveerá de válvula compuerta, permitiéndose la descarga de agua en cualquier momento.

**E) By - Pass**

Se instalara una tubería con una conexión directa entre la entrada y la salida, de manera que cuando se cierre la tubería de entrada al reservorio de almacenamiento, el caudal ingrese directamente a la línea de aducción. Esta constara de una válvula compuerta que permita el control del flujo de agua con fines de mantenimiento y limpieza del reservorio

**2.2.8 Levantamiento Topografía:**

Es una rama de la ingeniería que se propone determinar la posición relativa de los puntos, mediante la recopilación y procesamiento de las informaciones de las partes físicas del geoide, considerando

hipotéticamente, que la superficie terrestre de observación es una superficie plana horizontal. En términos simples: La topografía se encarga de realizar mediciones en una porción de tierra relativamente pequeña.<sup>(20)</sup>

Es el conjunto de actividades de campo y gabinete que tienen como finalidad proporcionar información altimétrica y/o planimetría, para representarlas en planos y a una escala adecuada. Los estudios topográficos se clasifican de acuerdo a su precisión en preliminares y definitivos.<sup>(21)</sup>

#### **2.2.8.1 Levantamientos topográficos preliminares.**

Son aquellos levantamientos cuya precisión es igual o menor a 1:1 000 y sirven como planos de reconocimiento para elaborar anteproyectos en zonas urbanas o proyectos en localidades rurales; el equipo empleado en esta clase de levantamiento es: teodolito, brújula, nivel de mano y nivel fijo.<sup>(21)</sup>

#### **2.2.8.2 Levantamientos topográficos definitivos.**

Son levantamientos con una precisión igual o mayor de 1:5 000. Este tipo de levantamientos se realiza con equipo de primer orden, como son: distanciómetro, estación total y nivel electrónico.<sup>(21)</sup>

#### **2.2.9 Estudio de Mecánica de Suelos:**

Según (Gonzalo D; Carlos E, 2002)<sup>(22)</sup>, la mecánica de suelos es la aplicación de las leyes de la mecánica y la hidráulica a los problemas de ingeniería que tratan con sedimentos y otras acumulaciones no consolidadas de partículas sólidas, producidas por la desintegración

mecánica o la descomposición química de las rocas, independientemente de que tengan o no materia orgánica.

Los proyectos de agua potable y alcantarillado tienen varios aspectos especiales que hacen complejo el estudio de geotecnia. En primer lugar las estructuras que se construyen en los proyectos que nos ocupan tienen características muy variadas, desde estructuras esbeltas y altas como tanques elevados, estructuras de gran longitud como tuberías o bien estructuras de enorme tamaño como obras de captación por almacenamiento. En segundo lugar, muchas de las estructuras se proyectan en las riberas de ríos, lagos o mares y su interacción con el agua es constante y compleja. Además, se emplean materiales térreos como relleno en muros y tuberías enterradas de manera tal que la selección de dichos materiales y su calidad de compactación inciden directamente en el comportamiento de estas estructuras. Las obras de captación y de tratamiento de aguas residuales suelen ubicarse en terrenos menos rentables para la municipalidad los cuales pueden ser de baja calidad desde el punto de vista de la ingeniería de cimentaciones tales como rellenos de escombros y depósitos de talud. Las difíciles condiciones del subsuelo plantean retos especiales para ingenieros proyectistas. Otro aspecto muy distintivo es el hecho de que por ser obras de contención y conducción del agua, las estructuras deben evitar o minimizar fugas del líquido puesto que estas se traducen en pérdidas económicas en obras de agua potable y contaminación a acuíferos en proyectos de alcantarillado. Por ello, es prioritario evitar agrietamientos

en las estructuras proyectadas y movimientos excesivos de las juntas. Las condiciones de servicio o hermeticidad son en muchas ocasiones las que controlan los requerimientos de las obras.<sup>(21)</sup>

### **III. Hipótesis**

No aplica

### **IV. Metodología**

#### **4.1 El Tipo de investigación**

El tipo de investigación corresponde a un estudio descriptivo. Según (Tesis e Investigaciones, 2015)<sup>(23)</sup>, es el tipo de estudio más usado en los trabajos de tesis de los universitarios, buscan especificar las propiedades, características y los perfiles importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis.

#### **4.2 Nivel de la investigación:**

Es cualitativa, ya que se tendrá que aplicar diversas estrategias y encuestas para da soluciones a la problemática del Caserío.

#### **4.3 Diseño de la investigación:**

Es no experimental y descriptivo, ya que podrá identificar fenómenos y luego podremos analizarlos.

**Investigación descriptiva;** según, (Tamayo)<sup>(24)</sup>, este tipo de investigación describir de modo sistemático las características de una población, situación o área de interés. Características Este tipo de estudio busca únicamente describir situaciones o acontecimientos; básicamente no está interesado en comprobar explicaciones, ni en probar determinadas hipótesis, ni en hacer predicciones. Con mucha frecuencia las descripciones se hacen por encuestas (estudios por

encuestas), aunque éstas también pueden servir para probar hipótesis específicas y poner a prueba explicaciones.

#### **4.4 Población y muestra:**

##### **4.4.1 Población:**

La población está conformada por el abastecimiento de agua potable del caserío Unión Quinual, provincia de Julcán, distrito de Julcán, región La Libertad.

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

La muestra de investigación se obtiene mediante el mejoramiento y ampliación de agua potable del caserío Unión Quinual, provincia de Julcán, distrito de Julcán, región La Libertad.

#### 4.5 Definición y operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICION
SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE	Es un conjunto de tuberías, instalaciones y accesorios destinados a suministrar suficiente agua de una calidad aceptable y requerida a una población determinada para satisfacer sus necesidades, desde el lugar de su origen o fuente hasta el hogar de los usuarios.	Se realizará el mejoramiento del diseño del sistema abastecimiento de agua potable que abarque de la captación hasta el reservorio. Con la ayuda de fichas técnicas y encuestas, se podrán lograr tener los datos requeridos.	Captación	Tipos	Nominal
				Caudal	Intervalo
			Línea de Conducción	Tipos	Nominal
				Caudal	Intervalo
				Presión	
				Diámetro	
				Velocidad	
				Clases de tuberías	Nominal
				Cámara Rompe Presión	
			Válvula de aire		
			Válvula de purga		
			Reservorio	Tipos	Nominal
				Ubicación	
Capacidad	Intervalo				
Forma	Nominal				

Fuente: Elaboración propia (2017)

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

### **4.6.1 Técnicas de recolección de datos:**

Se ejecutaran mediante el uso de la observación a la captación, a las tuberías de conducción y el reservorio para identificar la problemática y a través de fichas técnicas, y encuestas. Se realizará el estudio del contenido del agua proveniente de la captación, donde se le aplicará un análisis de esta y así poder obtener sus datos.

### **4.6.2 Instrumentos de recolección de datos:**

#### **4.6.2.1 Fichas técnicas:**

Se recaudará datos dados en la ejecución del proyecto en campo, como la población, topografía, estudio de mecánica de suelos, etc., para el mejoramiento del diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío Unión Quinual.

#### **4.6.2.2 Protocolo:**

Se realizará el estudio de mecánica de suelos para identificar el tipo de suelo que emplea el sistema de abastecimiento agua en el caserío, donde se realizará, en la captación, en las redes de conducción y el reservorio.

## **4.7 Plan de análisis**

- Determinar el área del lugar.
- Determinar en qué estado se encuentra la captación del caserío.

- Determinar en qué estado se encuentra las tuberías de la línea de conducción.
- Recolectando datos a través de nuestra ficha técnica.
- Verificar si el reservorio si está en buen estado.
- Los anteriores pasos se podrán determinar a través de nuestras fichas técnicas, para cada componente del abastecimiento de agua.
- Definir la calidad del agua
- Hacer el levantamiento topográfico del lugar.
- Determinar el suelo a través estudio de mecánica de suelos para saber qué tipo es el que estamos trabajando.

#### 4.8 Matriz de consistencia

<b>MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO UNIÓN QUINUAL, DISTRITO DE JULCÁN, PROVINCIA DE JULCÁN, REGIÓN LA LIBERTAD -2017</b>				
<b>Problema</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Marco teórico y conceptual</b>	<b>Metodología</b>	<b>Referencias Bibliográficas</b>
<p><b>Caracterización de problema:</b></p> <p>El caserío de Unión Quinual presenta grandes problemáticas, como el deterioramiento de sus tuberías de línea de conducción, y reservorio por el pasar de los años y el último fenómeno costero.</p>	<p><b>Objetivo general:</b></p> <p>Realizar el mejoramiento sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Unión Quinual, distrito de Julcán, provincia de Julcán, región La Libertad-2017.</p>	<p><b>Antecedentes:</b></p> <p>Antecedentes Locales Antecedentes Nacionales Antecedentes Internacionales</p> <p><b>Bases teóricas de la investigación</b></p> <p>El agua Calidad del agua Población Población Futura Periodo de diseño Método de cálculo Requerimiento de agua</p>	<p><b>El Tipo de investigación</b></p> <p>Corresponde a un estudio descriptivo. Según (Tesis e Investigaciones, 2015)<sup>(29)</sup>, es el tipo de estudio más usado en los trabajos de tesis de los universitarios, buscan especificar las propiedades, características y los perfiles importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis.</p>	

<p><b>Enunciado del problema:</b></p> <p>¿Cuál sería el resultado del mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Unión Quinual, provincia de Julcán, distrito de Julcán, región de La Libertad-2017.?</p>	<p><b>Objetivos específicos:</b></p> <p>Elaborar el diseño de mejoramiento de la cámara de captación del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Unión Quinual, distrito de Julcán provincia de Julcán, región La Libertad-2017.</p> <p>Elaborar el diseño del mejoramiento de la línea de conducción del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Unión Quinual, distrito Julcán, Provincia Julcán, región La Libertad-2017.</p> <p>Elaborar el diseño de mejoramiento del reservorio para el</p>	<p>Consumo promedio diario anual</p> <p>Consumo máximo diario y horario</p> <p>Fuentes de abastecimiento</p> <p>Selección de tipo de fuente de abastecimiento</p> <p>Componentes de un abastecimiento de agua potable</p> <p>Captación</p> <p>Tipos de captación</p> <p>Captación de agua de superficiales</p> <p>Captación de agua subterránea</p> <p>Captación de agua de lluvia</p> <p>Línea de conducción</p> <p>Tipos de conducción</p> <p>Conducción por gravedad</p> <p>Conducción por bombeo</p> <p>Caudal</p> <p>Presión</p> <p>Diámetro</p> <p>Velocidad</p> <p>Clases de tuberías</p> <p>Cámara rompe presión</p> <p>Válvula de aire</p>	<p><b>Nivel de la investigación de las tesis:</b></p> <p>Es cualitativa, ya que se tendrá que aplicar diversas estrategias y encuestas para da soluciones a la problemática del Caserío</p>
			<p><b>Diseño de la investigación</b></p> <p>Es no experimental y descriptivo, ya que podremos identificar fenómenos y luego podremos analizarlos</p>
			<p><b>Población:</b></p> <p>La población está conformada por el abastecimiento de agua potable del caserío Unión Quinual, provincia de Julcán, distrito de Julcán, región La Libertad.</p>

	<p>almacenamiento de agua potable del caserío de Unión Quinual, distrito Julcán, provincia Julcán, región La Libertad-2017.</p>	<p>Válvula de purga Reservorio Tipos de reservorio Reservorio elevado Reservorio enterrado Reservorio apoyado Ubicación Capacidad Forma Topografía Mecánica de suelos</p>	<p><b>Muestra:</b> La muestra de investigación se obtiene mediante el mejoramiento y ampliación de agua potable del caserío Unión Quinual, provincia de Julcán, distrito de Julcán, región La Libertad.</p> <hr/> <p><b>Definición y operacionalización de variables</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Variables</li> <li>- Definición conceptual</li> <li>- Definición operacional</li> <li>- Dimensiones</li> <li>- Indicadores</li> <li>- Escala de medición</li> </ul>	
--	---	---	---	--

			<p><b>Técnicas e instrumentos de recolección de datos</b></p> <p>Técnicas de recolección de datos:</p> <p><b>Instrumentos de recolección de datos:</b></p> <p>Fichas técnicas</p> <p>Protocolo</p> <p><b>Plan de análisis</b></p> <p>Se toman en los ítems</p>	
--	--	--	--	--

Fuente: Elaboración propia (2017)

## **4.9 Principios éticos:**

### **4.9.1 Ética en Responsabilidad Social:**

Con la investigación realizada, tendemos como beneficiados a los habitantes del caserío Unión Quinual.

### **4.9.2 Ética en Responsabilidad Ambiental:**

Al ejecutar el proyecto tendremos que evitar en el más mínimo los impactos ambientales.

### **4.9.3 Ética en el inicio de la investigación**

En este proyecto de investigación se realizara con compromiso y orden en la utilización de los materiales a usar antes y después de asistir al lugar de desarrollo del proyecto. Para ello se tendrá que hacer la respectiva solicitud para el permiso de realización del proyecto con la explicación necesaria de los objetivos, beneficios y justificación para la posterior ejecución del proyecto en el caserío.

### **4.9.4 Ética en la recolección de datos**

Esto comprende una gran responsabilidad, veracidad y autenticidad de la toma de datos recopilados del caserío.

### **4.9.5 Ética en el diseño del sistema de agua potable**

En la realización del diseño se hará con el apoyo de las normas del Reglamento de Edificaciones (saneamiento)  
Captación y conducción de agua para consumo humano (OS.010)

Almacenamiento de agua para consumo humano (OS.030)

Redes de distribución de agua para consumo humano (OS.050)

## V. Resultados

### 5.1 Resultados

A continuación, se presenta los resultados de la investigación los cuales permitieron el desarrollo del presente proyecto, estos resultados se dan a partir de los objetivos planteados anteriormente:

#### 5.1.1 Calculo de la Población mediante método Aritmético:

↗ Población futura = 414 hab.

#### 5.1.2 Resultado de los caudales mediante el método volumétrico:

↗ Caudal promedio de la fuente = 0.68 l/s.

↗ Caudal máximo = 0.71 l/s.

↗ Caudal minino = 0.66 l/s.

#### 5.1.3 Resultado hidráulico de la Cámara de Captación:

↗ Caudal promedio = 0.29 l/s.

↗ Caudal Máximo Diario = 0.37 l/s.

↗ Caudal Máximo = 0.58 l/s.

↗ Caudal máximo = 0.71 l/s.

↗ Distancia entre el punto de afloramiento y la cámara de captación (L)  
= 1.24 m.

↗ Diámetro de la tubería de ingreso = 2 pulg.

↗ Diámetro de tubería de salida = 1 ½ pulg.(Asumido)

↗ Ancho de pantalla (b) = 83.36 cm. (Asumida 1m.)

↗ Altura de la cámara (Ht) = 78.08 cm. (Asumida 1m.)

↗ Diámetro de la canastilla (D) = 3 pulg.

↗ Longitud de la canastilla = 20 cm.

↗ Numero de ranuras = 65

↗ Diámetro de limpia = 2 pulg.

↗ Diámetro de rebose = 4 pulg.

#### **5.1.4 Resultado hidráulico de la Línea de Conducción:**

↗ Caudal Máximo Diario = 0.37 l/s.

↗ Carga Disponible = 44.81 m.

↗ Longitud total = 315 m.

↗ C.R.P Clase 7 (Ubicación) = 3690.5 m.s.n.m.

↗ Clase de tubería (P.V.C) = 5

↗ Diámetro de la tubería = 1 pulg.

### 5.1.5 Resultado hidráulico del Reservorio:

↗ Caudal Máximo Diario	= 0.37 l/s.
↗ Población futura	= 414 hab
↗ Dotación	= 60 l/hab/dia.
↗ Consumo promedio anual	= 24840 l.
↗ Volumen Calculado	= 6.21 m <sup>3</sup>
↗ Volumen Asumido	= 10 m <sup>3</sup>
↗ Tiempo de llenado	= 7.4 horas

### 5.2 Análisis de Resultados:

En el presente proyecto de mejoramiento de la cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento del sistema de abastecimiento de agua potable se cumplieron con los parámetros establecidos por el R.N.E, (DS N°011-2006 VIVIENDA). TITULO II, Habilitaciones Urbanas. II Obras De Saneamiento, OS.010 Captación y Conducción de Agua para Consumo Humano, OS.030 Almacenamiento de Agua para Consumo Humano, OS.050 Redes de Distribución de Agua para Consumo Humano.

- ↗ Para la población futura se calculó mediante el método aritmético que nos arrojó una población futura de 414 habitantes.
- ↗ Para el cálculo del caudal de la fuente se usó el método volumétrico el cual nos arrojó un caudal promedio de 0.68 lt/s.

- ↗ Para el mejoramiento de la cámara de captación se calculó caudal máximo de 0.71 lt/s., el caudal promedio de 0.29 lt/s, el caudal máximo diario de 0.37 lt/s. y el caudal máximo horario de 0.58 lt/s. También se calculó, la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda. (L) es de 1.24 m, el diámetro de la tubería de ingreso será de 2 pulg, el diámetro de tubería de salida será de 1 ½ pulg. (Asumido), el ancho de pantalla asumido 1 m., la altura de la cámara húmeda asumido 1m., la longitud de la canastilla será de 20 cm, el números de ranuras será de 65, la tubería de limpieza será de un diámetro de 3 pulg y la tubería de rebose será de una diámetro de 4 pulg.
- ↗ El mejoramiento de la línea de conducción se halló, la cota de la cámara de captación es 3713.13 m.s.n.m. y la cota del reservorio es 3972.32 m.s.n.m. mediante el levantamiento topográfico se halló la cámara rompe presiones a 3690.5 m.s.n.m. Se calculó el caudal máximo diario de 0.37 lt/s, la tubería que se uso fue de PVC clase de 5 y de un diámetro de 1 para ambos tramos.
- ↗ El Reservorio de almacenamiento se encuentra en la cota 3972.32 m.s.n.m., para el mejoramiento del reservorio usamos como datos la dotación 60 /hab/dia., la población futura obtenida de 414 hab, obteniendo un consumo promedio anual de 24840 l., obteniendo estos datos calculamos el volumen regular que nos arrojó 6.21 m<sup>3</sup>, asumiendo como diseño 10 m<sup>3</sup> el volumen del reservorio El volumen total de reservorio de almacenamiento es de 10 m<sup>3</sup>, se llenara en un tiempo de 7.4 horas.
- ↗ Finalmente se diseñó del mejoramiento de la captación, la línea de conducción y reservorio del sistema de abastecimiento de agua potable

cumpliendo los objetivos.

## VI. Conclusiones

- ↗ Se concluye que la fuente de abastecimiento y el tipo de captación considerado para el proyecto es de un manantial de ladera y concentrado en la cota 3713.13 m.s.n.m., con un caudal máximo de 0.71 lt/s. Para el mejoramiento de la cámara de captación se usó el caudal máximo diario de 0.37 lt/s., la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda. (L) es de 1.24 m, el diámetro de la tubería de ingreso será de 2 pulg, el diámetro de tubería de salida será de 1 ½ pulg. (Asumido), el ancho de pantalla asumido 1 m., la altura de la cámara húmeda asumido 1m., la longitud de la canastilla será de 20 cm, el números de ranuras será de 65, la tubería de limpieza será de un diámetro de 3 pulg y la tubería de rebose será de una diámetro de 4 pulg.
- ↗ Se concluye que el mejoramiento de la línea de conducción se encuentra entre, la cota de la cámara de captación es 3713.13 m.s.n.m. y la cota del reservorio es 3185.786 msnm, mediante el levantamiento topográfico se halló la cámara rompe presiones a 3690.5 m.s.n.m., se calculó el caudal máximo diario de 0.37 lt/s., la tubería que se uso fue de PVC clase de 5 de 1 pulg., para ambos tramos.
- ↗ Se concluye que el reservorio de almacenamiento se encuentra en la cota 3972.32 m.s.n.m., obteniendo un consumo promedio anual de 24840 lt., el volumen regular 6.21 m<sup>3</sup>, asumiendo como diseño 10 m<sup>3</sup> el volumen del reservorio El volumen total de reservorio de almacenamiento es de 10 m<sup>3</sup>, y se llenara en un tiempo de 7.4 horas.

## VII. Recomendaciones

En la presente tesis se plantea las siguientes recomendaciones:

- ↗ Se recomienda hacer una delimitación el lugar en estudio, la ubicación y localización que nos permitirá realizar el levantamiento topográfico, descripción de la dimensión del terreno, estudio de suelos para conocer el tipo de terreno del lugar de estudio, ya que esta evaluación ayudara a que los componentes del sistema de agua potable tenga un mejor funcionamiento y la comunidad pueda tener un servicio eficiente.
- ↗ Se recomienda realizar el estudio físico - químico y bacteriológico del agua, y su certificado de si es óptimo para el consumo humano, porque de eso depende la dosificación del cloro.
- ↗ Se recomienda realizar o emplear procedimientos de cálculo actualizados para así asegurar un diseño óptimo y eficiente.
- ↗ Se recomienda colocar cercos perimétricos a las estructuras para evitar el ingreso de personal no autorizado,
- ↗ Se recomienda capacitar al personal sobre el manejo y mantenimiento de las estructuras que conforman el proyecto

## Referencias Bibliográficas:

1. Leyva Guerrero EU. Optimización del diseño en la línea de conducción en el sistema de agua potable de la localidad de Yamor del Distrito de Antonio Raymondi, Bolognesi Ancash [Internet]. Universidad Nacional Santiago Antunez De Mayolo; 2016 [cited 2018 Oct 27]. Available from: [http://repositorio.unasam.edu.pe/bitstream/handle/UNASAM/1201/T\\_277\\_2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unasam.edu.pe/bitstream/handle/UNASAM/1201/T_277_2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
2. Meza De la Cruz JL. Diseño de un sistema de agua potable para la Comunidad nativa de Tsoroja, analizando la incidencia de costos siendo una comunidad de difícil acceso. [Internet]. Pontificia Universidad Católica Del Perú; 2010 [cited 2018 Oct 27]. Available from: [https://es.slideshare.net/roy\\_foker01/pucp-tesis-diseo-de-un-sistema-de-agua-potable-para-la-comunidad-nativa-de-tsoroja-analizando-la-incidencia-de-costos-siendo-una-comunidad-de-difcil-acceso](https://es.slideshare.net/roy_foker01/pucp-tesis-diseo-de-un-sistema-de-agua-potable-para-la-comunidad-nativa-de-tsoroja-analizando-la-incidencia-de-costos-siendo-una-comunidad-de-difcil-acceso)
3. Diaz Solano LF. Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y desagüe de la Ciudad de la Unión Huanuco. [Internet]. Universidad Nacional De Ingeniería; 2010 [cited 2018 Oct 27]. Available from: [http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/1218/1/diaz\\_sl.pdf](http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/1218/1/diaz_sl.pdf)
4. Souza Del Aguila JA. Mejoramiento y Ampliación del sistema de agua potable del centro poblado Monte Alegre Irazola-Padre Abad-Ucayali [Internet]. Lima; 2011 [cited 2018 Oct 27]. Available from: [http://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/urp/161/souza\\_ja.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/urp/161/souza_ja.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

5. Bieberach Mugruza HJ. Ampliación y mejoramiento de los sistemas de agua potable y alcantarilla Delicias de Villa y Anexos-Distrito Chorrillo [Internet]. Universidad Nacional de Ingeniería ; 2013 [cited 2018 Oct 27]. Available from: [http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/1278/1/bieberach\\_mh.pdf](http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/1278/1/bieberach_mh.pdf)
6. Benavides Garzón DL, Castro Molano MY, Vizcaino Cagueno HM. Optimización del acueducto por gravedad del Municipio de Timaná (Huila) [Internet]. Universidad de La Salle; 2006 [cited 2018 Oct 27]. Available from: <http://repository.lasalle.edu.co/handle/10185/15343>
7. San Martín Escobar GA. Análisis de alternativas y diseño sistema de abastecimiento de agua potable rural Malloco Lolenco, Comuna de Villarica, IX Región de la Araucanía [Internet]. Universidad Austral de Chile; 2013 [cited 2018 Oct 27]. Available from: <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2013/bmfcis196a/doc/bmfcis196a.pdf>
8. Roa Jaime AP. Diseño acueducto Vereda El Retiro (Municipio de Santa María, Boyacá) [Internet]. [Bogotá D.C.]: Universidad de la Salle; 2018 [cited 2018 Oct 27]. Available from: <http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/15298/T40.08J199d.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
9. Organización Mundial de la Salud. La OMS y el UNICEF destacan la necesidad de continuar mejorando el acceso a fuentes de agua potable y servicios de saneamiento mejorados [Internet]. Ginebra. 2014 [cited 2018 Oct 27]. Available from: <http://www.who.int/es/news-room/detail/08-05-2014-who-unicef-highlight-need-to-further-reduce-gaps-in-access-to-improved->

drinking-water-and-sanitation

10. Ministerio de vivienda construcción y saneamiento. Guía de orientación para elaboración de expedientes técnicos de proyectos en saneamiento [Internet]. 2016 [cited 2018 Oct 27]. Available from:  
[http://www3.vivienda.gob.pe/pnsu/documentos/GUIA\\_ORIENT\\_EXP\\_TEC\\_SANEAMIENTO\\_V\\_1.5.pdf](http://www3.vivienda.gob.pe/pnsu/documentos/GUIA_ORIENT_EXP_TEC_SANEAMIENTO_V_1.5.pdf)
11. Agüero Pittman Roger. AGUA POTABLE PARA POBLACIONES RURALES sistemas de abastecimiento por gravedad sin tratamiento [Internet]. Lima; 1997 [cited 2018 Oct 27]. 166 p. Available from:  
[http://www.cepes.org.pe/pdf/OCR/Partidos/agua\\_potable/agua\\_potable\\_para\\_poblaciones\\_rurales\\_sistemas\\_de\\_abastecim.pdf](http://www.cepes.org.pe/pdf/OCR/Partidos/agua_potable/agua_potable_para_poblaciones_rurales_sistemas_de_abastecim.pdf)
12. Resolución Ministerial 192 2008. Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural [Internet]. Lima; 2018 [cited 2018 Nov 1]. Available from:  
<https://civilgeeks.com/2018/07/23/norma-tecnica-de-diseno-opciones-tecnologicas-para-sistemas-de-saneamiento-en-el-ambito-rural/>
13. N.F. Gray. Calidad del Agua Potable Problemas y Soluciones [Internet]. [cited 2018 Nov 1]. Available from:  
[http://cidta.usal.es/potables/libros/Origen\\_agua.pdf](http://cidta.usal.es/potables/libros/Origen_agua.pdf)
14. Antonio López-Geta J, María J, Azcoiti F, Ramos G, Fermín G, Gil V. Las aguas subterráneas Un recurso natural del subsuelo [Internet]. 4º Edicció. 2009 [cited 2018 Nov 1]. Available from: [www.igme.es](http://www.igme.es)

15. N.F. Gray. Calidad del agua Potable Problemas y Soluciones [Internet]. Acribia, editor. 1996; 1996 [cited 2018 Nov 1]. 365 p. Available from:  
[http://cidta.usal.es/potables/libros/Origen\\_agua.pdf](http://cidta.usal.es/potables/libros/Origen_agua.pdf)
16. Pérez de la Cruz FJ. Captación de aguas superficiales [Internet]. Cartagena; 2011 [cited 2018 Nov 1]. Available from:  
[http://ocw.bib.upct.es/pluginfile.php/6010/mod\\_resource/content/1/Tema\\_02\\_CAPT\\_AGUAS\\_SUP.pdf](http://ocw.bib.upct.es/pluginfile.php/6010/mod_resource/content/1/Tema_02_CAPT_AGUAS_SUP.pdf)
17. Agüero Pittman R. Guía para el diseño y construcción de captación de manantiales [Internet]. Lima; 2004 [cited 2018 Nov 2]. 25 p. Available from:  
[http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/guialcalde/2sas/d23/017\\_roger\\_diseñocaptacionmanantiales/captacion\\_manantiales.pdf](http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/guialcalde/2sas/d23/017_roger_diseñocaptacionmanantiales/captacion_manantiales.pdf)
18. Aguirre Morales F. Abastecimiento de agua potable para comunidades rurales [Internet]. 1° Edición. Jorge Maza Córdova, editor. Machala: Machala : Ecuador; 2015 [cited 2018 Nov 1]. 145 p. Available from:  
<http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/6873>
19. Valdez Enrique César. Abastecimiento De Agua Potable [Internet]. 1° Edicció. Miguel Angel Gonzáles López, editor. México,D.F.: 1990; 1990 [cited 2018 Nov 1]. 264 p. Available from:  
<https://es.scribd.com/doc/36277410/Abastecimiento-De-Agua>
20. Concepto de Topografía [Internet]. 2014 [cited 2018 Nov 1]. Available from:  
<http://www.empresaconceptos.com/2014/08/concepto-de-topografia.html>
21. Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento Estudios Técnicos

Para Proyectos de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento: Topografía y Mecánica de Suelos [Internet]. México; [cited 2018 Nov 1]. 185 p. Available from: [www.conagua.gob.mx](http://www.conagua.gob.mx)

22. Gonzalo Duque Escobar, Carlos Enrique Esobar Potes. Mecanica de Suelos [Internet]. 2002 [cited 2018 Nov 1]. Available from: <https://es.scribd.com/document/58118584/Mecanica-de-Suelos>
23. Tesis e Investigaciones. Procesamiento de datos y análisis estadístico, [Internet]. 2015 [cited 2018 Nov 2]. Available from: <https://www.tesiseinvestigaciones.com/>
24. Tamayo Tamayo M. Tipos de Investigación [Internet]. [cited 2018 Nov 2]. Available from: [https://trabajodegradoucm.weebly.com/uploads/1/9/0/9/19098589/tipos\\_de\\_investigacion.pdf](https://trabajodegradoucm.weebly.com/uploads/1/9/0/9/19098589/tipos_de_investigacion.pdf)

**Anexos**

**Anexo 01: Memoria de Cálculos**

**MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO UNIÓN QUINUAL, DISTRITO DE JULCÁN, PROVINCIA DE JULCÁN, REGIÓN LA LIBERTAD - 2017**

**Cálculos del Caudal de la fuente**

Metodo volumetrico		
Nro de prueba	Volumen (litros)	Tiempo (seg)
1	20	30.00
2	20	29.00
3	20	30.00
4	20	30.00
5	20	28.00
TOTAL	----	147.00

**Formula usada**       $Q = V/t$

(t)	29.40	Seg.	Q(promedio)	0.68	lt/s
V	20	Litros.	Q(minimo)	0.67	lt/s
		litros/seg			lt/s

### Calculo de la población futura

METODO = Analítico (Aritmético)						
Año	Pa (Hab)	t (años)	P = Pf- Pa	Pa*t	r = P/Pa*t	r * t
1993	384					
2007	415	14	31	5376	0.0058	0.081
2018	400	11	-15	4565	-0.0033	-0.036
<b>TOTAL</b>		<b>25</b>				<b>0.0446</b>
Pf	<b>414.27</b>	hab.	»	<b>414</b>	hab.	
Pa	<b>400</b>	hab.				
r	<b>1.78</b>	x 1000	1.78%			
t	<b>20</b>	años.	Periodo d general.	diseño sistema		
<b>Pf</b>	Población futura					
<b>Pa</b>	Población actual					
<b>r</b>	Coef. De crecimiento anual por 1000 hab.					
<b>t</b>	Tiempo en años					

Formula usada

$$Pf = Pa \left( 1 + \frac{r t}{1000} \right)$$

### CUADRO N°1: Periodo de Diseño

SISTEMA	PERIODO (años)
Gravedad	20
Bombeo	10
Tratamiento	10

Fuente: DIGESA

## Cálculos de la demanda de agua

### Consumo promedio diario anual Qm

Qm	0.29	l/s.
Pf	414	hab.
D	60	l/hab/dia.

Qm	Consumo promedio diario (l/s)
Pf	Población futura
D	Dotación (l/hab/dia)

### Consumo máximo diario (Qmd) y horario (Qmh)

$$Qmd = K1 * Qm$$

$$Qmh = K2 * Qm$$

Qm	0.29	l/s
Qmd	0.37	l/s
Qmh	0.58	l/s

$$K1 = 1.3$$

$$K2 = 2$$

Qm	Consumo promedio diario anual
Qmd	Consumo máximo diario
Qmh	Consumo máximo horario

$$Qm = \frac{Pf \times \text{dotación (d)}}{86,400 \text{ s/día}}$$

Formula usada

Item	Coficiente	Valor
1	Coficiente Máximo Anual de la Demanda Diaria (K <sub>1</sub> )	1.3
2	Coficiente Máximo Anual de la Demanda Horaria (K <sub>2</sub> )	1.8 a 2.5

### Dotación por número de habitantes

POBLACIÓN (habitantes)	DOTACIÓN (l/hab./día)
Hasta 500	60
500 - 1000	60 - 80
1000 - 2000	80 - 100

Fuente: R.N.E (resolución ministerial 192-2018)

Fuente: R.N.E

## Cálculos hidráulicos para la cámara de captación

### 1.-Calculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda

G	9.81	$m/s^2$
h <sub>0</sub>	0.03	m.
V	0.6	m/s.
H	0.4	m.
H <sub>f</sub>	0.37	m.

<b>h<sub>0</sub></b>	<i>Carga necesaria sobre el orificio de entrada</i>
<b>V</b>	<i>Velocidad de pase (Se recomiendan valores <math>\leq 0.6</math> m/s)</i>
<b>H</b>	<i>Altura entre el afloramiento y el orificio de entrada (Se recomiendan valores entre 0.4 y 0.5 m)</i>
<b>H<sub>f</sub></b>	<i>Perdida de carga</i>
<b>L</b>	<b style="background-color: yellow;">1.24</b> m.
<b>L</b>	<i>Distancia entre el afloramiento y la cámara húmeda</i>

Formulas usadas  $H_f = H - h_0$      $L = H_f/0.30$

## 2.-Calculo del ancho de la pantalla de la cámara de captación

<b>Qmax</b>	0.0007	m <sup>3</sup> /s.
<b>Cd</b>	0.80	
<b>V</b>	0.60	m/s.
<b>A</b>	0.0015	m <sup>2</sup> .
<b>D</b>	0.0435	m

<b>Qmax</b>	0.71
<b>Qmin</b>	0.67
<b>Qmd</b>	0.29

Formulas

$$A = \frac{Q_{\text{máx}}}{C_d \times V}$$

<b>Qmax</b>	Caudal máximo de la fuente
<b>Cd</b>	Coefficiente de descarga (Se recomienda valores de 0.6 a 0.8)
<b>V</b>	Velocidad de pase
<b>A</b>	Área del orificio de pantalla
<b>D</b>	Diámetro de orificios de pantalla

$$D = \left[ \frac{4 A}{\pi} \right]^{1/2} =$$

### Diámetro en pulgadas equivalente (Diámetro calculado)

**D** 1.71 Plg.

$$NA = \frac{\text{Área del diámetro calculado}}{\text{Área del diámetro asumido}} + 1$$

$$NA = (D_1/D_2)^2 + 1$$

### Calculo de numero de orificios (NA)

**Da** 2 Plg.  
**Na** 2

<b>Da</b>	Diámetro asumido(Se recomienda usar $D \leq 2''$ )
<b>D</b>	Diámetro de la tubería de entrada
<b>Na</b>	Numero de orificios

$$b = 2(6D) + NA D + 3D (NA - 1)$$

### Calculo del ancho de la pantalla (b)

**Na** 2 Unds.  
**Da** 2 Plg.  
**b** 86.36 cm.

» Para el diseño se asume  $b = 1m.$

<b>D</b>	Diámetro de la tubería de entrada
<b>Na</b>	Numero de orificios
<b>b</b>	Ancho de la pantalla

### 3.-Altura de la cámara húmeda (Ht)

Qmd	0.00037	m <sup>3</sup> /s.			<i>Formulas</i>
Ar	0.0011401	m <sup>2</sup>			
G	9.80665	m/S <sup>2</sup>			
H	0.856	Cm	30	Cm	$H = 1.56 \frac{V^2}{2g} = 1.56 \frac{Q^2 md}{2g A^2}$
A	10.000	Cm.			
B	3.810	Cm.			
D	5.000	Cm.			$Ht = A + B + H + D + E$
E	30	Cm.			

Ht = 78.81 Cm.  
 » Para el diseño se asume Ht= 1m.

Ht	Altura de la cámara húmeda
Qmd	Gasto máximo diario en m <sup>3</sup> /s
Ar	Área de la tubería de salida m <sup>2</sup>
G	Aceleración gravitacional m/s <sup>2</sup>
A	Altura mínima para permitir la sedimentación de arenas, se considera una altura mínima de 10 cm
H	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).
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).

#### 4.-Calculo de dimensionamiento de la canastilla

Dc	1 1/2 Plg.
Ac	0.0011401 m <sup>2</sup> .
Dcanast	3 Plg.
L	20
3Dc	11.43
6Dc	22.86
AnchR	5 mm.
LarR	7 mm.
AR	35 mm <sup>2</sup> .
At	0.00228 m <sup>2</sup> .
Nº	65.15 Und.

Formulas

$$Ac = \frac{\pi Dc^2}{4}$$

$$At = 2 Ac$$

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

<b>Dc</b>	<i>Diametro de la tuberia de salida a la linea de conduccion</i>
<b>Ac</b>	<i>Area de la seccion transversal de la tuberia de salida a la linea de conduccion</i>
<b>Dcanas</b>	<i>Diametro de canastilla</i>
<b>L</b>	<i>Longitud de la canastilla asumido</i>
<b>AnchR</b>	<i>Ancho de la ranura</i>
<b>LarR</b>	<i>Largo de la ranura</i>
<b>AR</b>	<i>Area de la ranura</i>
<b>At</b>	<i>Area total de las ranuras</i>
<b>Nº</b>	<i>Numero de ranuras</i>
<b>D</b>	<i>Diametro en plg</i>
<b>Qmax</b>	<i>Gasto maximo de la fuente en l/s</i>
<b>hf</b>	<i>Perdida de carga unitaria</i>

#### 4.-Calculo de dimensionamiento de la tubería de rebose y limpia

Qm                    0.71 l/s.

Hf                    0.015 m/m.

D                    1.51 Plg.

»                    redondeamos diametro comercial=

$$D = \frac{0.71 \times Q^{0.38}}{hf^{0.21}}$$

2 Plg.

El cono del rebose seria el doble del diametro de la tubería de limpia

4 Plg.

**Qm**                    Gasto máximo de la fuente (l/s)

**Hf**                    Perdida de carga unitaria en (m/m)-(valor recomendado: 0.015 m/m)

**D**                    diámetro de la tubería de limpia

(pulg)

DISEÑO HIDRAULICO DE LA LINEA DE CONDUCCIÓN															
TRAMO	LONGITUD DE LA TUBERÍA (m)	COTA INICIAL (m.s.n.m)	COTA FINAL (m.s.n.m)	CAUDAL (Qmd) (l/s)	CLASE DE TUBERÍA CLASE	Perdida de carga por tramo (Hf) (m)	Perdida de carga unitaria (hf) (m/m)	Diámetro calculado (D) (Pulg)	Diámetro comercial (D) (Pulg)	Velocidad (V) (m/s)	Perdida de carga unitaria (hf) (m/m)	Perdida de carga por tramo (Hf) (m)	Cota piezométrica Inicial (m.s.n.m)	Cota piezométrica Final (m.s.n.m)	Presión Final (m.c.a)
Capt. - CRP 1 - CRP 1 -	135.00	3713.13	3690.5	0.37	5	22.63	0.168	0.71	1.00	0.73	0.029	3.96	3713.1	3709.2	18.67
RSV	180.00	3690.5	3672.32	0.37	5	18.18	0.101	0.79	1.00	0.73	0.029	5.28	3690.5	3685.2	12.90

FIGURA N°07: Clase de tuberías PVC

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

Fuente (Agüero R. 1997)<sup>(11)</sup>

Formulas:

$$hf = \frac{\text{carga disponible}}{\text{longitud}} \quad hf = \left( \frac{Q}{2.492 \times D^{2.63}} \right)^{1.85} \quad D = \frac{0.71 * Qmd^{0.38}}{hf^{0.21}} \quad V = 1.9735 \frac{Q}{D^2}$$

**Anexo 02:** Panel fotográfico



**FOTO 01:** Llegando a Julcán, donde se ubica nuestro Caserío.



**FOTO 02:** Foto panorámica del Caserío Unión Quinual, distrito Julcán, provincia Julcán, departamento La Libertad, Perú-201



**FOTO 03:** Se observa la cámara de captación deteriorada por el pasar de los años.



**FOTO 04:** Tomando datos con nuestro GPS donde se ubicara nuestra cámara rompe presión.



**FOTO 04:** Se observa la cámara de captación honguizada y la estructura exteriormente con eflorescencia.



**FOTO 05:** Se observa el reservorio totalmente deteriorado, la estructura agrietada, aceros expuestos por el pasar de los años.

Anexo 03: Encuesta

ENCUESTA COMUNAL PARA EL REGISTRO DE COBERTURA Y CALIDAD DE LOS SERVICIOS DE AGUA Y SANEAMIENTO

**FORMATO N° 01**

**ESTADO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA**

INFORMACIÓN GENERAL DEL CASERÍO /COMUNIDAD.

**A. Ubicación:**

1. Comunidad / Caserío: ..... 2. Código del lugar (no llenar):   
 Centro Poblado
3. Anexo /sector: ..... 4. Distrito: .....
5. Provincia: ..... 6. Departamento: .....
7. Altura (m.s.n.m.):  *Altitud: msnm*  *X:*  *Y:*
8. Cuántas familias tiene el caserío / anexo o sector: .....
9. Promedio integrantes / familia (dato del INEI, no llenar):
10. ¿Explique cómo se llega al caserío / anexo o sector desde la capital del distrito?

Desde	Hasta	Tipo de vía	Medio de Transporte	Distancia (Km.)	Tiempo (horas)

11. ¿Qué servicios públicos tiene el caserío? Marque con una X
- |                          |          |            |
|--------------------------|----------|------------|
| Establecimiento de Salud | SI       | NO         |
| Centro Educativo         | SI       | NO         |
| Inicial                  | Primaria | Secundaria |
| Energía Eléctrica        | SI       | NO         |
12. Fecha en que se concluyó la construcción del sistema de agua potable: ...../...../.....  
 dd / mmm / aaaa
13. Institución ejecutora:.....
14. ¿Qué tipo de fuente de agua abastece al sistema? Marque con una X
- |           |      |                  |
|-----------|------|------------------|
| Manantial | Pozo | Agua Superficial |
|-----------|------|------------------|
15. ¿Cómo es el sistema de abastecimiento? Marque con una X
- |              |            |
|--------------|------------|
| Por gravedad | Por bombeo |
|--------------|------------|

  
**GONZALO EDUARDO FRANCE CERNA**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. COLEGIO DE INGENIEROS N° 7352  
 REGISTRO DE CONSULTOR N° 0-5862

**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.

SI NO (Pasar a la pgta. 21)

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

**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.	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	
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

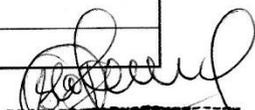
**E. Calidad del Agua:**

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

SI NO (Pasar a la pgta. 25)

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

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

  
**GONZALEZ EDUARDO FRANCE CERNA**  
 INGENIERO CIVIL  
 REGISTRO DE INGENIEROS: N° 7352  
 REGISTRO DE CONSULTOR N° C-5642

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)

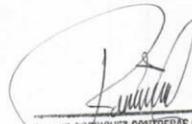
29. Describa el cerco perimétrico y el material de construcción de las captaciones. Marque con una X

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								
⋮								

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

  
 Ing. W. RODRIGUEZ CONTRERAS GENRI B.  
 ING. CIVIL  
 R. C. Colegio de Ingenieros CIP N° 156495

Descripción:	ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA																									
	Válvula		Tapa Sanitaria 1 (filtro)					Tapa Sanitaria 2 (cámara colectora)					Tapa Sanitaria 3 (caja de válvulas)					Estructura	Canastilla		Tubería de limpia y rebose		Dado de protección			
	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene			Seguro	No tiene	Si Tiene			Seguro	No tiene	Si tiene			Seguro		No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene		
	B	M	B	R	M	B	R	M	B	R	M	B	R	M	B	R	M	B	R	M	B	R	M	B	M	
A: Ladera																										
B: De fondo																										
Captación 1																										
Captación 2																										
Captación 3																										
Captación 4																										
Captación 5																										
Captación 6																										
⋮																										

  
**GONZALO EDUARDO FRANCE CERNA**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. COLEGIO DE INGENIEROS N° 7352  
 REGISTRO DE CONSULTOR N° C-2892

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		No tiene	Concreto	Artesanal	Altitud	X	Y
	En buen estado	En mal estado						
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	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	B R M				B R M		B M	B M	B M	B M			
C 1															
C 2															
C 3															
C 4															
:															

o **Cámara rompe presión CRP-6.**

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

SI NO (Pasar a la pgta. 38)

  
**GONZALO EDUARDO FRANCE CERNA**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. COLEGIO DE INGENIEROS N° 7352  
 REGISTRO DE CONSULTOR N° C-5842

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 (CRP-6). Marque con una X

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

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						
	Nº 1	Nº 2	Nº 3	Nº 4	Nº 5	Nº 6	Nº 7
Bueno							
Malo							

  
**GONZALO EDUARDO FRANCE CERNA**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. COLEGIOS DE INGENIEROS N° 7352  
 REGISTRO DE CONSULTOR N° 0-5862

o **Línea de conducción.**

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

SI NO (Pasar a la pgta. 44)

**Identificación de peligros:**

- |   |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> No presenta                        | <input type="checkbox"/> Huaycos                |
| <input type="checkbox"/> Crecidas o avenidas                | <input type="checkbox"/> Hundimiento de terreno |
| <input type="checkbox"/> Inundaciones                       | <input type="checkbox"/> Deslizamientos         |
| <input type="checkbox"/> Desprendimiento de rocas o árboles |   |
| <input type="checkbox"/> 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.**

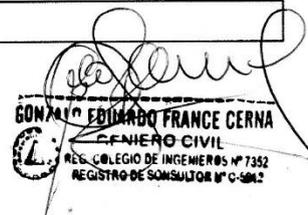
44. ¿El sistema tiene Planta de Tratamiento de Aguas? Marque con una X

SI NO (Pasar a la pgta. 47)

**Identificación de peligros:**

- |   |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> No presenta                        | <input type="checkbox"/> Huaycos                |
| <input type="checkbox"/> Crecidas o avenidas                | <input type="checkbox"/> Hundimiento de terreno |
| <input type="checkbox"/> Inundaciones                       | <input type="checkbox"/> Deslizamientos         |
| <input type="checkbox"/> Desprendimiento de rocas o árboles |   |
| <input type="checkbox"/> 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

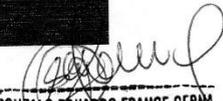
RESERVORIO	Estado del Cerco Perimétrico			Material de construcción del Reservorio		Datos Geo-referenciales		
	Si tiene		No tiene.	Concreto.	Artesanal.	Altitud	X	Y
	En buen estado.	En mal estado.						
RESERVORIO 1								
RESERVORIO 2								
RESERVORIO 3								
RESERVORIO 4								
:								

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
Reservorio 1								
Reservorio 2								
Reservorio 3								
Reservorio 4								
...								

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

DESCRIPCIÓN	Volumen: <input type="text"/> m <sup>3</sup>	ESTADO ACTUAL					
		No tiene	Si Tiene			Seguro	
			Bueno	Regular	Malo	Si Tiene	No tiene
Tapa sanitaria 1 (T.A)	De concreto.						
	Metálica.						
	Madera						
Tapa sanitaria 2 (C.V)	De concreto.						
	Metálica.						
	Madera.						
Reservorio / Tanque de Almacenamiento							
Caja de válvulas							
Canastilla							
Tubería de limpia y rebose							
Tubo de ventilación							
Hipoclorador							

28

  
**GONZALO EDUARDO FRANCE CERNA**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. COLEGIO DE INGENIEROS N° 7352  
 REGISTRO DE CONSULTOR N° 0-2002

Válvula flotadora				
Válvula de entrada				
Válvula de salida				
Válvula de desagüe				
Nivel estático				
Dado de protección				
Cloración por goteo				
Grifo de enjuague				

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:**

- 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

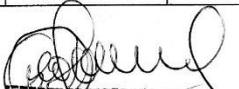
  
**GONZALO EDUARDO FRANCE CERNA**  
INGENIERO CIVIL  
REG. COLEGIO DE INGENIEROS N° 7352  
REGISTRO DE CONSULTOR N° C-5012

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

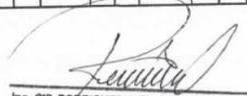
CRP 7	Cerco Perimétrico			Material de construcción CRP7		Datos Geo-referenciales		
	Si tiene		No tiene.	Concreto.	Artesanal.	Altitud	X	Y
	En buen estado.	En mal estado.						
CRP7 1								
CRP7 2								
CRP7 3								
CRP7 4								
CRP7 5								
CRP7 6								
CRP7 7								
CRP7 8								
CRP7 9								
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								
...								

  
**EDUARDO FRANCE CERNA**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. COL. DE INGENIEROS N° 7352  
 REGISTRO DE CONSULTOR N° C-5812

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 limpia y rebose		Válvula de Control		Válvula Flotadora		Dado de protección			
	Si tiene			Seguro			Si tiene			Seguro				No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene		
	No tiene	Concreto		Metal		Madera	No tiene	Si tiene	No tiene	Concreto		Metal		Madera	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene	
	B	R	M	B	R	M			B	R	M	B	R	M			B	M	B	M	B	M	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																									

  
 Ing. CIR. RODRIGUEZ CONTRERAS GENRI B.  
 ING. CIVIL  
 Reg. Colegio de Ingenieros CIP N° 186495

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										
:										

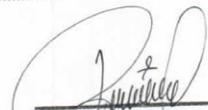
o Piletas domiciliarias.

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										
Casa 17										
Casa 18										
Casa 19										
Casa 20										

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

Nombre del encuestador: .....

  
 Ing. CIP. RODRIGUEZ CONTRERAS GENIV B.  
 ING. CIVIL  
 Reg. Colegio de Ingenieros CIP N° 136495

ENCUESTA PARA EL REGISTRO DISTRITAL DE COBERTURA  
Y CALIDAD DE LOS SERVICIOS DE AGUA Y SANEAMIENTO

**FORMATO N° 02**

ENCUESTA SOBRE COMPORTAMIENTO FAMILIAR  
(PARA FAMILIAS)

Aspectos Generales

Provincia: ..... Distrito: .....

Caserío: .....

Nombres y apellidos de la madre de familia: .....

Nombres y apellidos del jefe de familia: .....

Número de integrantes de la familia:

Abastecimiento y manejo del agua

60. ¿De dónde consigues normalmente el agua para consumo de la familia? (marcar sólo una opción)

- De manantial o puquio....
- De río.....
- De pozo.....
- Conexión o grifo domiciliario ...
- Pileta Pública.....
- Otro .....

61. ¿Quién o quiénes traen el agua?

- La madre.....
- El padre.....
- Madre y padre.....
- Madre e hijos.....
- Las niñas.....
- Los niños.....

62. ¿Aproximadamente qué tiempo debe recorrer para traer agua para consumo familiar a su vivienda?

- Menor a 30 minutos .....
- Entre 30 y 60 minutos ....
- De 1 a 2 horas.....
- Mayor a 2 horas....

63. ¿Cuántos litros de agua consume la familia por día?

- Menor o igual a 20 lts....
- De 21 a 40 lts.....
- De 41 a 80 lts.....
- De 81 a 120 lts .....
- Mayor a 120 lts ....

64. ¿Almacena o guarda agua en la casa? SI..... NO .....

65. ¿En qué tipo de depósitos almacena el agua?

- Tinajas o vasijas de barro.....
- Baldes.....
- Galoneras.....
- Cilindro.....
- Pozo.....
- Otro .....

  
GONZALO EDUARDO FRANCE CERNA  
INGENIERO CIVIL  
REG. COLEGIO DE INGENIEROS N° 7352  
REGISTRO DE CONSULTOR N° C-0012

¿Puede mostrármelos? (observación)

LIMPIOS                      SUCIOS

66. ¿Los depósitos se encuentran protegidos con tapa? (observación)

SI .....                      NO .....

67. ¿Cada qué tiempo lava los depósitos donde guarda el agua?

- Todos los días .....
- Una vez a la semana .....
- Al mes .....
- Interdiario .....
- Cada quince días .....
- Otro .....

68. ¿Cómo consume el agua para tomar?

- Directo del depósito donde almacena .....
- Hervida .....
- Directo del grifo (agua sin clorar) .....
- La cura o desinfecta antes de tomar .....
- Directo del grifo (agua clorada por la JASS) ..
- Otro .....

69. Anotar el dato de lectura de cloro residual

- Menor a 5 mg/lit .....
- Entre 5 y 8 mg/lit .....
- Mayor a 8 mg/lit .....

NOTA: Si no se dispone de reactivo y comparador de cloro en ese momento, anotar el dato de la evaluación del estado de la infraestructura, ya que también tomará el dato de cloro residual

**Disposición de excretas, basuras y aguas grises**

70. ¿Dónde hacen normalmente sus necesidades?

- Campo abierto .....
- Acequia .....
- Baños con desagüe
- Hueco (letrina de gato) .....
- Letrina .....
- Otros

71. Si tiene letrina preguntar: ¿Qué echa al hueco de la letrina para evitar el mal olor?

- Cal .....
- Kerosene .....
- Otros .....
- Ceniza .....
- Estiércol de caballo o burro .....

72. ¿Me podría enseñar su letrina? (De lo observado anote)

72a) Tiene paredes, techo, puerta, losa, tapa, tubo (todos) SI                      NO	72c) Eliminan heces y papeles en el hoyo SI                      NO
72b) La letrina tiene mal olor SI                      NO	72d) Condición de la letrina: Letrina completa, sin mal olor y limpia SI                      NO

73. ¿Dónde eliminan la basura de la casa?

- Chacra .....
- La quema .....
- Microrelleno sanitario .....
- Alrededor de la casa .....
- Acequia o río .....
- Otros .....

  
**GONZALO EDUARDO FRANCE CERNA**  
INGENIERO CIVIL  
C.O.E. COLEGIO DE INGENIEROS N° 7352  
REGISTRO DE CONSULTOR N° C-582

74. ¿Dónde eliminan el agua usada de la cocina, lavado de ropa, servicios, etc.?

- Chacra .....
- Alrededor de la casa .....
- Acequia o río .....
- Pozo de drenaje .....
- Otro.....

Aspectos de salud

75. ¿Tiene niños menores de cinco años?

SI NO Cuántos?

76. ¿En los últimos quince (15) días, alguno de estos niños ha tenido diarrea?

SI NO Cuántos niños?

*Recuerde que el Programa Nacional de Enfermedad Diarreica y Cólera considera que una persona tiene diarrea cuando presenta deposiciones líquidas o semilíquidas en número de 3 o más en 24 horas. Puede tener varios días de duración.*

77. Se lava las manos con: jabón, ceniza o detergente?

SI NO

78. ¿En qué momentos usted se lava las manos?

- Antes de comer .....
- Antes de preparar los alimentos.....
- Después de usar la letrina .....
- En todas las anteriores .....
- Ninguna de las anteriores.....

79. ¿En qué momentos sus niños se lavan las manos?

Niño 1 Niño 2 Niño 3

- Antes de comer .....
- Después de usar la letrina .....
- En todas las anteriores .....
- Ninguna de las anteriores.....

80. ¿Estado de higiene (observación)?

Limpia Descuidada

- De la madre.....
- De los niños <5 años.....
- De la vivienda.....

(Agradecer gentilmente por su colaboración)

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

Nombre del encuestador: .....

  
EDUARDO FRANCE CERNA  
INGENIERO CIVIL  
REG. COLEGIO DE INGENIEROS N° 7352  
REGISTRO DE CONSULTOR N° C-5882

**ENCUESTA PARA EL REGISTRO DISTRITAL DE COBERTURA  
Y CALIDAD DE LOS SERVICIOS DE AGUA Y SANEAMIENTO**

**FORMATO N° 05**

**ENCUESTA SOBRE CAPACIDADES  
INSTITUCIONALES EN AGUA Y SANEAMIENTO**

1. Distrito:..... 2. Provincia: .....
3. Nombre de la institución:.....
4. Tiempo que trabaja en el distrito años
5. En el cuadro indicar el tipo de actividades que realiza y los años de experiencia que tiene desarrollándolas

DESCRIPCIÓN		NO	SI	AÑOS DE EXPERIENCIA
Construcción de Sistemas de Agua Potable.				
Construcción de Redes de Desagüe.				
Construcción de Letrinas.				
Construcción de Plantas de Tratamiento de Agua Potable.				
Construcción de Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas.				
Construcción de Plantas de re tratamiento de residuos sólidos				
Supervisión y Evaluación de Proyectos de Agua y Saneamiento				
Capacitación	Operación y Mantenimiento de Sistemas de Agua Potable.			
	Limpieza, Desinfección y Cloración.			
	Manejo Administrativo.			
	Educación Sanitaria.			

6. ¿Cuántas personas de su institución trabajan en el área de agua y saneamiento? Marque con una X

Una persona                      Dos personas                      Tres personas  
 Más de tres personas                      Ninguna pero contrata

7. ¿Con qué equipos cuenta la institución? Indique la cantidad.

- Teodolito.....                      - Nivel.....                      - Mira ó Estadia ....  
 - Proy. de transparencias.                      - Proy. de slides .....                      - GPS .....  
 - Televisor y DVD.....                      - Proy. Multimedia..                      - Eq. de cómputo...

Nombre del encuestado:.....

Cargo:.....

Nombre del encuestador: .....

  
**GONZALO EDUARDO FRANCE CERNA**  
 INGENIERO CIVIL  
 AL. COLEGIO DE INGENIEROS N° 7352  
 REGISTRO DE CONSULTOR N° 0-5882







### Diseño de un Reservorio de Almacenamiento

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CHIMBOITI	Título:				Fecha:				
	Tesis:								
	Asesor:								
	LUGAR		LUGAR						
PROVINCIA		DEPARTAMENTO							
<b>RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO</b>									
Peso específico del terreno			Peso específico del agua			Capacidad portante del terreno			
$p = \gamma_a \times h$		El empuje del agua es $V = \gamma_a \times h^2 \times h/2$		$p = \gamma_a \times h$		El empuje del agua es $V = \gamma_a \times h^2 \times h/2$		$p = \gamma_a \times h$	
LOSA DE CUBIERTA			ESPESOR DE LA PARED			DATOS DE DISEÑO			
DISTRIBUCION DE LA ARMADURA			LOSA DE FONDO			DISTRIBUCION DE LA ARMADURA DE PARED			
DISTRIBUCION DE LA ARMADURA EN LOSA FONDO			DISTRIBUCION DE LA ARMADURA EN LOSA DE CUBIERTA			CHEQUEO DE LA LOSA DE FONDO			

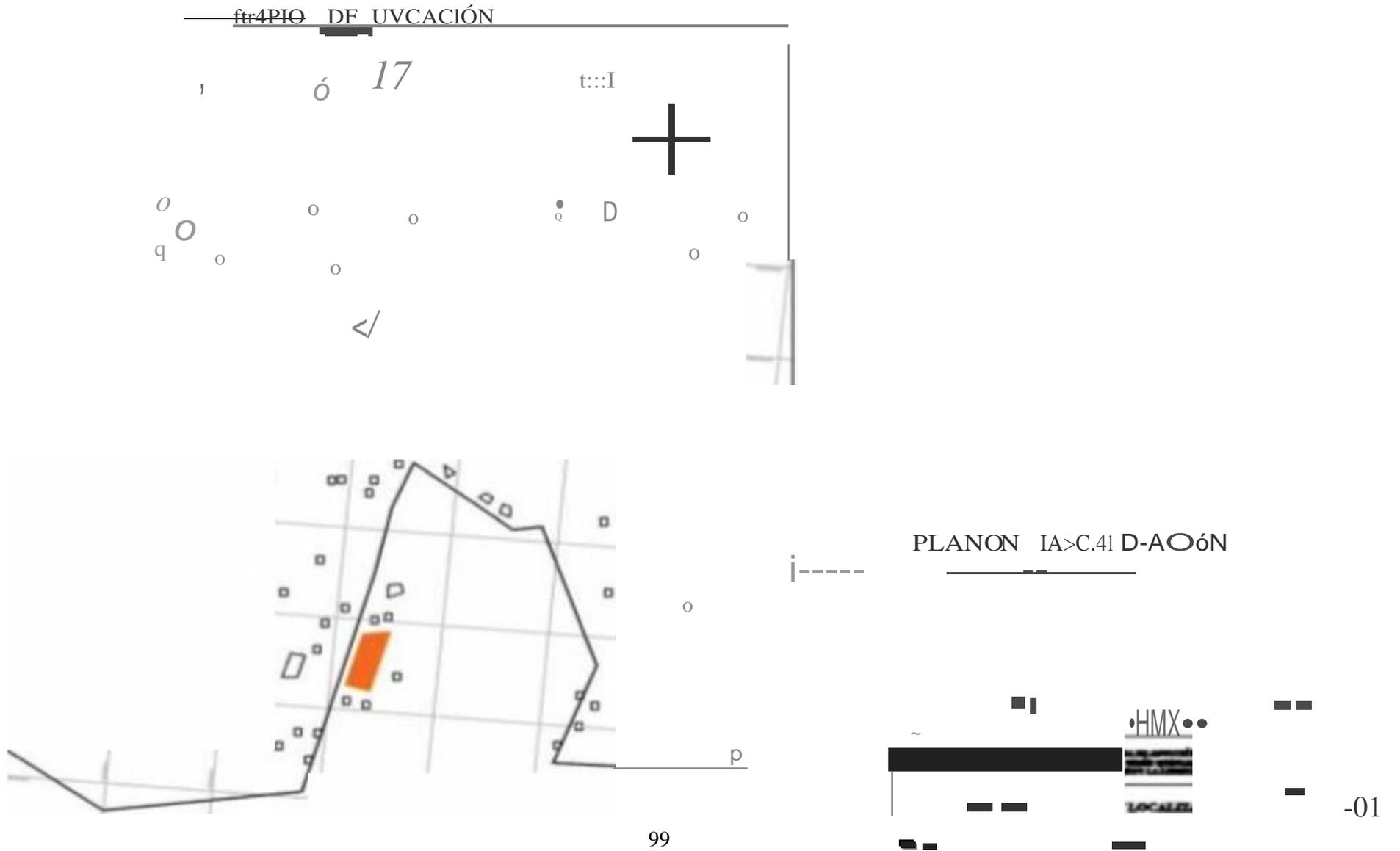
Fuente: Elaboración propia (2017)

  
**Ing. CIP. BADIA ALAYO DELVA FLOR**  
 ING. CIVIL  
 Reg. Colegio de Ingenieros N° 11727

  
**Ing. CIP. GUSTAVO RAMIREZ CONTRERAS**  
 CIP. 186495  
 INGENIERO CIVIL

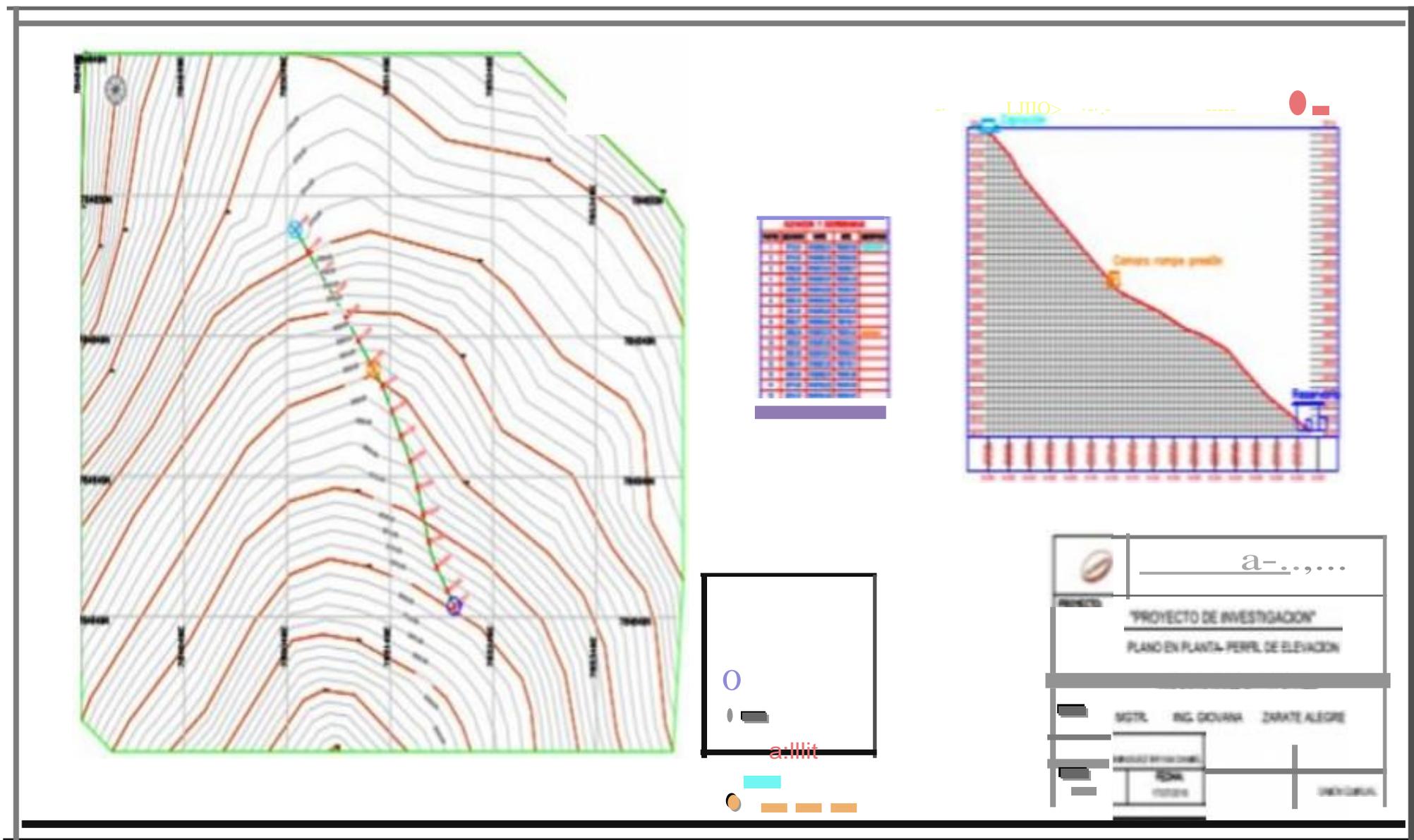
Anexo 05: Planos

1.- Ubicación y Localización.





2.- Vista en planta y perfil longitudinal de la línea de Conducción.



# CERRINOS\_DOMINGUEZ\_DANIEL.pdf

---

## INFORME DE ORIGINALIDAD

---

8%

INDICE DE SIMILITUD

8%

FUENTES DE INTERNET

0%

PUBLICACIONES

%

TRABAJOS DEL  
ESTUDIANTE

---

## FUENTES PRIMARIAS

---

1

[www.scribd.com](http://www.scribd.com)

Fuente de Internet

5%

2

[repositorio.uladech.edu.pe](http://repositorio.uladech.edu.pe)

Fuente de Internet

4%

---

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 4%

Excluir bibliografía

Activo