



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

**FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA  
PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**

**MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE  
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL  
CENTRO POBLADO CARRAPALDAY CHICO,  
DISTRITO DE JULCÁN, PROVINCIA DE JULCÁN,  
DEPARTAMENTO LA LIBERTAD – 2017.**

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

AUTORA:

GUZMAN AREDO, KEILA ABIGAIL  
ORCID: 0000-0002-6448-2964

ASESORA:

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

CHIMBOTE-PERÚ  
2021

## **1. Título de la tesis**

Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Carrapalday Chico, distrito de Julcán, provincia de Julcán, departamento La Libertad – 2017.

## **2. Equipo de trabajo**

### **AUTOR**

Guzman Aredo, Keila Abigail

Código ORCID: 0000-0002-6448-2964

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Estudiante de Pre  
grado, Chimbote, Perú

### **ASESORA**

MGTR. Zárate Alegre, Giovana Alegre

ORCID: 0000-0001-9495-0100

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

### **JURADO**

Mgtr. Sotelo Urbano, Johanna del Carmen

Carmen ORCID: 0000-0001-9298-4059

Presidenta

Dr. Cerna Chávez, Rigoberto

ORCID: 0000- 0003- 4245-5938

Miembro

Mgtr. Quevedo Haro, Elena Charo

ORCID: 0000-0003-4367-1480

Miembro

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

---

Dr. Cerna Chávez. Rigoberto  
Miembro

---

Mg. Elena Charo, Quevedo Haro  
Miembro

---

Mg. Johanna Del Carmen, Sotelo Urbano  
Presidente

---

Mg. Zárate Alegre, Giovana Alegre  
Asesora

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

##### **Agradecimiento**

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

**A mis Padres:** Marco Antonio Guzman Alcantara y Maria Aredo Saona por su amor, por su apoyo incondicional y por motivarme siempre a seguir luchando por cumplir mis metas; jamás me cansaré de agradecerles por todo lo que han hecho y siguen haciendo por mí.

**A los asesores:** Ing. Gonzalo León de los Ríos y la Ing. Giovanna Zarate Alegre por su asesoramiento en el curso de taller de investigación, por ser parte de este logro personal y por la motivación que brindaron.

## **Dedicatoria**

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

**A mi compañero de vida y  
amigo**, Martinez Jesus Bequer  
por ser mi apoyo, por ser parte  
de esta meta, por la motivación  
y por ser la inspiración de mi  
vida.

### **A mi familia:**

A mis padres Marco y María; a mis  
hermanos, por haberme apoyado,  
motivado y estar siempre para mí  
de manera incondicional.

## 5. Resumen y Abstrac

### Resumen

En el presente proyecto de investigación tuvo como objetivo general: Desarrollar y ejecutar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Carrapalday Chico, Distrito Julcán, Provincia de Julcán; Región La Libertad - 2017. Así mismo se analizó el problema fundamental del sistema de agua potable del centro poblado, el cual se evaluó la cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento de agua potable. En este sentido la metodología de la investigación realizada 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 centro poblado Carrapalday Chico. Se concluyó en el mejoramiento la de cámara de captación el caudal de la fuente es de 0.59 lt/seg. La distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda (L) fue de 1.23m, el ancho de la pantalla fue de 1.23m, los diámetros de la tubería fueron: para la tubería de conducción es de 2 pulg, el cálculo de canastilla 3 pul y para la tubería de conducción es de 5, el número de ranuras es de 65, la altura de la cámara húmeda es de 1m. Finalmente, se utilizó fichas técnicas de evaluación para la recopilación, análisis y desarrollo de la investigación.

**Palabras claves:** Sistema de abastecimiento, agua potable, caudal.

## **Abstract**

The general objective of this research project was: To develop and implement the improvement of the drinking water supply system of the Carrapalday Chico town center, Julcán District, Julcán Province; La Libertad Region - 2017. Likewise, the fundamental problem of the drinking water system of the town center was analyzed, which evaluated the catchment chamber, conduction line and storage reservoir of drinking water. In this sense, the methodology of the research carried out was descriptive, the level of quantitative and qualitative research with a non-experimental cross-sectional design. The population and sample under study was made up of the inhabitants of the Carrapalday Chico town center. It was concluded in the improvement of the catchment chamber, the flow of the source is 0.59 lt / sec. The distance between the outcrop point and the humid chamber (L) was 1.23m, the width of the screen was 1.23m, the pipe diameters were: for the conduction pipe it is 2 in, the basket calculation 3 in and for the conduction pipe is 5, the number of grooves is 65, the height of the humid chamber is 1m.

Finally, technical evaluation sheets were used for the compilation, analysis and development of the research.

**Keywords:** Supply system, drinking water, flow.



## Contenido

<b>1. Título de la tesis.....</b>	<b>2</b>
<b>2. Equipo de Trabajo.....</b>	<b>3</b>
<b>3. Hoja de firma del jurado y asesor.....</b>	<b>4</b>
<b>4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria (opcional).....</b>	<b>5</b>
<b>5. Resumen y abstract.....</b>	<b>6</b>
<b>6. Contenido.....</b>	<b>7</b>
<b>7. Índice de gráficos, tablas y cuadros.....</b>	<b>8</b>
<b>I. Introducción .....</b>	<b>9</b>
<b>II. Revisión de literatura .....</b>	<b>10</b>
2.1. Antecedentes.....	10
2.2. Bases teóricas.....	10
2.2.1. Ciclo hidrológico del agua.....	10
2.2.2. Agua .....	11
2.2.3. Agua potable.....	11
2.2.4. Fuentes de agua.....	12
2.2.4.1. Calidad de agua .....	12
2.2.5. Sistema de abastecimiento de agua potable.....	13
2.1.5.1. Definición. ....	13
2.1.5.2. Tipos de sistemas de abastecimiento de agua potable.....	14
2.2.5.3. Criterios de diseño.....	16
2.2.6. Captación.....	20

2.2.6.1.	Captación de agua subterránea .....	20
2.2.6.2.	Captación de agua superficial .....	21
2.2.6.3.	Medición del caudal.....	22
2.2.7.1.	Criterios de diseño hidráulico. ....	23
2.2.8.	Línea de conducción.....	27
2.2.8.1.	Tipos de conducción.....	28
2.2.8.2.	Diseño de la línea de conducción.....	30
2.2.9.	Planta de tratamiento.....	37
2.2.10.	Reservorio.....	37
2.2.10.1.	Capacidad en volumen.....	38
2.2.11.	Línea de aducción.....	48
2.2.12.	Red de distribución.....	48
<b>III.</b>	<b>Metodología .....</b>	<b>50</b>
3.1.	Tipo de investigación .....	50
3.2.	Nivel de investigación.....	50
3.3.	Diseño de investigación .....	50
3.4.	El universo y la muestra .....	51
3.4.1.	El universo.....	51
3.4.2.	La muestra .....	51
3.5.	Definición y operacionalización de las variables.....	52
3.6.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	53
3.6.1.	Técnica de recolección de datos.....	53

3.6.2. Instrumentos de recolección de datos.....	53
3.7. Plan de análisis .....	54
3.8. Matriz de consistencia.....	55
3.9. Principios éticos.....	56
<b>IV. Resultados.....</b>	<b>58</b>
4.1. Resultados .....	58
4.2. Análisis de resultados.....	64
<b>V. Conclusiones y recomendaciones .....</b>	<b>66</b>
5.1. Conclusiones.....	66
5.2. Recomendaciones .....	67
Referencias bibliograficas .....	69
Anexos .....	74
Anexos 1: matriz de consistencia .....	75
Anexos 2: reglamentos.....	77
Anexos 2.1: RNE - saneamiento (extracto).....	78
Anexos 2.2: reglamento de la calidad del agua para consumo humano (extracto) .....	86
Anexos 3: encuestas y tabulación .....	93
Anexos 4:fichas técnicas .....	110
Anexos 5: cálculos .....	114
Anexos 6: panel fotográfico .....	126
Anexos 8: estudio del agua.....	142

Anexos 9: estudio de suelos .....	145
Anexos 10: solicitud presentada al teniente gobernador.....	184
Anexos 11: autorización del teniente gobernador .....	186
Anexo 12: padrón de usuarios del caserío de cantu.....	188
Anexo 13: certificado de calibración y contrato de la estación total .....	191
Anexo 14: puntos topograficos.....	195

## Índice de figuras

<b>Figura 1.</b> Ciclo hidrológico .....	12
<b>Figura 2.</b> Sistema de abastecimiento por gravedad .....	16
<b>Figura 3.</b> Sistema de abastecimiento por bombeo .....	17
<b>Figura 4.</b> Aforo de agua por método volumétrico .....	23
<b>Figura 5.</b> Determinación del ancho de pantalla .....	26
<b>Figura 6.</b> Cálculo de la cámara húmeda .....	26
<b>Figura 7.</b> Dimensionamiento de la canastilla .....	27
<b>Figura 8.</b> Carga estática y dinámica de la línea de conducción .....	32
<b>Figura 9.</b> Presiones de trabajo para diferentes clases de tubería de PVC .....	32
<b>Figura 10.</b> Válvula de aire manual .....	33
<b>Figura 11.</b> Válvula de purga .....	34
<b>Figura 12.</b> Cámara rompe – presión .....	34
<b>Figura 13.</b> Equilibrio de presiones dispersas .....	36
<b>Figura 14.</b> Perfil de la combinación de tuberías .....	37
<b>Figura 15.</b> Plano en planta de un reservorio rectangular .....	49
<b>Figura 16.</b> Plano en perfil de un reservorio rectangular .....	50
<b>Figura 17.</b> Vista panorámica de la fuente de agua, ubicada en el caserío de Rivash a 3389.27 msnm .....	127
<b>Figura 18.</b> Vista panorámica del caserío de Cantú, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, región Ancash .....	128
<b>Figura 19.</b> Vista panorámica del recorrido de la línea de conducción del caserío de Cantu .....	129
<b>Figura 20.</b> Vista del aforo de la fuente en un balde (8l) para el método	

volumétrico.....	130
<b>Figura 21.</b> Visita al teniente gobernador del centro poblado Carrapalday chico, distrito Julcan, provincia Julcan, departamento La Libertad .....	131
<b>Figura 22.</b> Informando a los pobladores del centro poblado Carrapalday chico. sobre la realización de mi proyecto .....	132
<b>Figura 23.</b> Estación total utilizada para el levantamiento topográfico.....	133
<b>Figura 24.</b> Levantamiento topográfico de la línea de conducción .....	134
<b>Figura 25.</b> Tomando las muestras de agua para el estudio físico- químico y bacteriológico .....	135
<b>figura 26.</b> Plano de ubicación y localización del centro poblado Carrapalday chico, distrito Julcan, provincia Julcan, departamento La Libertad .....	137
<b>Figura 27.</b> Plano de planta de la línea de conducción del centro poblado Carrapalday chico, distrito Julcan, provincia Julcan, departamento La Libertad .....	138
<b>Figura 28.</b> Plano del perfil longitudinal de la línea de conducción del c centro poblado Carrapalday chico.....	139
<b>Figura 29.</b> Plano en planta de la cámara de captación .....	140
<b>Figura 30.</b> Plano del reservorio de 10m <sup>3</sup> .....	141

## Índice tablas

<b>Tabla 1:</b> Características del agua .....	14
<b>Tabla 2:</b> Periodos de diseño de infraestructura sanitaria.....	18
<b>Tabla 3:</b> Dotación de agua según opción tecnológica y región (l/hab. d).....	20
<b>Tabla 4:</b> Dotación de agua para centros educativos (l/alumno. d).....	20
<b>Tabla 5:</b> Coeficientes de fricción «c» en la fórmula de Hazen y Williams.....	30
<b>Tabla 6:</b> Clase de tuberías PVC y máxima presión de trabajo .....	33
<b>Tabla 7:</b> Definición y operalización de las variables .....	52
<b>Tabla 8:</b> Matriz de consistencia.....	55
<b>Tabla 9:</b> Parámetros de diseño.....	58
<b>Tabla 10:</b> Cálculo hidráulico y dimensionamiento .....	58
<b>Tabla 11:</b> Cálculo estructural de la cámara de captación .....	59
<b>Tabla 12:</b> Calculo hidráulico de la línea de conducción .....	60
<b>Tabla 13:</b> Parámetros de diseño del reservorio.....	61
<b>Tabla 14:</b> dimensionamiento del reservorio .....	61
<b>Tabla 15:</b> datos generales para el diseño estructural del reservorio.....	62
<b>Tabla 16:</b> cálculo estructura y distribución de la armadura del reservorio .....	63

## I. Introducción

En las zonas rurales de nuestro país existe la carencia del servicio de agua potable, actualmente estos servicios siguen siendo uno de los puntos que llama la atención para el desarrollo de nuestro país; dentro de ellos está el agua ya que dependemos de este recurso. En estas zonas rurales sus instalaciones son hechas por los pobladores ya que no cuentan con el apoyo económico necesario. El abastecimiento de agua potable es un proceso que es realizado a través de expertos como especialistas de ingeniería sanitaria o a fin; con la finalidad de captar, tratar, almacenar y estudiar estos procesos de instalación de las fuentes naturales subterráneas y llevar a cada habitante de cada caserío y/o centro poblado. Tiene también tres puntos fundamentales calidad, colocación y cantidad. En el centro poblado Carrapalday, los pobladores carecían de agua potable; ya que estas captaciones fueron realizadas en el año 1993 con una serie de deficiencias en su diseño al realizar las observaciones y análisis de esta instalación. La cual se tuvo la siguiente **problemática** ¿Qué impacto tendrá el mejoramiento de abastecimiento de agua potable a cada uno de los habitantes del centro poblado Carrapalday Chico, distrito Julcán provincia de Julcán; departamento La Libertad-2017? A través de ello se planteó como **objetivo general** Desarrollar y ejecutar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Carrapalday Chico, distrito Julcán, provincia de Julcán; departamento La Libertad-2017. Así mismo se planteó los **Objetivos Específicos** como: Realizar el mejoramiento y captación del sistema de agua potable del centro poblado Carrapalday Chico, distrito Julcán, provincia Julcán, departamento La Libertad- 2017.-Elaborar el mejoramiento del sistema de conducción de la red de agua potable del Centro



Poblado Carrapalday Chico, distrito Julcán, provincia Julcán, departamento La Libertad -2017, Realizar el diseño y mejoramiento del reservorio del sistema de abastecimiento de agua potable del Centro Poblado la Carrapalday Chico, distrito Julcán, provincia Julcán, departamento La Libertad -2017, Realizar el diseño y mejoramiento de la red de distribución del sistema de abastecimiento de agua potable del Centro poblado Carrapalday Chico, distrito Julcán, provincia Julcán, departamento La Libertad - 2017. Además; la **justificación de la línea de investigación** se llevó a cabo por la necesidad, falta de economía y carencia de atención de las autoridades del centro poblado Carrapalday Chico, distrito Julcán, provincia Julcán, departamento La Libertad – 2017. Donde se encontró la gran necesidad de buscar la mejoría de su sistema de abastecimiento de agua potable; ya que dentro del centro poblado no todos cuentan con ello. Ya que su sistema de agua no está en buenas condiciones por el tiempo de deterioro hasta la actualidad. Día a día van teniendo enfermedades constantes, pérdida de ganado entre otros. La **metodología:** El tipo de línea investigación es de estudio descriptivo y cualitativo. La **población** está conformada por el sistema de abastecimiento de Agua potable en el centro poblado Carrapalday Chico, distrito Julcán, provincia Julcán, departamento La Libertad – 2017. La **muestra** de investigación se consigue mediante el mejoramiento del abastecimiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado Carrapalday Chico, distrito Julcán, provincia Julcán, departamento La Libertad -2017 El **espacio y tiempo** desde setiembre del 2017 hasta agosto del 2018. La **técnica** a utilizar es llegar a visitar el lugar del proyecto y poder analizar la problemática. Como **instrumentos** se utilizará fichas técnicas y cuestionarios.

## II. Revisión de literatura

### 2.1. Antecedentes

#### 2.1.1. Antecedentes internacionales.

Según Alvarado<sup>1</sup>, en su tesis titulada: *“Estudio y Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del barrio San Vicente, parroquia Nambacola, Cantón Gonzanama”*, tuvo como **objetivo** Realizar el estudio y diseño del sistema de abastecimiento de agua para la población de San Vicente del Cantón Gonzanamá, Provincia de Loja. Su **metodología** fue de nivel cualitativo-cuantitativo. Tuvo como **conclusión:** el tipo de suelo donde se implantará la captación y planta de tratamiento, se encuentra formado de granos finos de arcillas inorgánicas de baja plasticidad y con una carga admisible de 0.771 kg/cm<sup>2</sup> y 1.20 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente lo que presenta una buena resistencia.

Según Criollo<sup>2</sup>, en su tesis: *“Abastecimiento del Agua Potable y su incidencia en la Condición Sanitaria de los habitantes de la comunidad Shuyo Chico y San Pablo de la parroquia Angamarca, cantón Pujili, provincia de Cotopaxi – 2015”*, se tuvo como objetivo Realizar Abastecimiento del Agua Potable y su incidencia en la Condición Sanitaria de los habitantes de la comunidad Shuyo Chico y San Pablo. Se aplicó una metodología Cualitativa y Cuantitativa y técnica de observación. Se obtuvieron los resultados de la evaluación de la condición actual del sistema de Agua la cual no cuenta con una planta de tratamiento adecuada, de esta manera se elabora un cálculo

hidráulico obtenidos dentro de los parámetros permisibles, este consta de una obra de Captación con un caudal de 0,89 lt/seg, caudal de conducción estará diseñado con 1,22 lt / seg, planta de tratamiento consta de un sedimentador, dos filtros de arena descendente, una caseta de cloración y un tanque de reserva y la respectiva red de distribución. Se llegó a la conclusión que mediante las encuestas el principal problema de la población es el abastecimiento de agua ya que para abastecerse de agua los habitantes de la población deben utilizar recipientes y mediante transporte de carga llevarla a sus hogares.

#### **2.1.2. Antecedentes nacionales:**

Según Ramirez<sup>3</sup> *“Mejoramiento del sistema de abastecimiento de Agua potable del centro poblado previsto, distrito De padre abad, provincia de padre abad, Departamento de ucayali, año 2019”*. Tuvo como **objetivo general:** Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del Centro Poblado Previsto, Distrito Padre Abad, Provincia Padre Abad, Departamento Ucayali. La **metodología:** El tipo de investigación es no experimental, descriptivo, cualitativo; como **resultado** obtuvo lo siguiente, la instalación de las tuberías de PVC-Clase 7.5 de diámetro 1/2” para las Conexiones Domiciliarias, esta tubería se empalmará a la Red matriz de agua potable de Ø 3” y Ø 4”, de acuerdo a los circuitos de diseño indicados en los planos del proyecto, en los cuales se consideran acorde a los predios existentes tanto conexiones cortas como conexiones largas con empalme a la Red

de Distribución. Obtuvo la siguiente **conclusión**: Se evaluó el sistema de abastecimiento de agua potable del Centro Poblado Previsto, llegando a la conclusión que el sistema existente es deficiente. Se concluye también que es deficiente puesto que las redes de distribución existentes se instalaron sin criterios de diseño y sin un estudio previo y algunos tramos de tubería se encuentran a la intemperie. Las redes de distribución y en los lugares más alejados el agua no llega con normalidad y con presión baja.

Según Casas<sup>4</sup> “*La sostenibilidad de los sistemas de agua potable en el centro poblado el cerrillo del distrito de baños del inca –*

*Cajamarca, 2014.Obtuvo como objetivo*”, Determinar la sostenibilidad de los sistemas de agua potable en dicho centro poblado, relacionado a infraestructuras sanitarias, la gestión del servicio además de operación y mantenimiento. La **metodología** es de tipo aplicativo-descriptivo. Como **resultado** se obtuvo que los resultados han sido obtenidos a partir de la información recabada de las encuestas realizadas a los dirigentes y usuarios, además de realizar el recorrido de las partes del Sistema de Agua Potable de los caseríos que conforman el Centro Poblado en estudio. Esta información proporciona datos que permiten conocer diversos aspectos relacionados al estado de la infraestructura, gestión y operación y mantenimiento. Como **conclusión**: Los sistemas de agua Potable del Centro Poblado El Cerrillo, evaluados mediante la metodología del Sistema de Información Regional de Agua y

Saneamiento (SIRAS 2010), cuentan con un índice de sostenibilidad que se encuentra dentro del rango de 2.51 - 3.50, se calificó como sistemas medianamente sostenibles.

Según Castillo<sup>5</sup>, en su tesis *“Mejoramiento del sistema de agua potable en el sector Limo, distrito Pacaipampa, provincia de Ayabaca-piura, octubre -2019”*. Como **objetivo** tuvo lo siguiente: mejorar el sistema de agua potable del caserío de Limo distrito de Pacaipampa, provincia de Ayabaca –Piura. con una **metodología** de tipo descriptivo y correlacional. Es así que tuvo como **resultado**: Para el diseño de este proyecto se utilizarán las 03 captaciones, en cada una de las captaciones se diseñará una adecuada obra de arte, para poder abastecer con el agua potable a todas las viviendas. Luego de ello se proyectaron las cajas de reunión de caudales las cuales se han proyectado de concreto armado y de forma adecuada para evitar el atoro de las mismas y que no sufran erosiones. Como **conclusión**: Se va a realizar la construcción de red de conducción 6869.00 ml, construcción de un 01 reservorio de almacenamiento de capacidad 10 m<sup>3</sup>, instalación de 6261.44 ml. red de aducción distribución, Construcción de 23 cámaras rompe presión tipo 07, Instalación de 15 válvulas de purga, Instalación de 04 válvulas de control, Instalación de 10 válvulas de aire, Instalación de 52 conexiones domiciliarias.

### **2.1.3. Antecedentes locales.**

Según Davila<sup>6</sup> *Mejoramiento del sistema de agua potable en la localidad de la Libertad utilizando el Open Bim Water Supply,*

*Yurimaguas-2020*. Como **objetivo**, Realizar el diseño de la red de agua potable del asentamiento humano la Libertad utilizando el programa Open Bim Water Supply, Yurimaguas 2020. La **metodología** utilizada fue de tipo aplicativa, como **resultado** obtuvo que, después de haber realizado las cinco muestras de calicatas y el estudio de las propiedades físicas y químicas del suelo del asentamiento humano la libertad de Parapapura las mismas que pasaron por diferentes parámetros y clasificaciones, se concluye que cumplen con los requisitos para elaborar el mejoramiento del sistema de agua potable.

Según Chávez et al<sup>7</sup> *Estudio de las fuentes de abastecimiento de agua potable del C.P.M. campo nuevo, distrito de Guadalupe, provincia Virú, departamento la libertad*. Como **objetivo general**: Evaluar la calidad del agua de la fuente de abastecimiento que utiliza el C.P.M campo nuevo. La **metodología** es de nivel experimental, cualitativo. Como **conclusión**: Por el consumo del agua del acuífero la pendiente del nivel freático sea invertida, lo cual produce que velocidad de circulación del agua subterránea aumenta conforme lo hace la inclinación. Esto ocasiona que las aguas servidas derramadas del pozo de oxidación se filtren al acuífero y lo contaminen.

Según Aguilar et al<sup>8</sup> en su tesis “Mejoramiento del sistema de agua potable y alcantarillado mixto de la localidad de quiruvilca Santiago de chuco- la libertad”

## **2.2. Bases teóricas**

### **2.2.1. Ciclo hidrológico del Agua.**

Según Sánchez<sup>6</sup> se denomina ciclo hidrológico al movimiento general del agua, ascendente por evaporación y descendente primero por las precipitaciones y después en forma de escorrentía superficial y subterránea.

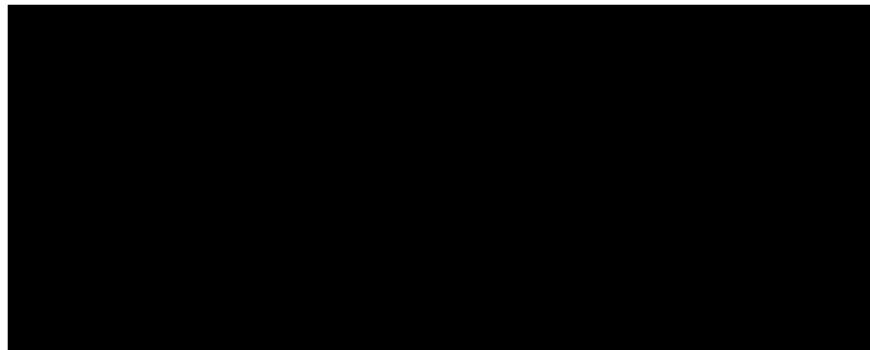


Figura 1. Ciclo hidrológico Fuente: Sánchez J.

### **2.2.2. Agua.**

Según Perez; Gardey<sup>8</sup> El agua es una sustancia cuyas moléculas están compuestas por un átomo de oxígeno y dos átomos de hidrógeno.

### **2.2.3. Agua potable**

Según Ente Provincial del Agua y Saneamiento<sup>10</sup> Se denomina agua potable o agua para consumo humano, al agua que puede ser consumida sin restricción debido a que, gracias a un proceso de potabilización, no representa un riesgo para la salud. El término se aplica al agua que cumple con las normas de calidad promulgadas por las autoridades locales e internacionales.

### **2.2.4. Fuentes de agua.**

Según Agüero<sup>11</sup> para el diseño de un sistema de abastecimiento

de agua potable, es importante seleccionar una fuente adecuada o una combinación de fuentes para abastecer de agua en cantidad suficiente a la población.

Tipos de fuentes de agua son:

### **Agua de lluvia**

Agüero<sup>11</sup> el agua de lluvia se emplea en aquellos casos en que no es posible obtener agua superficial de buena calidad y cuando el régimen de lluvia sea importante.

### **Aguas superficiales**

Según Ente Provincial del Agua y Saneamiento<sup>10</sup> Es aquella que se encuentra en arroyos, ríos, lagos, etc. El agua superficial, al estar expuesta al medio que la rodea, presenta turbiedad y color. Esto hace que sea tan importante el proceso de potabilización, previo a su entrega para consumo.

### **Aguas subterráneas**

Según Ente Provincial del Agua y Saneamiento<sup>10</sup> Es aquella que se encuentra bajo la superficie terrestre (en pozos profundos). El agua proveniente de las lluvias, que se infiltra a través de las capas permeables del suelo, detiene su recorrido cuando se encuentra con una capa impermeable, formando lo que se llama "napa" o capa de agua subterránea. Estas capas se dividen en freáticas y confinadas. Las capas freáticas se encuentran a poca profundidad y carecen de presión, por lo que al perforar un pozo



no suben del nivel en que se las encuentra.

#### 2.2.4.1. Calidad de agua

Según Apaza<sup>12</sup> La calidad del agua debe ser evaluada antes de la construcción del sistema de abastecimiento. El agua en la naturaleza contiene impurezas, que pueden ser de naturaleza físico-química o bacteriológica y varían de acuerdo al tipo de fuente. Cuando las impurezas presentes sobrepasan los límites recomendados, el agua deberá ser tratada antes de su consumo.

Tabla 1: Características del agua

Características físicas:	Características químicas:	Características microbiológicas:
<b>Turbiedad</b>	pH	<b>Bacterias califormes</b>
<b>Color</b>	Solidos presentes (totales, disueltos)	<b>Escherichia coli</b>
<b>Olor</b>	Alcalinidad total	<b>Pseudomonas aeruginosa</b>
<b>Conductividad eléctrica</b>	Dureza total Sales presentes (sodio, potasio, calcio, nitratos, carbonos, etc.)	
<b>Nota. Fuente: García J. (2011)</b>		

#### 2.2.5. Sistema de abastecimiento de agua potable.

Según Olivari<sup>12</sup> Un sistema de abastecimiento de agua se proyecta de modo de atender las necesidades de una comunidad durante un determinado periodo. En la fijación del tiempo para el cual se considera funcional el sistema, intervienen una serie de

variables que deben ser evaluadas para lograr un proyecto económicamente aconsejable.

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

#### 2.2.5.3. Criterios de diseño

Según el Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento<sup>15</sup> se consideran los siguientes criterios:

**A. Periodo de diseño:** Según Rengifo<sup>15</sup> Es un sistema de estructuras y tuberías usados para el transporte de aguas residuales, servidas, o pluviales desde el lugar que se generan hasta el sitio en que se vierten o se tratan

Tabla 2: Periodos de diseño de infraestructura sanitaria.

<b>ESTRUCTURA</b>	<b>PERIODO DE DISEÑO</b>
<b>Fuente de abastecimiento</b>	<b>20</b>
<b>Obra de captación</b>	<b>20</b>
<b>Pozos</b>	<b>20</b>
<b>Planta de tratamiento de agua para consumo humano (PTAP)</b>	<b>20</b>
<b>Reservorio</b>	<b>20</b>
<b>Línea de conducción, aducción, impulsión y reservorio</b>	<b>20</b>
<b>Estación de bombeo</b>	<b>20</b>
<b>Equipos de bombeo</b>	<b>10</b>

<b>Unidad básica de saneamiento (arrastre hidráulico, compostera y para zona inundable)</b>	<b>10</b>
<b>Unidad básica de saneamiento (hoyo seco ventilado)</b>	<b>5</b>

**Nota.** Fuente: Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento (2018).

### **B. Población de diseño**

Según Rengifo<sup>15</sup> Es un sistema de estructuras y tuberías usados para el transporte de aguas residuales, servidas, o pluviales desde el lugar que se generan hasta el sitio en que se vierten o se tratan.

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

formula:

$$P_f = P_a \left( 1 + \frac{r}{100} \right)^t$$

Dónde:

- Pa: Población actual
- Pf: Población futura o de diseño
- r: Tasa de crecimiento anual (%)
- t: Período de diseño (años)

### **C. Demanda:**

Según Zanabria<sup>13</sup> La demanda unitaria para cada lote se verán afectados por coeficiente de variación diaria  $K1=1.3$  y la demanda contra incendio se aplicará directamente al nodo más desfavorable bajo condiciones de presión.

#### **D. Dotación**

La dotación cantidad de agua que cubre las necesidades diarias de consumo de cada una de las viviendas:

**CUADRO N° 01: Dotación por Región**

<b>REGION</b>	<b>DOTACION</b>
<b>Selva</b>	<b>70</b>
<b>Costa</b>	<b>60</b>
<b>Sierra</b>	<b>50</b>

**Fuente: Agüero R.1997. Agua potable para pobladores rurales**

#### **E. Variaciones de consumo**

Según Díaz<sup>14</sup> Son muchos los factores que actúan para que varíe el consumo del agua potable entre los más identificables podemos mencionar los siguientes: el clima, la calidad del agua, desperdicios, fugas, modo de vida de los habitantes, etc.

##### **e.1. Consumo promedio diario anual (Qp).**

Según Apaza Herrera<sup>15</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.

Según (Agüero R. 1997) <sup>(9)</sup> Consumo diario de agua para abastecer a la población.

$$Q_{MD} = Q_M \cdot \frac{Q_{MH}}{24} \quad Q_{MH} = Q_M \cdot 24$$

Donde:

- ✓ **QM** = Consumo promedio diario anual
- ✓ **QMD** = Consumo máximo diario
- ✓ **QMH** = Consumo máximo horario

### e.2. Consumo máximo diario (Qmd)

Según García Herrera; Retamozo Macedo; (2015)[16] Se define como la hora de máximo consumo del día de máximo consumo.

Su valor se considera entre 150% y 200% del consumo promedio diario. El consumo máximo horario permitirá dar a conocer la capacidad de la red de distribución.

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

### e.3. Consumo máximo horario (Qmh)

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

$$Q_{MH} = Q_M \cdot 24$$

Donde:

$Q_p$  : Caudal promedio

diario anual en l/s  $Q_{mh}$  :

Caudal máximo horario

en l/s

K: coeficiente de

seguridad.

### **2.2.6. Captación.**

Según Bances et al<sup>22</sup> Es una estructura de concreto que permite la recepción del agua de un manantial de ladera, río, riachuelo, lago o laguna, que luego será distribuido a la población. La calidad del agua de las fuentes superficiales, por lo general, no son las adecuadas para el consumo humano, por lo que se requiere que se le dé un tratamiento y desinfección previo a su consumo.

#### **2.2.6.1. captación de lluvias.**

Según Lossio<sup>23</sup> La captación de aguas de lluvia se efectúa mediante preparación de un área suficientemente extensa como para coleccionar el agua de lluvia necesaria para el abastecimiento de la localidad a servir.

#### **2.2.6.2. Captación de aguas subterráneas:**

Según Loza<sup>19</sup> Aguas provenientes por la filtración de las lluvias, granizo, nieve, etc. que desciende por la acción de la

gravedad hasta alcanzar un estrato impermeable y entonces, comienza a desplazarse en dirección lateral. La parte del subsuelo por la que se desplaza el agua con movimiento lateral, se denomina zona de saturación y el agua que circula por ella, agua subterránea.

#### **2.2.6.3. captación de agua superficial.**

Según Choquegonza<sup>24</sup> Proviene de corrientes, lagos o reservorios naturales, están por lo general contaminados y por consiguiente son peligrosos e inconvenientes para el consumo humano mientras no tengan un tratamiento adecuado, las poblaciones descargan muchas veces sus aguas residuales en un curso de agua; esta es quizá la causa más peligrosa de contaminación

#### **2.2.6.4. medición del caudal.**

Para García J.<sup>(12)</sup> El caudal se determina a partir de la medición del volumen de agua (litros, metros cúbicos, etc.) y del tiempo que demora en completar esa cantidad (segundos, minutos, etc.)

En el caso de intentar medir pequeños caudales, el cálculo se facilita al tener un recipiente graduado a distintos volúmenes (por ejemplo, un balde de 20 litros graduado cada 5 litros) y medir en un tiempo fijo (por ejemplo, 1 minuto o 30 segundos). Para obtener una aproximación más real, es

$$Q = \frac{V}{t}$$

conveniente hacer varias mediciones (por ejemplo, tomar 5 o 6 datos) y calcular un promedio.

---

Materiales necesarios:

- ✓ Un recipiente (balde, tacho, etc.) que indique su volumen (o del cual conozcamos su volumen).
- ✓ Un reloj o cronómetro.
- ✓ Una tubería o canaleta para captar el agua.



Figura 4. Aforo de agua por método volumétrico.  
Fuente: Roger Agüero Pittman (1997)

### **2.2.7. Cámara de captación.**

Según Bances<sup>22</sup> Es una estructura de concreto que permite la recepción del agua de un manantial de ladera, río, riachuelo, lago o laguna, que luego será distribuido a la población. La calidad del agua de las fuentes superficiales, por lo general, no son las adecuadas para el consumo humano, por lo que se requiere que se le dé un tratamiento



y desinfección previo a su consumo.

### 2.2.7.1. Criterios de diseño hidráulico.

Para el Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento<sup>15</sup> se consideran los siguientes criterios:

#### a. Distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda

Según (Agüero R, 1997)<sup>(9)</sup> Es necesario conocer la velocidad de pase y la pérdida de carga sobre el orificio de salida. En la figura (N° 3), aplicando la fórmula de Bernoulli entre los puntos 0 y 1, resultado.

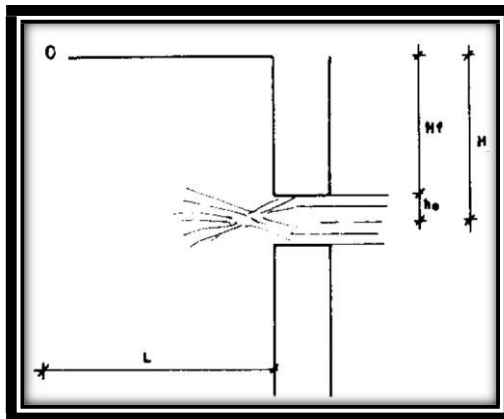


Figura N° 01: flujo de agua de pared gruesa  
Fuente (Agüero R. 1997)<sup>(9)</sup>

$$H_{01} = H - h_{01}$$

$$H_{01} = \frac{V^2}{2g} + h_0$$

$$h_0 = \frac{H_f}{0.30}$$

Donde:

- Ho: Carga necesaria sobre el orificio de entrada
- V: Velocidad de pase

- H: Altura entre el afloramiento y el orificio de entrada
- Hf: Pérdida de carga que servirá para determinar la distancia entre el afloramiento y la caja de captación (L).

### 2.1.1. Ancho de la pantalla

Según (Agüero R, 1997) <sup>(9)</sup> Para determinar el ancho de la pantalla es necesario conocer el diámetro y el número de orificios que permitirán fluir el agua desde la zona de afloramiento hacia la cámara húmeda. Para el cálculo del diámetro de la tubería de entrada (D), se utilizan las siguientes ecuaciones:

$$Q_{\max} = V * A * C_d$$

$$Q_{\max} = A * C_d (2gh)^{1/2}$$

Donde:

$$D = \left[ \frac{4 A}{\varphi} \right]^{1/2} = \left[ \frac{Q_{\max}}{C_d \times V} \right]^{1/2}$$

- ✓ V= Velocidad de pase (se asume 0.50 m/s, siendo menos que el valor máximo recomendado de 0.60m/s)
- ✓ A= Área del orificio de pantalla m<sup>2</sup>

✓ **D**= Diámetro de orificios de pantalla

➤ Se considera la carga sobre el centro del orificio el valor.

➤ El valor de **D** será definido mediante:

### 2.1.2. Numero de orificios

Según (Agüero R, 1997) <sup>(9)</sup> Se recomienda usar diámetros (**D**) menores o iguales a 2". Si se obtuvieran diámetros mayores será necesario aumentar el número de orificios (**NA**), siendo:

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

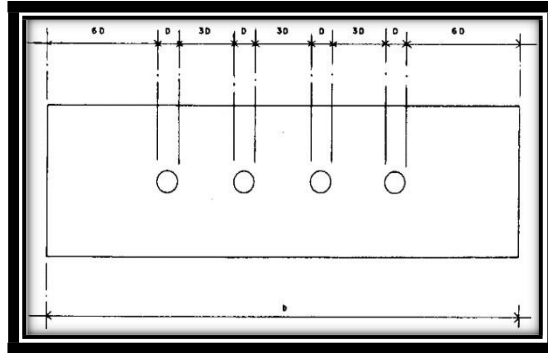
$$NA = (D_1/D_2)^2 + 1$$

Dónde:

✓ **Da**: Diámetro asumido

✓ **D**: Diámetro de la tubería

✓ **Na**: Numero de orificios



**Figura N° 02: Distribución de orificios**

**Fuente (Agüero R. 1997) <sup>(9)</sup>**

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

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

**Donde:**

- ✓ **b** = Ancho de la pantalla
- ✓ **D** = Diámetro del orificio
- ✓ **NA** = Numero de orificios.

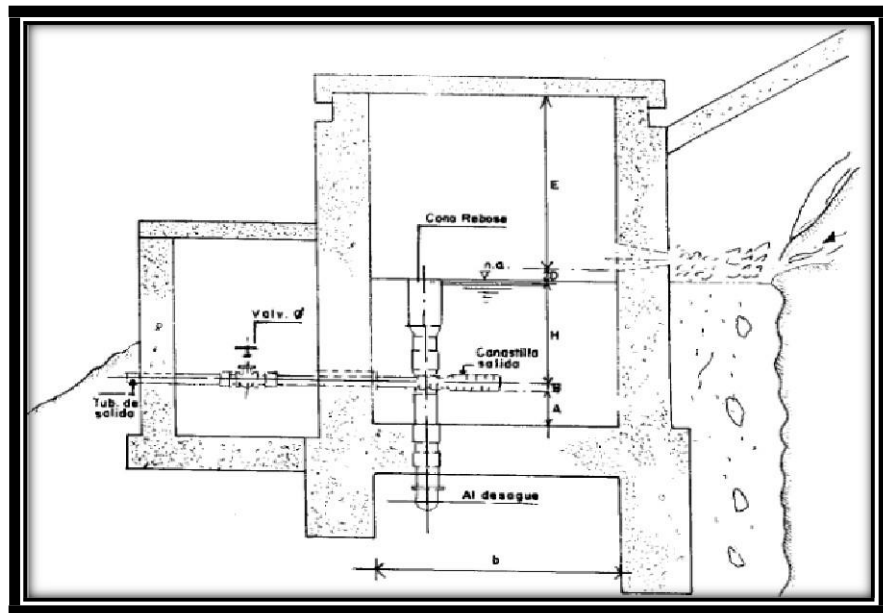
### 2.1.2. Calculo de altura de la cámara húmeda

Según (Agüero R, 1997) <sup>(9)</sup> La altura total de la cámara húmeda, calcula mediante la siguiente ecuación:

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

Dónde:

- A= Se considera altura mínima de 10 cm
- B= Mitad del diámetro de la canastilla
- H= Altura del agua o carga requerida
- D= Desnivel mínimo entre el nivel de ingreso del agua y el afloramiento
- E= Borde libre (mínimo 30 cm)



**Figura N° 03: Altura de cámara húmeda**

**Fuente (Agüero R. 1997) <sup>(9)</sup>**

➤ Para poder 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.

$$H = 1.56 \frac{V^2}{2g} = 1.56 \frac{Q^2 m d}{2g A^2}$$

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>

### 2.1.3. Dimensionamiento de la canastilla

Según (Agüero R, 1997) <sup>(9)</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 ( $D_c$ ) (ver Figura N° 13); que el área total de las ranuras ( $A_t$ ) sea el doble del área de la tubería de la línea de conducción; y que la longitud de la canastilla ( $L$ ) sea mayor a 3  $D_c$  y menor a 6  $D_c$ .

$$A_t = 2 A_c$$

$$A_c = \frac{\pi D_c^2}{4}$$

Donde:

**$D_c$ :** Diámetro de la tubería de salida a la línea de conducción

**$A_c$ :** Área de la sección transversal de la tubería de salida a la línea de conducción

**$D_{canas}$ :** Diámetro de canastilla

**$L$ :** Longitud de la canastilla asumido

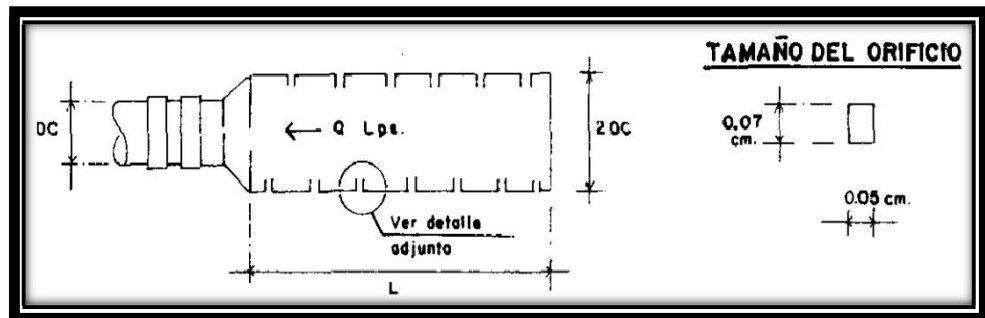
**AnchR:** Ancho de la ranura

**LarR:** Largo de la ranura

**AR:** Área de la ranura

**At:** Área total de las ranuras

**Nº:** Numero de ranuras



**Figura N° 04: Altura de cámara húmeda Fuente (Agüero R. 1997) <sup>(9)</sup>**

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

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

#### 2.1.4. Tubería de rebose

Según (Agüero R. 1997) <sup>(9)</sup> En la tubería de rebose 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):

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

Donde:

**D:** Diámetro en plg

**Qmax:** Gasto máximo de la fuente en l/s

**Hf:** Perdida de carga unitaria Sistema de la línea de conducción

#### 2.2.8. Línea de conducción.

Según Ambiental<sup>24</sup> Se diseña para el caudal máximo diario y está comprendida entre la captación y la cisterna.

##### 2.2.8.1. Tipos de Conducción

Para el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.<sup>(19)</sup> hay dos tipos de conducción:

##### A. Conducción por gravedad

Segun Diaz<sup>14</sup> Las conducciones por gravedad pueden ser líneas o redes de conducción. Para una línea de **conducción por gravedad**, se presenta un modelo para encontrar el tubo necesario que transporta al gasto de diseño sobre una topografía que proporciona un desnivel favorable hacia el punto de descarga.

En este tipo de conducción se tiene un desnivel disponible



(Hdis), dado entre las cargas hidráulicas existentes en el inicio (en la fuente) y el final (la descarga) de la conducción. El problema consiste entonces en determinar el diámetro del tubo, que conducirá el gasto deseado Q con una pérdida de carga en la conducción igual a Hdisp.

#### **a. Caudal:**

Según (Casas Villanueva, 2014)[3] El caudal o gasto de diseño es el que corresponde al Caudal Máximo Diario (Qmd).

#### **b. Diámetro:**

Según (Agüero Pittman, 1997)[2] 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.

#### **c. Presión:**

Según Olivari Feijoo, R Castro Saravia; (2008)[9] Las zonas de presión se definirán en función a la topografía, las presiones mínimas y el área de influencia del reservorio. La topografía delimita las zonas de abastecimiento,

teniendo presente las presiones máximas y mínimas en la red de distribución, de 50 a 10 metros de columna de agua (m.c.a.) respectivamente, de acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones – Norma OS.050.

#### **d. Velocidad:**

Según (Agüero, R. (2004)[20] “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 el área de orificio sobre la base de una velocidad de entrada no muy alta y al coeficiente de contracción de los orificios

#### **Válvulas:**

Según Pittman, (1997)[27] El aire acumulado en los puntos altos provoca la reducción del área de flujo del agua, produciendo un aumento de pérdida de carga y una disminución del gasto. Para evitar esta acumulación es necesario instalar válvulas de aire pudiendo ser automáticas o manuales.

#### **Tuberías**

Se tendrá en cuenta las condiciones topográficas, las características del suelo y la climatología de la zona a fin de determinar el tipo y calidad de la tubería; la velocidad mínima no debe producir depósitos ni erosiones, en ningún

caso será menor de 0.60 m/s. La velocidad máxima admisible será:

En los tubos de concreto = 3 m/s

En tubos de asbesto-cemento, acero y PVC = 5 m/s

Para otros materiales deberá justificarse la velocidad máxima admisible.

Para el cálculo hidráulico de las tuberías que trabajen como canal, se recomienda la fórmula de Manning, con los siguientes coeficientes de rugosidad: Asbesto-cemento y PVC = 0,010; Hierro Fundido y concreto = 0,015

Para otros materiales deberá justificarse los coeficientes de rugosidad.

Para el cálculo de las tuberías que trabajan con flujo a presión se utilizarán fórmulas racionales. En caso de aplicarse la fórmula de Hazen y Williams, se utilizarán los coeficientes de fricción que se establecen en la Tabla N° 5.

Para el caso de tuberías no consideradas, se deberá justificar técnicamente el valor utilizado.

Tabla 5: Coeficientes de fricción «c» en la fórmula de Hazen y Williams.

<b>TIPO DE TUBERÍA</b>	<b>“C”</b>
Acero sin costura	120
Acero soldado en espiral	100
Cobre sin costura	150
Concreto	110

Fibra de vidrio	150
Hierro fundido	100
Hierro fundido con revestimiento	140
Hierro galvanizado	100
Polietileno, Asbesto Cemento	140
Poli (cloruro de vinilo) (PVC)	150

---

**Nota.** Fuente: Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento (2006)

## **B. Conducción por bombeo**

Según (Valdivia Chacón, 2011)[26] Es el caudal requerido por las instalaciones destinadas a impulsar el agua a los puntos elevados; y no es más que estimar el caudal equivalente al caudal medio para el número de horas de bombeo necesaria que no puede exceder las 16 horas diarias.

### **2.2.8.2. Diseño de la línea de conducción**

Según el Salvador T.<sup>(20)</sup>

#### **A. Caudal de diseño**

Para el diseño de líneas de conducción se utiliza el caudal máximo diario (Qmd) para el periodo del diseño seleccionado.

#### **B. Carga estática y disponible**

La carga máxima aceptable será de 50 m y la carga dinámica mínima será de 1m.

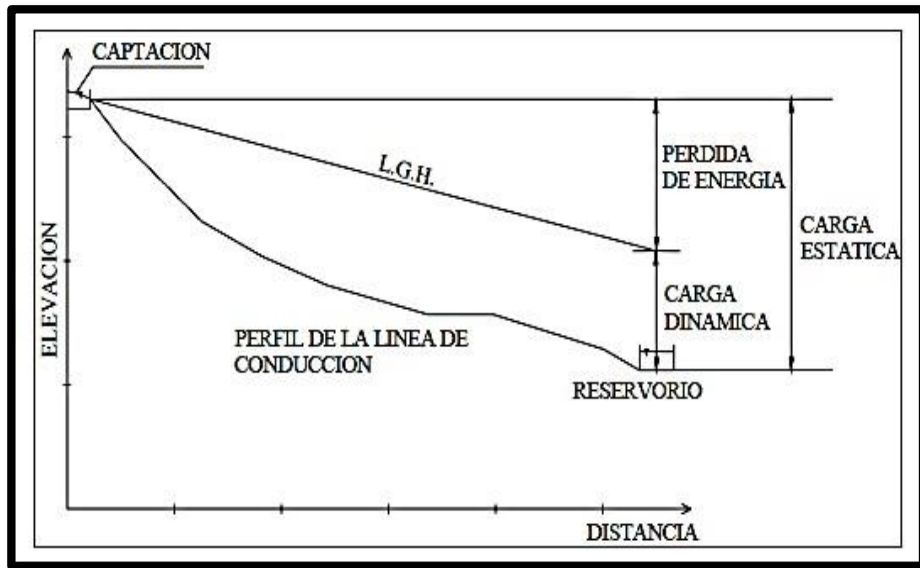


Figura 8. Carga estática y dinámica de la línea de conducción.

Fuente: Salvador T.(2004)

### C. Tuberías

Para la selección de la clase de tubería se debe considerar los criterios que se indican en la figura 9. Se deberá seleccionar el tipo de tubería en base a la agresividad del suelo y intemperismo.

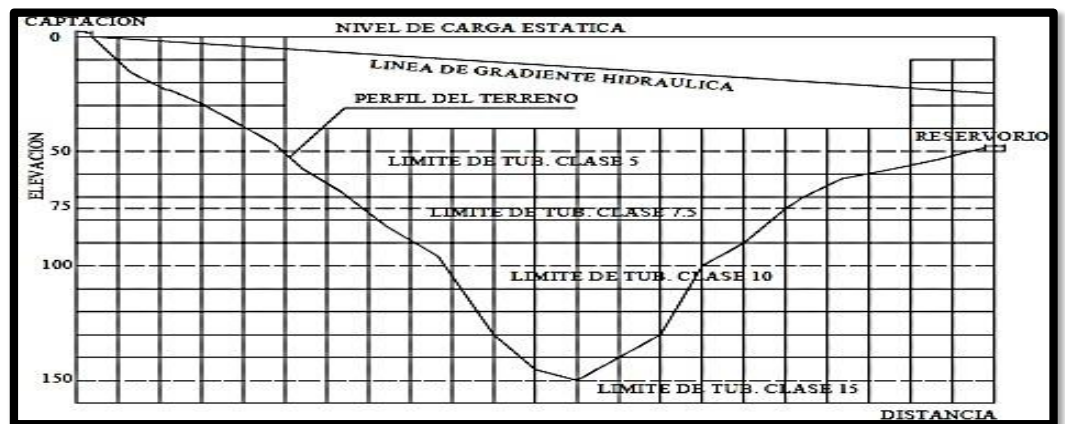


Figura 9. Presiones de trabajo para diferentes clases de tubería de PVC. Fuente:

Salvador T.(2004)

Tabla 6: Clase de tuberías PVC y máxima presión de trabajo.

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

Nota. Fuente: Agüero R. (1997).

#### D. Diámetros

El diámetro se diseñara para velocidades minima de 0.6 y maxima de 3 m/s. El diametro minimo de la linea de conduccion es ¾” para el caso de sistemas rurales..

#### E. Estructuras complementarias

Válvulas de aire; el aire acumulado en los puntos altos provoca la reducción del área de flujo del agua, produciendo un aumento de pérdida de carga y una disminución del gasto. Para evitar esta acumulación es necesario instaar válvulas de aire automaticas (ventosas) o manuales.

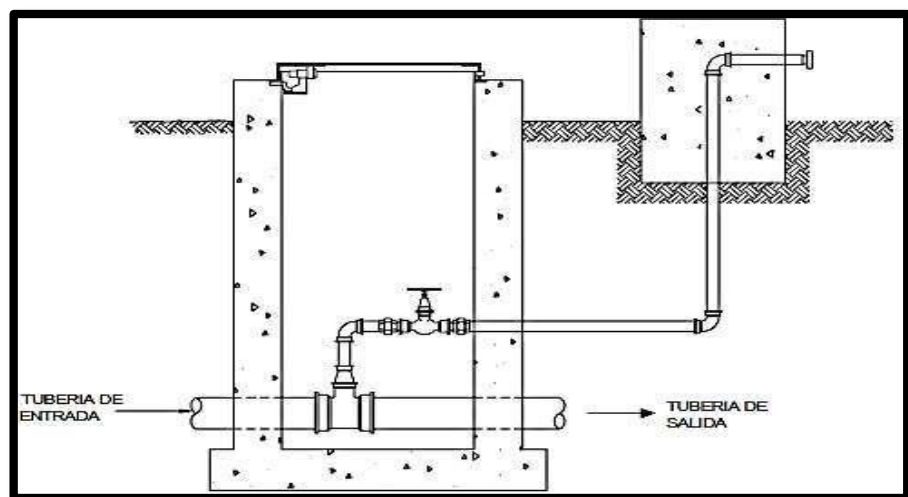


Figura 10. Válvula de aire manual.  
Fuente: Salvador T.(2004)

**Válvulas de purga;** los sedimentos acumulados en los puntos bajos de la línea de conducción con topografía accidentada, provocan la reducción del área de flujo de agua, siendo necesario instalar válvulas de purga que permitan periódicamente la limpieza de tramos de tuberías.

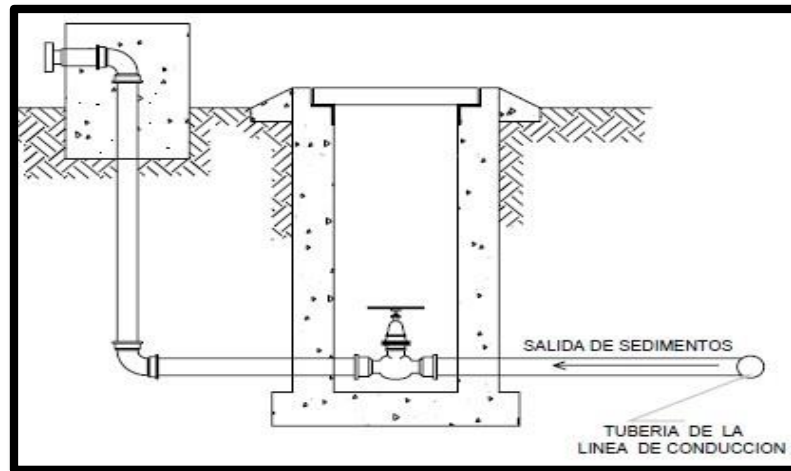


Figura 11. Válvula de purga.  
Fuente: Salvador T.(2004)

**Cámara rompe – presión;** cuando existe mucho desnivel entre la captación y algunos puntos a lo largo de la línea de conducción, pueden generarse presiones superiores a la máxima que pueda soportar la tubería. En este caso se sugiere la instalación de cámara rompe - presión cada 50m de desnivel.

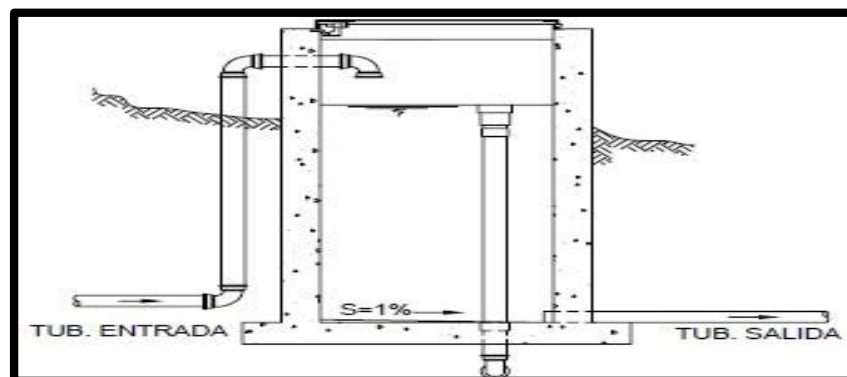


Figura 12. Cámara rompe – presión.  
Fuente: Salvador T.(2004)

### **2.2.9. Reservorio.**

Según Torres Osco; (2014)[17] Los reservorios de almacenamiento son básico para el diseño del Sistema de distribución de agua tanto desde el punto de vista económico, así como por su importancia en el funcionamiento hidráulico del sistema y en el mantenimiento de un servicio eficiente.

#### **a. Volumen de reservorio**

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 hagan las reparaciones pertinentes, es aconsejable un volumen adicional que de oportunidad mantengan una situación de deficiente en el suministro de agua mientras se de restablecer la conducción de agua hasta el reservorio.

$$V = V_{\text{reg}} + V_1 + V_r$$

#### **a.1. Volumen de regulación (V<sub>reg</sub>.)**

Según (Guibo J. 2011) <sup>(21)</sup> El RNE ha determinado el 25% del promedio anual de la demanda, siempre que el suministro sea las 24 horas, caso contrario se calculara en función al horario de suministro.



**Vreg = 25% (N° de habitaciones \* Dotación) (n/24)**

### **a.2. Volumen de contra incendios (Vi)**

Según (Guibo J. 2011) <sup>(21)</sup> En localidades donde sí se considere demanda contra incendio debe asignarse:  En áreas destinadas a vivienda. 50 m<sup>3</sup>. En área comercial o industrial el volumen debe calcularse de acuerdo a lo establecido en el RNE, variando de: 100m<sup>3</sup> y 200m<sup>3</sup>.

#### **2.2.9.1. Tipos de reservorio:**

##### **a. Reservorio elevado:**

Según (loza, J, 2016) <sup>(12)</sup> Los elevados que generalmente tienen forma esférica, cilíndrica y paralelepípedo son construidos sobre torres, columnas, pilotes, etc. Cuando se ubica sobre una estructura de soporte.

##### **b. Reservorio apoyado:**

Según (loza, J.2016) <sup>(14)</sup> que principalmente tienen forma rectangular y circular, son construidos directamente sobre la superficie del suelo Cuando se ubica sobre el terreno.

##### **c. Reservorio enterrado:**

Según (loza, J. 2016) <sup>(14)</sup> de forma rectangular, son construidos por debajo de la superficie del suelo (sistemas). Para fines de diseño, como un factor de seguridad se asumirá una capacidad de carga menor que corresponde a la clasificación del suelo medio.

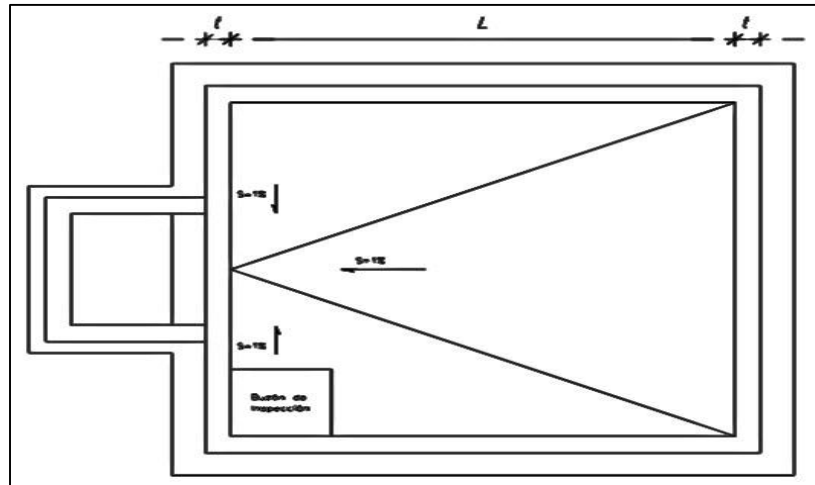


Figura 15. Plano en planta de un reservorio rectangular.  
Fuente: Agüero R. (2004)

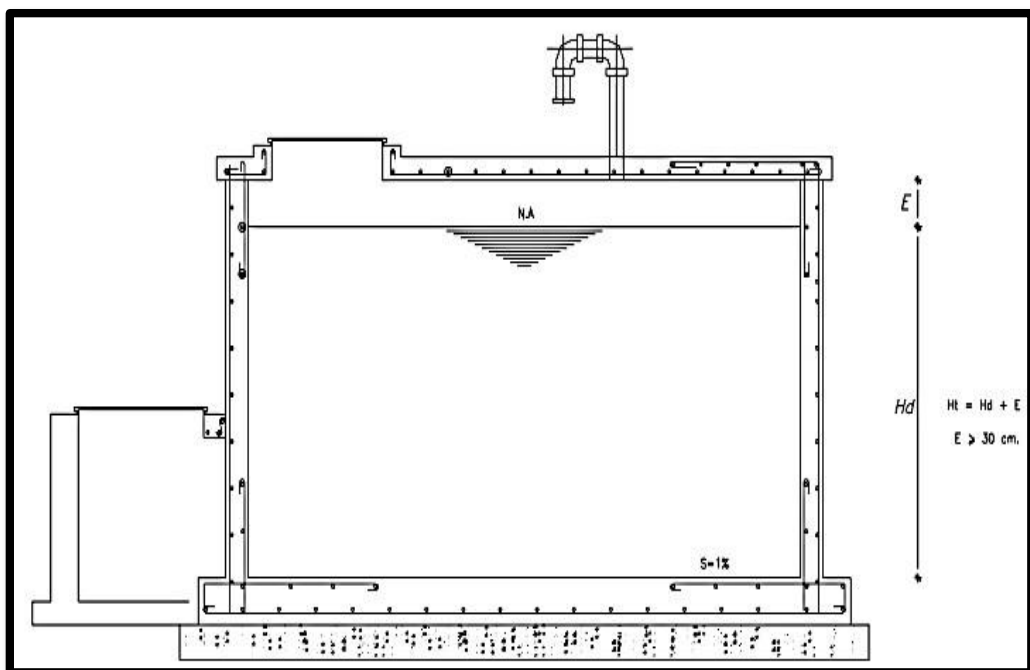


Figura 16. Plano en perfil de un reservorio rectangular.  
Fuente: Agüero R. (2004)

### **5.2.12. Topografía:**

Según (Jara Sagardia, Santos Mundaca; 2014)[4] El diseño de proyectos, ejecución de las obras y replanteo de las mismas de las diversas áreas de desarrollo como la construcción, minería, agricultura, etc. deben tener como herramienta necesaria y básica un levantamiento topográfico para representar gráficamente el terreno sobre el cual se construirá tanto en su forma planimetría como en su forma altimétrica en una relación de semejanza o una escala determinada. Hoy en día y con el avance vertiginoso de la tecnología, existen equipos electrónicos como el teodolito electrónico, la estación total, el nivel láser rotatorio, fotografía aérea, GPS y otros que conectados a un computador y con el software adecuado.

### **5.2.13 Mecánica de suelos**

Según (Jara Sagardia, Santos Mundaca; 2014)[4] Como todo proyecto de Ingeniería Civil, la mecánica de suelos es importante con fines de cimentación de estructuras para proveer un soporte y una estabilidad adecuada de las mismas. Primero se realizó la exploración del terreno, las pruebas de campo, los ensayos de laboratorio y trabajos de gabinete.

### **III. Metodología**

#### **3.1. Tipo de investigación**

La presente investigación será tipo descriptivo; porque se realizará la recolección de datos, describiendo lo más relevante de la información seleccionada.

#### **3.2. Nivel de investigación**

Es cualitativo, ya que se tendrá que aplicar las soluciones a la problemática del Caserío.

#### **3.3. Diseño de investigación**

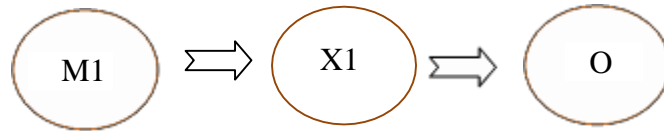
Es no experimental y descriptivo, ya que podrá identificar fenómenos y luego podremos analizarlos.

El procedimiento a utilizar, para el desarrollo del proyecto de investigación será:

**Recopilación de información previa:** búsqueda, ordenamiento, análisis y evaluación de los datos mediante encuestas, fichas técnicas y estudios que ayuden a cumplir con los objetivos de este proyecto.,

**Inspección de campo y toma de datos:** se identificó la fuente de captación, así mismo el caudal de la misma, el tipo de captación a diseñar. De la misma manera se realizará encuestas a la población para determinar el número total de habitantes en dicha población y así estos datos nos ayudará a obtener la población futura, que será beneficiada con el proyecto. Se identificará la línea de conducción desde la captación hacia el reservorio; se tendrá que calcular la distancia entre ambos puntos y determinar las cotas; datos que nos

servirán para nuestra curva de nivel y perfil longitudinal. En tal sentido, la recolección de datos se realizará de manera visual y personalizada, siguiendo el siguiente diseño de investigación:



**M1:** Cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento.

**X1:** Sistema de abastecimiento de agua potable.

**O:** Resultados

### **3.4. El universo y la muestra**

#### **3.4.1. El universo.**

El Universo está conformado por el sistema de abastecimiento de Agua potable en el centro poblado Carrapalday Chico, distrito Júlcan, provincia Júlcan, región La Libertad.

#### **3.4.2. La muestra.**

La muestra de investigación se consigue mediante el mejoramiento del abastecimiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Carrapalday Chico, distrito Julcán, provincia Julcán, Región La Libertad.

### 3.5. Definición y operacionalización de las variables

Tabla 7: Definición y operacionalización de las variables.

<b>VARIABLE</b>	<b>DEFINICION CONCEPTUAL</b>	<b>DEFINICIÓN OPERACIONAL</b>	<b>DIMENSIONES</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>ESCALA DE MEDICION</b>
<b>SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE</b>	Un sistema de distribución de agua potable se proyecta para suministrar un volumen suficiente de agua a una presión adecuada y con una calidad aceptable, desde la fuente de suministro hasta los consumidores. (López,2009) (21)	Se realizará el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable que abarque de la captación hasta las redes de distribución. Con la ayuda de fichas técnicas y encuestas, se podrán lograr tener los datos requeridos.	Captación	- Tipo - Caudal	Nominal Nominal
			Línea de Conducción	- Diámetro - Velocidad - Presión	Nominal Intervalo Intervalo
			reservorio	- Volumen del reservorio	Nominal

Fuente: Elaboración propia (2017).

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

#### **3.6.1. Técnica de recolección de datos.**

Se aplicará mediante el uso de la observación directa, para identificar la problemática a través de fichas técnicas, protocolo y encuestas. Se realizará el estudio del contenido del agua proveniente de la captación, donde se le aplicará un análisis y poder obtener sus datos.

#### **3.6.2. Instrumentos de recolección de datos.**

##### **3.6.2.1. Técnicas de recolección de datos:**

Se aplicará mediante el uso de la observación directa, para identificar la problemática a través de fichas técnicas, protocolo y encuestas. Se realizará el estudio del contenido del agua proveniente de la captación, donde se le aplicará un análisis y poder obtener sus datos.

##### **3.6.2.2. Instrumentos de recolección de datos:**

###### **a. 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 Centro poblado Carrapalday Chico.

###### **b. Protocolo:**

Se elaborara el estudio de mecánica de suelos para identificar el tipo de suelo que emplea el sistema de

abastecimiento agua en el centro poblado, donde se realizará, en la captación y reservorio.

### **3.7. 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
- 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.



### 3.8. Matriz de consistencia

MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO CARRAPALDAY CHICO, DISTRITO JULCAN, PROVINCIA JULCAN, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD - 2017				
Problema	Objetivos	Marco teórico y conceptual	Metodología	Referencias Bibliográficas
<p><b>Caracterización de problema:</b> El caserío de Canchas presenta grandes problemáticas, como el deterioro de sus tuberías de línea de conducción, aducción y redes de distribución, por el último fenómeno costero.</p>	<p><b>Objetivo general:</b> Desarrollar y ejecutar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Carrapalday Chico, Distrito Julcán Provincia de Julcán; Región la libertad.</p>	<p><b>Antecedentes</b> Antecedentes nacionales Antecedentes internacionales</p> <p><b>Bases teóricas de la investigación</b></p> <p>Población Ubicación El agua Calidad del agua Demanda del agua Manantial Caudal Volumen Diámetro Velocidad Presión</p>	<p><b>El tipo de investigación:</b> El tipo de investigación corresponde a un estudio descriptivo, porque describe los hechos que están sucediendo en el lugar sin alterarlas, ya que se podrá estudiarlo in situ.</p> <p><b>Nivel de la investigación de las tesis</b> Es cualitativo, ya que se tendrá que aplicar las soluciones a la problemática del Caserío.</p> <p><b>Diseño de la investigación</b> Es no experimental y descriptivo, ya que podremos identificar fenómenos y luego podremos analizarlos.</p> <p><b>Población:</b> La población está conformada por el sistema de abastecimiento de Agua potable en el caserío Canchas,</p> <p><b>Muestra:</b> La muestra de investigación se consigue mediante el mejoramiento del abastecimiento del sistema de abastecimiento de agua potable el</p>	<p>- Casas Villanueva, 2014), “La sostenibilidad de los sistemas de agua potable en el centro poblado el cerrillo del distrito de baños del inca – Cajamarca, 2014”</p> <p>-Alegria Mori, 2013), Ampliación del sistema de agua potable de la ciudad de Bagua grande.</p> <p>- Alvarado Espejo, 2013; “Estudio y Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del barrio San Vicente, parroquia Nambacola, Cantón Gonzanama”.</p>
<p><b>Enunciado del problema:</b> ¿Qué impacto tendrá el mejoramiento de abastecimiento de agua potable a cada uno de los habitantes del centro poblado Carrapalday Chico Distrito Julcán Provincia de Julcán; Departamento la libertad-2017?</p>	<p>Realizar el diseño del mejoramiento de la captación del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Carrapalday Chico, distrito <b>Julcán</b> provincia de <b>Julcán</b>, Región de la Libertad -2017.</p> <p>Realizar el diseño del mejoramiento del sistema de conducción de la red de agua potable del centro poblado Carrapalday Chico, Distrito <b>Julcán</b>, Provincia de <b>Julcán</b> Región de la Libertad -2017</p>	<p>Sistema de abastecimiento de agua Componentes de un abastecimiento de agua potable Captación Tipos de captación Captación de agua de pluviales Captación de agua subterránea Captación de agua superficial</p>	<p>El abastecimiento del sistema de abastecimiento de agua potable el</p>	

	.	Línea de conducción Tipos de conducción Conducción por bombeo Conducción por gravedad	— centro poblado Carrapalday Chico, distrito	
--	---	--	--	--

Fuente: Elaboración propia (2017)

### **3.9. Principios éticos**

Para Ojeda J, Quintero J y Machado I.<sup>27</sup> señala “la ética como aquella parte de la filosofía que se dedica a la reflexión sobre lo moral”, y como un tipo de saber que intenta construirse racionalmente, utilizando para ello, el rigor conceptual y los métodos de análisis y explicación propios de la filosofía.

#### **6.9.1 Responsabilidad Social:**

Con la investigación realizada, tendremos como beneficiados a los habitantes del centro Poblado Carrapalday Chico, distrito Julcán, Provincia Julcán, Región La Libertad.

#### **6.9.2 Responsabilidad Ambiental:**

Al ejecutar el proyecto del sistema de abastecimiento de agua potable tendremos que evitar los impactos ambientales dentro de la región.

#### **6.9.3 Veracidad de la información:**

Los resultados a dar a conocer deben de ser confiables

## IV. Resultados

### 4.1. Resultados

#### A. Cámara de captación

Cumpliendo con el primer objetivo de diseñar la cámara de captación se obtuvo los siguientes resultados

*Tabla 9: Parámetros de diseño*

Poblacion de Diseño	Pd.	170	Hab.
Dotacion	Dot.	70	L/Hab./Dia
Coefficiente de maxima variacion diaria	K1	1.3	
Coefficiente de maxima variacion Horaria	K2	1.8	
Coefficiente	C	0.8	
Caudal Promedio	Qp	0.32	Lps.
Caudal Maximo Diario	Qmd	0.42	Lps.
Caudal Maximo Horario	Qmh	0.58	Lps.

*Nota.Fuente: elaboracion propia (2018)*

*Tabla 10: Cálculo hidráulico y dimensionamiento*

Carga Necesaria Sobre el Orificio de Entrada	ho	0.03	m
Perdida de Carga	Hf	0.47	m.
Distancia Entre Afloramiento y Caja de Captación	L	1.57	m
Diametro Cálculado del Orificio de Pase	Dc	2.2	Pulg.
Diametro Asumido del Orificio de Pase	Da	1	Pulg.
Numero de Orificios	NA	7.0	
Ancho de la Pantalla	b	0.9	m.
Altura de Agua sobre la Canastilla	Hac	0.6	m.
Altura Total de la Camara humeda	HT	1.2	m.
Diametro de canastilla	Dcan	4.0	"
Longitud de Canastilla	Lc	0.2	m.
Area de la Ranura	Ar	3.50E-05	m.
Area total	At	1.01E-03	m.
Numero de Reanuras	N°ra	29.0	
Diametro Tuberia de Rebose y Limpieza	D(r-l)	2.0	"

*Fuente: elaboracion propia (2018)*

## B. Línea de conducción

Cumpliendo con el segundo objetivo de diseñar la línea de conducción se obtuvo los siguientes resultados.

*Tabla 12: Calculo hidráulico de la línea de conducción*

TRAMO (*)	Longitud Total L (m)	Longitud Parcial L (m)	Caudal (Qmd) (l/s)	COTA DEL TERRENO		Desnivel de Terreno (m)	Presión residual deseada (m)	Perdida de carga deseada (Hf) (m)	Perdida de carga unitaria (hf) (m)	Diámetro considerado (D) (Pulg)	Diámetro seleccionado (D) (Pulg)
				Inicial m.s.n.m.	Final m.s.n.m.						
TRAMO1	184	184	0.15	3456	3404	52	0.00	52	0.28	0.49	1.00
TRAMO2	276	276	0.15	3404	3353	51	0.00	51	0.185	0.54	1.00

### C. Reservorio

Cumpliendo con el tercer objetivo de diseñar el reservorio se obtuvo los siguientes resultados.

*Tabla 13: Parámetros de diseño del reservorio*

Poblacion de Diseño	Pd.	395	Hab.
Dotacion	Dot.	70	L/Hab./d
Perdidas fisicas en el sistema	%P	0%	
Coficiente de maxima variacion diaria	K1	1.3	
Coficiente de maxima variacion Horaria	K2	1.8	
% de Regulacion	% R	25%	
Consumo Promedio Diario	Qp	27669.60	L/d.
volumen de regulaci3n	Vr	6.92	m3/d
volumen de reserva	Vres	0.69	
Volumen de Reservorio total	Vt	7.61	m3/d

*Fuente: elaboraci3n propia (2018)*

*Tabla 14: dimensionamiento del reservorio*

Largo	A	2.45	m.
Ancho	B	2.45	m.
Altura de Agua	h	1.3	m.
Borde Libre	BL	0.3	
Altura Util	Ht	1.7	
Volumen Util	Vu	10	m.

*Fuente: elaboraci3n propia (2018)*

## 4.2. Análisis de resultados

- a) Los resultados obtenidos en el diseño de la cámara de captación están detallados en las siguientes tablas:

Tabla 9; especifica los parámetros de diseño como la población de diseño (población futura); este dato se obtuvo mediante la fórmula de crecimiento aritmético, para esto se tuvo la población actual mediante un padrón y la tasa de crecimiento otorgada por el INEI, así mismo para la dotación se consideró los parámetros establecidos en el Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento<sup>(15)</sup> en la resolución ministerial N° 192-2018, se calculó el caudal promedio diario anual ( $Q_m$ ) en función de la población futura y la dotación, para el caudal máximo diario ( $Q_{md}$ ) y el caudal máximo horario ( $Q_{mh}$ ) se obtuvo los resultados multiplicando el  $Q_m$  con los coeficientes  $K_1$  Y  $K_2$  respectivamente.

Tabla 10; que muestra el cálculo hidráulico y dimensionamiento de la cámara de captación; para el dimensionamiento es necesario el caudal máximo de la fuente, la captación consta de tres partes; la primera corresponde a la protección del afloramiento, la segunda a una cámara húmeda para regular el gasto a utilizarse y la tercera a una cámara seca que sirve para proteger la válvula de control. Estos resultados se obtuvieron siguiendo los parámetros de diseño establecidos en el Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento <sup>(15)</sup> en la resolución ministerial N° 192-2018; así mismo como lo menciona Agüero R. <sup>(1)</sup> en su libro Agua potable para poblaciones rurales; utilizando la velocidad

mínima de diseño de 0.60 m/s.

- b)** Como se detalla en la tabla 12 los resultados del diseño de la línea de conducción, para esto se tuvo definido el perfil longitudinal y se tomaron los siguientes criterios de diseño; carga disponible (diferencia de cotas entre la captación y reservorio), gasto de diseño ( $Q_{md}$ ), clase de tubería, diámetro, velocidad de diseño. Para el diseño hidráulico se realizó un análisis general del total de la línea (tramo por tramo), para poder verificar las presiones existentes en cada punto, siguiendo los criterios de diseño ya establecidos en el RNE, se usó la tubería PVC ya que presenta más ventajas en el uso y sus diámetros, en zona rural es recomendado; así como lo menciona Salvador T. <sup>(20)</sup> en su texto: Guía de diseño para líneas de conducción e impulsión de sistemas de abastecimiento de agua rural. Según resultado obtenido se trabajara con tubería PVC de diámetro de 1", dato obtenido con la velocidad mínima de 0.60 m/s y de clase 5.
- c)** En la tabla 13 se muestran resultados del diseño de reservorio, los parámetros de diseño, en este se usó el caudal promedio para determinar el volumen de regulación ( $V_r$ ), el volumen de reserva ( $V_{res}$ ) y el volumen contra incendio ( $V_{ci}$ ); según el RNE cuando no hay disponibilidad de información el volumen de regulación se debe considerar el 25% del promedio anual de la demanda, el volumen de reserva ( $V_{res}$ ) según SEDAPAL <sup>(22)</sup> el volumen reserva que sea igual al siete por ciento (7%) del consumo máximo diario., en este caso ya que la población de diseño es menor a 1000 habitantes no se considera el



volumen contra incendio ya que no es recomendable y resulta antieconomico. El volumen total del reservorio se obtuvo sumando el  $V_r$  con el  $V_{res}$ .

## **I. Conclusiones y recomendaciones**

### **5.1. Conclusiones**

- a) El sistema de abastecimiento de agua potable para el centro poblado carrapalday chico, se diseñó obteniendo datos de la fuente de agua, que proviene de un manantial de ladera concentrado. La cámara de captación cumple con la función de captar el agua desde su afloramiento, los parámetros de diseño tanto hidráulico como estructural, obtenidos en base a fuentes confiables que permiten garantizar su diseño.
  
- b) Dado que la zona presenta una topografía accidentada en gran parte de su territorio, y plana en algunas partes, con el levantamiento topográfico se pudo verificar la zona de estudio, sus coordenadas y cotas, permitiendo transportar el agua desde la captación hacia el reservorio, se realizó el trazo del diseño de la línea conducción considerando la diferencia de cotas entre la captación y el reservorio, determinando así la carga disponible. Para el diseño de líneas de conducción se utilizó el caudal máximo diario. el diámetro de la tubería que se utilizará en todo el tramo de la línea de conducción es de 1pulg. Tubería PVC de clase 5, garantizando que la velocidad mínima sea de 0.60 m/s cumpliendo así con la velocidad mínima permisible y así poder generar una vida útil, que satisfaga las necesidades de la población de manera adecuada y para que el sistema sea viable y funcional.

- c) El reservorio es una estructura de concreto armado con capacidad de almacenamiento de  $10\text{m}^3$  que permite satisfacer la demanda de consumo de agua potable en el caserío de Cantu, contará con una caseta de válvulas, disponiendo de una tapa sanitaria, además de su cerco perimétrico. El tipo de suelo donde se implantará la captación y reservorio, se encuentra formado de grava arcillosa con arena y con una capacidad portante de  $1\text{kg/cm}^2$  y  $1.33\text{ kg/cm}^2$  respectivamente lo que presenta una buena resistencia, concluyendo que el reservorio se diseñó, para que funcione como reservorio apoyado, ubicándola en una cota que garantice la presión mínima en el punto más desfavorable del sistema y lo más cercano a la población beneficiada.

## **5.2. Recomendaciones**

- a) Se deben considerar las medidas de mitigación para que la fuente no pierda su caudal durante la vida útil del proyecto. Debe contar con cerco perimétrico, evitando así que personas manipulen o causen daño a la estructura; así mismo de debe realizar su debido mantenimiento y limpieza.
- b) En el diseño de toda línea de conducción se deberá tener en cuenta el golpe de ariete. Revisar y controlar los sistemas de válvulas. Mantener limpio los drenajes en los sitios en donde transita la tubería.

### 3. Referencias Bibliográficas

1. “Diseño de un sistema de agua potable para la comunidad nativa de tsoroja, analizando la incidencia de costos siendo una comunidad de difícil acceso”; jorge luis meza de la cruz – 2010.
2. “diseño de un sistema de agua potable para la comunidad nativa de tsoroja, analizando la incidencia de costos siendo una comunidad de difícil acceso”. Alegria mori - 2013
3. “la sostenibilidad de los sistemas de agua potable en el centro poblado el cerrillo del distrito de baños del inca – cajamarca, 2014”; casa villanueva – 2014.
4. Jara sagardia, santos mundaca, 201. “diseño de abastecimiento de agua potable y el diseño de alcantarillado de las localidades: el calvario y rincón de pampa grande del distrito de curgos- la libertad”
5. Díaz mal partida, vargas pastor - 2015, diseño del sistema de agua potable de los caseríos de chagualito y llurayaco, distrito de cochorco provincia de sánchez carrión aplicando el método de seccionamiento”
6. Chavez armas, lopez arias - 2015, “estudio de las fuentes de abastecimiento de agua potable del c.p.m. Campo nuevo, distrito de guadalupito, provincia virú, departamento la libertad”
7. Alvarado espejo-2013; “estudio y diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del barrio san vicente, parroquia nambacola, cantón gonzanama”

8. Rengifo alayo; 2017 “propuesta de diseño de un sistema de alcantarillado y/o unidades básicas de saneamiento en la localidad de carhuacocha, distrito de chilia – pataz – la libertad, 2017”
9. Diseño del sistema de abastecimiento de agua y alcantarillado del centro poblado cruz de médano – lambayeque; olivari feijoo, oscar piero castro saravia, raúl. Lima-2008.
10. Arocha, simón (1978). “abastecimiento de agua. Teoría y diseño”. Primera edición. Ediciones vega s.r.l. Caracas, venezuela.
11. Julián perez porto y ana gardey. Publicado: 2010. Actualizado: 2013 definición de agua <https://definicion.de/agua/>
12. “diseño de un sistema sostenible de agua potable y saneamiento básico en la comunidad de miraflores-cabanilla-lampa-puno”- apaza cárdenas, 2015.
13. Abastecimiento de agua potable y alcantarillado para el asentamiento humano san agustin; zanabria motta – 2015.
14. “diseño del sistema de agua potable de los caseríos de chagualito y llurayaco, distrito de cochorco, provincia de sanchéz carrión aplicando el método de seccionamiento”; según díaz malpartida, vargas pastor; (2015).
15. Apaza herrera pablo, redes de abastecimiento de agua lima Perú. W.h. Editores 1990. 110 p.
16. Diseño del sistema de abastecimiento de agua y alcantarillado para la localidad de omas -yauyos – lima – 2015. García herrera; retamozo macedo; 2015

17. Diseño hidráulico del sistema de agua potable y alcantarillado del sector de san jacinto, ramon, provincia de chanchamayo-junin; juan manuel torres osco, lima-2014.
18. Esteban grimaldo zapata, 1982; abastecimiento de agua potable para la ciudad de mala-cañete.
19. Loza tito-2013; evaluación técnica en diseño de bombas para sistema de agua potable en el distrito de paucarcolla – puno.
20. Roger a. Pittman. Agua potable para poblaciones rurales. Lima Perú-2004.
21. Douglas G, 2004.
22. “Diseño de sistema de abastecimiento de aguapotable en zonas rurales”.  
Bances rivasplata, collpa flores, inga castro; 2015.
23. Lossio aricoché, M. M. (2012). Sistema de abastecimiento de agua potable para cuatro poblados rurales del distrito de lacones. Piura: universidad de piura.
24. R. Benito choquegonza, 2014. “valoración del agua como servicio ambiental para el abastecimiento de agua potable por el sistema de bombeo en el centro poblado de chatuma”.
25. Ambiental, d. G. (1994). Abastecimiento de agua y saneamiento para poblaciones rurales y urbano-marginales. Lima.
26. Valdivia chacón, p. A. (2011). Notas del curso ingeniería sanitaria - semana 1: introducción al curso. Chiclayo.
27. Agüero pittman; 1997-agua potable para poblaciones rurales-

sistema de abastecimiento por gravedad.

# **ANEXOS**

# **Anexos 1: Matriz de consistencia**



**MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL**

Problema	Objetivos	Marco teórico y conceptual	Metodología	Referencias Bibliográficas
<p><b>Caracterización de problema:</b> El caserío de Canchas presenta grandes problemáticas, como el deterioramiento de sus tuberías de línea de conducción, aducción y redes de distribución, por el último fenómeno costero.</p>	<p><b>Objetivo general:</b> Desarrollar y ejecutar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Carrapalday Chico, Distrito Julcán Provincia de Julcán; Región la libertad.</p>	<p><b>Antecedentes</b> Antecedentes nacionales Antecedentes internacionales <b>Bases teóricas de la investigación</b> Población Ubicación El agua Calidad del agua Demanda del agua Manantial Caudal Volumen Diámetro Velocidad Presión</p>	<p><b>El tipo de investigación:</b> El tipo de investigación corresponde a un estudio descriptivo, porque describe los hechos que están sucediendo en el lugar sin alterarlas, ya que se podrá estudiarlo in situ. <b>Nivel de la investigación de las tesis</b> Es cualitativo, ya que se tendrá que aplicar las soluciones a la problemática del Caserío. <b>Diseño de la investigación</b> Es no experimental y descriptivo, ya que podremos identificar fenómenos y luego podremos analizarlos.</p>	<p>- Casas Villanueva, 2014), “La sostenibilidad de los sistemas de agua potable en el centro poblado el cerrillo del distrito de baños del inca – Cajamarca, 2014”  -Alegria Mori, 2013), Ampliación del sistema de agua potable de la ciudad de</p>
<p><b>Enunciado del problema:</b> ¿Qué impacto tendrá el mejoramiento de abastecimiento de agua potable a cada uno de los habitantes del centro poblado Carrapalday Chico Distrito Julcán Provincia de Julcán; Departamento la libertad-2017?</p>	<p>Realizar el diseño del mejoramiento de la captación del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Carrapalday Chico, distrito <b>Julcán</b> provincia de <b>Julcán</b>, Región de la Libertad -2017.  Realizar el diseño del mejoramiento del sistema de conducción de la red de agua potable del centro poblado Carrapalday</p>	<p>Sistema de abastecimiento de agua Componentes de un abastecimiento de agua potable Captación Tipos de captación Captación de agua de pluviales Captación de agua subterránea Captación de</p>	<p><b>Población:</b> La población está conformada por el sistema de abastecimiento de Agua potable en el caserío Canchas, <b>Muestra:</b> La muestra de investigación se consigue mediante el mejoramiento d</p>	<p>Bagua grande.  - Alvarado Espejo, 2013; “Estudio y Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del barrio San Vicente, parroquia Nambacola, Cantón Gonzanama”.</p>

	<p>Chico, Distrito <b>Julcán</b>, Provincia de  <b>Julcán</b> Región de la Libertad -2017</p>	<p>superficial  Línea de conducción Tipos de  conducción Conducción por  bombeo Conducción por  gravedad</p>	<p>agua  el abastecimiento del sistema de  abastecimiento de agua potable el  centro poblado Carrapalday Chico,  distrito</p>	
--	---	--	---	--

**Matriz de consistencia**

## **Anexos 2: Reglamentos**

## **Anexos 2.1: RNE - Saneamiento (Extracto)**



Ministerio  
de Vivienda, Construcción  
y Saneamiento

Viceministerio  
de Construcción  
y Saneamiento

Dirección  
Nacional de Saneamiento

### II.3. OBRAS DE SANEAMIENTO

## NORMA OS.010

### CAPTACIÓN Y CONDUCCIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

#### 1. OBJETIVO

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

#### 2. ALCANCES

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

#### 3. FUENTE

A fin de definir la o las fuentes de abastecimiento de agua para consumo humano, se deberán realizar los estudios que aseguren la calidad y cantidad que requiere el sistema, entre los que incluyen: identificación de fuentes alternativas, ubicación geográfica, topografía, rendimientos mínimos, variaciones anuales, análisis físico químicos, vulnerabilidad y microbiológicos y otros estudios que sean necesarios.

La fuente de abastecimiento a utilizarse en forma directa o con obras de regulación, deberá asegurar el caudal máximo diario para el período de diseño. La calidad del agua de la fuente, deberá satisfacer los requisitos establecidos en la Legislación vigente en el País.

#### 4. CAPTACIÓN

El diseño de las obras deberá garantizar como mínimo la captación del caudal máximo diario necesario protegiendo a la fuente de la contaminación. Se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones generales:

##### 4.1. AGUAS SUPERFICIALES

- Las obras de toma que se ejecuten en los cursos de aguas superficiales, en lo posible no deberán modificar el flujo normal de la fuente, deben ubicarse en zonas que no causen erosión o sedimentación y deberán estar por debajo de los niveles mínimos de agua en períodos de estaje.
- Toda toma debe disponer de los elementos necesarios para impedir el paso de sólidos y facilitar su remoción, así como de un sistema de regulación y control. El exceso de captación deberá retomar al curso original.
- La toma deberá ubicarse de tal manera que las variaciones de nivel no alteren el funcionamiento normal de la captación.

##### 4.2. AGUAS SUBTERRÁNEAS

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

###### 4.2.1. Pozos Profundos

- Los pozos deberán ser perforados previa autorización de los organismos competentes del Ministerio de Agricultura, en concordancia con la Ley General de Aguas vigente. Así mismo, concluida la construcción y equipamiento del pozo se deberá solicitar licencia de uso de agua al mismo organismo.
- La ubicación de los pozos y su diseño preliminar serán determinados como resultado del correspondiente estudio hidrogeológico específico a nivel de diseño de obra. En la ubicación no sólo se considerará las mejores condiciones hidrogeológicas del acuífero sino también el suficiente distanciamiento que debe existir con relación a otros pozos vecinos existentes y/o proyectados para evitar problemas de interferencias.
- El menor diámetro del forro de los pozos deberá ser por lo menos de 8 cm mayor que el diámetro exterior de los impulsores de la bomba por instalarse.
- Durante la perforación del pozo se determinará su diseño definitivo, sobre la base de los resultados del estudio de las muestras del terreno extraído durante la perforación y los correspondientes registros geofísicos. El ajuste del diseño se refiere sobre todo a la profundidad final de la perforación, localización y longitud de los filtros.
- Los filtros serán diseñados considerando el caudal de bombeo; la granulometría y espesor de los estratos; velocidad de entrada, así como la calidad de las aguas.
- La construcción de los pozos se hará en forma tal que se evite el arenamiento de ellos, y se obtenga un óptimo rendimiento a una alta eficiencia hidráulica, lo que se conseguirá con uno o varios métodos de desarrollo.
- Todo pozo, una vez terminada su construcción, deberá ser sometido a una prueba de rendimiento a caudal variable durante 72 horas continuas como mínimo, con la finalidad de determinar el caudal explotable y las condiciones para su equipamiento. Los resultados de la prueba deberán ser expresados en gráficos que relacionen la depresión con los caudales, indicándose el tiempo de bombeo.
- Durante la construcción del pozo y pruebas de rendimiento se deberá tomar muestras de agua a fin de determinar su calidad y conveniencia de utilización.

**PERÚ**Ministerio  
de Vivienda, Construcción  
y SaneamientoViceministerio  
de Construcción  
y SaneamientoDirección  
Nacional de Saneamiento**4.2.2. Pozos Excavados**

- a) Salvo el caso de pozos excavados para uso doméstico unifamiliar, todos los demás deben perforarse previa autorización del Ministerio de Agricultura. Así mismo, concluida la construcción y equipamiento del pozo se deberá solicitar licencia de uso de agua al mismo organismo.
- b) El diámetro de excavación será aquel que permita realizar las operaciones de excavación y revestimiento del pozo, señalándose a manera de referencia 1.50 m.
- c) La profundidad del pozo excavado se determinará en base a la profundidad del nivel estático de la napa y de la máxima profundidad que técnicamente se pueda excavar por debajo del nivel estático.
- d) El revestimiento del pozo excavado deberá ser con anillos ciego de concreto del tipo deslizante o fijo, hasta el nivel estático y con aberturas por debajo de él.
- e) En la construcción del pozo se deberá considerar una escalera de acceso hasta el fondo para permitir la limpieza y mantenimiento, así como para la posible profundización en el futuro.
- f) El motor de la bomba puede estar instalado en la superficie del terreno o en una plataforma en el interior del pozo, debiéndose considerar en este último caso las medidas de seguridad para evitar la contaminación del agua.
- g) Los pozos deberán contar con sellos sanitarios, cerrándose la boca con una tapa hermética para evitar la contaminación del acuífero, así como accidentes personales. La cubierta del pozo deberá sobresalir 0.50 m como mínimo, con relación al nivel de inundación.
- h) Todo pozo, una vez terminada su construcción, deberá ser sometido a una prueba de rendimiento, para determinar su caudal de explotación y las características técnicas de su equipamiento.
- i) Durante la construcción del pozo y pruebas de rendimiento se deberá tomar muestras de agua a fin de determinar su calidad y conveniencia de utilización.

**4.2.3. Galerías Filtrantes**

- a) Las galerías filtrantes serán diseñadas previo estudio, de acuerdo a la ubicación del nivel de la napa, rendimiento del acuífero y al corte geológico obtenido mediante excavaciones de prueba.
- b) La tubería a emplearse deberá colocarse con juntas no estancas y que asegure su alineamiento.
- c) El área filtrante circundante a la tubería se formará con grava seleccionada y lavada, de granulometría y espesor adecuado a las características del terreno y a las perforaciones de la tubería.
- d) Se proveerá cámaras de inspección espaciadas convenientemente en función del diámetro de la tubería, que permita una operación y mantenimiento adecuado.
- e) La velocidad máxima en los conductos será de 0.60 m/s.
- f) La zona de captación deberá estar adecuadamente protegida para evitar la contaminación de las aguas subterráneas.
- g) Durante la construcción de las galerías y pruebas de rendimiento se deberá tomar muestras de agua a fin de determinar su calidad y la conveniencia de utilización.

**4.2.4. Manantiales**

- a) La estructura de captación se construirá para obtener el máximo rendimiento del afloramiento.
- b) En el diseño de las estructuras de captación, deberán preverse válvulas, accesorios, tubería de limpieza, rebose y tapa de inspección con todas las protecciones sanitarias correspondientes.
- c) Al inicio de la tubería de conducción se instalará su correspondiente canastilla.
- d) La zona de captación deberá estar adecuadamente protegida para evitar la contaminación de las aguas.
- e) Deberá tener canales de drenaje en la parte superior y alrededor de la captación para evitar la contaminación por las aguas superficiales.

**5. CONDUCCIÓN**

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

**5.1. CONDUCCIÓN POR GRAVEDAD****5.1.1. Canales**

- a) Las características y material con que se construyan los canales serán determinados en función al caudal y la calidad del agua.
- b) La velocidad del flujo no debe producir depósitos ni erosiones y en ningún caso será menor de 0.60 m/s.
- c) Los canales deberán ser diseñados y construidos teniendo en cuenta las condiciones de seguridad que garanticen su funcionamiento permanente y preserven la cantidad y calidad del agua.





**5.1.2. Tuberías**

- a) Para el diseño de la conducción con tuberías se tendrá en cuenta las condiciones topográficas, las características del suelo y la climatología de la zona a fin de determinar el tipo y calidad de la tubería.
- b) La velocidad mínima no debe producir depósitos ni erosiones, en ningún caso será menor de 0.60 m/s
- c) La velocidad máxima admisible será:
  - En los tubos de concreto = 3 m/s
  - En tubos de asbesto-cemento, acero y PVC = 5 m/s
  - Para otros materiales deberá justificarse la velocidad máxima admisible.
- d) Para el cálculo hidráulico de las tuberías que trabajen como canal, se recomienda la fórmula de Manning, con los siguientes coeficientes de rugosidad:
  - Asbesto-cemento y PVC = 0,010
  - Hierro Fundido y concreto = 0,015
  - Para otros materiales deberá justificarse los coeficientes de rugosidad.
- e) Para el cálculo de las tuberías que trabajan con flujo a presión se utilizarán fórmulas racionales. En caso de aplicarse la fórmula de Hazen y Williams, se utilizarán los coeficientes de fricción que se establecen en la Tabla N° 1. Para el caso de tuberías no consideradas, se deberá justificar técnicamente el valor utilizado.

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

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

**5.1.3. Accesorios**

- a) Válvulas de aire
  - En las líneas de conducción por gravedad y/o bombeo, se colocarán válvulas extractoras de aire cuando haya cambio de dirección en los tramos con pendiente positiva. En los tramos de pendiente uniforme se colocarán cada 2.0 km como máximo.
  - Si hubiera algún peligro de colapso de la tubería a causa del material de la misma y de las condiciones de trabajo, se colocarán válvulas de doble acción (admisión y expulsión).
  - El dimensionamiento de las válvulas se determinará en función del caudal, presión y diámetro de la tubería.
- b) Válvulas de purga
  - Se colocará válvulas de purga en los puntos bajos, teniendo en consideración la calidad del agua a conducirse y la modalidad de funcionamiento de la línea. Las válvulas de purga se dimensionarán de acuerdo a la velocidad de drenaje, siendo recomendable que el diámetro de la válvula sea menor que el diámetro de la tubería.
- c) Estas válvulas deberán ser instaladas en cámaras adecuadas, seguras y con elementos que permitan su fácil operación y mantenimiento.

**5.2. CONDUCCIÓN POR BOMBEO**

- a) Para el cálculo de las líneas de conducción por bombeo, se recomienda el uso de la fórmula de Hazen y Williams. El dimensionamiento se hará de acuerdo al estudio del diámetro económico.
- b) Se deberá considerar las mismas recomendaciones para el uso de válvulas de aire y de purga del numeral 5.1.3

**5.3. CONSIDERACIONES ESPECIALES**

- a) En el caso de suelos agresivos o condiciones severas de clima, deberá considerarse tuberías de material adecuado y debidamente protegido.
- b) Los cruces con carreteras, vías férreas y obras de arte, deberán diseñarse en coordinación con el organismo competente.
- c) Deberá diseñarse anclajes de concreto simple, concreto armado o de otro tipo en todo accesorio, ó válvula, considerando el diámetro, la presión de prueba y condición de instalación de la tubería.
- d) En el diseño de toda línea de conducción se deberá tener en cuenta el golpe de ariete.





PERÚ

Ministerio  
de Vivienda, Construcción  
y Saneamiento

Viceministerio  
de Construcción  
y Saneamiento

Dirección  
Nacional de Saneamiento

#### GLOSARIO

**ACUIFERO.-** Estrato subterráneo saturado de agua del cual ésta fluye fácilmente.

**AGUA SUBTERRANEA.-** Agua localizada en el subsuelo y que generalmente requiere de excavación para su extracción.

**AFLORAMIENTO.-** Son las fuentes o surgencias, que en principio deben ser consideradas como aliviaderos naturales de los acuíferos.

**CALIDAD DE AGUA.-** Características físicas, químicas, y bacteriológicas del agua que la hacen aptas para el consumo humano, sin implicancias para la salud, incluyendo apariencia, gusto y olor.

**CAUDAL MAXIMO DIARIO.-** Caudal más alto en un día, observado en el periodo de un año, sin tener en cuenta los consumos por incendios, pérdidas, etc.

**DEPRESION.-** Entendido como abatimiento, es el descenso que experimenta el nivel del agua cuando se está bombeando o cuando el pozo fluye naturalmente. Es la diferencia, medida en metros, entre el nivel estático y el nivel dinámico.

**FILTROS.-** Es la rejilla del pozo que sirve como sección de captación de un pozo que toma el agua de un acuífero de material no consolidado.

**FORRO DE POZOS.-** Es la tubería de revestimiento colocada unas veces durante la perforación, otras después de acabada ésta. La que se coloca durante la perforación puede ser provisional o definitiva. La finalidad más frecuente de la primera es la de sostener el terreno mientras se avanza con la perforación. La finalidad de la segunda es revestir definitivamente el pozo.

**POZO EXCAVADO.-** Es la penetración del terreno en forma manual. El diámetro mínimo es aquel que permite el trabajo de un operario en su fondo.

**POZO PERFORADO.-** Es la penetración del terreno utilizando maquinaria. En este caso la perforación puede ser iniciada con un antepozo hasta una profundidad conveniente y, luego, se continúa con el equipo de perforación.

**SELLO SANITARIO.-** Elementos utilizados para mantener las condiciones sanitarias óptimas en la estructura de ingreso a la captación.

**TOMA DE AGUA.-** Dispositivo o conjunto de dispositivos destinados a desviar el agua desde una fuente hasta los demás órganos constitutivos de una captación.



Ministerio  
de Vivienda, Construcción  
y Saneamiento

Viceministerio  
de Construcción  
y Saneamiento

Dirección  
Nacional de Saneamiento

## NORMA OS.030 ALMACENAMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

### 1. ALCANCE

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

### 2. FINALIDAD

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

### 3. ASPECTOS GENERALES

#### 3.1. Determinación del volumen de almacenamiento

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

#### 3.2. Ubicación

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

#### 3.3. Estudios Complementarios

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

#### 3.4. Vulnerabilidad

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

#### 3.5. Caseta de Válvulas

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

#### 3.6. Mantenimiento

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

#### 3.7. Seguridad Aérea

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

### 4. VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO

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

#### 4.1. Volumen de Regulación

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

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

#### 4.2. Volumen Contra Incendio

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

- 50 m<sup>3</sup> para áreas destinadas netamente a vivienda.

- Para áreas destinadas a uso comercial o industrial deberá calcularse utilizando el gráfico para agua contra incendio de sólidos del anexo 1, considerando un volumen aparente de incendio de 3,000 metros cúbicos y el coeficiente de aplastamiento respectivo.

Independientemente de este volumen los locales especiales (Comerciales, Industriales y otros) deberán tener su propio volumen de almacenamiento de agua contra incendio.

#### 4.3. Volumen de Reserva

De ser el caso, deberá justificarse un volumen adicional de reserva.



6. RESERVORIOS: CARACTERÍSTICAS E INSTALACIONES

5.1. Funcionamiento

Deberán ser diseñados como reservorio de cabecera. Su tamaño y forma responderá a la topografía y calidad del terreno, al volumen de almacenamiento, presiones necesarias y materiales de construcción a emplearse. La forma de los reservorios no debe representar estructuras de elevado costo.

5.2. Instalaciones

Los reservorios de agua deberán estar dotados de tuberías de entrada, salida, rebose y desagüe.

Las tuberías de entrada, salida y desagüe se instalará una válvula de interrupción ubicada convenientemente para su fácil operación y mantenimiento. Cualquier otra válvula especial requerida se instalará para las mismas condiciones.

Las bocas de las tuberías de entrada y salida deberán estar ubicadas en posición opuesta, para permitir la renovación permanente del agua en el reservorio.

La tubería de salida deberá tener como mínimo el diámetro correspondiente al caudal máximo horario de diseño.

La tubería de rebose deberá tener capacidad mayor al caudal máximo de entrada, debidamente sustentada.

El diámetro de la tubería de desagüe deberá permitir un tiempo de vaciado menor a 8 horas. Se deberá verificar que la red de alcantarillado receptora tenga la capacidad hidráulica para recibir este caudal.

El piso del reservorio deberá tener una pendiente hacia el punto de desagüe que permita evacuarlo completamente.

El sistema de ventilación deberá permitir la circulación del aire en el reservorio con una capacidad mayor que el caudal máximo de entrada ó salida de agua. Estará provisto de los dispositivos que eviten el ingreso de partículas, insectos y luz directa del sol.

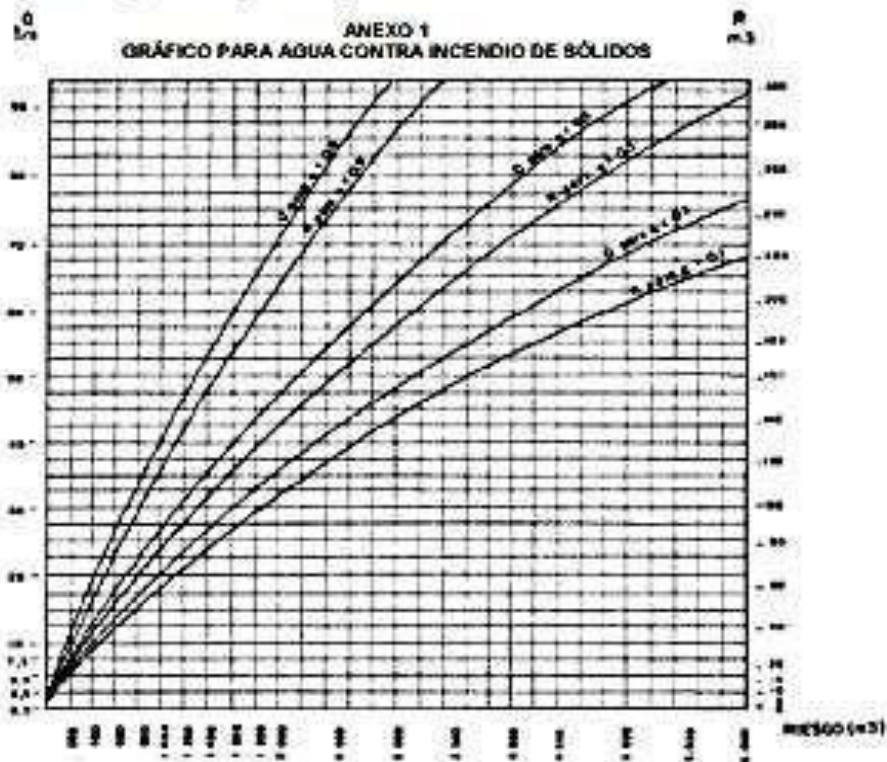
Todo reservorio deberá contar con los dispositivos que permitan conocer los caudales de ingreso y de salida, y el nivel del agua en cualquier instante.

Los reservorios enterrados deberán contar con una cubierta impermeabilizante, con la pendiente necesaria que facilite el escurrimiento. Si se ha previsto jardines sobre la cubierta se deberá contar con drenaje que evite la acumulación de agua sobre la cubierta. Deben estar alejados de focos de contaminación, como pozas de percolación, letrinas, botaderos; o protegidos de los mismos. Las paredes y fondos estarán impermeabilizadas para evitar el ingreso de la napa y agua de riego de jardines.

La superficie interna de los reservorios será, lisa y resistente a la corrosión.

5.3. Accesorios

Los reservorios deberán estar provistos de tapa sanitaria, escaleras de acero inoxidable y cualquier otro dispositivo que contribuya a un mejor control y funcionamiento.





**PERÚ**

**Ministerio  
de Vivienda, Construcción  
y Saneamiento**

**Viceministerio  
de Construcción  
y Saneamiento**

**Dirección  
Nacional de Saneamiento**

- Q : Caudal de agua en l/s para extinguir el fuego
- R : Volumen de agua en m<sup>3</sup> necesarios para reserva
- g : Factor de Apilamiento
  - g = 0.9 Compacto
  - g = 0.5 Medio
  - g = 0.1 Poco Compacto
- R : Riesgo, volumen aparente del incendio en m<sup>3</sup>

## **Anexos 3: Encuestas**

**Anexo 03:** Encuesta a la población.

**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° 7152  
 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			

*[Firma]*  
**ING. EDUARDO FRANCE CERNA**  
 INGENIERO CIVIL  
 REGISTRO DE INGENIEROS: N° 7352  
 REGISTRO DE CONSULTOR N° C-5612

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. UG. RODRIGUEZ CONTRERAS GENRI B.  
 ING. CIVIL  
 R. C. Colegio de Ingenieros CIP N° 152495



Descripción:	ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA																						
	Válvula			Tapa Sanitaria 1 (filtro)					Tapa Sanitaria 2 (cámara colectora)						Tapa Sanitaria 3 (caja de válvulas)								
	No tiene	Si tiene		No tiene	Si tiene			Seguro		No tiene	Si Tiene			Seguro		No tiene	Si tiene			No tiene	Si tiene		
		B	M		Concreto	Metal		Madera	No tiene		Si tiene	Concreto	Metal		Madera		No tiene	Si tiene	Concreto		Metal		M
			B	R	M	B	R		B	R	M	B	R	M		B	R	M	B	R	M		
Captación 1																							
Captación 2																							
Captación 3																							
Captación 4																							
Captación 5																							
Captación 6																							
⋮																							

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						Seguro	Estructura	Canastilla			Tubería de limpia y rebose		Dado de protección					
		Si tiene								No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene					
		Concreto			Metal											Madera	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene
		B	R	M	B	R	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			Concreto.	Artesanal.	Altitud	X	Y
	En buen estado.	En mal estado.	No tiene.					
CRP6 1								
CRP6 2								
CRP6 3								
CRP6 4								
:								

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

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

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

B = Bueno R = Regular M = Malo

Descripción	No tiene	Tapa Sanitaria						Estructura	Canastilla		Tubería de limpia y rebose		Dado de protección		
		Si tiene			Seguro				No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene	
		Concreto	Metal	Madera	No tiene	Si tiene	B								R
		B	R	M	B	R	M		a	ne	e	ne	B	M	ne
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 FRANZE CERMA**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. COLEGIO DE INGENIEROS Nº 7352  
 REGISTRO DE CONSULTOR Nº 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.**

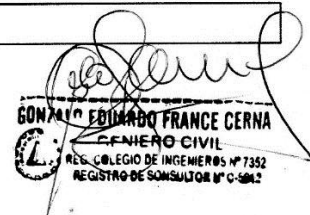
44. ¿El sistema tiene Planta de Tratamiento de Aguas? Marque con una X

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							



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

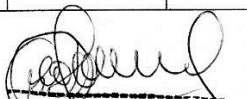
  
**GONZALO EDUARDO FRANCE CERNA**  
INGENIERO CIVIL  
REG. COLEGIO DE INGENIEROS N° 7352  
REGISTRO DE CONSULTOR N° C-5812

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								
...								

  
**GUARDO-FRANCE CERNA**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. COL. INGENIEROS N° 7352  
 REGISTRO DE SONAJON N° C-582

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	
	No tiene	Si tiene						No tiene	Si tiene						No tiene	Si tiene	B	R	M	No tiene	Si tiene		
		Concreto			Metal				Madera	Concreto			Metal									Madera	
		B	R	M	B	R	M			B	R	M	B	R									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																							



o Piletas públicas.

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

DES CRIP CION	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)

DES CRIP CION	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. CP. RODRIGUEZ CONTRERAS GENRI B.  
 I.M.E. 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 consigue normalmente el agua para consumo de la familia? (marcar sólo una opción)

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

61. ¿Quién o quiénes traen el agua?

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

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

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

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

- |                              |                         |
|------------------------------|-------------------------|
| - Menor o igual a 20 lts.... | - De 81 a 120 lts ..... |
| - De 21 a 40 lts.....        | - Mayor a 120 lts ..... |
| - De 41 a 80 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..... | - Galoneras..... | - Pozo.....  |
| - Baldes.....                     | - Cilindro.....  | - Otro ..... |

GONZALO EDUARDO FRANCE CERNA  
INGENIERO CIVIL  
AL. COLEGIO DE INGENIEROS N° 7352  
REGISTRO DE SIGNATARIOS N° 0-0012

¿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  
N.º 7352  
REGISTRO DE CONSULTOR Nº 0-0842

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: ..... / ..... / .....

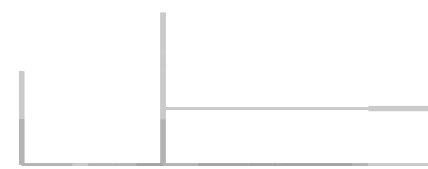
Nombre del encuestador: .....

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

## **Anexos 4:Fichas técnicas**

# 1 inu de conducción por ;ravNlld

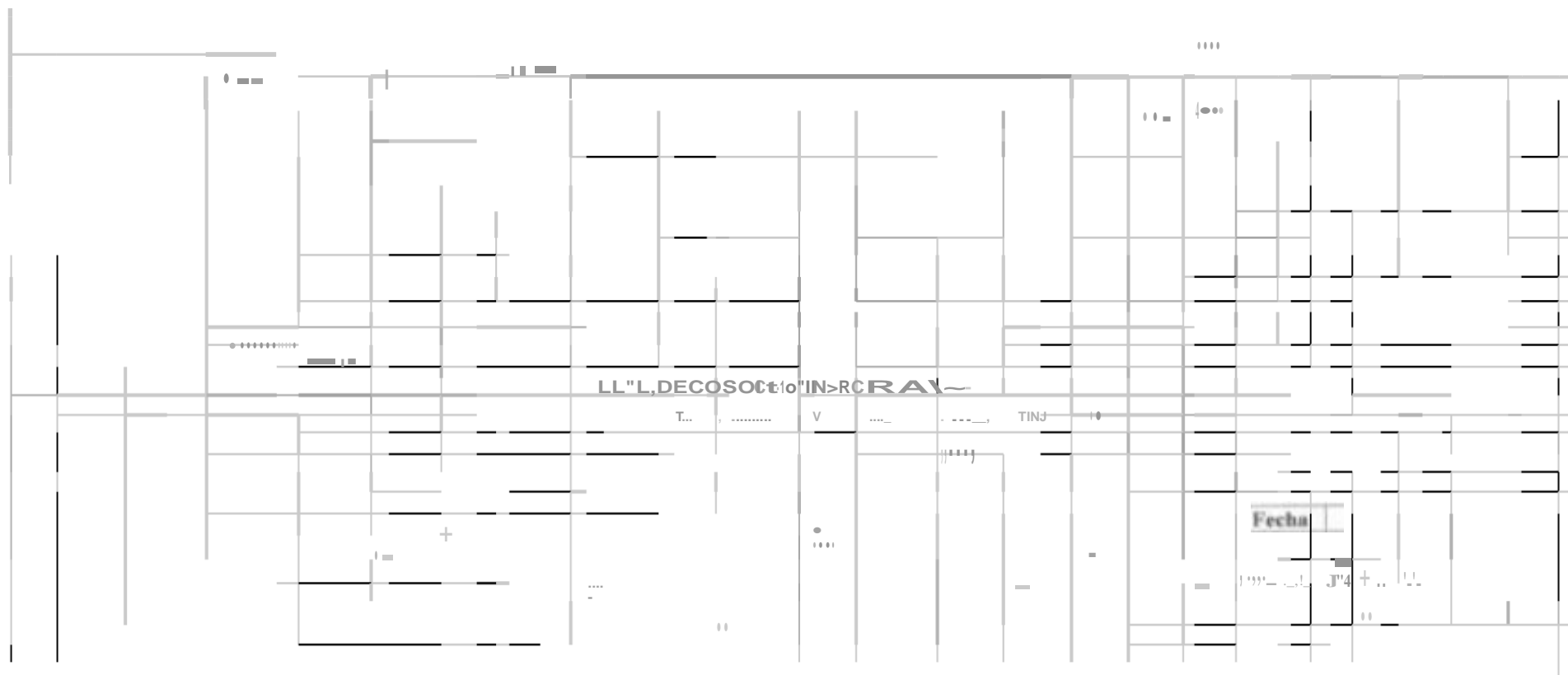




p, ..., jllM'la

Dw!partamto

mátin



•  
 T"  
 • +  
 .... + +

- 1- •

U

f1"1it( ○ \* jll

—

i

...

.

~  
.  
.  
.  
.  
.  
.

—

|

• ~ +  
- +  
f- +  
+ +  
1- +  
2- +

|  
|  
|

•  
+  
.  
i  
"  
"

-

"  
"  
"  
"  
"

-  
|  
...  
"  
"

-  
-  
f-  
-

"  
"  
"  
"

i  
t  
i

L + t-  
+  
+

i

+  
+  
+

"






**CAPTACION DE UN MANANTIAL**

 UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE	Titulo:											
	Fecha:											
	Asesor:											
LUGAR			DISTRITO				NIVEL ESTATICO					
PROVINCIA			DEPARTAMENTO									
CAPTACION DE UN MANANTIAL												
Caudal máximo:			ALTURA DE LA CAMARA HUMEDA									
Caudal mínimo:			Altura de filtro	Altura mínima	Diámetro de canastilla de salida		Dorsal libre		Altura de agua			
Gasto máximo diario:												
Ancho de pantalla:												
Diámetro de la tubería de salida:												
DIMENSIONAMIENTO DE LA CANASTILLA												
Altura de la ranura			Largo de la ranura				Área total de la ranura					
REBOSE Y LIMPIEZA			Diseño estructural	Peso específico del suelo		Empuje del suelo sobre el muro	El coeficiente de empuje					
Diámetro en plg				Angulo de rozamiento interno del suelo			Siendo la altura del terreno					
Gasto máximo de la fuente				Coeficiente de fricción			Resultado					
Perdida de carga unitario				Peso específico del concreto								
resultado			Momento de vuelco				Momento y estabilización y el peso					
			Por sulteo				w	W(kg)	N(m)	Mr (kg/m)		
			Máxima carga unitaria									

Fuente: Elaboración propia (2017)

  
 Ing. CIP BADA BAYO D-LV.  
 Ing. DNU  
 Reg. Colegio de Ingenieros



  
 Ing. Celso G. Rodríguez Contreras  
 CIP 180495  
 INGENIERO CIVIL



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES  
CUSCO

Título:			
Tesis:		Fecha:	
Asesor:			
LUGAR	LUGAR		
PROVINCIA	DEPARTAMENTO		

FICHA CENSAL DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

I. CARACTERÍSTICA DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE				CARACTERÍSTICA Y SERVICIOS DE LA VIVIENDA			
<b>A. Tipo de fuente</b>				<b>E. Tipo de vivienda</b>			
Red pública		Rio		Adobe		Estera	
Costera		Manual		Ladrillo		Madera	
<b>B. Especificaciones del sistema</b>				<b>F. Número de habitantes en el caserío</b>			
Con establos		Provisoria		De 1 - 4 años		De 7 - 14 años	Mayores de 65 años
				De 5 - 6 años		De 15 - 64 años	años
<b>C. Estados de los componentes del sistema de abastecimiento de agua</b>				<b>G. Grado de instrucción</b>			
Captación	Deteriorado		Buen Estado	Primaria completa		Secundaria completa	Ninguna
				Primaria incompleta		Secundaria incompleta	
Línea de Conducción	Enterrada		Aire Libre	<b>H. Idioma</b>			
				castellano		Quechua	ambos
Reservorio	Deteriorado		Buen Estado	<b>I. Cuenta con Servicio de electricidad?</b>			
				Si		No	
Línea de Aducción	Enterrada		Aire Libre	<b>J. Tipo de Suelo</b>			
				Armoso		Armoso	
Redes de Distribución	Enterrada		Aire Libre	Grava		Otros	
				<b>K. Clima</b>			
<b>D. Frecuencia con que adquiere agua</b>				Lluvias			
Las 24 Horas		En días Alternos		Las 24 horas		En días alternos	
Menos de 24 Horas		Una vez por semana		Menos de 24 horas		Una vez por semana	

Fuente: Elaboración propia (2017)

Ing. CIP. BADA, ALAYO DELVA FLOR  
ING. CIVIL  
Reg. Colegio de Ingenieros N° 150057



Ing. CIP. BADA, ALAYO DELVA FLOR  
CIP. 150057  
INGENIERO CIVIL

## **Anexos 5: Cálculos**

**MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE  
AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO CARRAPALDAY  
CHICO, DISTRITO JULCAN, PROVINCIA JULCAN,  
DEPARTAMENTO LA LIBERTAD  
MEMORIA DE CALCULO**

**I. DISEÑO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN**



$$Q = \frac{V}{T}$$

Balde 20 Lt



Muestras	1	2	3	4	5	Total
Tiempo	29	30	30	28	29	29.2
Volúmen	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
Q=V/T	0.000689 655	0.00066 667	0.000666 667	0.000714 286	0.000689 655	m3



**Q promedio=** 0.684931507 Lt/s  
**Q mínimo=** 0.666666667 Lt/s  
**Q máximo=** 0.714285714 Lt/s



Pf	Poblacion futura
Pa	Poblacion actual
r	Coef. De crecimiento anual por 1000 hab.
t	Tiempo en años

Año	Pa (hab)	t(años)	(P)= Pf- Pa	Pa.t	(r)= P/Pa.	r.t
1999	620					
2007	486	8	-134	4968	-0.227	-0.227
2018		19				-0.453



$$r = \frac{\text{Total } r.t}{\text{total } (t)}$$

r= -0.024

-24 por cada 1000 hab (-24 %.)



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

Pf= 194

**b. Demanda de agua o Dotación**

Dotación por numero de habitantes	
Poblacion (Habitantes)	Dotacion (l/hab/dia)
500	60
500 - 1000	60 - 80
1000 - 2000	80 - 100

d	60	l/hab/dia.	»	60
---	----	------------	---	----

**c. Consumo promedio diario anual**

Qm

Qm	Consumo promedio diario (l/s)
Pf	Poblacion futura
d	Dotacion (l/hab/dia)

$$Q_m = \frac{P_f \times \text{dotación}}{365} = 86,400 \text{ s/día}$$

Qm	0.135 Lt/s.
----	-------------

**d. Consumo maximo diario (Qmd) y horario (Qmh)**

\* Se recomienda utilizar para el consumo máximo diario (Qmd)

150%	»	K1=1.5%
------	---	---------

Qm	Consumo promedio diario anual
Qmd	Consumo maximo diario
m	0.135 l/s
Qmd	0.20 l/s

$$Q_{md} = 1.5 \times Q_m$$

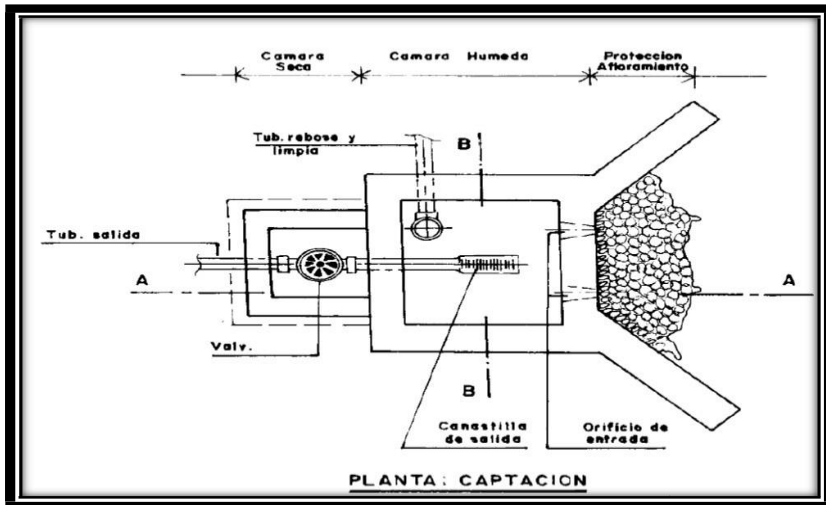
\* Se recomienda para el consumo máximo horario ( Qmh) el 200% » K2= 2%

Qm	Consumo promedio diario anual
Qmh	Consumo maximo horario
m	0.135 l/s
Qmh	0.27 l/s

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

**1. Datos**

Caudal maximo	Qmax	0.71	l/s.
Caudal minimo	Qmin	0.67	l/s.
Gasto maximo diario	Qmd	0.20	l/s.



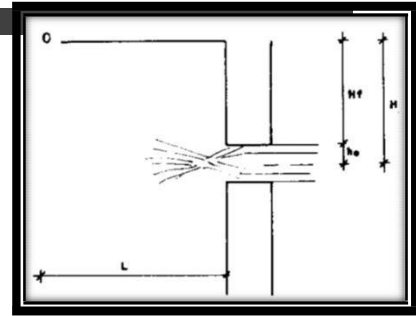
**2. Calculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la camara humeda**

h0	Carga necesaria sobre el orificio de entrada
v	Velocidad de pase
H	Altura entre el afloramiento y el orificio de entrada
Hf	Perdida de carga
h	Se asume como mínimo 0.4 m
	9.81 m/s <sup>2</sup> (la aceleración de la gravedad)

$$V = \frac{\sqrt{2 \cdot g \cdot h}}{1.56}$$

$$h_0 = \frac{H - h}{2g}$$

$$L = \frac{H - h_0}{0.30}$$



V	2.24 m/s
h0	0.029 m
H	0.4 m
Hf	0.371 m

» 0.6 Se recomiendan valores ≤ 0.6 m/s

Se recomiendan valores entre 0.4 y 0.5 m

**Distancia entre el afloramiento y la camara humeda**

L	1.24 m.
---	---------

→

L	afloramiento y la camara humeda
---	---------------------------------

$$L = Hf/0.30$$

**3. Calculo del ancho de la pantalla (b)**

Qmax	Caudal maximo de la fuente
Cd	Coefficiente de descarga
V	Velocidad de pase
A	Area del orificio de pantalla
D	Diametro de orificios de pantalla

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

Qmax	0.00071 m <sup>3</sup> /s.
Cd	0.80
V	0.60 m/s.
A	0.0015 m <sup>2</sup> .
D	4.35 Cm.

Se recomienda valores de 0.6 a 0.8

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

**Diametro en pulgadas equivalente (Diametro calculado)**

D	1.71 Plg.
---	-----------

2 Plg.

Diametro de tuberia de entrada

**Calculo de numero de orificios (NA)**

Da	2 Plg.
Na	2.00

Se recomienda usar D ≤ 2" Asumiendose NA=

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

→



Da	Diametro asumido
D	Diametro de la tubería de entrada
Na	Numero de orificios

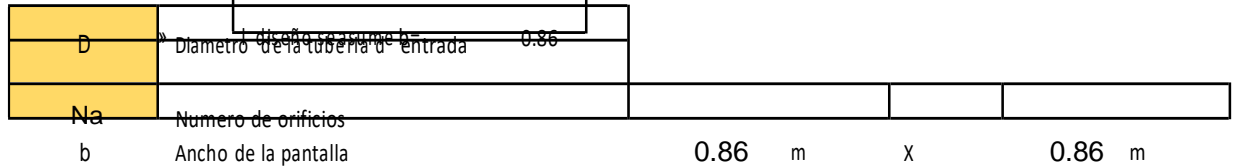
$$NA = (D_1/D_2)^2 + 1$$

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

Na	2	Unds.
Da	2	Plg.
b	86 .3 6	cm.

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

m



Datos	Distribucion de orificios
D	5.08
3*D	15.24
6*D	30.48

**4. Calculo de altura de la camara humeda**

Ht

A	10	Cm.
B	5.08	Cm.
H	30	Cm.
D	3	Cm.
E	25	Cm.

Se condisera altura minima de 10 cm

Se considera diametro

asumido de orificio de

entrada cm Se recomienda

altura minima de 30 cm

Se

cond

isera

mini

ma

de 3

cm

Se

cons

ider

a de

10 a

30

cm

A	Altura minima que permita la sedimentacion de la
B	arena Mitad del diametro de la canastilla
H	Altura del agua o carga requerida
D	Desnivel minimo entre el nivel de ingreso del agua y el

E aforamiento Borde libre

Calculo carga requerida H(m)

Q md	0.0002 02	m <sup>3</sup> /s.
A	0.00202 68	m <sup>2</sup> .
g	9,80665	m/S <sup>2</sup>
H	0.08	Cm.

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

se asume una altura minima de 30 Cm.

Ht 73.08

Ht	Altura de la camara humeda
Q md	Gasto maximo diario en m3/s
A	Area de la tuberia de salida m2
g	Aceleracion gravitacional m/s2
H	Altura del agua o carga requerida m

$$H = 1.56 \frac{V^2}{2g} = 1.56 \frac{Q^2 md}{2g A^2}$$

5. Calculo de dimensionamiento de la canastilla

Dc	2	Plg.
Ac	0.002026	m <sup>2</sup> .
	8	
Dcanast	4	Plg.
L	20	
3Dc	15.24	»
6Dc	30.48	»
Anch R	5	mm.
LarR	7	mm.
AR	35	mm <sup>2</sup> .
At	0.004053	m <sup>2</sup> .
	7	
Nº	115.82	Und.

Se estima debe ser 2 veces el "Dc" Se estima a sea 3Dc < L < 6Dc  
 16 cm  
 31 cm

$$At = 2 Ac$$

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

» Se recomienda 2"Ac"  
 116

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

Dc	Diametro de la tubería de salida a la línea de conducción
Ac	Área de la sección transversal de la tubería de salida a la línea de conducción
Dcanast	Diametro de canastilla
L	Longitud de la canastilla asumido
Anch R	Ancho de la ranura
LarR	Largo de la ranura

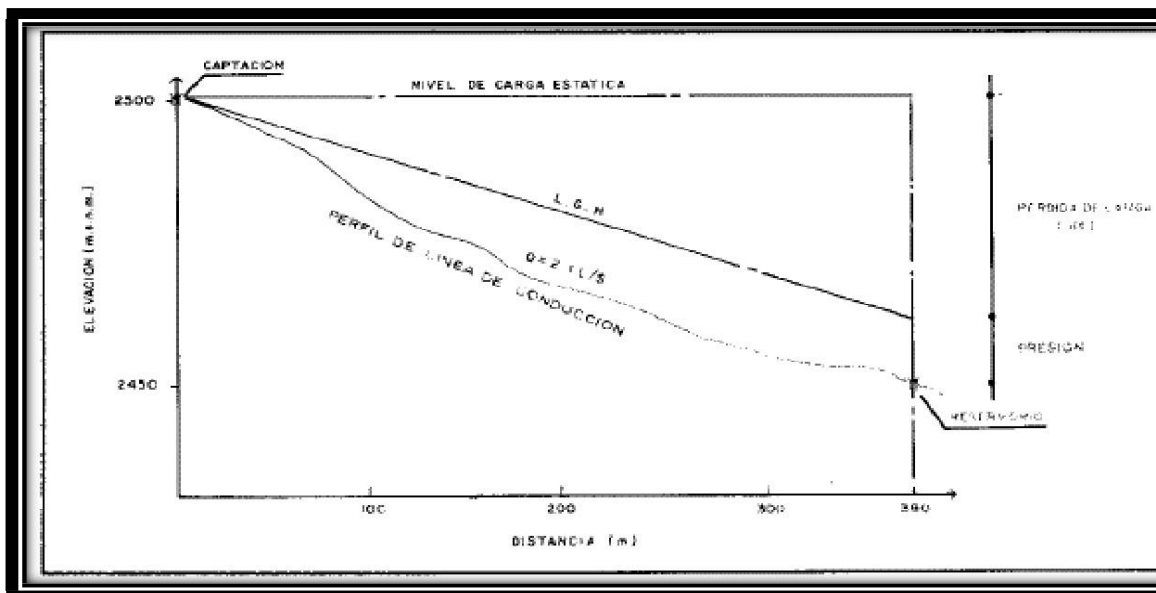


Sol  
ucio  
n: → El cono de rebose será el doble de 2 Plg. » 4 Plg.

## II. CÁLCULO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN

### A) CÁLCULO DE DIÁMETROS DE TUBERÍAS DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN

Qmd	0.20 l/s
Cota de captación	3638 m
Cota de reservorio	m
Carga disponible	3638 m



Cálculo preliminar de la pérdida de carga unitaria disponible

$$\text{Pérdida de Carga unitaria}(hf) = \frac{\text{Carga disponible}}{L}$$

Primer Tramo

carga disponible	38 m
Longitud	200 m

$$hf = 0.19$$



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

$$D = 0.55 \rightarrow 3/4 \text{ "}$$

### Segundo Tramo

carga disponible	40 m
Longitud	120 m

$$hf = 0.3333$$

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

$$D = 0.49 \rightarrow 3/4 \text{ ''}$$

### Tercer Tramo

carga disponible	45 m
Longitud	1830 m

$$hf = 0.0246$$

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

$$D = 0.84 \rightarrow 1 \text{ ''}$$

### Cuarto Tramo

carga disponible	31 m
Longitud	2240 m

$$hf = 0.0138$$

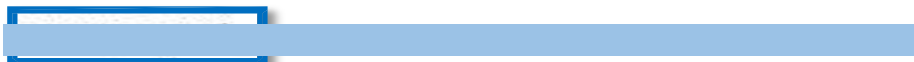
$$D = \frac{0.71 \times Q^{0.38}}{hf^{0.21}}$$

$$D = 0.95 \rightarrow 1 \text{ ''}$$

## B) CÁLCULO HIDRÁULICO DE LA CÁMARA ROMPE PRESIÓN

### \* Cámara Rompe presión

N°1



Hallando Velocidad del flujo

V=

V=

0.710 m/s

Hallando "H" carga  
 $H = 1.56 \frac{\text{m}}{2g}$   
de agua

H= 0.040 m → 10 cm

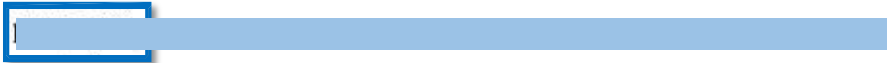
A:	Altura mínima	10 cm
H:	Altura de carga requerida para que el caudal de salida pueda fluir	
B.L.:	Borde Libre	40 cm
HT:	Altura total de la cámara rompe presión	

$HT = A + H + B.L.$   
HT= 60.000 m

Por facilidad, en el proceso constructivo y en la instalación de accesorios se considerará una sección interna de 0.60 por 0.60 m.

\* Cámara Rompe presión

N°2



Hallando Velocidad del flujo

V=

V= 0.710 m/s Hallando "H" carga de agua

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

H= 0.040 m → 10 cm asumimos

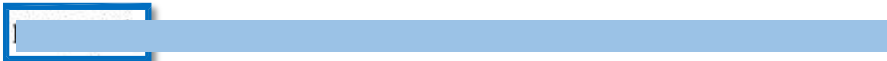
A:	Altura mínima	10 cm
H:	Altura de carga requerida para que el caudal de salida pueda fluir	
B.L.:	Borde Libre	40 cm
HT:	Altura total de la cámara rompe presión	

$HT = A + H + B.L.$   
HT= 60.000 m

Por facilidad, en el proceso constructivo y en la instalación de accesorios se considerará una sección interna de 0.60 por 0.60 m.

\* Cámara Rompe presión

N°3



Hallando Velocidad del flujo

V=

V= 0.399 m/s Hallando "H" carga de agua

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

H= 0.013 m      asumimos →      5 cm

A:	Altura mínima	10 cm
H:	Altura de carga requerida para que el caudal de salida pueda fluir	
B.L.:	Borde Libre	40 cm
HT:	Altura total de la cámara rompe presión	

$$HT = A + H + B.L.$$

Por facilidad, en el proceso constructivo y en la instalación de accesorios se considerará una sección interna de 0.60 por 0.60 m.

HT= 55.000 m

\* Cámara Rompe presión N°4

Hallando Velocidad del flujo

$$V = 735 \frac{Q}{D^2}$$

V= 0.399 m/s Hallando "H" carga de agua

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

H= 0.013 m      asumimos →      5 cm

A:	Altura mínima	10 cm
H:	Altura de carga requerida para que el caudal de salida pueda fluir	
B.L.:	Borde Libre	40 cm

H T:	Altura total de la cámara rompe presión
---------	---

$$HT = A + H + B.L.$$

$$HT = 55.000 \text{ m}$$

Por facilidad, en el proceso constructivo y en la instalación de accesorios se considerará una sección interna de 0.60 por 0.60 m.

### III. CALCULO HIDRAULICO DEL RESERVORIO

P f	194	hab.
d	60	l/hab/dia.
Q m	11640	litros
v	2910	litros

2.91 m3

10 m3

(Asumido)

Tiempo

de llenado 13.88888 Horas  
89

## **Anexos 6: Panel fotográfico**





Figura 17. Vista panorámica del centro poblado Carrapalday Chico; distrito de Julcan; provincia de Julcán.  
Fuente: elaboración propia (2019)



Figura 19. Vista panorámica del recorrido de la línea de conducción del centro poblado Carrapalday Chico  
Fuente: elaboración propia (2018)

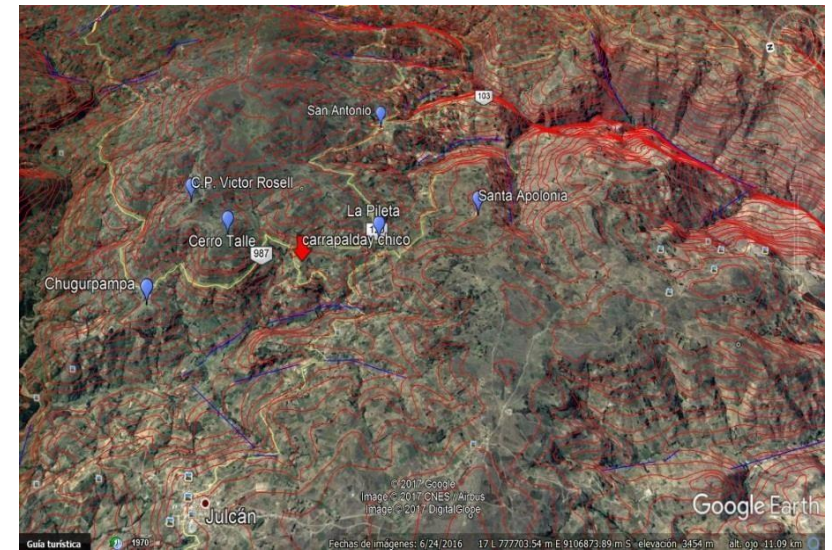
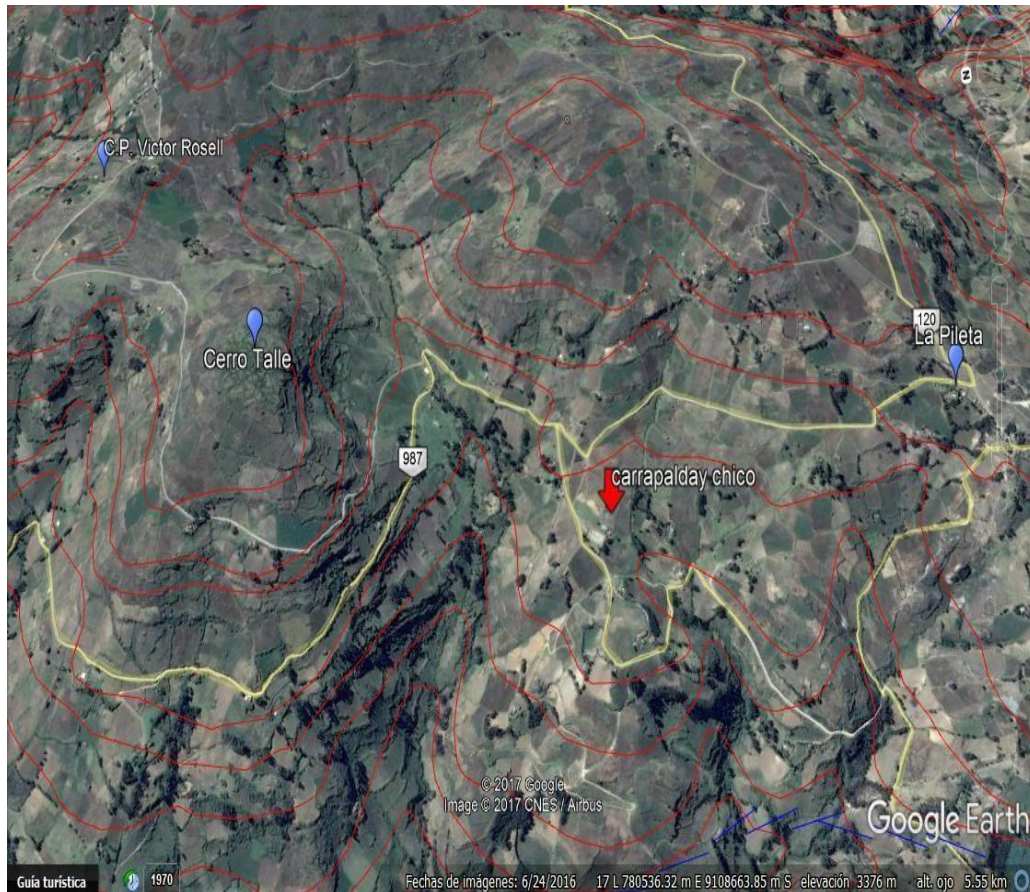


Figura 20. Vista del aforo de la fuente en un balde (8l) para el método volumétrico.  
Fuente: elaboración propia (2019)



Figura 23. Estación total utilizada para el levantamiento topográfico.  
Fuente: elaboración propia (2018)

## **Anexos 7: Planos**



PLANO DE LOCALIZACIÓN: 1/10000 ↗

 UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE	
PROYECTO: TALLER 1 - C	ESCALA: INDICADA
UBICACIÓN: JULCAN- CARRAPALDAY CHICO	FECHA: 19/12/17
PLANO: UBICACIÓN Y LOCALIZACION	<h1>U - 1</h1>
DOCENTE: ZARATE ALEGRE GIOVANA	
ALUMNO: ALVARADO MENDOCILLA NATALY	

figura 25. Plano de ubicación y localización del centro poblado Carrapalday Chico, distrito Julcan, provincia Julcan, departamento La Libertad, 2019

**Anexo 10: Padrón de  
usuarios del centro  
poblado carrapalday  
chico.**

<b>PADRON DE USUARIOS DEL C.P DE CANTU</b>				
<b>Codi go del Pred io</b>	<b>Apellidos y Nombres</b>	<b>Habitantes por vivienda</b>		
		<b>Mujer es</b>	<b>Varon es</b>	<b>To tal</b>
01	SALAZAR DE LA CRUZ NORMILA	1	0	1
02	DE LA CRUZ SHUAN CLEMENTINA	2	2	4
03	SALAZAR GAMARRA MARFET YOSHIO	2	3	5
04	BEZARES GONZALES VICTOR	3	2	5
05	MELGAREJO GONZALES LUZMILA	2	3	5
06	GONZALES SOTO DELIA GLORIA	1	2	3
07	AMEZ AMEZ SUSANA LIUBA	2	1	3
08	LLANOS RAMIREZ MARTINA	1	1	2
09	VILLANUEVA LAZARO FLOR BERTILA	2	2	4
10	COLONIA GONZALES MAGDALENA A.	2	2	4
11	FLORES LLALLIHUAMAN GLADYS ISABEL	2	4	6
12	SALAZAR PATRICIO BRIGIDA	2	3	5
13	ROMERO DE ROPA NICOLASA	1	1	2
14	INTI GLORIA VICENTE ANGEL	2	2	4
15	JAVIER URBANO VALERIANO FACUNDO	0	5	5
16	HUANAY CAURURO FLORIAN	1	1	2
17	RIVAS DIAZ ALCIDES	2	1	3
18	SANCHEZ ROMERO DOMINGA JULIA	2	2	4
19	SALAZAR ALVARADO WALTER	4	2	6
20	ALVARO SALAZAR EUGENIA	4	2	6
21	DE LA CRUZ MENACHO JUANA	1	1	2
22	ROSARIO RONDAN CORNELIO	1	1	2
23	SHUAN CALDUA RUFINA	2	1	3
24	MORALES GARCIA PEDRO	2	2	4
25	MILLA MORALES VALENTINA	3	1	4
26	MORALES GARCIA YSIDORA	2	1	3
27	MORALES VARGAS KARINA YESSICA	2	1	3
28	MORALES VARGAS MARGOT	1	2	3
29	ALVARADO CUEVA LUCINDA	2	1	3
30	ALVARO SANTOS ANDREA	1	1	2
31	FLORES ZAMBRADO SILVESTRE	3	2	5
32	TADEO ALVARADO ELENA LUCINDA	1	2	3
33	MORALES CENA MAXIMA FORTUNATA	2	2	4
34	DELGADO FLORES ROSA MARIA	2	4	6
35	ANGELES MORALES SANTA MARLENE	4	3	7
36	OSORIO SANCHEZ NORMA LIDIA	2	2	4
37	ALBINO ROSARIO EUDOCIA ELIZABETH	2	2	4

38	OSORIO SANCHEZ ANSELMO VIDAL	0	2	2
39	SANCHEZ GRANADOS DOMINGA G.	1	2	3

40	VARGAS CHAUCA LUZMILA ANA	5	1	6
41	SILVESTRE BARRETO JUAN HONORATO	2	1	3
42	REYES VEGA JUAN ALBERTO	2	3	5
43	VEGA ALVA EUGENIA	2	1	3
44	LUCIANO SALAZAR CAYETANO ALBERTO	2	2	4
45	BUENDIA SALAZAR C. LUIS MANUEL	1	3	4
46	CIPRIANO ROMERO FABIAN	3	1	4
47	SALAZAR MOSQUERA MIREYA	3	1	4
48	SALAZAR DE MAUTINO SANTOSA	1	1	2
49	PICON RAMIREZ TARCILA	3	3	6
50	ALBINAGORTA CERNA TANIA ELIZABETH	1	1	2
51	SILVESTRE MACEDO MICHEL MARCELO	3	1	4
52	REYES ROSALES FLOREANO MISAE	1	1	2
53	ROMERO SALAZAR MIRIAM CARMENATA	2	0	2
54	REYES NORABUENA FIDEL MISAE	1	1	2
55	SALAZAR VARGAS CELSO WALTER	1	2	3
56	PARIAMACHI MORALES BACILA DEMETRIA	2	4	6
57	SALAZAR VARGAS CRISENCIA TRINIDAD	4	2	6
58	SALAZAR VARGAS NORKA MARIA	2	2	4
59	RUPAY ROSALES MARIA VICTORIA	2	2	4
60	CHAVEZ DE HUACHACA RITA	4	2	6
61	NORABUENA RAMIREZ JESUSA CARMEN	4	2	6
62	ZARAGOZA AGUILAR MIABELA	1	2	3
63	ZARAGOZA AGUILAR SWAYNE BENDEZU	3	2	5
64	ZARAGOZA AGUILAR NOEMI	2	1	3
65	SAENZ MORALES MIQUEAS JOEL	2	2	4
66	MILLA JULCA YOWRFRANDER ANDERCY	2	1	3
67	MENDOZA GUILLEN ISAIAS JEREMIAS	3	2	5
68	AGUILAR TADEO MAXIMILIANO JUSTO	2	2	4
69	LOPEZ SALAZAR MOISES TEODORO	3	1	4
70	GONZALES OSORIO CRUZ ALEJANDRO	4	3	7
71	ROSARIO RONDAN MAXIMA CLAUDIA	5	1	6
72	FLORES ROBLES DARIO PERCY	3	2	5
73	CHOQUEHUALA HUINCHO ALFREDO	1	2	3
74	JAVIER CONCINO DONATO	3	2	5
75	LEON ANAYA JUAN JAVIER	3	5	8
76	TORRES MORENO ALFREDO	2	3	5
77	MORENO TITO FLORENTINO	3	1	4
78	UBALDO ROSARIO HUGO TORIBIO	2	3	5
79	FIGUEROA QUITO CESAR DANIEL	1	1	2
80	PADILLA BEDON PERCY	1	1	2
81	GONZALES SOLANO JACINTO MARCELINO	6	1	7
TOTAL DE VIVIENDAS EMPADRONADAS:				81



TOTAL DE HABITANTES:	324
ENSIDAD POBLACIONAL:	4.00