



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA

CIVIL

**DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE
AGUA POTABLE PARA EL CASERÍO DE SUCCHA,
DISTRITO MOLLEPATA, PROVINCIA SANTIAGO DE
CHUCO, REGIÓN LA LIBERTAD - 2018.**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR EL GRADO
ACADEMICO DE BACHILLER EN INGENIERIA CIVIL**

AUTOR:

BERROCAL MADUEÑO LUIS FERNANDO

CODOGO ORCID: 0000-0003-0712-2185

ASESORA:

MGTR. ZARATE ALEGRE GIOVANA MARLENE

ORCID: 0000-0001-9495-0100

CHIMBOTE – PERÚ

2021

1. Título de la línea de investigación.

**DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE
PARA EL CASERÍO DE SUCCHA, DISTRITO MOLLEPATA, PROVINCIA
SANTIAGO DE CHUCO, REGIÓN LA LIBERTAD - 2018.**

2. Equipo de trabajo.

AUTOR

BERROCAL MADUEÑO LUIS FERNANDO

Código ORCID: 0000-0003-0712-2185

ASESORA:

Mgtr. ZARATE ALEGRE GIOVANA MARLENE

Código ORCID: 0000-0001-9495-0100

JURADOS:

Presidente

Mgtr. HUANEY CARRANZA JESÚS JOHAN

Código ORCID: 0000-0002-2295-0037

Miembro

Mgtr. MONSALVE OCHOA MILTON CESAR

Código ORCID: 0000-0002-2005-6920

Miembro

Mgtr. MELÉNDEZ CALVO LUIS ENRIQUE

Código ORCID: 0000-0002-0224-168X

3. Hoja de firma del jurado y asesora.

JURADOS

Mgtr. HUANEY CARRANZA JESÚS JOHAN

Presidenta

Mgtr. MONSALVE OCHOA MILTON CESAR

Miembro

Mgtr. MELÉNDEZ CALVO LUIS ENRIQUE

Miembro

Mgtr. ZARATE ALEGRE GIOVANA MARLENE

ASESORA:

4. Hoja de agradecimiento y dedicatoria.

Agradecimiento

Agradecemos **a Dios** por bríndame salud, por guiarme a lo largo de nuestra vida, por ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y de debilidad.

A mis Padres Florencio Berrocal Cusiche y Gloria Madueño Reyes por su amor, por su paciencia por ser los principales promotores de mis sueños, por confiar y creer en mis expectativas, por los consejos, valores y principios que me han inculcado.

A los tutores: 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 siempre nos brindaron en aulas

Dedicatoria

El presente trabajo de grado va dedicado a **Dios**, quien como guía estuvo presente en el caminar de mi vida, bendiciéndome y dándome fuerzas para continuar en mis metas trazadas sin desfallecer.

Así mismo también dedicado a mis padres que, con apoyo incondicional, amor y confianza trabajo y sacrificio en todos estos años, he logrado llegar hasta donde estoy y convertirme en una mejor persona. Ha sido un orgullo y un privilegio de ser su hijo.

5. Resumen y abstract.

Resumen

La presente investigación tuvo como problema: ¿Cómo diseñar la cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento del sistema de agua potable en el caserío de Succha, Distrito Mollepata, Provincia Santiago de Chuco, Región la Libertad?

Para responder a esta interrogante se tuvo como **objetivo general**: Diseñar la cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento del sistema de agua potable para el caserío De Succha, Distrito Mollepata, Provincia Santiago De Chuco, Región La Libertad. **La metodología** que se utilizó fue de tipo descriptivo, nivel cualitativo, diseño no experimental y de corte transversal. El **Universo** será el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío De Succha, Distrito Mollepata, Provincia Santiago De Chuco, Región La Libertad. y la **muestra** fue compuesta por la cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento del sistema de agua potable en el caserío De Succha, Distrito Mollepata, Provincia Santiago De Chuco, Región La Libertad. Para la recolección, análisis y procesamiento de datos se empleó una encuesta a la población, fichas técnicas para la cámara de captación, línea de conducción y reservorio, así mismo se realizó estudios químico- físico y bacteriológico del agua de agua, estudio de suelo y levantamiento topográfico. El **resultado** obtenido en las encuestas dio datos de la población actual; el estudio de agua dio resultados positivos demostrando que cumple con los parámetros establecidos para su consumo; el estudio de suelo dio datos importantes para la línea de conducción, el diseño estructural del reservorio y el levantamiento topográfico muestra el recorrido de la tubería de la línea de conducción, se llegó a la **conclusión**, de que todo proyecto de abastecimiento de agua potable en zona rural debe cumplir con todos los estudios y parámetros establecidos en el reglamento nacional de edificaciones y resolución ministerial N° 192-2018 –Vivienda para el buen diseño hidráulico y estructural de la cámara de captación, línea de conducción y reservorio.

Palabras Clave: Cámara de captación, Línea de conducción, Reservorio.

Abstract

The present investigation had as problem: How to design the capture chamber, the pipeline and storage reservoir of the drinking water system in the village of Succha, Mollepata District, Santiago De Chuco Province, La Libertad Region.

To answer this question, the main objective was to: Design the capture chamber, the pipeline and storage reservoir of the drinking water system for the De Succha farmhouse, Mollepata district, Santiago de Chuco province, La Libertad region. The methodology which was use was descriptive, qualitative level, non- experimental and cross-sectional design. The Universe will be the drinking water supply system of the De Succha farmhouse, Mollepata District, Santiago De Chuco Province, La Libertad Region. and the sample was composed of the capture chamber, line of conduction and storage reservoir of the drinking water system in the village of Succha, Mollepata District, Santiago De Chuco Province, La Libertad Region. For the collection, analysis and processing of data, a population survey was used, technical data sheets for the intake chamber, conductionline and reservoir, as well as chemical-physical and bacteriological studies of water, soil study and topographic survey. The result obtained in the surveys gave data of the current population; the study of water gave positive results demonstrating that it meets the parameters established for its consumption; The study of soil gave important data for the line of conduction, the structural design of the reservoir and the topographic survey shows the route of the pipeline of the line of conduction, it was concluded, that any project of potable water supply in rural area must comply with all the studies and parameters established in the national regulations of buildings and ministerial resolution No. 192-2018-Housing for the good hydraulic and structural design of the catchment chamber, line of conduction and reservoir.

Palabras Clave: Capturing chamber, Driving line,Reservoir.

6. Contenido.

1. Título de la línea de investigación.....	ii
2. Equipo de trabajo.....	iii
3. Hoja de firma del jurado y asesora.	iv
4. Hoja de agradecimiento y dedicatoria.....	v
5. Resumen y abstract.....	vii
6. Contenido.....	ix
7. Índice de gráficos, tablas y cuadros.....	xii
I. Introducción.	14
II. Revisión de la literatura.	16
2.1. Antecedentes.	16
2.1.1. Antecedentes locales.	16
2.1.2. Antecedentes nacionales.	16
2.1.3. Antecedentes internacionales.	18
2.2. Bases teóricas de la investigación.	20
2.2.1. Población.....	20
2.2.2. Agua potable.	20
2.2.3. Ciclo del agua.....	21
2.2.4. Sostenibilidad.	22
2.2.5. Demanda del agua.....	23
2.2.6. Manantial.	24
2.2.7. Volumen.....	25
2.2.8. Diámetro.....	25
2.2.9. Sistema de abastecimiento de agua.	25
2.2.9.1. Criterios de diseño.....	26
a) Periodo de diseño.	26
b) Población futura	27
c) Dotación.....	28
d) Variaciones de consumo.	29
2.2.10. Componentes de un sistema de abastecimiento de agua.	30
2.2.10.1. Captación.....	30
a) Tipos de captación.....	31
b) Caudal.	33
c) Criterios de diseño hidráulico.	33

2.2.10.2.	Línea de conducción.	38
a)	Tipos de conducción.	38
b)	Diseño de la línea de conducción.	40
2.2.10.3.	Reservorio.	44
a)	Tipos de reservorios.	44
b)	Criterios de diseño.	46
2.2.11.	Estudio de suelos.	48
2.2.12.	Topografía.	48
III.	Hipótesis.	48
IV.	Metodología.	49
4.1.	Tipo de investigación.	49
4.2.	Nivel de investigación.	49
4.3.	Diseño de la investigación.	49
4.4.	Población y muestra.	49
4.4.1.	Población.	49
4.4.2.	Muestra.	50
4.5.	Definición y Operacionalización de Variables e indicadores.	51
4.6.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.	52
4.6.1.	Técnicas de recolección de datos.	52
4.6.2.	Instrumentos de recolección de datos.	52
a)	Fichas técnicas.	52
b)	Protocolo.	52
c)	Encuestas.	52
4.7.	Plan de análisis.	53
4.8.	Matriz de consistencia.	54
4.9.	Principios éticos.	57
4.9.1.	Responsabilidad social.	57
4.9.2.	Responsabilidad ambiental.	57
4.9.3.	Veracidad de la información.	57
V.	Resultados.	58
5.1.	Resultados.	58
5.1.1.	Cámara de captación.	58
5.1.2.	Línea de conducción.	59
5.1.3.	Reservorio.	60

5.2.	Análisis de resultado.	61
VI.	Conclusiones y recomendación.	62
6.1.	Conclusión.	62
6.2.	Recomendación.	63
	Referencias bibliográficas.	64
	ANEXOS	70
	Anexo 01: Definición y operación de la variable.....	71
	Anexo 02: Matriz de consistencia	73
	Anexo 03: Reglamento nacional de edificaciones.	77
	Anexo 04: Reglamento de calidad de agua para consumo humano.	85
	Anexo 05: Ficha de encuestas	95
	Anexo 06: Tabulación de encuestas	99
	Anexo 07: Fichas técnicas.....	119
	Anexo 08: cálculos hidráulicos de los componentes del sistema de abastecimiento.	124
	Anexo 09: Panel fotográfico	138
	Anexo 10: Planos	142
	Anexo 11: Acta de constatación.....	146

7. Índice de gráficos, tablas.

Índice de figuras.

Figura 01: agua potable	20
Figura 02: ciclo hidrológico.....	21
Figura 03: Manantial.....	24
Figura 04: Sistema de abastecimiento de agua.	26
Figura 05: Captación de manantial de laderas.	30
Figura 06: Captación de aguas meteóricas.....	31
Figura 07: Captación de aguas superficiales.....	32
Figura 08: Captación de aguas subterráneas.....	32
Figura 09: Aforo en un Cauce Natural.....	33
Figura 10: Determinación del ancho de la pantalla.	35
Figura 11: Dimensionamiento de la canastilla.....	36
Figura 12: Altura de la cámara húmeda.	37
Figura 13: Conducción por bombeo.	39
Figura 14: Conducción por gravedad.....	39
Figura 15: Carga estática y dinámica.....	40
Figura 16: Reservorio elevado.....	45
Figura 17: Reservorio apoyado.....	45
Figura 18: Reservorio enterrado.	46

Índice de tablas.

Tabla 01: <i>Periodos de diseño.....</i>	27
Tabla 02: <i>dotación según número de habitantes.</i>	28
Tabla 03: <i>dotación según tipo de opción tecnológica y región.</i>	28
Tabla 04: <i>Dotación de agua para centros educativos.</i>	29
Tabla 05: <i>Clases de tubería PVC y máxima presión de trabajo.....</i>	40
Tabla 06: <i>Coeficiente de rugosidad.....</i>	41
Tabla 07: <i>definición y operacionalización de variable.</i>	51
Tabla 08: <i>matriz de consistencia.</i>	54
Tabla 09: <i>calculo hidráulico de la cámara de captación.</i>	58
Tabla 10: <i>Calculo hidráulico de la línea de conducción.....</i>	59
Tabla 11: <i>reservorio de almacenamiento, calculo.</i>	60

I. **Introducción.**

Es indispensable para la vida humana tener un servicio de abastecimiento de agua apta para el consumo humano que permita a las personas ser protagonistas de su bienestar. Además, juega un papel preventivo en la salud y un desarrollo humano y económico. Por ello en el presente proyecto se desarrolla un diseño de abastecimiento de agua potable en el caserillo de Succha ya que el sistema de agua potable anterior se encuentra en mal estado, también q la población ha crecido actualmente, considerando todo eso se proyectó un nuevo sistema de distribución de agua para suministrar un volumen suficiente de agua a una presión adecuada y con una calidad aceptable, desde la fuente de suministro hasta los consumidores, también incluye la infraestructura necesaria para captar el agua de una fuente que reúne las condiciones aceptables.

El proyecto se realiza con la **finalidad** de brindar una mejor calidad de vida y salud a los pobladores de Succha, estando el agua al alcance de todos, teniendo en cuenta una de las causas principales de que la cobertura del servicio de agua potable en el medio rural sea muy baja, debido a que los sistemas convencionales de abastecimiento de agua potable no siempre se adecuan a la realidad de la población. lo cual la siguiente **problemática** es ¿si los resultados serán óptimos del proyecto de diseño de sistemas de abastecimiento de agua potable del caserío de Succha?

El **objetivo general** del proyecto es realizar el estudio y diseño del sistema de abastecimiento de agua para el caserío de Succha, distrito Mollepata, provincia de Santiago de Chuco – la Libertad, y como **objetivos específicos** son: realizar una investigación de la infraestructura del caserío de Succha, distrito de Mollepata, provincia de Santiago de Chuco – La Libertad; calcular y establecer criterios de

diseño para el sistema de agua potable; analizar física, química y bacteriológicamente el agua de la captación y aforar la fuente de abastecimiento; obtener el presupuesto referencial para la construcción del sistema de abastecimiento.

Este proyecto se **justifica** netamente para el abastecimiento de agua a los pobladores de Succha y mejorar la condición de vida así también como su bienestar de cada poblador, donde podemos apreciar que el sistema de agua se encuentra en mal estado, así como también su captación de agua por falta de un mantenimiento adecuado donde se puede proponer un mejor resultado, lo que justifica en la parte **ambiental** en la necesidad de concientizar en poner cuidados para mejorar el reciclaje de desperdicios y producir una menor contaminación ambiental, también se justifica en lo **social** por las mismas necesidad de facilitar instrumentos apropiados a la población para el manejo adecuado de la fuente de manantial, por otro lado en lo **económico ya** que en los últimos años ha aumentado nuevos pobladores y no cuentan con agua potable sería un aporte a la población en los gastos de recursos y el uso de agua sería adecuadamente revisado sin ningún desgaste, por lo tanto también se **justifica académicamente** para la formación de próximos ingeniero ya que llevamos cálculos para la red de diseño de abastecimiento de agua. La **muestra** del proyecto se obtendrá mediante el proceso de ejecución del estudio y diseño del sistema de abastecimiento del agua potable de caserío de Succha, y la **metodología** de la investigación será del tipo descriptivo y cualitativo, ya que es una investigación que se va a basar en análisis subjetivo e individual. La **técnica** a utilizar será describir el área del proyecto, descripción y diagnóstico de la infraestructura actual y analizar las diferencias que carece.

II. Revisión de la literatura.

2.1. Antecedentes.

2.1.1. Antecedentes locales.

a) Según Jara y Santo¹, En su tesis para optar su título, “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”, tiene como objetivo, Realizar el diseño de abastecimiento de agua potable y el diseño de alcantarillado de las localidades: el calvario y el rincón de pampa grande, distrito de curgos - la libertad”. Se llegó a la conclusión, con la infraestructura de saneamiento proyectada se logrará elevar el nivel de vida y las condiciones de salud de cada uno de los pobladores, así como el crecimiento de cada una de las actividades económicas; se recomienda la ejecución del proyecto, deberá realizarse siguiendo estrictamente cada una de las especificaciones técnicas, así como los planos respectivos que se adjuntan para el desarrollo de las diferentes partidas que presentan el proyecto. Así también debe tenerse la asistencia técnica respectiva durante la instalación de las tuberías, accesorios y solicitar la asistencia técnica de personal de la operación y mantenimiento para su graduación y puesta en servicio.

2.1.2. Antecedentes nacionales.

a) Según Cocha y Guillen², en su tesis mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable (caso: urbanización valle esmeralda, distrito pueblo nuevo, provincia y departamento de Ica) tiene como objetivo principal es contar con un sistema de abastecimiento de agua

potable eficiente que satisfaga la demanda actual y futura de la población, asegurando las condiciones sanitarias, minimizando costos que conlleva un abastecimiento mediante la fuente de captación, teniendo como conclusión El análisis e interpretación de seis sondajes eléctricos ha permitido arribar a las conclusiones siguientes: Se ha identificado 4 capas geoelectricas donde la capa R3 a partir de 37 mts de profundidad aproximadamente se encontraría con saturación de agua, conformando un depósito acuífero de interés hidrogeológico. Su espesor varía entre 50m y 60m. Litológicamente el acuífero estaría constituido por materiales permeables como: grava, arena, limo y canto rodado.

- b) Según Martínez y Hurtado³, en su tesis de “proceso constructivo del sistema de agua potable y alcantarillado del distrito de chuquibambilla – grau - apurimac” se tiene como **objetivo** Realizar el Proceso Constructivo del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado, del distrito de Chuquibambilla provincia de Grau Departamento de Apurímac. Teniendo como **conclusión** con la infraestructura de saneamiento proyectada se logra elevar el nivel de vida y las condiciones de salud de cada uno de los pobladores, así como el crecimiento de cada una de las actividades económicas; se a contribuido en gran manera que el distrito de Chuquibambilla, de un paso importante en su proceso de desarrollo. En la que se **recomienda** En la ejecución del proyecto, se realice siguiendo estrictamente cada una de las especificaciones técnicas, así como los planos respectivos que se adjuntan para el desarrollo de las diferentes partidas que presentan el proyecto.

2.1.3. Antecedentes internacionales.

- a) Según Alvarado⁴, en su tesis lleva como título Estudios y diseños del sistema de agua potable del barrio San Vicente, parroquia Nambacola, cantón Gonzanamá. Tiene 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. Teneiendo como **conclusión** El presente estudio se constituye la herramienta fundamental para la ejecución o construcción, será posible implementar un sistema de abastecimiento para la comunidad de San Vicente, que cumpla las condiciones de cantidad y calidad y de esta manera garantizar la demanda en los puntos de abastecimiento y la salud para los moradores de este sector, en la que se **recomienda** Originar el pago de la tarifa por usuario beneficiado del sistema de agua potable, para dar el mantenimiento y una operación adecuada que conlleven a la sostenibilidad del mismo.
- b) Según lopez⁵, en su tesis de diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para las comunidades santa fe y capachal, píritu, estado Anzoátegui tiene como **objetivo** Diseñar un sistema de abastecimiento de agua potable para las comunidades de Santa Fe y Capachal, Píritu, Estado Anzoátegui. Y uno de sus **objetivos específicos** es, estudiar el comportamiento del río en los meses más secos (entre enero y abril) para saber el caudal aproximado y el nivel con el que cuenta en las condiciones más desfavorables. Que tiene como **conclusión** La bomba que se seleccionó para cada sistema fue de mayor potencia a la requerida por dicho sistema, ya que el fabricante tiene una gama de potencias fijas, las

cuales se ajustaron a la hora de la selección, y su **recomendación** es Instalar una trampa de arena en la entrada de la tubería de succión de las bombas que se encuentran ubicadas en el río, ya que el agua de esto es muy turbia por la gran cantidad de arena y sedimentos que posee; Lo que puede ocasionar un desgaste prematuro de las partes móviles de las bombas.

- c) Según Gonzales⁶, en su tesis de diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para la aldea captzín chiquito, municipio de san mateo ixtatán, Huehuetenango, tiene como objetivo Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable para la aldea Captzín Chiquito, municipio de San Mateo Ixtatán, Huehuetenango. Y uno de sus objetivos específicos es Realizar una investigación de tipo monográfico y de la infraestructura de la aldea Captzín Chiquito del municipio de San Mateo Ixtatán, Huehuetenango. La cual tiene como conclusión los beneficiarios del proyecto formulado podrán solucionar y mejorar la situación actual en que viven, al ejecutar el sistema con los componentes adecuados para conducir, almacenar, desinfectar y distribuir el vital líquido y se recomienda que Se debe considerar el saneamiento de la aldea Captzín Chiquito, para poder lograr contribuir a los servicios básicos que la comunidad requiere y mejorar la calidad de vida de los habitantes.

2.2. Bases teóricas de la investigación.

2.2.1. Población.

Según Significados⁷, población es un conjunto de seres vivos de una especie que habita en un determinado lugar. Se utiliza también para referirse al conjunto de viviendas, de forma similar al término 'localidad'. Procede del latín populatĭo, -ōnis.

2.2.2. Agua potable.

Según Mendoza⁸, 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.

Cuando hablamos de agua potable hacemos referencia a aquella que ha sido debidamente tratada, encontrándose en condiciones óptimas para el consumo humano.



Figura 01: Agua potable

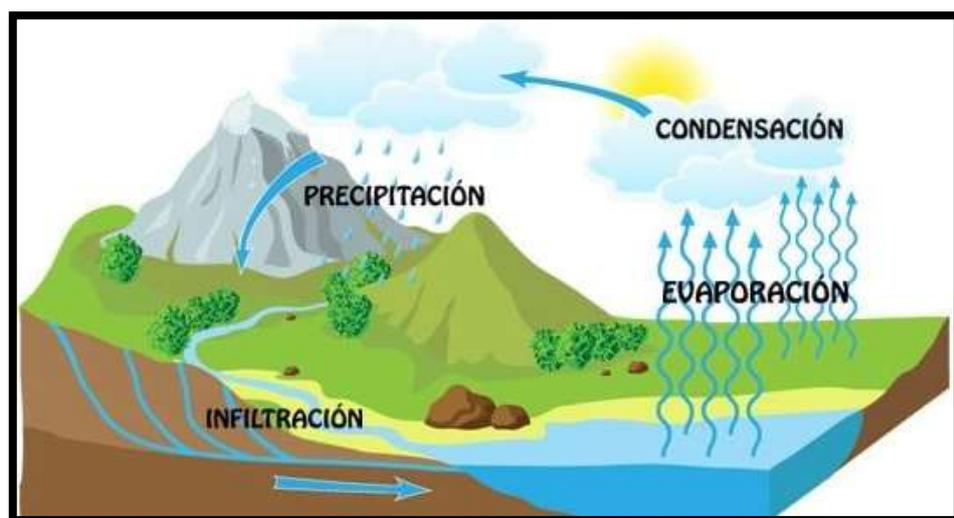
Fuente: Nuevatribuna.Es

2.2.3. Ciclo del agua.

Según Florencia⁹, el ciclo del agua es otro de los ciclos biogeoquímicos importantes que suceden en nuestro planeta y que consiste en la circulación del agua entre los diferentes compartimentos de la hidrósfera: océanos, ríos, mares, lagos, entre otros. En tanto, como sucede con este tipo de ciclos se produce la intervención de reacciones químicas y entonces el agua se traslada de un lugar a otro, o en su defecto se modifica su estado físico.

En la tierra nos encontramos al agua en tres estados diversos: sólido (nieve y hielo), líquido y gaseoso (vapor de agua).

Mientras tanto todas las aguas presentes en la tierra se encuentran en cambio constante, por ejemplo, el agua que se haya en la superficie se evapora, la que está en las nubes se precipita a la tierra, la lluvia también se filtra en la tierra, aunque, es importante destacar que el agua total que hay en el planeta no se modifica, o sea, se mantiene a pesar de las modificaciones indicadas. Entonces, a la circulación y conservación de esa agua se la llama ciclo del agua o ciclo hidrológico.



*Figura 02: ciclo hidrológico.
Fuente: Khan academy*

La importancia del ciclo del agua radica en la interacción que tiene con el ecosistema y asimismo los seres vivos dependen de la misma para poder subsistir. Vale mencionarse que el ciclo del agua también necesita para su correcto funcionamiento de los seres vivientes.

2.2.4. Sostenibilidad.

Según Gamarra¹⁰, En el caso de servicios de agua, es sostenible cuando, su periodo de diseño proyectado suministra el nivel deseado de servicio con criterios de calidad y eficiencia.

En agua y saneamiento, se busca:

Sostenibilidad Técnica: que tiene como objeto la de ofertar e implementar infraestructura y tecnología adecuada, accesible al usuario en su manejo, aplicación y utilidad.

Sostenibilidad Social: que permita generar competencias en los actores sociales para la autogestión, administración y uso del servicio y recursos hídricos, propiciando la reversión de la resistencia al pago del servicio, la cultura del ahorro y uso del agua.

Sostenibilidad Económica: al buscar estrategias de gestión que les permita reducir los costos por administración, recaudar fondos para el mantenimiento de la infraestructura y asegurar la calidad del servicio, la continuidad y uso adecuado del agua; o la implementación de modalidades del costo compartido que permite valorar el esfuerzo desplegado por la familia y garantiza la sostenibilidad de las obras.

Sostenibilidad Ambiental: que busca la conservación del recurso hídrico y minimizar los efectos e impactos en el medio ambiente.

Sostenibilidad Institucional: al generar el soporte participación inter institucional adecuado en el periodo de post intervención, que vigile la continuidad de la calidad de los servicios y el cambio de conductas saludables en las familias usuarias. (PROPILAS CARE-PERÚ 2007)

2.2.5. Demanda del agua

Para agricultura y pesca¹¹, Las demandas pertenecientes a un mismo uso que comparten el origen del suministro y cuyos retornos se reincorporan básicamente en la misma zona o subzona se agrupan en unidades territoriales más amplias, denominadas unidades de demanda.

Las estimaciones de demanda actual se han ajustado con datos reales disponibles sobre detracciones y consumos en las unidades de demanda más significativas de la demarcación.

Las demandas futuras se estiman teniendo en cuenta las previsiones de evolución de los factores determinantes indicadas en el apartado 3.2.2. Según la IPH (apartado 3.1.2.1.) las demandas de agua se caracterizan mediante los siguientes datos:

- El volumen anual y su distribución temporal.
- Las condiciones de calidad exigibles al suministro.
- El nivel de garantía.
- El coste repercutible y otras variables económicas relevantes.
- El consumo, es decir, el volumen que no retorna al sistema.
- El retorno, es decir, el volumen no consumido que se reincorpora al sistema.
- Las condiciones de calidad del retorno previas a cualquier tratamiento.

2.2.6. Manantial.

Para Agüero¹², Se puede definir al manantial como un lugar donde se produce el afloramiento natural de agua subterránea. Por lo general el agua fluye a través de una formación de estratos con grava, arena o roca fisurada. En los lugares donde existen estratos impermeables, éstos bloquean el flujo subterráneo de agua y permiten que aflore a la superficie.



Figura 03: Manantial.

Fuente: dreamstime fuente natural de agua

Los manantiales se clasifican por su ubicación y su afloramiento. Por su ubicación son de ladera o de fondo; y por su afloramiento son de tipo concentrado o difuso.

En los manantiales de ladera el agua aflora en forma horizontal; mientras que en los de fondo el agua aflora en forma ascendente hacia la superficie. Para ambos casos, si el afloramiento es por un solo punto y sobre un área pequeña, es un manantial concentrado y cuando aflora el agua por varios puntos en un área mayor, es un manantial difuso.

2.2.7. Volumen.

Para Argelia¹³, Es una unidad escalar definida en tres dimensiones ocupado por un cuerpo, el volumen es muy importante en nuestra vida cotidiana ya que lo utilizamos para ver las medidas que encontramos registrados en los recibos del agua que se encuentra en metros cúbicos para saber el total gastado en el mes y también manejamos el volumen sólido para saber cuál es la medida que necesitamos para almacenar agua potable en recipientes adecuados.

2.2.8. Diámetro.

Según Serrano¹⁴, El diámetro tiene una gran importancia en la ingeniería sobre todo cuando vamos a elaborar una construcción para eso se utilizará el acero por lo tanto es cuando vamos a tener que ver el diámetro adecuado para así no poder dañar el acero, también es importante para otras áreas técnicas ya sea para el cálculo de una gran cantidad de parámetros y permitiendo resolver una gran cantidad de situaciones en las que se involucran problemas geométricos

2.2.9. Sistema de abastecimiento de agua.

Según Arqhys¹⁵, Es el conjunto de tuberías, instalaciones y accesorios destinados a conducir las aguas requeridas bajo una población determinada para satisfacer sus necesidades, desde su lugar de existencia natural o fuente hasta el hogar de los usuarios. El sistema de abastecimiento de agua se clasifica dependiendo del tipo de usuario.

Los sistemas de abastecimientos rurales suelen ser sencillos y no cuentan en su mayoría con red de distribución, sino que utilizan Piletas Publicas o llaves

para uso común en muchas oportunidades tienen como fuente las aguas subterráneas captadas mediante una bomba manual o hidráulica.

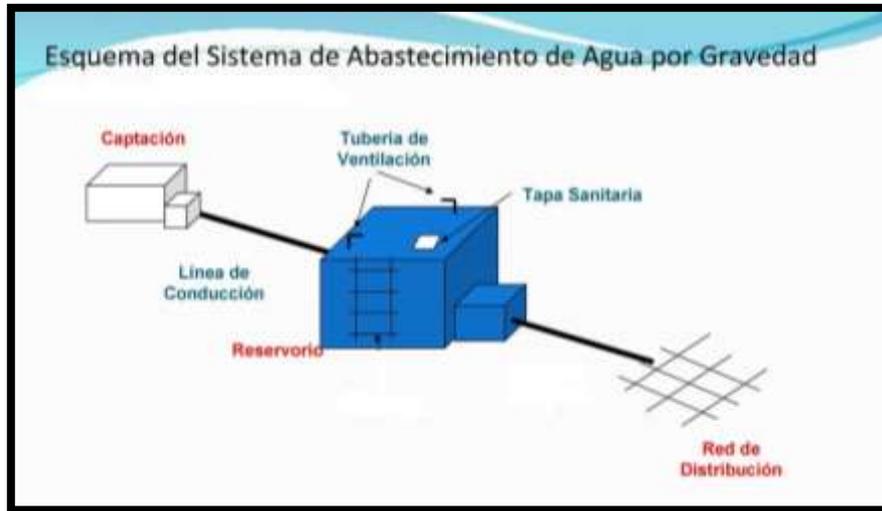


Figura 04: Sistema de abastecimiento de agua.
Fuente: Consultoría de Proyectos de Ingeniería Cusco.

2.2.9.1. Criterios de diseño.

a) Periodo de diseño.

Según Guibo¹⁶, Es el periodo de tiempo en el cual la capacidad de producción de un componente de un sistema de agua potable o alcantarillado, cubre la demanda proyectada minimizando el valor actual de costos de inversión, operación y mantenimiento durante el periodo de análisis del proyecto.

Usualmente los periodos de diseño de los componentes de los sistemas de agua potable y alcantarillado se establecen asociándolos a la duración

de su vida útil (generalmente 20 años). Este criterio no toma en cuenta la necesidad de minimizar la capacidad ociosa de dichos componentes evitando inversiones cuantiosas en el presente.

Tabla 01. Periodos de diseño.

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

Fuente: Norma Técnica de diseño de Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento ámbito Rural.

b) Población futura

Para Basualdo¹⁷, se debe tener presente que las poblaciones crecen y decrecen por migración o por algún por otro motivo en particular. A partir de estas consideraciones, el INEI actualiza los datos censales aproximadamente cada 10-12. Los cuáles serán para la aplicación del cálculo poblacional.

Para un sistema de abastecimiento de agua potable, es importante conocer el periodo de diseño, porque las obras de agua potable no se diseñan para satisfacer una necesidad del momento, sino para un periodo de tiempo prudencial que varía entre 10 y 40 años; por lo tanto,

es fundamental calcular el crecimiento de la población futura al final de esta etapa.

$$P_f = P_a \left(1 + \frac{rt}{1000} \right)$$

Donde:

P_f = Población futura

P_a = Población actual

r = Tasa de crecimiento

t = Tiempo de periodo de diseño

c) Dotación.

Para Rojas¹⁸, Es la cantidad de agua en promedio que consume cada habitante y que comprende todos los tipos de consumo en un día promedio anual, incluyendo las pérdidas físicas en el sistema.

Tabla 02: dotación según número de habitantes.

DOTACIÓN POR NÚMERO DE HABITANTES			
Población (habitantes)		Dotación (l/hab//día)	
0	500	0	60
500	1000	60	80
1000	2000	80	100

Fuente: ministerio de salud 2018.

Tabla 03: dotación según tipo de opción tecnológica y región.

REGIÓN	DOTACIÓN SEGÚN TIPO DE OPCIÓN TECNOLÓGICA (lt/hab/día)	
	Sin arrastre hidráulico (compostera y hoyo seco ventilado)	Con arrastre hidráulico (tanque séptimo mejorado)
Costa	60	90
Sierra	50	80
Selva	70	100

Fuente: Opciones Tecnológicas para sistemas de saneamiento en el Ámbito Rural.

Tabla 04: Dotación de agua para centros educativos.

DESCRIPCIÓN	DOTACIÓN (lt/hab/día)
Educación primaria e inferior (sin residencia)	20
Educación secundaria y superior (sin residencia)	25
Educación en general (con residencia)	50

Fuente: Opciones Tecnológicas para sistemas de saneamiento en el Ámbito Rural

d) Variaciones de consumo.

a. Consumo promedio diario anual (Qp).

$$Q_p = \frac{D * P_f}{86400}$$

Donde:

Qp = caudal promedio diario anual lts/seg.

D = dotación lts/hab/día.

Pf = población futura.

b. Consumo máximo diario (Qmd).

Consumo máximo diario (Qmd): Se debe considerar un valor de 1,3 del consumo promedio diario anual, Qp de este modo:

$$Q_{md} = Q_p * 1.3$$

Donde:

Qmd = caudal máximo diario anual lts/seg.

Qp = caudal promedio diario anual lts/seg.

c. Consumo máximo horario (Qmh).

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

$$Q_{mh} = Q_p * 2$$

Donde:

Q_{mh} = caudal máximo horario anual lts/seg.

Q_p = caudal promedio diario anual lts/seg.

2.2.10. Componentes de un sistema de abastecimiento de agua.

Se puede establecer que un sistema de abastecimiento de agua consta esencialmente de:

2.2.10.1. Captación.

Según Cholan¹⁹, Viene a ser una estructura, que sirve para reunir adecuadamente una cierta cantidad de agua, con fines aprovechables. Dicha estructura varía de acuerdo con la naturaleza de la fuente de abastecimiento (meteorica, superficial o subterránea), su localización y su magnitud.

El tipo de toma usual y económica para una ciudad pequeña y de la Sierra es de un manantial, en el que se diseñará la caja de Captación en el punto o plintos de afloramiento, con todos sus accesorios y teniendo en cuenta su protección sanitaria adecuada.

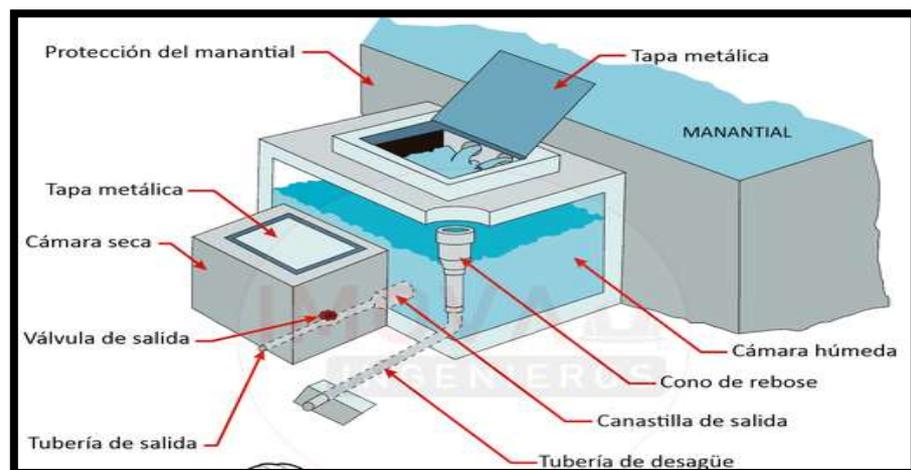


Figura 05: Captación de manantial de laderas.

Fuente: IMOVA Ingeniero.

a) Tipos de captación.

a. Captación de agua meteóricas.

Son aquellas que proceden directamente de la atmósfera, en forma de lluvia. Estas aguas se captan antes que lleguen a la superficie terrestre, por medio de áreas expuestas a la precipitación pluvial, para luego almacenarlas en depósitos (Cisternas). ⁽¹⁹⁾

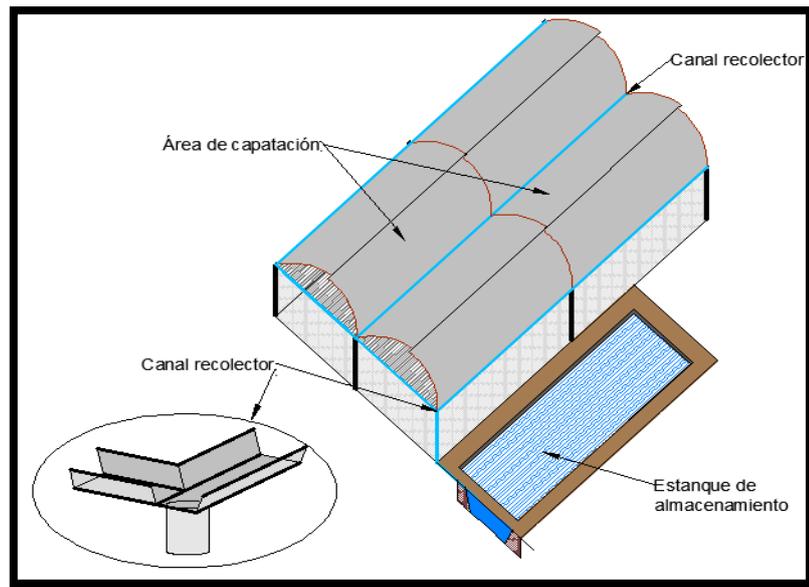


Figura 06: Captación de aguas meteóricas.

Fuente: Solihagua.

b. Captación de aguas superficiales.

Son aquellas que se encuentran en el seno de los, ríos, lagos, quebradas, presas, etc. Requieren para, su utilización, de información detallada y completa que permita visualizar su estado sanitario, caudales disponibles y calidad del agua. Debido a su gran poder disolvente estas aguas en su recorrido se van transformando y recogiendo materiales de los suelos por los cuales pasan, a ello se suman los desechos de poblaciones o industrias que hacen, que generalmente se encuentren Contaminadas. ⁽¹⁹⁾

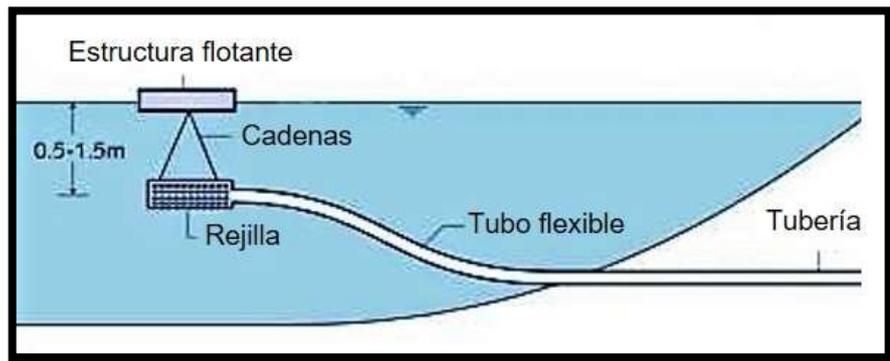


Figura 07: Captación de aguas superficiales.
Fuente: Tecnologías de abastecimiento de agua.

c. Captación de aguas subterráneas.

Estas aguas constituyen parte del ciclo hidrológico y son las que se infiltran en el terreno, y que por percolación se mantienen en movimiento a través de estratos geológicos capaces de contenerlas y permiten su circulación. Se pueden captar por medio de captaciones directas como manantiales, galerías filtrantes, pozos poco profundos y profundos, y su explotación dependerá de las características hidrológicas y formación geológica del acuífero. ⁽¹⁹⁾

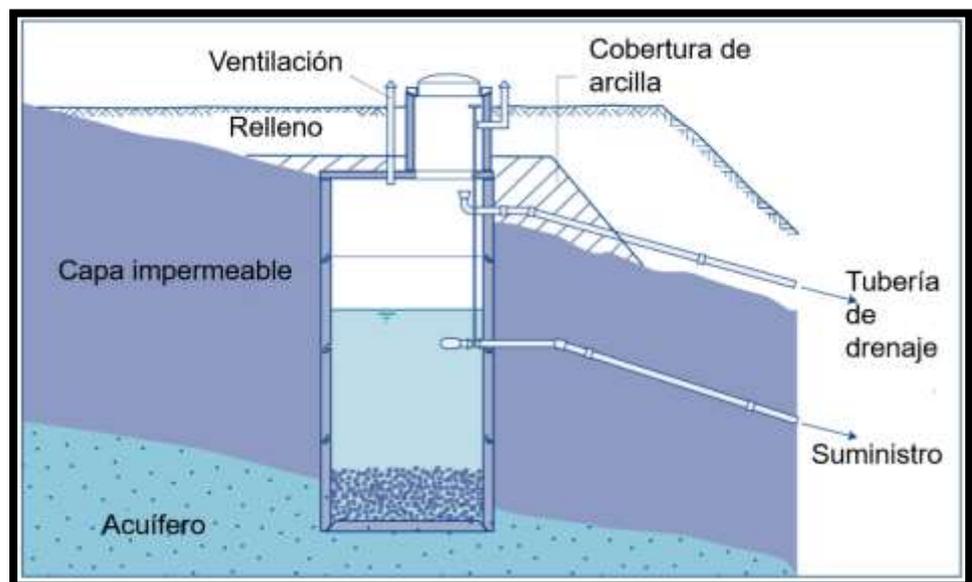


Figura 08: Captación de aguas subterráneas.
Fuente: Tecnologías de abastecimiento de agua.

b) Caudal.

Según Fibras y Normas de Colombia²⁰, “se conoce como caudal, a la cantidad de fluido que circula a través de una sección de un ducto, ya sea tubería, cañería, río, canal, por unidad de tiempo. Generalmente, el caudal se identifica con el flujo volumétrico o volumen que pasa por un área determinada en una unidad de tiempo específica.”

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

donde:

Q = Caudal (lts/seg)

V = Volumen (lts)

t = Tiempo (seg)



Figura 09: Aforo en un Cauce Natural.

Fuente: Solange Dussaubat / Ximena Vargas.

c) Criterios de diseño hidráulico.

Como menciona en Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento²¹, existen diversos criterios de diseño donde podremos desarrollar el sistema del abastecimiento de agua. De las cuales estos criterios son:

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

$$h_o = 1.56 * \frac{V_2^2}{2g} \quad H_f = H - h_o$$

Donde:

h_o = pérdida de carga en el orificio (m).

H_f = pérdida de carga afloramiento en la captación (m)

H = carga sobre el centro de orificio (m).

➤ **Calculo de la velocidad teórica (lts/seg).**

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

Donde:

C_d = Coeficiente de descarga (valores entre 0.6 a 0.8).

g = Gravedad (9.80 m/s²).

H = Carga sobre el centro del orificio (0.40 a 0.50) m

➤ **Calculo de la distancia de afloramiento a la captación.**

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

Donde:

L = Distancia (m)

H_f = Pérdida de carga (m)

b. Determinación del ancho de la pantalla.

Para poder hallar el ancho de la pantalla debemos tener el diámetro y los números de orificios.

$$b = 2 * 6D + N_{ORIFICIOS} * D + 3D * (N_{ORIFICIOS} - 1)$$

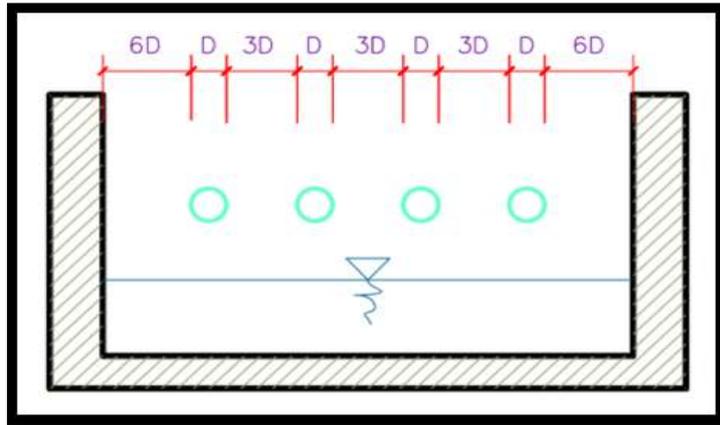


Figura 10: Determinación del ancho de la pantalla.
Fuente: Solange Dussaubat / Ximena Vargas

➤ **Calculo del área de orificio.**

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

Donde:

A = Área de orificios de la pantalla (m²)

Q_{max} = Gasto máximo del manantial.

C_d = Coeficiente de descarga (0.6 a 0.8).

➤ **Calculo del diámetro de tubería.**

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

Donde:

D = Diámetro (m)

A = Área (m²)

π = 3.1416

➤ **Calculo del número de orificios.**

$$N_o = \frac{A_{dt}}{A_{da}} + 1$$

Donde:

N_o = Número de orificios.

A_{st} = Área de diámetro teórico (m²)

A_{da} = Área de diámetro asumido (m²)

c. Determinación de canastilla.

$$D_c = 2 - D_s$$

Donde:

D_c = Diámetro de canastilla

D_s = Diámetro de salida de agua a línea de conducción

➤ **Longitud de canastilla.**

$$3DC \leq L \leq 6DC$$

➤ **Área de ranuras.**

$$A_t = 2 * AC$$

Donde:

AC = área de tubería de línea de conducción

➤ **Numero de ranuras.**

$$N^{\circ}ranuras = \frac{A_t}{A_r}$$

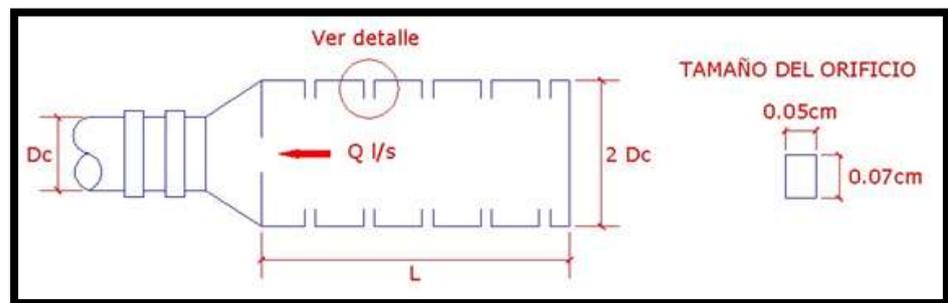


Figura 11: Dimensionamiento de la canastilla.
Fuente: Grupo crixuz ingeniería y construcción.

d. Determinación de altura de la cámara húmeda.

si la altura da un resultado menos a un metro de la fórmula que daremos a continuación tendremos que tomar 1 metro como mínimo.

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

Donde:

Ht = altura de cámara húmeda.

A = Atura mínima de sedimentación (considerar 0.10m)

B = Mitad del Diámetro de canastilla de salida.

H = Altura de agua.

D = Desnivel mínimo de ingreso de agua de afloramiento a cámara húmeda es de (0.03m)

E = Borde libre (de 0.10m a 0.30m)

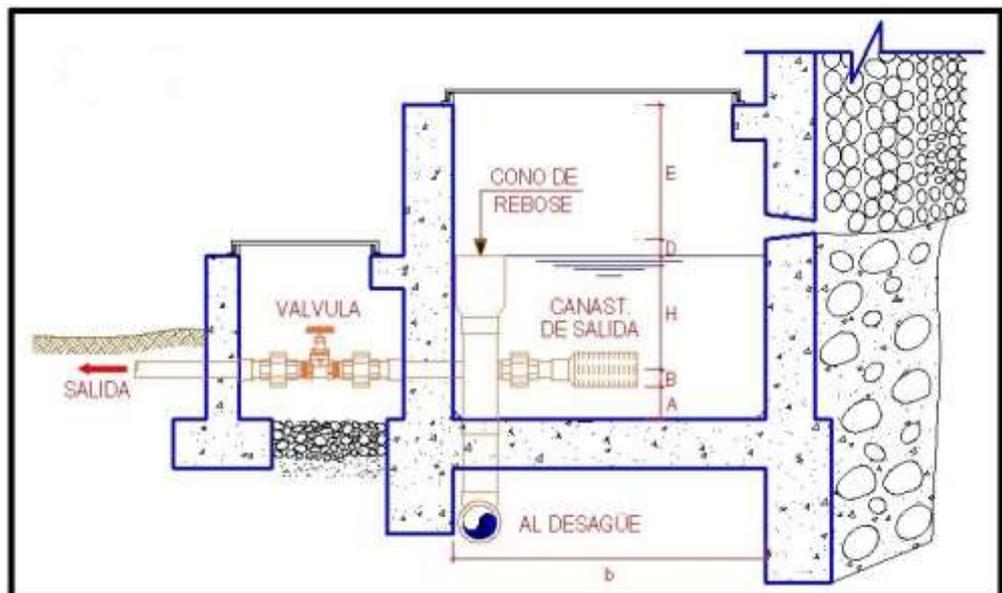


Figura 12: Altura de la cámara húmeda.

Fuente: Grupo crixuz ingeniería y construcción.

e. Dimensionamiento de tuberías de rebose.

$$Dr = \frac{0.71 * Q^{0.38}}{hf^{0.21}}$$

Donde:

D = Diámetro en pulgadas (plg)

Q = Gastos máximo de la fuente en (lts/seg)

hf = Perdida de carga unitaria (recomendado 0.015 m/m)

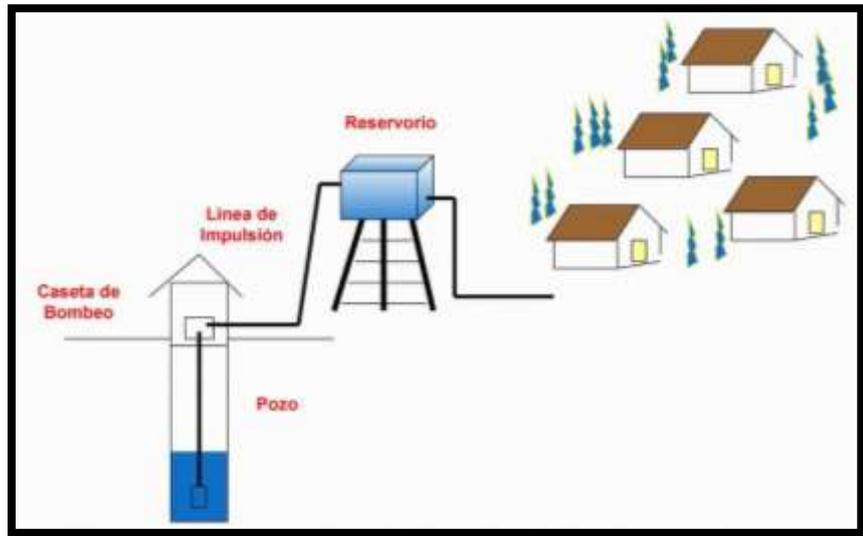
2.2.10.2. Línea de conducción.

Para Pedro²², La línea de conducción en un sistema de abastecimiento de agua potable por gravedad es el conjunto de tuberías, válvulas, accesorios, estructuras y obras de arte encargados de la conducción del agua desde la captación hasta el reservorio, aprovechando la carga estática existente. Debe utilizarse al máximo la energía disponible para conducir el gasto deseado, lo que en la mayoría de los casos nos llevará a la selección del diámetro mínimo que permita presiones iguales o menores a la resistencia física que el material de la tubería soporte.

a) Tipos de conducción.

a. Conducción por bombeo.

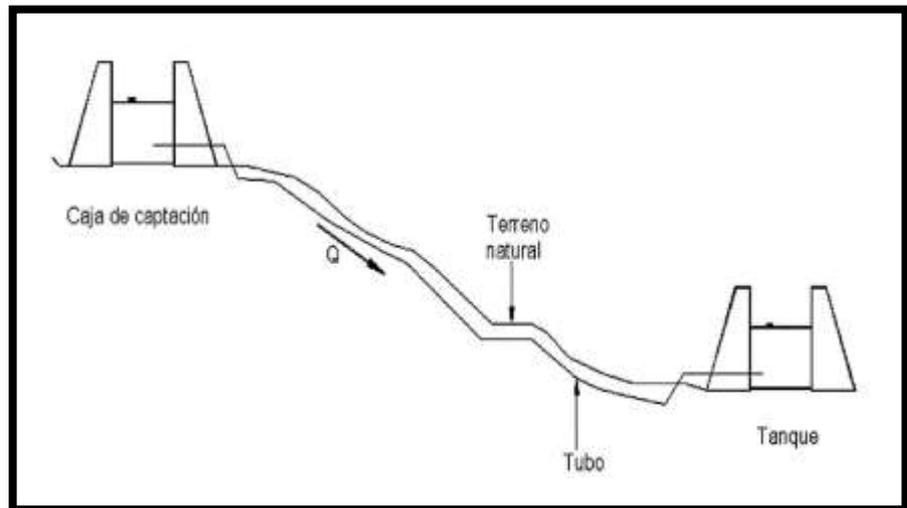
Según Ojeda²³, se construyen generalmente con un sistema de tuberías a presión. El equipo de bombeo produce un incremento brusco en el gradiente hidráulico para vencer todas las pérdidas de energía en la tubería de conducción.



*Figura 13: Conducción por bombeo.
Fuente: Docplayer.*

b. Conducción por gravedad.

Se le da este nombre cuando para abastecer a una población, además de planta potabilizada se construye un tanque elevado que por la propia caída del agua debido a la fuerza de gravedad provea a toda la red.⁽²³⁾



*Figura 14: Conducción por gravedad.
Fuente: Gass Perspective.*

b) Diseño de la línea de conducción.

a. Caudal de diseño.

Para el diseño de la línea de conducción se tiene que utilizar nuestro caudal máximo diario (Qmd)

b. Carga estática y dinámica.

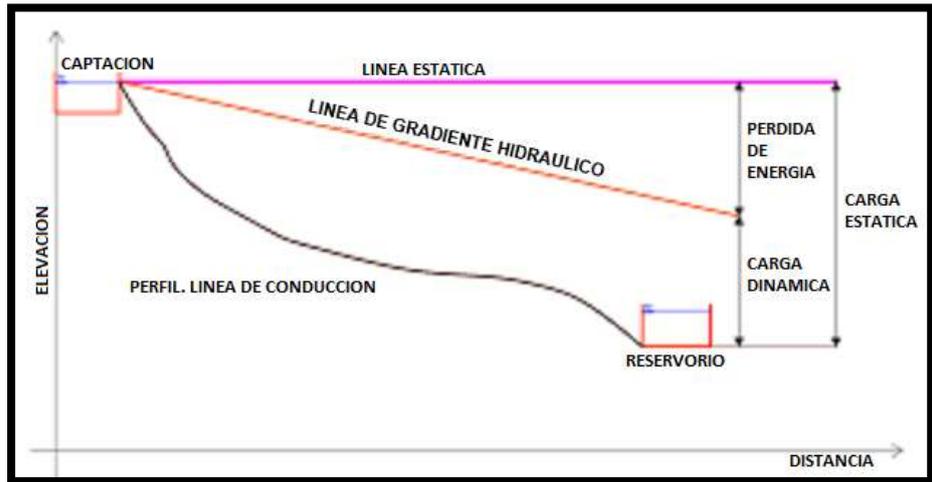


Figura 15: Carga estática y dinámica.

Fuente: Universidad Católica Sedes Sapientiae.

c. Tuberías.

Tabla 05: Clases de tubería PVC y máxima presión de trabajo.

CLASES	PRECION MÁXIMA DE PRUEBA (m)	PRESION MÁXIMA DE TRABAJO (m)
5	50	35
7.5	75	50
10	105	70
15	150	100

Fuente: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2018).

Tabla 06: Coeficiente de rugosidad.

COEFICIENTE DE RUGOSIDAD DE HAZEN-WILLIAMS	
TIPO DE TUBERÍA	“C”
Acero sin costura	120
Acero soldado en espiral	100
Cobre sin cobertura	150
Concreto	110
Fibra de vidrio	150
Hierro fundido	110
Hierro fundido con revestimiento	140
Hierro galvanizado	100
Polietileno, asbesto cemento	140
Poli (cloruro de vinilo) (PVC)	150

Fuente: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2018).

d. Dimensionamiento.

➤ **Línea gradiente hidráulico.**

esto siempre debe estar por arriba del terreno.

➤ **Perdida de carga unitaria.**

Método de Hazen-Williams (α_1 : constante).

$$Q = \alpha_1 * C * D^{2.62} * hf^{0.54}$$

Método de Fair-Whipple (α_1 : constante).

$$Q = \alpha_2 * D^{2.71} * hf^{0.57}$$

Perdida de carga por tramo.

$$hf = \frac{Hf}{L}$$

e. Presión.

Como menciona Monge²⁴, Presión es la fuerza que actúa sobre una superficie determinada. Una misma fuerza puede producir más o menos presión según la superficie sobre la que actúa sea menor o mayor. Por ello en las líneas de conducción la presión máxima que se debe soportar es 81% y la presión específica debe de ser como mínimo 39%.

Ecuación de Bernoulli.

$$Z1 + \frac{P1}{\gamma} + \frac{V_1^2}{2g} = Z2 + \frac{P2}{\gamma} + \frac{V_2^2}{2g} + Hf$$

$$\frac{P1}{\gamma} = Z1 - Z2 - Hf$$

Donde:

Z=Cota respecto a un nivel.

P = Presión.

γ = Peso específico del agua.

V = Velocidad (m/s).

Hf = Perdida de carga.

f. Caudal.

Para poder hallar el caudal por gravedad se tiene que tener en cuenta nuestro caudal máximo diario del diseño.

g. Diámetro.

El diámetro en casos de zonas rurales debe de ser como mínimo de 3/4", no constante esto también dependerá de la cantidad de agua y la población existente.

h. Velocidad.

La velocidad dependerá también de las pendientes y el diámetro de la tubería.

i. Válvula de aire.

Para Salvador²⁵, "El aire acumulado en los puntos altos provoca la reducción del área del 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 automáticas (ventosas) o manuales."

j. Válvula de purga.

Según Salvador²⁵, "Los sedimentos acumulados en los puntos bajos de la línea de conducción con topografía accidentada, provocan la reducción del área de flujo del agua, siendo necesario instalar válvulas de purga que permitan periódicamente la limpieza de tramos de tuberías."

k. Cámara rompe-presión.

"Al existir desnivel entre captación y algunos puntos a lo largo de la línea de conducción, pueden generarse presiones superiores a la máxima que puede soportar la tubería. Por eso se sugiere la

instalación de cámaras rompe-presión cada 50 m de desnivel. La tubería de ingreso estará por encima de nivel del agua”(25)

2.2.10.3. Reservorio.

Según Loza²⁶, Indica que es una estructura de almacenamiento de agua y sirve para garantizar el funcionamiento hidráulico del sistema y un mantenimiento de un servicio eficiente, en base a las necesidades de agua proyectadas y por el rendimiento admisible de la fuente.

El reservorio de almacenamiento tiene el propósito de compensar las variaciones de consumo que se producen durante el día, el de mantener las presiones de servicio en la red de distribución y en algunos casos, el de mantener cierta cantidad de agua para atender situaciones de emergencia por incendios y los derivados por interrupciones Y daños en la tubería de conducción. Cuando la fuente abastece suficiente agua para cubrir el consumo de las horas de máxima demanda, no es necesaria la construcción de un reservorio de almacenamiento. Sin embargo, debe de asegurarse de que el diámetro de la línea de conducción sea suficiente para cubrir el caudal necesario (Q_{md}).

a) Tipos de reservorios.

a. Reservorios elevados.

Como menciona Losa²⁶, “son los que generalmente tienen forma esférica, cilíndrica y paralelepípedo son construidos sobre torres, columnas, pilotes, etc.”



*Figura 16: Reservorio elevado.
Fuente: Hidropacifico.*

b. Reservorios apoyados.

Según Losa²⁶, “son principalmente los que tienen forma rectangular y circular, son construidos directamente sobre la superficie del suelo”



*Figura 17: Reservorio apoyado.
Fuente: Isem Perú.*

c. Reservorios enterrados.

Los reservorios enterrados son de forma rectangular, y son construidos por debajo de la superficie del suelo (sistemas).⁽²⁶⁾



Figura 18: Reservorio enterrado.

Fuente: Marco Gálvez Quintan, Miguel Puma Canchanya.

b) Criterios de diseño.

a. Volumen.

Se considera como mínimo el 25% del caudal promedio anual de demanda, si no contases con el diagrama de variación de horaria de la demanda contra incendios. Como Capacidad de regulación.

$$Qpa = Pf * d$$

Donde:

Qpa = caudal promedio anual lts/seg.

Pf = población futura.

d = demanda

$$V = Qpa * 0.25$$

b. Empuje de agua.

$$e = \frac{\gamma_a * h^2 * b}{2}$$

Donde:

e = empuje de agua.

γ_a = Peso específico del agua.

h = Altura.

b = Ancho del muro.

c. Calculo de momento.

$$M(kg) = k * \gamma_a * h^3$$

Donde:

M = momento absoluto.

K = coeficiente

γ_a = Peso específico del agua.

h = Altura.

d. Espesor.

$$e(cm) = \left[\frac{6M}{ft * b} \right]^{1/2}$$

Donde:

e = espesor

M = momento absoluto.

$Ft = 0.85 \sqrt{f'c}$

b = 0.1 m

➤ **Espesor de losa maciza.**

$$e = \frac{L}{36}$$

➤ **Espesor de losa de fondo.**

$$e = \left[\frac{6M}{ft * b} \right]^{0.5}$$

2.2.11. Estudio de suelos.

Para Geoseismic²⁷, determina la resistencia del terreno sobre el que se desplantan las edificaciones, mismo que sirve de base para determinar el tipo de cimentación a usar.

El estudio de suelos permite conocer las propiedades físicas y mecánicas del suelo, y su composición estratigráfica, es decir las capas o estratos de diferentes características que lo componen en profundidad, y por cierta ubicación de napas de agua (freáticas), si las hubiere.

2.2.12. Topografía.

Según Barreto²⁸, La Topografía es la ciencia que estudia, representa y describe los accidentes de una parte, relativamente pequeña, de la superficie terrestre. Etimológicamente, topo, significa tierra y, grafos, descripción. Luego la Topografía, será la descripción de la tierra, si bien limitada esta descripción, a una parte relativamente pequeña de la corteza. En los tratados clásicos se define la Topografía como la ciencia que tiene por objeto el estudio de los métodos necesarios para llegar a representar un terreno con todos sus detalles naturales o creados por la mano del hombre, así como, el conocimiento y manejo de los instrumentos que se precisan para tal fin.

III. Hipótesis.

No aplica.

IV. Metodología.

4.1. Tipo de investigación.

El tipo de proyecto de investigación corresponde a un estudio descriptivo, porque nos presentará y describirá la realidad de lo que está sucediendo sin alterarlas.

4.2. Nivel de investigación.

El nivel de investigación del proyecto de investigación es cualitativo, ya que se va a tener que dar nuevas soluciones a la problemática del caserío.

4.3. Diseño de la investigación.

El diseño del proyecto de investigación será no experimental y descriptivo, ya que identificaremos fenómenos y se analizará sin recurrir a laboratorio.



Descripción de diseño:

Mi: sistema de abastecimiento de agua potable.

Xi: diseño de la cámara de captación, línea de conducción y reservorio.

Oi: resultado.

4.4. Población y muestra.

4.4.1. Población.

La población está conformada por el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Succha, distrito Mollepata, provincia Santiago de Chuco, Región La Libertad.

4.4.2. Muestra.

La muestra de investigación se consigue mediante el diseño de abastecimiento de agua potable en el caserío de Succha, distrito Mollepata, provincia Santiago de Chuco, Región La Libertad.

4.5. Definición y Operacionalización de Variables e indicadores.

Tabla 07: definición y operacionalización de variable.

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE	Un sistema de abastecimiento de agua potable consiste en un conjunto de obras para captar, conducir, tratar, almacenar y distribuir el agua desde fuentes naturales ya sean subterráneas o superficiales hasta las viviendas de los habitantes que serán favorecidos. ⁽²⁹⁾	Se realizará el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable por lo cual se identificará la cámara de captación, reservorio, líneas de conducción y red de distribución. Los instrumentos a utilizar en la recolección de datos son las fichas técnicas, encuestas y protocolos estos nos ayudaran a tener datos concretos de la población.	-Captación.	-Tipo. -Caudal.	-Nominal. -Nominal.
			-Línea de conducción.	-Diámetro. -Velocidad. -Presión.	-Nominal. -Intervalo. -Intervalo.
			-Reservorio.	-Volumen de reservorio.	-Nominal.

Fuente: Elaboración propia, 2018.

4.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

4.6.1. Técnicas de recolección de datos.

Para el proyecto de investigación se aplicará la técnica de la observación donde consiste en identificar la problemática mediante fichas técnicas en caserío de Succha, donde veremos de donde proviene la captación del agua y en qué estado está la infraestructura, también por protocolo y mediante encuestas que se realizara a cada persona para ver las necesidades que tienen.

4.6.2. Instrumentos de recolección de datos.

a) Fichas técnicas.

Se recolectará datos obtenidos del proyecto en el campo, mediante la población, mediante estudios topográficos y estudio de mecánica de suelos, etc. Para así proceder al diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y así poder constatar cada componente del caserío de Succha.

b) Protocolo.

Se realizará un levantamiento topográfico para así poder ver a que distancia se encuentra entre el agua de captación y el pueblo, también se realizará un estudio de mecánica de suelo para identificar el tipo de suelo en el sector, y así mismo se realizará el análisis de agua de captación para poder ver si es apta para el consumo.

c) Encuestas.

Para poder ver los inconvenientes que sufre cada persona con el abastecimiento de agua potable actual, así también dar a conocer la

población actual y cómo será la población futura con el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable.

4.7. Plan de análisis.

para poder ver en qué estado se encuentra dicha infraestructura mencionaremos los siguientes pasos tomando en cuenta nuestras fichas técnicas y así verificar cada componente del abastecimiento del agua potable.

- Determinar en qué estado se encuentra la cámara de captación.
- Verificar en qué estado se encuentra el reservorio.
- determinar en qué estado se encuentra las tuberías de la línea de conducción.
- Ver la calidad de agua a utilizar empleando un análisis del agua.
- Acer un estudio de mecánica de suelo para determinar el tipo de suelo.
- Acer el levantamiento topográfico de la zona.

4.8. Matriz de consistencia.

Tabla 08: matriz de consistencia.

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERÍO DE SUCCHA, DISTRITO MOLLEPATA, PROVINCIA SANTIAGO DE CHUCO, REGIÓN LA LIBERTAD.				
PROBLEMA	OBJETIVOS	MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL	METODOLOGÍA	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS
<p>Caracterización del problema:</p> <p>El agua es un elemento fundamental para todo ser viviente, pues esta es necesaria para que lleve a cabo diversos procesos que le garantizan su supervivencia.</p>	<p>Objetivo General:</p> <p>Realizar el y diseño del sistema de abastecimiento de agua para el caserío de Succha, distrito Mollepata, provincia Santiago de Chuco, Región a Libertad.</p> <p>Objetivos Específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ realizar una investigación de la infraestructura del 	<p>Antecedentes.</p> <p>Antecedente local.</p> <p>Antecedentes nacionales.</p> <p>Antecedentes internacionales.</p> <p>Bases teóricas de la investigación.</p> <p>Población.</p> <p>Agua potable</p> <p>Ciclo del agua</p> <p>Sostenibilidad</p> <p>Demanda del agua</p> <p>Manantial</p>	<p>El tipo de investigación.</p> <p>El tipo de proyecto de investigación corresponde a un estudio descriptivo, porque nos presentará y describirá la realidad de lo que está sucediendo sin alterarlas.</p> <p>Nivel de investigación.</p> <p>El nivel de investigación del proyecto de investigación es cualitativo, ya que se va a tener que dar nuevas soluciones.</p> <p>Diseño de la investigación.</p> <p>El diseño del proyecto de investigación será no experimental y descriptivo, ya</p>	<p>(1) Cocha H. y Guillen L. Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable. [Revista en internet] 2014[consultado 5 de junio 2018] disponible en: file:///E:/ULADECH //CICLO%20V/TALLER %20DE%20 INVESTIGACION%20I/</p>

<p>Enunciado del problema:</p> <p>¿traerá resultados favorables el proyecto del diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Succha, distrito Mollepata, provincia Santiago de Chuco, Región la Libertad?</p>	<p>caserío de Succha, distrito de Mollepata.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Calcular y establecer criterios de diseño para el sistema de agua potable. ➤ Analizar física, química y bacteriológicamente el agua de la captación y aforar la fuente de abastecimiento. ➤ Obtener el presupuesto referencial para la construcción del sistema de abastecimiento. 	<p>Volumen Diámetro Sistema de abastecimiento de agua Componentes de un sistema de abastecimiento de agua Fuente de abastecimiento Agua atmosférica Aguas superficiales Agua sub-superficiales Aguas subterráneas Periodo de diseño Captación Captación de aguas meteóricas Captación de aguas superficiales Captación de aguas subterráneas</p>	<p>que identificaremos fenómenos y se analizará sin recurrir a laboratorio.</p> <p>Población. La población está conformada por el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Succha, distrito Mollepata, provincia Santiago de Chuco, Región La Libertad.</p> <p>Muestra. La muestra de investigación se consigue mediante el diseño de abastecimiento de agua potable en el caserío de Succha, distrito Mollepata, provincia Santiago de Chuco, Región La Libertad.</p> <p>Definición y Operacionalización de Variables. -Variables. -Definición conceptual</p>	<p>Guias%20para%20aser%20mi%20tessi/conchahjd.pdf</p> <p>(2) Lam Gonzales J. diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para la aldea captzín chiquito, municipio de san mateo ixtatán, huehuetenango. [Revista en internet] 2011[consultado 5 de junio 2018] disponible en: File:///5/E:/ULADECH/CICLO%20V/TALLER%20DE%20</p>
---	---	--	---	--

	<p>➤ Elaborar un manual de operación y mantenimiento.</p>	<p>Línea de conducción Reservorio Estudio de suelos topografía</p>	<p>-Definición operacional. -Dimensiones. -Indicadores. -Escala de medición. Técnicas e instrumentos de recolección de datos. Técnica. aplicará la técnica de la observación donde consiste en identificar la problemática mediante fichas técnicas en caserío de Succha Instrumento. Fichas técnicas. Protocolo. Encuestas. Plan de análisis. Determinar y analizar cada componente del abastecimiento del agua potable.</p>	<p>INVESTIGACION%20I/ Guía%20para%20aser% 20mi%20tesis/08 032960c.pdf</p>
--	---	--	---	---

Fuente: Elaboración propia, 2018.

4.9. Principios éticos.

4.9.1. Responsabilidad social.

Con esta investigación los pobladores del caserío de Succha serán los beneficiados, ya que tendrán un proyecto de investigación realizado sin costo alguno.

4.9.2. Responsabilidad ambiental.

Tendremos muy en cuenta la situación sobre el impacto ambiental para no tener que dañar o afectar de alguna manera a la naturaleza.

4.9.3. Veracidad de la información.

Los resultados del proyecto de investigación deben de ser confiables ya que pueden ejecutar en el caserío de Succha.

V. Resultados.

5.1. Resultados.

5.1.1. Cámara de captación.

Tabla 09: calculo hidráulico de la cámara de captación.

DESCRIPCIÓN	RESULTADOS	UNIDAD
Manantial	Ladera concentrada	-
Caudal máximo	0.54	lts/seg
distancia del punto de afloramiento a cámara húmeda	1.24	Mts.
Ancho de la pantalla de la cámara húmeda	1	Mts.
Diámetro de tubería de entrada	1 ½	Pulg.
Numero de orificios	5	Und.
Ancho de la pantalla	0.74	Mts.
Altura de la cámara húmeda	0.83	Mts.
Numero de ranuras de canastilla	65	Und.
Dimensionamiento de la tubería de rebose y limpia	2	Pulg.

Fuente: elaboración propia (2021).

Interpretación: Según los cálculos realizados para el diseño de la cámara de captación, podemos ver que la cámara de captación es de 1.00 m³, el diámetro de la tubería es de 1 ½ pulgadas, el caudal máximo es de 0.54 litros/segundos y que el dimensionamiento de rebose y limpieza es de 2 pulgadas.

5.1.2. Línea de conducción.

Tabla 10: *Calculo hidráulico de la línea de conducción.*

DESCRIPCIÓN	RESULTADOS	UNIDAD
Cota captación	2961	m.s.n.m.
Cota reservorio	2925	m.s.n.m.
Longitud de tubería	340	Mts.
Diámetro de tubería	1	Pulg.
Pendiente	10.6	%
Desnivel	36	Mts.
Velocidad	0.53	lts/seg.

Fuente: *elaboración propia (2021).*

Interpretación: según los cálculos del levantamiento topográfico realizados para diseño de la línea de conducción, se tiene que va ser de 340 metros, el diámetro de la tubería es de 1 pulgadas, la velocidad es de 0.53 litros/segundos y con un desnivel de 36 metros.

5.1.3. Reservorio.

Tabla 11: reservorio de almacenamiento, calculo.

DESCRIPCIÓN	RESULTADOS	UNIDAD
Tipo	apoyado	-
Forma	cuadrado	-
Volumen de reservorio	29	m ³
Espesor de muro	0.15	Mts.
Largo de muro	4.50	Mts.
Altura de agua	1.15	Mts.
Espacio libre	0.25	Mts.
Altura de muro	1.50	Mts.
Espesor de losa de cubierta	0.10	Mts.
espesor de losa de fondo	0.15	Mts.
Acero	3/8 y 1/2	Pulg.

Fuente: elaboración propia (2021).

Interpretación: Como se puede apreciar en los cálculos para el reservorio de almacenamiento se tiene que es de tipo apoyado, y su forma es rectangular con unos 29 m³ de volumen, el muro es de un espesor de 0.15 m, de largo es de 4.50 m, la altura del agua es de 1.15 metros, la losa de la cubierta es de 0.10 m, el espesor del fondo de la losa es de 0.15 m y el acero que se va a usar es de 1/2 y 3/8 pulgadas.

5.2. Análisis de resultado.

- a) Como pudimos observar para la cámara de captación se tiene de tipo ladera concentrada, para poder hallar el caudal se usó el método volumétrico, la cual se llegó a tomar como referencias algunos de los antecedentes para así poder verificar si el método usado es el correcto, por ello pudimos obtener un caudal promedio de 0.52 lts/seg. De acuerdo a ello podemos decir que el manantial se encuentra en excelentes condiciones para poder abastecer las necesidades de la población del caserío de Succha.
- b) El diseño de la línea de conducción se realizó por gravedad y se llevó a una longitud de 340 mts, con una pendiente de 10.6 %, con una velocidad de 0.53 lts/seg. Por lo tanto, Según Pedro²², las tuberías de la línea de conducción siguen el perfil del terreno, excepto en lugares de que el terreno donde se realiza la instalación de los tubos, exista zonas de rocas insalvables, quebradas, terrenos erosionados, etc.
- c) Para el diseño del reservorio se tuvo que saber la cantidad de habitantes ya que depende mucho de ello, su forma es cuadrado y es tipo apoyado, su volumen de reservorio es de 29 m³, con un dimensionamiento interno es de 4.5 x 4.50 x 1.50 mts, en este caso no consideramos un volumen contra incendios por que el número de habitantes es menor a 1000 según reglamento nacional de edificación.

VI. Conclusiones y recomendación.

6.1. Conclusión.

- a) Concluimos que lo más importante de realizar el diseño del sistema de abastecimiento de agua fue elaborar el diseño del sistema de la cámara de captación, de la línea de conducción y del reservorio del almacenamiento porque así logramos brindar un buen abastecimiento de calidad.
- b) Mediante los resultados obtenidos en el desarrollo el diseño de la cámara de captación de tipo ladera concluimos que el caudal promedio es de 0.52 lts/seg, lo que ayudara a abastecer lo suficientemente a cada uno de los habitantes del caserío de Succha.
- c) Para el diseño de la línea de conducción se obtuvo una longitud de 340 m, donde el diámetro es de 1 pulg, esta línea de conducción no tendrá cámaras rompe presión, debido a que el nivel de altura de captación a reservorio es mucho menor a los 50 m.
- d) Para el diseño del reservorio de almacenamiento de agua, será de tipo apoyado, su forma será cuadrado, también presentara una capacidad de almacenamiento de 29 m³, la altura va a hacer de 1.50 m y altura de agua será de 1.15 m, contaremos también con sus respectivas casetas de válvula y accesorios.

6.2. Recomendación.

Se recomienda hacer la investigación del terreno correctamente y utilizar datos de acuerdo con el terreno para que el diseño agüe su función de la manera más adecuada y correcta.

Se recomienda también evaluar y realizar mantenimiento periódicamente a cada componente del sistema de abastecimiento de agua potable, ya que esta ayudará a prevenir problemas que se puedan presentar a futuro, también es recomendable evaluar el nivel de satisfacción de los pobladores hacia su sistema de abastecimiento de agua potable ya que esto nos ayudara a evaluar la condición sanitaria de la población al paso del tiempo.

Referencias bibliográficas.

- (1) Jara S. y Santos M. 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. [Revista en internet] 2014[consultado 6 de junio 2018] disponible en:
<http://repositorio.upao.edu.pe/handle/upaorep/689>
- (2) Cocha H. y Guillen L. Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable. [Revista en internet] 2014[consultado 5 de junio 2018] disponible en:
file:///E:/ULADECH/CICLO%20V/TALLER%20DE%20INVESTIGACION%20I/guias%20para%20aser%20mi%20tesis/concha_hjd.pdf
- (3) Martínez D. y Hurtado T. Proceso constructivo del sistema de agua potable y alcantarillado del distrito de chuquibambilla – grau –apurimac. [Revista en internet] 2012[consultado 6 de junio 2018] disponible en:
<https://es.scribd.com/doc/104182007/Tesis-Agua-Potable-y-Alcantarillado-Bchr-Wilber-y-Liliana>
- (4) Alvarado Espejo P. Estudios y diseños del sistema de agua potable del barrio San Vicente, parroquia Nambacola, cantón Gonzanamá. [Revista en internet] 2013[consultado 6 de junio 2018] disponible en:
<file:///E:/ULADECH/CICLO%20V/TALLER%20DE%20INVESTIGACION%20I/guias%20para%20aser%20mi%20tesis/TESIS%20UTPL.pdf>
- (5) López Malavé R. diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para las comunidades santa fe y capachal, píritu, estado Anzoátegui. [Revista en internet] 2009[consultado 6 de junio 2018] disponible en:

[http://www.academia.edu/17750997/Tesis SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE](http://www.academia.edu/17750997/Tesis_SISTEMA_DE_ABASTECIMIENTO_DE_AGUA_POTABLE)

- (6) Lam Gonzales J. diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para la aldea captzín chiquito, municipio de san mateo ixtatán, huehuetenango. [Revista en internet] 2011[consultado 5 de junio 2018] disponible en:
file:///E:/ULADECH/CICLO%20V/TALLER%20DE%20INVESTIGACION%20I/guias%20para%20aser%20mi%20tesis/08_3296_C.pdf
- (7) Significados C. Significado de Población. [Revista en internet] 2017[consultado 19 de junio 2018] disponible en:
<https://www.significados.com/poblacion/>
- (8) Mendoza G. Control, Regulación y Defensa de los Derechos del Usuario del Sistema Sanitario de Mendoza. [Revista en internet] 2017[consultado 19 de junio 2018] disponible en:
<http://www.epas.mendoza.gov.ar/index.php/sistema-sanitario/agua-potable>
- (9) Florencia U. Ciclo del Agua. [Revista en internet] 2013[consultado 19 de junio 2018] disponible en:
<https://www.definicionabc.com/medio-ambiente/ciclo-del-agua.php>
- (10) Soto Gamarra A. la sostenibilidad de los sistemas de agua potable en el centro poblado nuevo Perú, distrito la encañada- Cajamarca. [Revista en internet] 2014[consultado 19 de junio 2018] disponible en:
<http://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/677/T%20628.162%20S718%202014.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- (11) Agricultura y Pesca, Consejería del medio ambiente y ordenación del territorio. [Revista en internet] 2005[consultado 19 de junio 2018] disponible en:
https://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/portal_web/web/temas_ambientales/agua/planes_hidrologicos/plan_hidrologico2015_2021_top/anejo_3_usos_y_demandas_top.pdf
- (12) Roger A. Guía para el diseño y construcción de captación de manantiales. [Revista en internet] 2004[consultado 19 de junio 2018] disponible en:
http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/guia/calde/2sas/d23/017_roger_dise%C3%91o_de_captacion_de_manantiales/captacion_manantiales.pdf
- (13) Argelia García B. temas de física. [Revista en internet] 2013[consultado 19 de junio 2018] disponible en:
<http://agarciabahena.blogspot.com/2013/06/volumen.html>
- (14) Serrano Alonso J, Proyecto de un sistema de abastecimiento de agua potable en Togo. [Revista en internet] 2009[consultado 20 de junio 2018] disponible en:
https://earchivo.uc3m.es/bitstream/handle/10016/5469/PFC_Jesus_Serrano_Alonso.pdf
- (15) Arqhys A. Sistema de abastecimiento de agua. [Revista en internet] 2012[consultado 20 de junio 2018] disponible en:
<https://www.arqhys.com/contenidos/agua-sistema.html>

- (16) Guibo J. curso formulación y evaluación en pip del sector saneamiento. [Revista en internet] 2011[consultado 20 de junio 2018] disponible en:
https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/capacidades/capac/Formulacion_Saneamiento.pdf
- (17) Basualdo U. Población de diseño métodos de cálculo poblacional. [Revista en internet] 2014[consultado 20 de junio 2018] disponible en:
<https://es.slideshare.net/nando123978978/poblacion-35199060>
- (18) Rojas H. Estimación por método estadístico de la dotación de agua potable para la zona de expansión urbana de nuevo Chimbote. [Revista en internet] 2014[consultado 20 de junio 2018] disponible en:
<https://www.uns.edu.pe/recursos/investigaciones/85.pdf>
- (19) Cholan Caruajulca T. Captación y planta de tratamiento de agua potable. [Revista en internet] 2014[consultado 20 de junio 2018] disponible en:
<https://es.slideshare.net/emanuelcholancarujulca/informe-de-captacin-y-ptap>
- (20) Fibras y Normas de Colombia. Caudal: definición y métodos de medición. [Revista en internet] 2019[consultado 20 de junio 2018] disponible en:
<https://blog.fibrasynormasdecolombia.com/caudal-definicion-y-metodos-de-medicion/#comments>
- (21) Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento. Reglamento Nacional de Edificaciones. [Revista en internet] 2018[consultado 20 de junio 2018] disponible en
https://www3.vivienda.gob.pe/Direcciones/Documentos/RNE_Actualizado_Solo_Saneamiento.pdf

- (22) Pedro L. Líneas de Conducción de Agua Potable. [Revista en internet] 2015[consultado 20 de junio 2018] disponible en:
<https://es.scribd.com/document/289382335/Lineas-de-Conduccion-de-Agua-Potable>
- (23) Ojeda E. Líneas de Conducción. [Revista en internet] 2017[consultado 19 de abril 2021] disponible en:
https://es.slideshare.net/elmer_35/lineas-de-conduccion1
- (24) Monge M, Fundamentos básicos de hidráulica (I). [Revista en internet] 2017[consultado 19 de abril 2021] disponible en:
<https://www.iagua.es/blogs/miguel-angel-monge-redondo/fundamentos-basicos-hidraulica-i>
- (25) Salvador T, Guía de diseño para líneas de conducción e impulsión de sistemas de abastecimiento de agua rural. [Revista en internet] 2004[consultado 19 de abril 2021] disponible en:
https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/TIXE%202004.%20Dise%C3%B1o%20de%20conducci%C3%B3n%20e%20impulsi%C3%B3n.pdf
- (26) Loza Tito J. Evaluación técnica en diseño de bombas para sistema de agua potable en el distrito de paucarcolla – puno. [Revista en internet] 2016[consultado 20 de junio 2018] disponible en:
http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/2880/Loza_Tito_Juan_Carlos.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- (27) Geoseismic C. La importancia del estudio de mecánica de suelos. [Revista en internet] 2017[consultado 19 de abril 2021] disponible en:

<http://www.geoseismic.cl/la-importancia-mecanica-suelos/#:~:text=El%20Estudio%20de%20Mec%C3%A1nica%20de%20Suelos%2C%20es%20un%20documento%20suscrito,tipo%20de%20cimentaci%C3%B3n%20a%20usar.>

- (28) Barreto Chinchin F. Levantamiento topográfico de la hacienda san patricio, parroquia-san miguel de nono. [Revista en internet] 2012[consultado 21 de junio 2018] disponible en:

<https://es.slideshare.net/FernandoBarreto7/tesis-topografa>

- (29) Leónidas D. Estudios y diseños definitivos del sistema de agua potable de la comunidad de tutucán, cantón paute, provincia del azuay. [Revista en internet] 2010[consultado 10 de julio 2018] disponible en:

<http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/725/1/ti853.pdf>

ANEXOS

Anexo 01: Definición y operación de la variable.

DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES					
VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE	Un sistema de abastecimiento de agua potable consiste en un conjunto de obras para captar, conducir, tratar, almacenar y distribuir el agua desde fuentes naturales ya sean subterráneas o superficiales hasta las viviendas de los habitantes que serán favorecidos. ⁽²⁹⁾	Se realizará el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable por lo cual se identificará la cámara de captación, reservorio, líneas de conducción y red de distribución. Los instrumentos a utilizar en la recolección de datos son las fichas técnicas, encuestas y protocolos estos nos ayudaran a tener datos concretos de la población.	-Captación.	-Tipo. -Caudal.	-Nominal. -Nominal.
			-Línea de conducción.	-Diámetro. -Velocidad. -Presión.	-Nominal. -Intervalo. -Intervalo.
			-Reservorio.	-Volumen de reservorio.	-Nominal.

Anexo 02: Matriz de consistencia

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERÍO DE SUCCHA, DISTRITO MOLLEPATA, PROVINCIA SANTIAGO DE CHUCO, REGIÓN LA LIBERTAD.

PROBLEMA	OBJETIVOS	MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL	METODOLOGÍA	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS
<p>Caracterización del problema:</p> <p>El agua es un elemento fundamental para todo ser viviente, pues esta es necesaria para que lleve a cabo diversos procesos que le garantizan su supervivencia.</p>	<p>Objetivo General:</p> <p>Realizar el y diseño del sistema de abastecimiento de agua para el caserío de Succha, distrito Mollepata, provincia Santiago de Chuco, Región a Libertad.</p> <p>Objetivos Específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ realizar una investigación de la infraestructura del caserío de Succha, distrito de Mollepata. 	<p>Antecedentes.</p> <p>Antecedente local.</p> <p>Antecedentes nacionales.</p> <p>Antecedentes internacionales.</p> <p>Bases teóricas de la investigación.</p> <p>Población.</p> <p>Agua potable</p> <p>Ciclo del agua</p> <p>Sostenibilidad</p> <p>Demanda del agua</p> <p>Manantial</p> <p>Volumen</p>	<p>El tipo de investigación.</p> <p>El tipo de proyecto de investigación corresponde a un estudio descriptivo, porque nos presentará y describirá la realidad de lo que está sucediendo sin alterarlas.</p> <p>Nivel de investigación.</p> <p>El nivel de investigación del proyecto de investigación es cualitativo, ya que se va a tener que dar nuevas soluciones.</p> <p>Diseño de la investigación.</p> <p>El diseño del proyecto de investigación será no experimental y descriptivo, ya</p>	<p>(1) Cocha H. y Guillen L. Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable. [Revista en internet] 2014[consultado 5 de junio 2018] disponible en: file:///E:/ULADECH //CICLO%20V/TALLER %20DE%20 INVESTIGACION%20I/ Guias%20para%20aser%20</p>

<p>Enunciado del problema:</p> <p>¿traerá resultados favorables el proyecto del diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Succha, distrito Mollepata, provincia Santiago de Chuco, Región la Libertad?</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Calcular y establecer criterios de diseño para el sistema de agua potable. ➤ Analizar física, química y bacteriológicamente el agua de la captación y aforar la fuente de abastecimiento. ➤ Obtener el presupuesto referencial para la construcción del sistema de abastecimiento. ➤ Elaborar un manual de operación y mantenimiento. 	<p>Diámetro</p> <p>Sistema de abastecimiento de agua</p> <p>Componentes de un sistema de abastecimiento de agua</p> <p>Fuente de abastecimiento</p> <p>Agua atmosférica</p> <p>Aguas superficiales</p> <p>Agua sub-superficiales</p> <p>Aguas subterráneas</p> <p>Periodo de diseño</p> <p>Captación</p> <p>Captación de aguas meteóricas</p> <p>Captación de aguas superficiales</p> <p>Captación de aguas subterráneas</p> <p>Línea de conducción</p>	<p>que identificaremos fenómenos y se analizará sin recurrir a laboratorio.</p> <p>Población.</p> <p>La población está conformada por el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Succha, distrito Mollepata, provincia Santiago de Chuco, Región La Libertad.</p> <p>Muestra.</p> <p>La muestra de investigación se consigue mediante el diseño de abastecimiento de agua potable en el caserío de Succha, distrito Mollepata, provincia Santiago de Chuco, Región La Libertad.</p> <p>Definición y Operacionalización de Variables.</p> <p>-Variables.</p> <p>-Definición conceptual</p>	<p>mi%20tessi/conchahjd.pdf</p> <p>(2) Lam Gonzales J. diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para la aldea captzín chiquito, municipio de san mateo ixtatán, huehuetenango. [Revista en internet] 2011[consultado 5 de junio 2018] disponible en: File:///5/E:/ULADECH/CICLO%20V/TALLER%20DE%20INVESTIGACION%20I/</p>
---	--	---	---	--

		<p>Reservorio Estudio de suelos topografía</p>	<p>-Definición operacional. -Dimensiones. -Indicadores. -Escala de medición. Técnicas e instrumentos de recolección de datos. Técnica. aplicará la técnica de la observación donde consiste en identificar la problemática mediante fichas técnicas en caserío de Succha Instrumento. Fichas técnicas. Protocolo. Encuestas. Plan de análisis. Determinar y analizar cada componente del abastecimiento del agua potable.</p>	<p>Guía%20para%20aser% 20mi%20tesis/08 032960c.pdf</p>
--	--	--	---	--

Anexo 03: Reglamento nacional de edificaciones.

(Norma OS. 010 Y OS. 030)



PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento

Viceministerio
de Construcción
y Saneamiento

Dirección
Nacional de Saneamiento

REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES (DS N° 011-2006-VIVIENDA)

TITULO II HABILITACIONES URBANAS

II.3. OBRAS DE SANEAMIENTO

- OS.010 Captación y conducción de agua para consumo humano
- OS.020 Plantas de tratamiento de agua para consumo humano
- OS.030 Almacenamiento de agua para consumo humano
- OS.040 Estaciones de bombeo de agua para consumo humano
- OS.050 Redes de distribución de agua para consumo humano
- OS.060 Drenaje pluvial urbano
- OS.070 Redes de aguas residuales
- OS.080 Estaciones de bombeo de aguas residuales
- OS.090 Plantas de tratamiento de aguas residuales
- OS.100 Consideraciones básicas de diseño de infraestructura Sanitaria

TITULO III EDIFICACIONES

III.3. INSTALACIONES SANITARIAS

- IS.010 Instalaciones sanitarias para edificaciones
- IS.020 Tanques sépticos

**PERÚ****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 incluyan: 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

- a) 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 periodos de estiaje.
- b) 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 retornar al curso original.
- c) 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

- a) 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.
- b) 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.
- c) 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.
- d) 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.
- e) 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.
- f) 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.
- g) 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.
- h) 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, rebosa 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.

**PERÚ**Ministerio
de Vivienda, Construcción
y SaneamientoViceministerio
de Construcción
y SaneamientoDirección
Nacional de Saneamiento**5.1.2. Tuberías**

- 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.
- 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° 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 TUBERIA	«C»
Acero sin costura	120
Acero soldado en espinal	100
Cobre sin costura	150
Concreto	110
Fibras de vidrio	150
Hierro fundido	100
Hierro fundido con revestimiento	140
Hierro galvanizado	100
Poliéstero, Asbesto Cemento	140
Policloruro de vinilo (PVC)	150

5.1.3. Accesorios

- 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.
- 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.
- Estas válvulas deberán ser instaladas en cámaras adecuadas, seguras y con elementos que permitan su fácil operación y mantenimiento.

5.2. CONDUCCIÓN POR BOMBEO

- 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.
- 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

- En el caso de suelos agresivos o condiciones severas de clima, deberá considerarse tuberías de material adecuado y debidamente protegido.
- Los cruces con carreteras, vías férreas y obras de arte, deberán diseñarse en coordinación con el organismo competente.
- 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.
- 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.



PERÚ

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 ú 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 m³ 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 apilamiento 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.



PERÚ

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento

Viceministerio de Construcción y Saneamiento

Dirección Nacional de Saneamiento

5. RESERVIORIOS: 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.

En 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.



- Q : Caudal de agua en l/s para extinguir el fuego
- R : Volumen de agua en m³ 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 m³

Anexo 04: Reglamento de calidad de agua para consumo humano.



PERÚ

Ministerio
de Salud

Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano





Decreto Supremo

APRUEBAN REGLAMENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO

EL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA

CONSIDERANDO:

Que, el numeral 22 del artículo 2º concordante con el artículo 7º de la Constitución Política del Perú, establece que toda persona tiene derecho a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida, teniendo derecho a la protección de su salud, la del medio familiar y la de la comunidad, así como el deber de contribuir a su promoción y defensa;

Que, el artículo 107º de la Ley N° 26842, Ley General de Salud, establece que el abastecimiento del agua para consumo humano queda sujeto a las disposiciones que dicte la Autoridad de Salud competente, la que vigilará su cumplimiento;

Que, la Décima Primera Disposición Complementaria, Transitoria y Final de la Ley N° 26338, Ley General de Servicios de Saneamiento, dispone que el Ministerio de Salud, continuará teniendo competencia en los aspectos de saneamiento ambiental, debiendo formular las políticas y dictar las normas de calidad sanitaria del agua y de protección del ambiente;

Que, mediante Resolución Suprema del 17 de diciembre de 1946, se aprobó el "Reglamento de los requisitos oficiales físicos, químicos y bacteriológicos que deben reunir las aguas de bebida para ser consideradas potables", el cual se encuentra desactualizado y obsoleto en el contexto actual;

Que, resulta necesario establecer un nuevo marco normativo para la gestión de la calidad del agua para consumo humano, sustentado en un enfoque de análisis de riesgo, que proporcione a la Autoridad de Salud instrumentos de gestión modernos y eficaces para conducir la política y la vigilancia de la calidad del agua para consumo humano;

F. CRUZ

Olivera A

D. G. C.

De conformidad con lo dispuesto en el numeral 8 del artículo 118° de la Constitución Política del Perú, la Ley N° 26842 – Ley General de Salud, y la Ley N° 29158 – Ley Orgánica del Poder Ejecutivo;

DECRETA:

Artículo 1°- Aprobación

Apruébese el Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano, que consta de diez (10) títulos, ochenta y un (81) artículos, doce (12) disposiciones complementarias, transitorias y finales, y cinco (05) anexos, cuyos textos forman parte integrante del presente Decreto Supremo.

El presente Decreto Supremo con el texto del Reglamento y sus anexos deberán ser publicados en el Portal Institucional del Ministerio de Salud (<http://www.minsa.gob.pe>) el mismo día de su publicación en el Diario Oficial El Peruano.



M. ALCO R.

Artículo 2°- Derogación

A la entrada en vigencia del presente dispositivo legal, quedará derogada la Resolución Suprema del 17 de diciembre de 1946 que aprobó el "Reglamento de los requisitos oficiales físicos, químicos y bacteriológicos que deben reunir las aguas de bebida para ser consideradas potables", así como toda aquella disposición que se le oponga.



E. CRUZ S.

Artículo 3°- Refrendo

El presente Decreto Supremo será refrendado por el Ministro de Salud y de Vivienda, Construcción y Saneamiento.



W. Olivera A.

Dado en la Casa de Gobierno, en Lima, a los veinticuatro días del mes de septiembre del año dos mil diez.



D. LARA G.

ALAN GARCÍA PÉREZ
Presidente Constitucional de la República

OSCAR UGARTE URBIZU
Ministro de Salud
JUAN SARMENTO SOTO
Ministro de Vivienda, Construcción y Saneamiento



TITULO II GESTIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO

Artículo 6°.- Lineamientos de gestión

El presente Reglamento se enmarca dentro de la política nacional de salud y los principios establecidos en la Ley N° 26842 - Ley General de Salud. La gestión de la calidad del agua para consumo humano garantiza su inocuidad y se rige específicamente por los siguientes lineamientos:

1. Prevención de enfermedades transmitidas a través del consumo del agua de dudosa o mala calidad;
2. Aseguramiento de la aplicación de los requisitos sanitarios para garantizar la inocuidad del agua para consumo humano;
3. Desarrollo de acciones de promoción, educación y capacitación para asegurar que el abastecimiento, la vigilancia y el control de la calidad del agua para consumo, sean eficientes, eficaces y sostenibles;
4. Calidad del servicio mediante la adopción de métodos y procesos adecuados de tratamiento, distribución y almacenamiento del agua para consumo humano, a fin de garantizar la inocuidad del producto;
5. Responsabilidad solidaria por parte de los usuarios del recurso hídrico con respecto a la protección de la cuenca, fuente de abastecimiento del agua para consumo humano;
6. Control de la calidad del agua para consumo humano por parte del proveedor basado en el análisis de peligros y de puntos críticos de control; y
7. Derecho a la información sobre la calidad del agua consumida.

Artículo 7°.- De la gestión de la calidad del agua de consumo humano

La gestión de la calidad del agua se desarrolla principalmente por las siguientes acciones:

1. Vigilancia sanitaria del agua para consumo humano;
2. Vigilancia epidemiológica de enfermedades transmitidas por el agua para consumo humano;
3. Control y supervisión de calidad del agua para consumo humano;
4. Fiscalización sanitaria del abastecimiento del agua para consumo humano;
5. Autorización, registros y aprobaciones sanitarias de los sistemas de abastecimiento del agua para consumo humano;
6. Promoción y educación en la calidad y el uso del agua para consumo humano; y
7. Otras que establezca la Autoridad de Salud de nivel nacional.

Artículo 8°.- Entidades de la gestión de la calidad del agua de consumo humano

Las entidades que son responsables y/o participan en la gestión para asegurar la calidad del agua para consumo humano en lo que le corresponde de acuerdo a su competencia, en todo el país son las siguientes:

1. Ministerio de Salud;
2. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento;
3. Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento;
4. Gobiernos Regionales;
5. Gobiernos Locales Provinciales y Distritales;
6. Proveedores del agua para consumo humano; y
7. Organizaciones comunales y civiles representantes de los consumidores.

ANEXO I

LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS Y PARASITOLÓGICOS

Parámetros	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Bacterias Coliformes Totales.	UFC/100 mL a 35°C	0 (*)
2. E. Coli	UFC/100 mL a 44,5°C	0 (*)
3. Bacterias Coliformes Termotolerantes o Fecales.	UFC/100 mL a 44,5°C	0 (*)
4. Bacterias Heterotróficas	UFC/mL a 35°C	500
5. Huevos y larvas de Helmintos, quistes y ooquistes de protozoarios patógenos.	Nº org/L	0
6. Virus	UFC / mL	0
7. Organismos de vida libre, como algas, protozoarios, copépodos, rotíferos, nemátodos en todos sus estadios evolutivos	Nº org/L	0

UFC = Unidad formadora de colonias

(*) En caso de analizar por la técnica del NMP por tubos múltiples = < 1,8 /100 ml

ANEXO II

LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS DE CALIDAD ORGANOLÉPTICA

Parámetros	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Olor	---	Aceptable
2. Sabor	---	Aceptable
3. Color	UCV escala Pt/Co	15
4. Turbiedad	UNT	5
5. pH	Valor de pH	6,5 a 8,5
6. Conductividad (25°C)	$\mu\text{mho/cm}$	1 500
7. Sólidos totales disueltos	mg L^{-1}	1 000
8. Cloruros	$\text{mg Cl}^{-} \text{ L}^{-1}$	250
9. Sulfatos	$\text{mg SO}_4^{-} \text{ L}^{-1}$	250
10. Dureza total	$\text{mg CaCO}_3 \text{ L}^{-1}$	500
11. Amoníaco	mg N L^{-1}	1,5
12. Hierro	mg Fe L^{-1}	0,3
13. Manganeseo	mg Mn L^{-1}	0,4
14. Aluminio	mg Al L^{-1}	0,2
15. Cobre	mg Cu L^{-1}	2,0
16. Zinc	mg Zn L^{-1}	3,0
17. Sodio	mg Na L^{-1}	200

UCV = Unidad de color verdadero

UNT = Unidad nefelométrica de turbiedad

ANEXO III

**LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE
PARÁMETROS QUÍMICOS INORGÁNICOS Y ORGÁNICOS**

Parámetros Inorgánicos	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Antimonio	mg Sb L ⁻¹	0,020
2. Arsénico (nota 1)	mg As L ⁻¹	0,010
3. Bario	mg Ba L ⁻¹	0,700
4. Boro	mg B L ⁻¹	1,500
5. Cadmio	mg Cd L ⁻¹	0,003
6. Cianuro	mg CN ⁻ L ⁻¹	0,070
7. Cloro (nota 2)	mg L ⁻¹	5
8. Clorito	mg L ⁻¹	0,7
9. Clorato	mg L ⁻¹	0,7
10. Cromo total	mg Cr L ⁻¹	0,050
11. Flúor	mg F L ⁻¹	1,000
12. Mercurio	mg Hg L ⁻¹	0,001
13. Niquel	mg Ni L ⁻¹	0,020
14. Nitratos	mg NO ₃ L ⁻¹	50,00
15. Nitritos	mg NO ₂ L ⁻¹	3,00 Exposición corta 0,20 Exposición larga
16. Plomo	mg Pb L ⁻¹	0,010
17. Selenio	mg Se L ⁻¹	0,010
18. Molibdeno	mg Mo L ⁻¹	0,07
19. Uranio	mg U L ⁻¹	0,015
Parámetros Orgánicos	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Trihalometanos totales (nota 3)		1,00
2. Hidrocarburo disuelto o emulsionado; aceite mineral	mgL ⁻¹	0,01
3. Aceites y grasas	mgL ⁻¹	0,5
4. Alacloro	mgL ⁻¹	0,020
5. Aldicarb	mgL ⁻¹	0,010
6. Aldrín y dieldrín	mgL ⁻¹	0,00003
7. Benceno	mgL ⁻¹	0,010
8. Clordano (total de isómeros)	mgL ⁻¹	0,0002
9. DDT (total de isómeros)	mgL ⁻¹	0,001
10. Endrín	mgL ⁻¹	0,0006
11. Gamma HCH (lindano)	mgL ⁻¹	0,002
12. Hexaclorobenceno	mgL ⁻¹	0,001
13. Heptacloro y heptacloroepóxido	mgL ⁻¹	0,00003
14. Metoxicloro	mgL ⁻¹	0,020
15. Pentaclorofenol	mgL ⁻¹	0,009
16. 2,4-D	mgL ⁻¹	0,030
17. Acrilamida	mgL ⁻¹	0,0005
18. Epiclorhidrina	mgL ⁻¹	0,0004
19. Cloruro de vinilo	mgL ⁻¹	0,0003
20. Benzopireno	mgL ⁻¹	0,0007
21. 1,2-dicloroetano	mgL ⁻¹	0,03
22. Tetracloroetano	mgL ⁻¹	0,04

Parámetros Orgánicos	Unidad de medida	Límite máximo permisible
23. Monocloramina	mgL ⁻¹	3
24. Tricloroeteno	mgL ⁻¹	0,07
25. Tetracloruro de carbono	mgL ⁻¹	0,004
26. Ftalato de di (2-etilhexilo)	mgL ⁻¹	0,008
27. 1,2- Diclorobenceno	mgL ⁻¹	1
28. 1,4- Diclorobenceno	mgL ⁻¹	0,3
29. 1,1- Dicloroeteno	mgL ⁻¹	0,03
30. 1,2- Dicloroeteno	mgL ⁻¹	0,05
31. Diclorometano	mgL ⁻¹	0,02
32. Ácido edético (EDTA)	mgL ⁻¹	0,6
33. Etilbenceno	mgL ⁻¹	0,3
34. Hexaclorobutadieno	mgL ⁻¹	0,0006
35. Acido Nitrilotriacético	mgL ⁻¹	0,2
36. Estireno	mgL ⁻¹	0,02
37. Tolueno	mgL ⁻¹	0,7
38. Xileno	mgL ⁻¹	0,5
39. Atrazina	mgL ⁻¹	0,002
40. Carbofurano	mgL ⁻¹	0,007
41. Clorotoluron	mgL ⁻¹	0,03
42. Cianazina	mgL ⁻¹	0,0006
43. 2,4- DB	mgL ⁻¹	0,09
44. 1,2- Dibromo-3- Cloropropano	mgL ⁻¹	0,001
45. 1,2- Dibromoetano	mgL ⁻¹	0,0004
46. 1,2- Dicloropropano (1,2- DCP)	mgL ⁻¹	0,04
47. 1,3- Dicloropropeno	mgL ⁻¹	0,02
48. Dicloroprop	mgL ⁻¹	0,1
49. Dimetato	mgL ⁻¹	0,006
50. Fenoprop	mgL ⁻¹	0,009
51. Isoproturon	mgL ⁻¹	0,009
52. MCPA	mgL ⁻¹	0,002
53. Mecoprop	mgL ⁻¹	0,01
54. Metolaclo	mgL ⁻¹	0,01
55. Molinato	mgL ⁻¹	0,006
56. Pendimetalina	mgL ⁻¹	0,02
57. Simazina	mgL ⁻¹	0,002
58. 2,4,5- T	mgL ⁻¹	0,009
59. Terbutilazina	mgL ⁻¹	0,007
60. Trifluralina	mgL ⁻¹	0,02
61. Cloropirifos	mgL ⁻¹	0,03
62. Piriproxifeno	mgL ⁻¹	0,3
63. Microcistin-LR	mgL ⁻¹	0,001

Parámetros Orgánicos	Unidad de medida	Límite máximo permisible
64. Bromato	mgL ⁻¹	0,01
65. Bromodichlorometano	mgL ⁻¹	0,06
66. Bromoformo	mgL ⁻¹	0,1
67. Hidrato de cloral (tricloroacetaldehído)	mgL ⁻¹	0,01
68. Cloroformo	mgL ⁻¹	0,2
69. Cloruro de cianógeno (como CN)	mgL ⁻¹	0,07
70. Dibromoacetónitrilo	mgL ⁻¹	0,1
71. Dibromoclorometano	mgL ⁻¹	0,05
72. Dicloroacetato	mgL ⁻¹	0,02
73. Dicloroacetónitrilo	mgL ⁻¹	0,9
74. Formaldehído	mgL ⁻¹	0,02
75. Monocloroacetato	mgL ⁻¹	0,2
76. Tricloroacetato	mgL ⁻¹	0,2
77. 2,4,6- Triclorofenol		

Nota 1: En caso de los sistemas existentes se establecerá en los Planes de Adecuación Sanitaria el plazo para lograr el límite máximo permisible para el arsénico de 0,010 mgL⁻¹.

Nota 2: Para una desinfección eficaz en las redes de distribución la concentración residual libre de cloro no debe ser menor de 0,5 mgL⁻¹.

Nota 3: La suma de los cocientes de la concentración de cada uno de los parámetros (Cloroformo, Dibromoclorometano, Bromodichlorometano y Bromoformo) con respecto a sus límites máximos permisibles no deberá exceder el valor de 1,00 de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$\frac{C_{\text{cloroformo}}}{LMP_{\text{cloroformo}}} + \frac{C_{\text{dibromoclorometano}}}{LMP_{\text{dibromoclorometano}}} + \frac{C_{\text{bromodichlorometano}}}{LMP_{\text{bromodichlorometano}}} + \frac{C_{\text{bromoformo}}}{LMP_{\text{bromoformo}}} \leq 1$$

donde, C: concentración en mg/L, y LMP: límite máximo permisible en mg/L

ANEXO IV

LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS RADIATIVOS

Parámetros	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Dosis de referencia total (nota 1)	mSv/año	0,1
2. Actividad global α	Bq/L	0,5
3. Actividad global β	Bq/L	1,0

Nota 1: Si la actividad global α de una muestra es mayor a 0,5 Bq/L o la actividad global β es mayor a 1 Bq/L, se deberán determinar las concentraciones de los distintos radionúclidos y calcular la dosis de referencia total; si ésta es mayor a 0,1 mSv/año se deberán examinar medidas correctivas; si es menor a 0,1 mSv/año el agua se puede seguir utilizando para el consumo.

Anexo 05: Fichas de encuestas

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.... <input type="checkbox"/> | - Conexión o grifo domiciliario ... <input type="checkbox"/> |
| - De río..... <input type="checkbox"/> | - Pileta Pública..... <input type="checkbox"/> |
| - De pozo..... <input type="checkbox"/> | - Otro <input type="checkbox"/> |

61. ¿Quién o quiénes traen el agua?

- | | | |
|--|--|--|
| - La madre..... <input type="checkbox"/> | - Madre y padre..... <input type="checkbox"/> | - Las niñas <input type="checkbox"/> |
| - El padre..... <input type="checkbox"/> | - Madre e hijos <input type="checkbox"/> | - Los niños..... <input type="checkbox"/> |

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

- | | |
|---|--|
| - Menor a 30 minutos <input type="checkbox"/> | - De 1 a 2 horas..... <input type="checkbox"/> |
| - Entre 30 y 60 minutos <input type="checkbox"/> | - Mayor a 2 horas.... <input type="checkbox"/> |

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

- | | |
|---|--|
| - Menor o igual a 20 lts.... <input type="checkbox"/> | - De 81 a 120 lts <input type="checkbox"/> |
| - De 21 a 40 lts..... <input type="checkbox"/> | - Mayor a 120 lts <input type="checkbox"/> |
| - De 41 a 80 lts..... <input type="checkbox"/> | |

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

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

- | | | |
|---|--|---------------------------------------|
| - Tinajas o vasijas de barro.... <input type="checkbox"/> | - Galoneras <input type="checkbox"/> | - Pozo..... <input type="checkbox"/> |
| - Baldes..... <input type="checkbox"/> | - Cilindro..... <input type="checkbox"/> | - Otro <input type="checkbox"/> |

¿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 <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	72c) Eliminan heces y papeles en el hoyo SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
72b) La letrina tiene mal olor SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	72d) Condición de la letrina: Letrina completa, sin mal olor y limpia SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>

73. ¿Dónde eliminan la basura de la casa?

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

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 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| - Después de usar la letrina | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| - En todas las anteriores | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| - Ninguna de las anteriores..... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

80. ¿Estado de higiene (observación)?

- | | Limpia | Descuidada |
|-----------------------------|--------------------------|--------------------------|
| - De la madre..... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| - De los niños <5 años..... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| - De la vivienda..... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

(Agradecer gentilmente por su colaboración)

Fecha: / /

Nombre del encuestador:

Anexo 06: Tabulación de encuestas

En relación a la primera pregunta.

Tabla N° 01

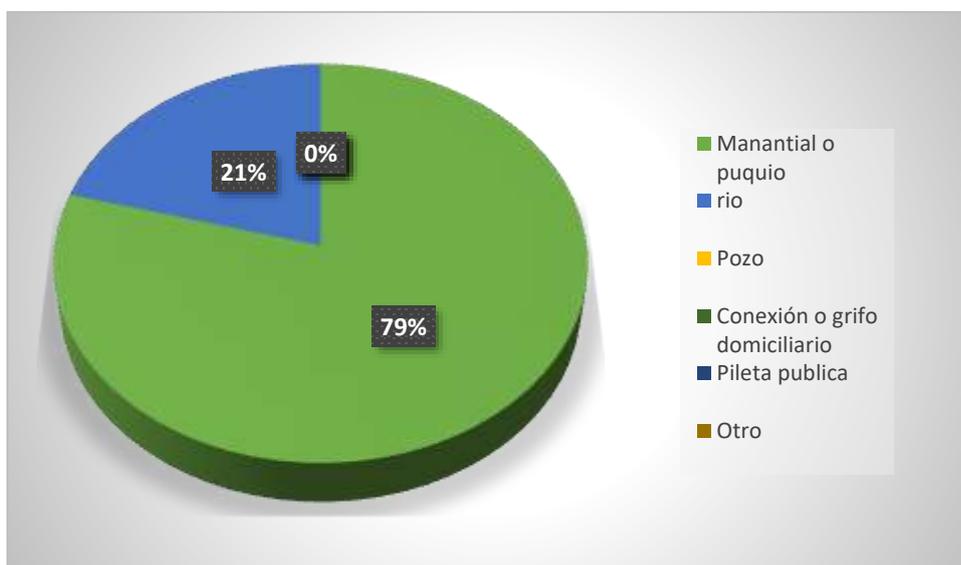
¿De dónde consigue normalmente el agua para consumo de la familia?

Respuesta	Cantidad	Porcentaje
Manantial o puquio	42	79%
rio	11	21%
Pozo	0	0%
Conexión o grifo domiciliario	0	0%
Pileta publica	0	0%
Otro	0	0%
Total	53	100%

Fuente: Encuesta aplicada a la población del caserío de Succha, Distrito Mollepata, Provincia Santiago de Chuco, Región la Libertad 2019.

Gráfico N° 01

¿De dónde consigue normalmente el agua para consumo de la familia?



Fuente: Tabla N° 01

Interpretación: En la tabla N° 01 y en el gráfico N° 01 podemos observar que, de las 53 familias de la población del caserío de Succha, Distrito Mollepata, Provincia Santiago de Chuco, Región la Libertad, encuestados el 79% de familias consiguen su agua de Manantial o puquio, mientras que el 21% consiguen de río.

En relación a la segunda pregunta.

Tabla N° 02

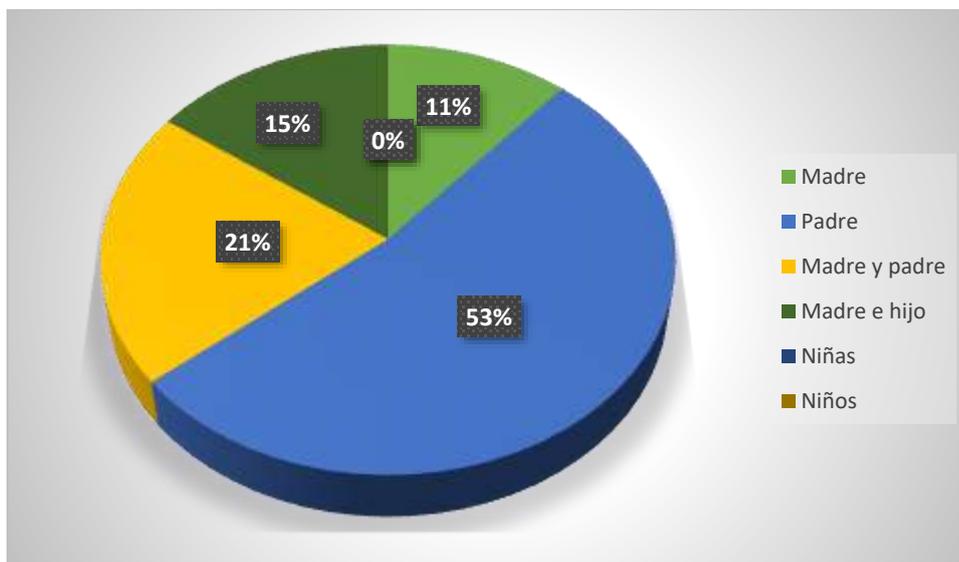
¿Quién o quienes traen el agua?

Respuesta	Cantidad	Porcentaje
Madre	6	11%
Padre	28	53%
Madre y padre	11	21%
Madre e hijo	8	15%
Niñas	0	0%
Niños	0	0%
Total	53	100%

Fuente: Encuesta aplicada a la población del caserío de Succha, Distrito Mollepata, Provincia Santiago de Chuco, Región la Libertad 2019.

Gráfico N° 02

¿Quién o quienes traen el agua?



Fuente: Tabla N° 02

Interpretación: En la tabla N° 02 y en el gráfico N° 02 podemos observar que, de las 53 familias de la población del caserío de Succha, Distrito Mollepata, Provincia Santiago de Chuco, Región la Libertad, encuestados el 11% son las madres que traen el agua, el 53% son los padres que traen el agua, el 21% traen el agua entre madre y padre y el 15% traen entre madre e hijo.

En relación a la tercera pregunta.

Tabla N° 03

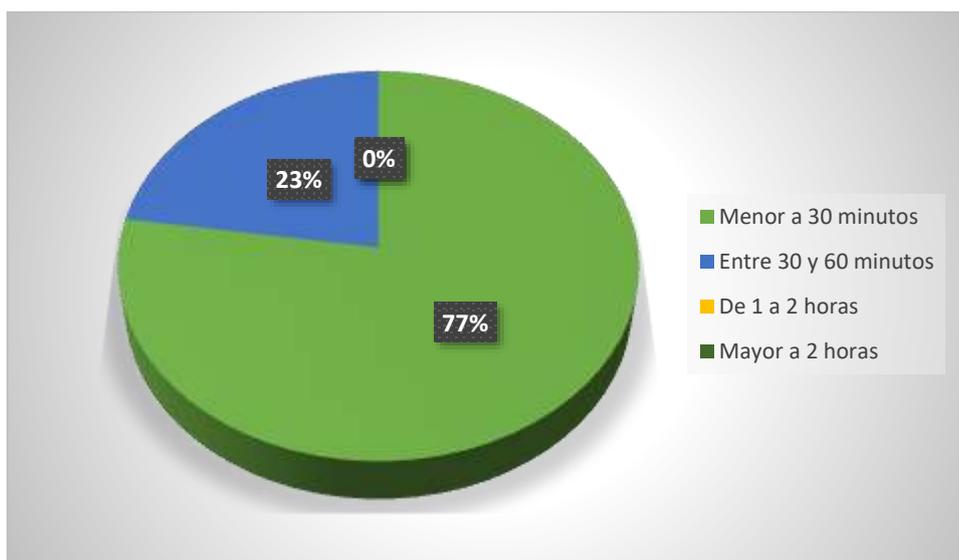
¿Aproximadamente que tiempo debe recorrer para traer agua para consumo familiar?

Respuesta	Cantidad	Porcentaje
Menor a 30 minutos	41	77%
Entre 30 y 60 minutos	12	23%
De 1 a 2 horas	0	0%
Mayor a 2 horas	0	0%
Total	53	100%

Fuente: Encuesta aplicada a la población del caserío de Succha, Distrito Mollepata, Provincia Santiago de Chuco, Región la Libertad 2019.

Gráfico N° 03

¿Aproximadamente que tiempo debe recorrer para traer agua para consumo familiar?



Fuente: Tabla N° 03

Interpretación: En la tabla N° 03 y en el gráfico N° 03 podemos observar que de las 53 familias de la población del caserío de Succha, Distrito Mollepata, Provincia Santiago de Chuco, Región la Libertad, encuestados el 77% de las familias recorren menos de 30 minutos, mientras que el 23% recorren entre 30 y 60 minutos.

En relación a la cuarta pregunta.

Tabla N° 04

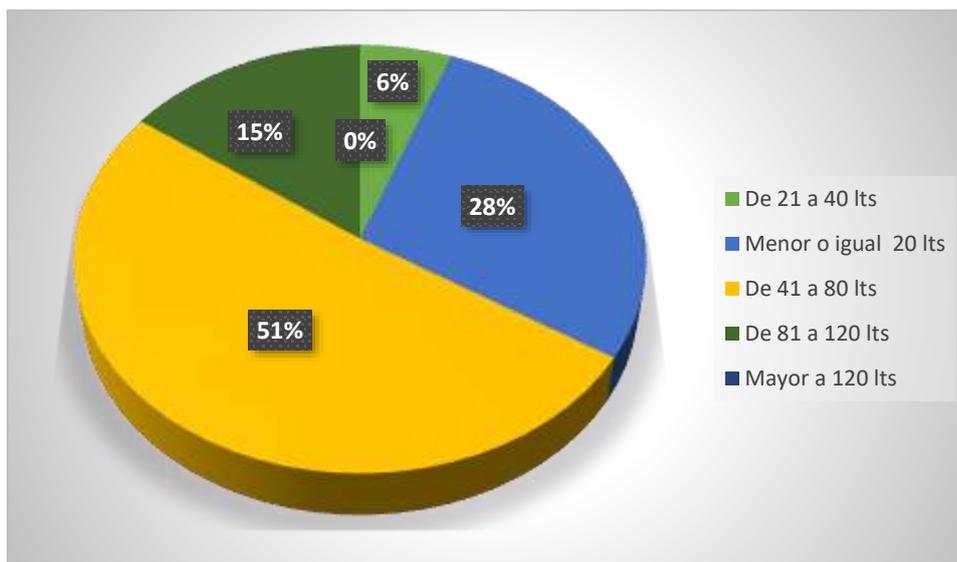
¿Cuántos litros de agua consume la familia por día?

Respuesta	Cantidad	Porcentaje
De 21 a 40 lts	3	6%
Menor o igual 20 lts	15	28%
De 41 a 80 lts	27	51%
De 81 a 120 lts	8	15%
Mayor a 120 lts	0	0%
Total	53	100%

Fuente: Encuesta aplicada a la población del caserío de Succha, Distrito Mollepata, Provincia Santiago de Chuco, Región la Libertad 2019.

Gráfico N° 04

¿Cuántos litros de agua consume la familia por día?



Fuente: Tabla N° 04

Interpretación: En la tabla N° 04 y en el gráfico N° 04 podemos observar que de las 53 familias de la población del caserío de Succha, Distrito Mollepata, Provincia Santiago de Chuco, Región la Libertad, encuestados el 28% de familias consumen 20 litros de agua, mientras que el 6% consumen de 21 a 40 litros, el 51% consumen agua de 41 a 80 litros y el 15% consumen de 81 a 120 litros de agua.

En relación a la quinta pregunta.

Tabla N° 05

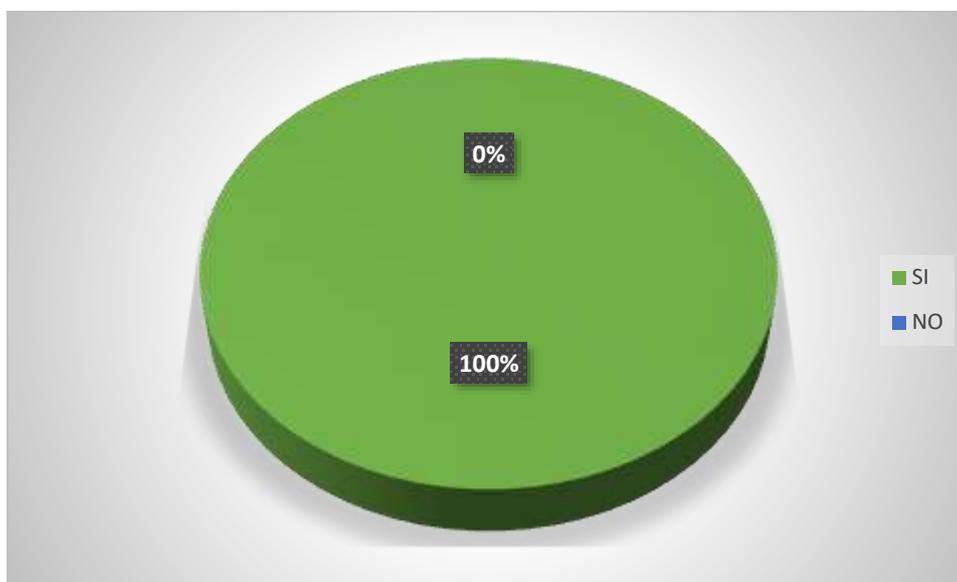
¿Almacena o guarda agua en casa?

Respuesta	Cantidad	Porcentaje
SI	53	100%
NO	0	0%
Total	53	100%

Fuente: Encuesta aplicada a la población del caserío de Succha, Distrito Mollepata, Provincia Santiago de Chuco, Región la Libertad 2019.

Gráfico N° 05

¿Almacena o guarda agua en casa?



Fuente: Tabla N° 05

Interpretación: En la tabla N° 05 y en el gráfico N° 05 podemos observar que, de las 53 familias de la población del caserío de Succha, Distrito Mollepata, Provincia Santiago de Chuco, Región la Libertad, encuestados el 100% de familias almacenan agua en su casa.

En relación a la sexta pregunta.

Tabla N° 06

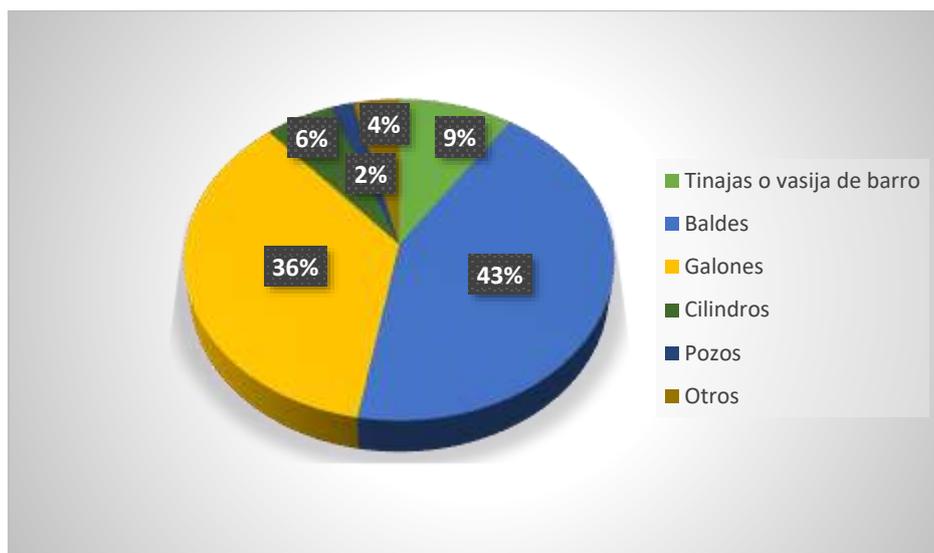
¿En qué tipo de depósito almacena el agua?

Respuesta	Cantidad	Porcentaje
Tinajas o vasija de barro	5	9%
Baldes	23	43%
Galones	19	36%
Cilindros	3	6%
Pozos	1	2%
Otros	2	4%
Total	53	100%

Fuente: Encuesta aplicada a la población del caserío de Succha, Distrito Mollepata, Provincia Santiago de Chuco, Región la Libertad 2019.

Gráfico N° 06

¿En qué tipo de depósito almacena el agua?



Fuente: Tabla N° 06

Interpretación: En la tabla N° 06 y en el gráfico N° 06 podemos observar que de las 53 familias de la población del caserío de Succha, Distrito Mollepata, Provincia Santiago de Chuco, Región la Libertad, encuestados el 9% de familias almacenan su agua en tinajas, mientras que el 43% almacenan en baldes, el 36% almacenan en galones, el 6% almacenan en cilindros, el 2% almacenan en pozos y el 4% almacenan en otros contenedores.

En relación a la séptima pregunta.

Tabla N° 07

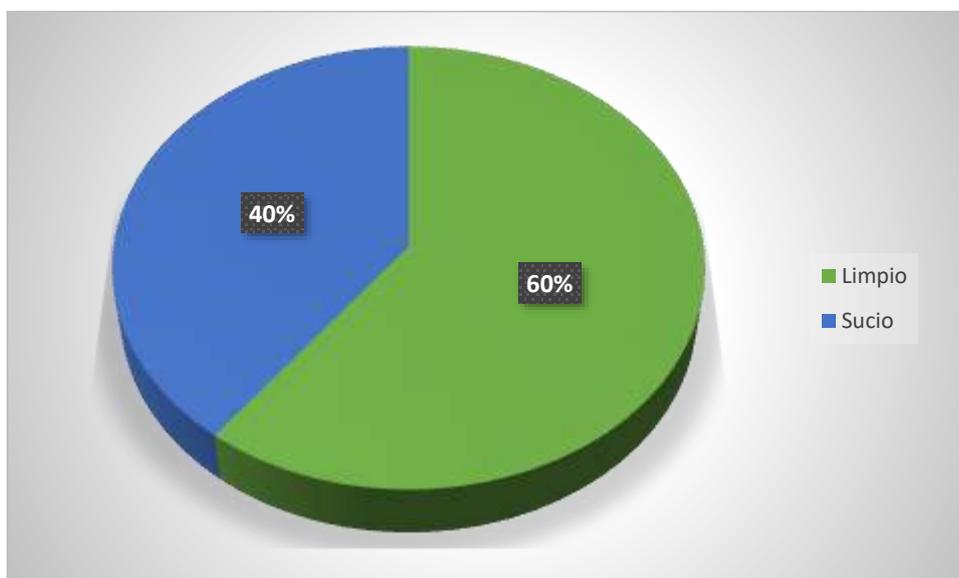
¿observación de los depósitos?

Respuesta	Cantidad	Porcentaje
Limpio	32	60%
Sucio	21	40%
Total	53	100%

Fuente: Encuesta aplicada a la población del caserío de Succha, Distrito Mollepata, Provincia Santiago de Chuco, Región la Libertad 2019.

Gráfico N° 07

¿observación de los depósitos?



Fuente: Tabla N° 07

Interpretación: En la tabla N° 07 y en el gráfico N° 07 podemos observar que, de las 53 familias de la población del caserío de Succha, Distrito Mollepata, Provincia Santiago de Chuco, Región la Libertad, encuestados el 60% de familias tienen limpio sus depósitos de agua, mientras que el 40% tienen sucio sus depósitos de agua.

En relación a la octava pregunta.

Tabla N° 08

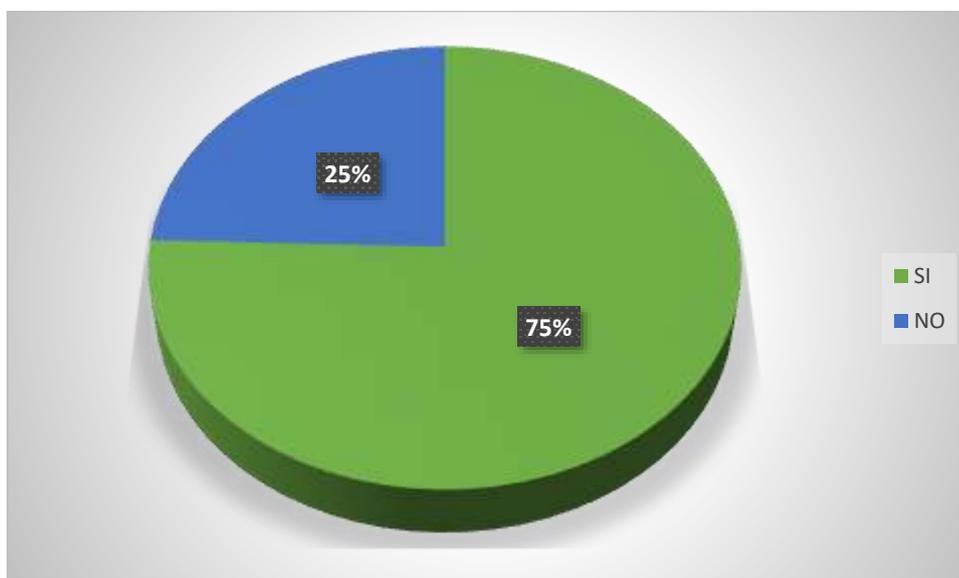
¿los depósitos están protegidos con tapa?

Respuesta	Cantidad	Porcentaje
SI	40	75%
NO	13	25%
Total	53	100%

Fuente: Encuesta aplicada a la población del caserío de Succha, Distrito Mollepata, Provincia Santiago de Chuco, Región la Libertad 2019.

Gráfico N° 08

¿los depósitos están protegidos con tapa?



Fuente: Tabla N° 08

Interpretación: En la tabla N° 08 y en el gráfico N° 08 podemos observar que, de las 53 familias de la población del caserío de Succha, Distrito Mollepata, Provincia Santiago de Chuco, Región la Libertad, encuestados el 75% de familias si lo tienen protegidos con tapa, mientras que el 25% no lo tienen protegidos con tapa.

En relación a la novena pregunta.

Tabla N° 09

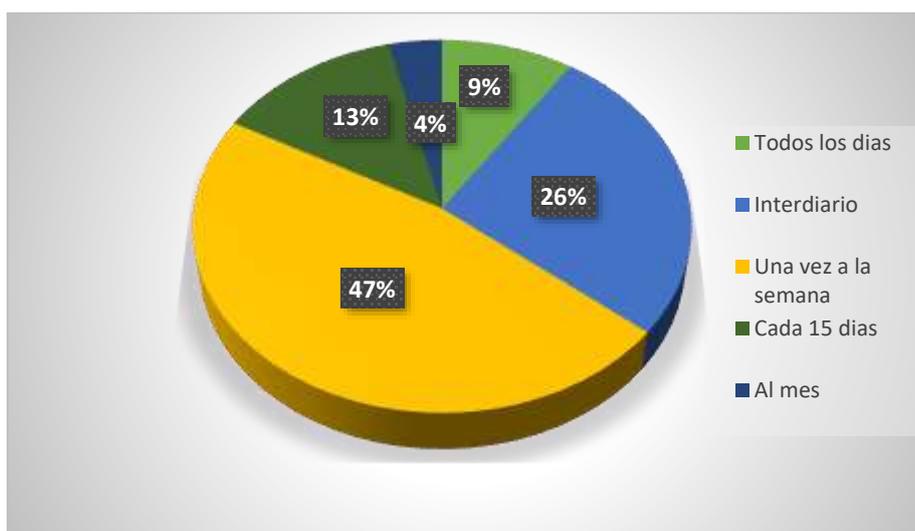
¿cada que tiempo lava los depósitos donde guarda el agua?

Respuesta	Cantidad	Porcentaje
Todos los días	5	9%
Inter diario	14	26%
Una vez a la semana	25	47%
Cada 15 días	7	13%
Al mes	2	4%
Total	53	100%

Fuente: Encuesta aplicada a la población del caserío de Succha, Distrito Mollepata, Provincia Santiago de Chuco, Región la Libertad 2019.

Gráfico N° 09

¿cada que tiempo lava los depósitos donde guarda el agua?



Fuente: Tabla N° 09

Interpretación: En la tabla N° 09 y en el gráfico N° 09 podemos observar que de las 53 familias de la población del caserío de Succha, Distrito Mollepata, Provincia Santiago de Chuco, Región la Libertad, encuestados el 9% de familias los lavan su depósitos de agua todos los días, mientras que el 26% lo lavan Inter diario, el 47% lo lavan solo una vez a la semana, el 13% lo lavan cada 15 días y el 4% de las familias lo lavan su depósito al mes.

En relación a la décima pregunta.

Tabla N° 10

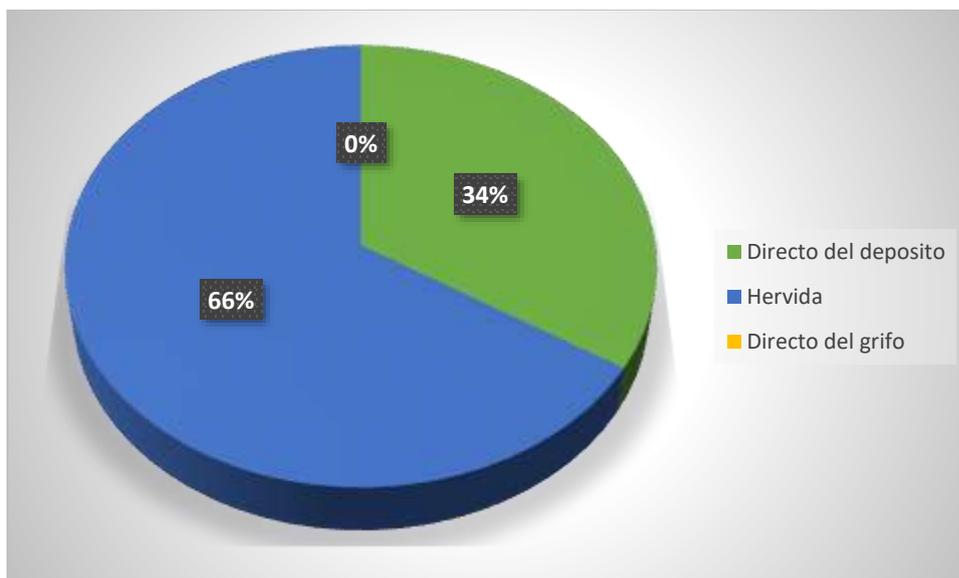
¿Cómo consume el agua para tomar?

Respuesta	Cantidad	Porcentaje
Directo del deposito	18	34%
Hervida	35	66%
Directo del grifo	0	0%
Total	53	100%

Fuente: Encuesta aplicada a la población del caserío de Succha, Distrito Mollepata, Provincia Santiago de Chuco, Región la Libertad 2019.

Gráfico N° 10

¿Cómo consume el agua para tomar?



Fuente: Tabla N° 10

Interpretación: En la tabla N° 10 y en el gráfico N° 10 podemos observar que, de las 53 familias de la población del caserío de Succha, Distrito Mollepata, Provincia Santiago de Chuco, Región la Libertad, encuestados el 34% de familias consumen el agua para tomar directo del depósito, mientras que el 66% consumen agua hervida.

En relación a la Undécima pregunta.

Tabla N° 11

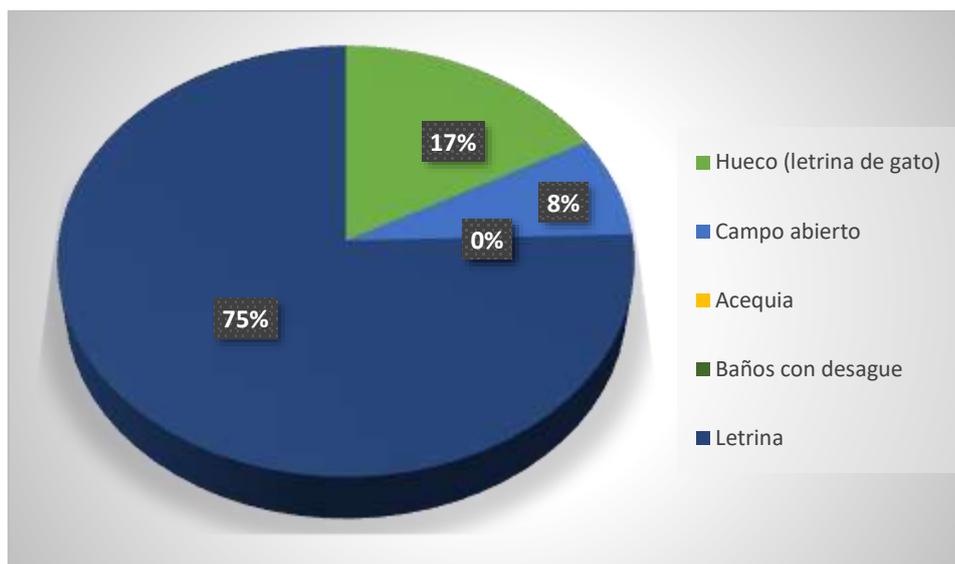
¿Dónde hacen normalmente sus necesidades?

Respuesta	Cantidad	Porcentaje
Hueco (letrina de gato)	9	17%
Campo abierto	4	8%
Acequia	0	0%
Baños con desagüe	0	0%
Letrina	40	75%
Total	53	100%

Fuente: Encuesta aplicada a la población del caserío de Succha, Distrito Mollepata, Provincia Santiago de Chuco, Región la Libertad 2019.

Gráfico N° 11

¿Dónde hacen normalmente sus necesidades?



Fuente: Tabla N° 11

Interpretación: En la tabla N° 11 y en el gráfico N° 11 podemos observar que, de las 53 familias de la población del caserío de Succha, Distrito Mollepata, Provincia Santiago de Chuco, Región la Libertad, encuestados el 75% de familias hacen sus necesidades en letrinas, mientras que el 17% hacen sus necesidades en hueco (letrina de gato) y el 4% lo hacen en campo abierto.

En relación a la Duodécima pregunta.

Tabla N° 12

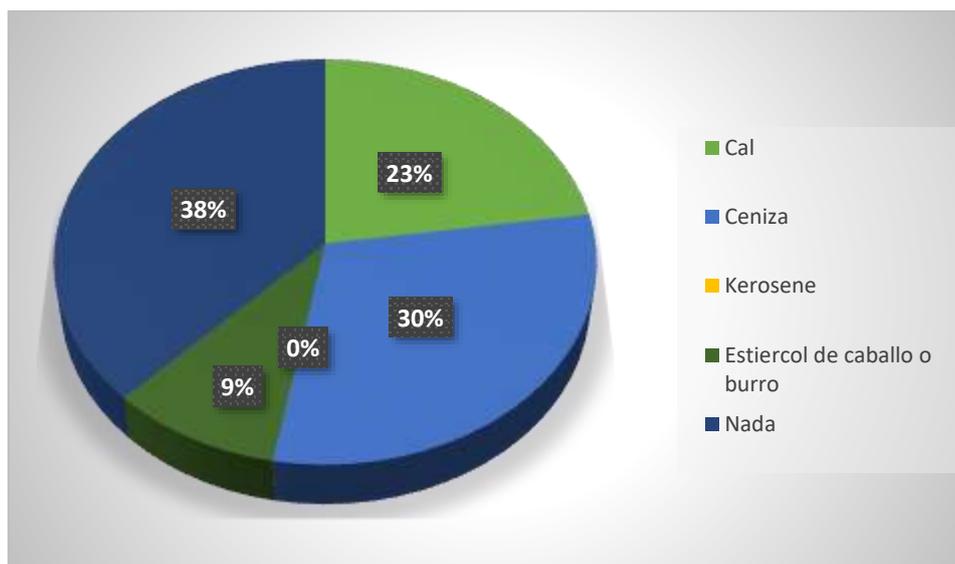
¿Qué echa en la letrina para evitar el mal olor?

Respuesta	Cantidad	Porcentaje
Cal	12	23%
Ceniza	16	30%
Kerosene	0	0%
Estiércol de caballo o burro	5	9%
Nada	20	38%
Total	53	100%

Fuente: Encuesta aplicada a la población del caserío de Succha, Distrito Mollepata, Provincia Santiago de Chuco, Región la Libertad 2019.

Gráfico N° 12

¿Qué echa en la letrina para evitar el mal olor?



Fuente: Tabla N° 12

Interpretación: En la tabla N° 12 y en el gráfico N° 12 podemos observar que de las 53 familias de la población del caserío de Succha, Distrito Mollepata, Provincia Santiago de Chuco, Región la Libertad, encuestados el 23% de familias echan cal a la letrina para evitar el mal olor, mientras que el 30% de familias echan ceniza, el 9% echan estiércol de caballo o burro y el 38% no echan nada en su letrina.

En relación a la Decimotercera pregunta.

Tabla N° 13

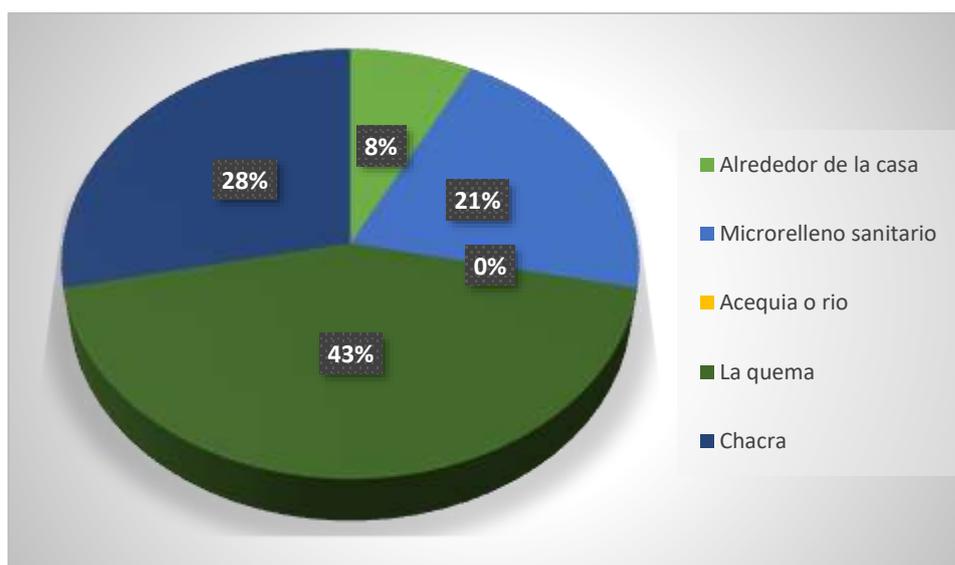
¿Dónde eliminan la basura de la casa?

Respuesta	Cantidad	Porcentaje
Alrededor de la casa	4	8%
Micro relleno sanitario	11	21%
Acequia o rio	0	0%
La quema	23	43%
Chacra	15	28%
Total	53	100%

Fuente: Encuesta aplicada a la población del caserío de Succha, Distrito Mollepata, Provincia Santiago de Chuco, Región la Libertad 2019.

Gráfico N° 13

¿Dónde eliminan la basura de la casa?



Fuente: Tabla N° 13

Interpretación: En la tabla N° 13 y en el gráfico N° 13 podemos observar que de las 53 familias de la población del caserío de Succha, Distrito Mollepata, Provincia Santiago de Chuco, Región la Libertad, encuestados el 8% de familias eliminan su basura alrededor de su casa, mientras que el 21% lo eliminan en micro relleno sanitario, el 43% lo eliminan quemando y 28% lo eliminan su basura en la chacra.

En relación a la Decimocuarta pregunta.

Tabla N° 14

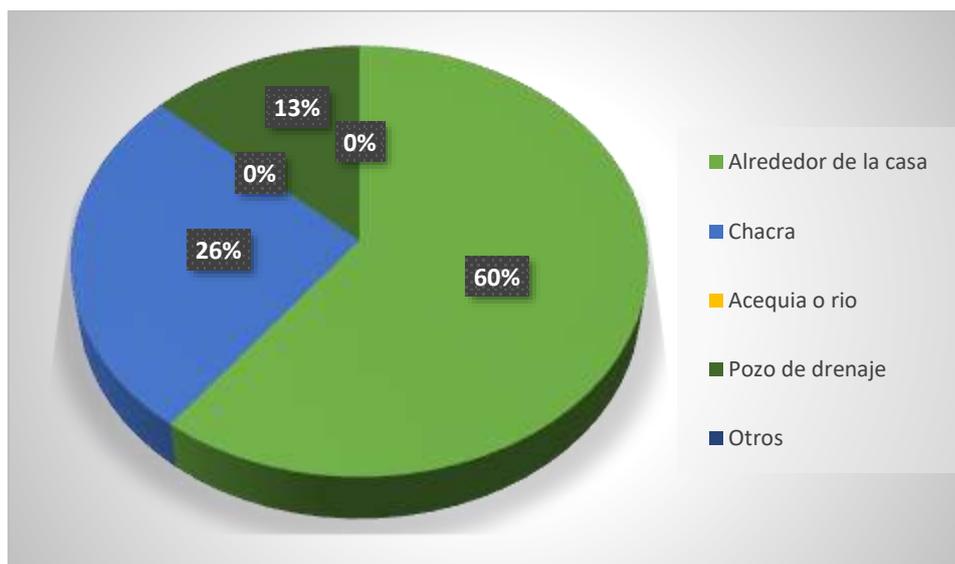
¿Dónde elimina el agua usada de la cocina, lavado de ropa, servicios, etc.?

Respuesta	Cantidad	Porcentaje
Alrededor de la casa	32	60%
Chacra	14	26%
Acequia o rio	0	0%
Pozo de drenaje	7	13%
Otros	0	0%
Total	53	100%

Fuente: Encuesta aplicada a la población del caserío de Succha, Distrito Mollepata, Provincia Santiago de Chuco, Región la Libertad 2019.

Gráfico N° 14

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



Fuente: Tabla N° 14

Interpretación: En la tabla N°14 y en el gráfico N° 14 podemos observar que, de las 53 familias de la población del caserío de Succha, Distrito Mollepata, Provincia Santiago de Chuco, Región la Libertad, encuestados el 60% de familias eliminan el agua usada alrededor de su casa, mientras que el 26% eliminan el agua a la chacra y el 13% eliminan el agua en pozos de drenaje.

En relación a la Decimoquinta pregunta.

Tabla N° 15

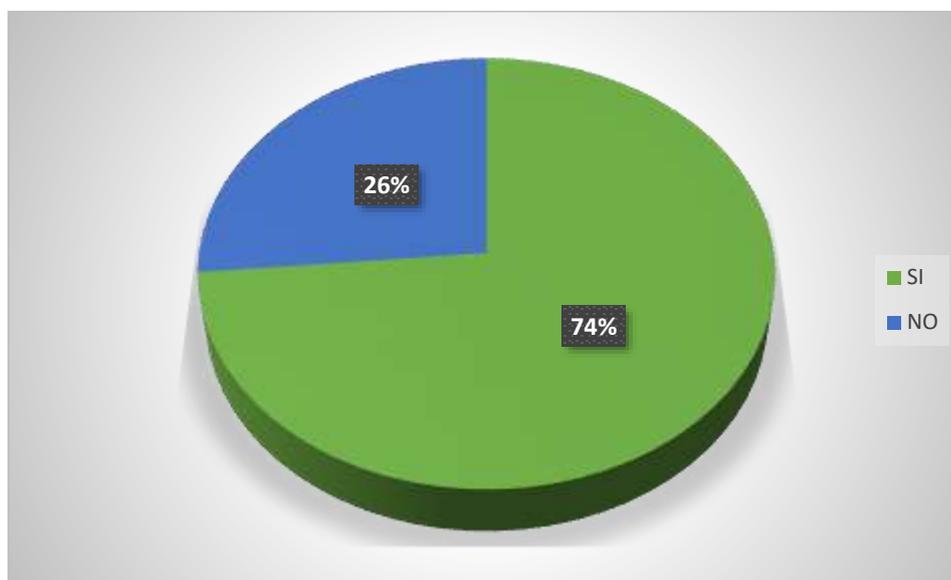
¿Tiene niños menores de 5 años?

Respuesta	Cantidad	Porcentaje
SI	39	74%
NO	14	26%
Total	53	100%

Fuente: Encuesta aplicada a la población del caserío de Succha, Distrito Mollepata, Provincia Santiago de Chuco, Región la Libertad 2019.

Gráfico N° 15

¿Tiene niños menores de 5 años?



Fuente: Tabla N° 15

Interpretación: En la tabla N° 15 y en el gráfico N° 15 podemos observar que, de las 53 familias de la población del caserío de Succha, Distrito Mollepata, Provincia Santiago de Chuco, Región la Libertad, encuestados el 74% de familias tienen niños menores de 5 años, mientras que el 26% no tienen niños menores de 5 años.

En relación a la Decimosexta pregunta.

Tabla N° 16

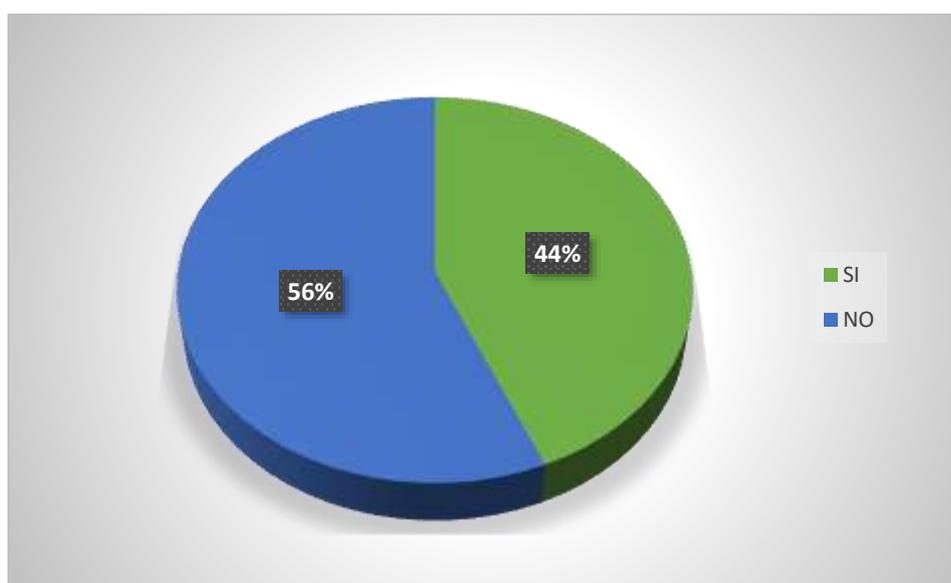
¿En los últimos quince días, alguno de estos niños a tenido diarrea?

Respuesta	Cantidad	Porcentaje
SI	17	44%
NO	22	56%
Total	39	100%

Fuente: Encuesta aplicada a la población del caserío de Succha, Distrito Mollepata, Provincia Santiago de Chuco, Región la Libertad 2019.

Gráfico N° 16

¿En los últimos quince días, alguno de estos niños a tenido diarrea?



Fuente: Tabla N° 16

Interpretación: En la tabla N° 16 y en el gráfico N° 16 podemos observar que, de las 53 familias de la población del caserío de Succha, Distrito Mollepata, Provincia Santiago de Chuco, Región la Libertad, encuestados el 44% de familias en los 15 días sus niños han tenido diarrea, mientras que el 56% no han tenido diarrea.

En relación a la Decimoséptima pregunta.

Tabla N° 17

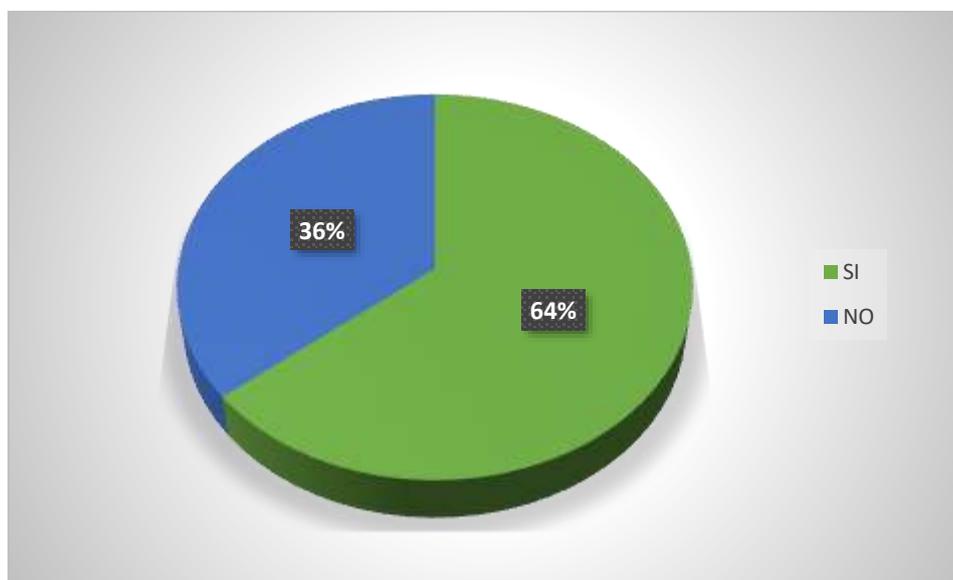
¿Se lava las manos con: jabón, ceniza o detergente?

Respuesta	Cantidad	Porcentaje
SI	34	64%
NO	19	36%
Total	53	100%

Fuente: Encuesta aplicada a la población del caserío de Succha, Distrito Mollepata, Provincia Santiago de Chuco, Región la Libertad 2019.

Gráfico N° 17

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



Fuente: Tabla N° 17

Interpretación: En la tabla N° 17 y en el gráfico N° 17 podemos observar que, de las 53 familias de la población del caserío de Succha, Distrito Mollepata, Provincia Santiago de Chuco, Región la Libertad, encuestados el 64% de familias si se lavan la mano con jabón o detergente, mientras que el 36% de familias no se lavan con jabón o detergente.

En relación a la Decimoctava pregunta.

Tabla N° 18

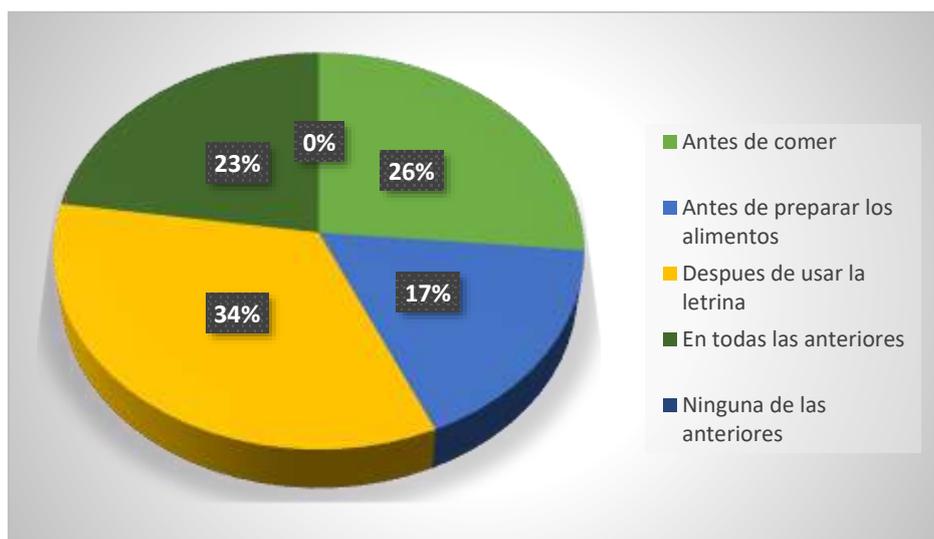
¿En qué momento se lava las manos?

Respuesta	Cantidad	Porcentaje
Antes de comer	14	26%
Antes de preparar los alimentos	9	17%
Después de usar la letrina	18	34%
En todas las anteriores	12	23%
Ninguna de las anteriores	0	0%
Total	53	100%

Fuente: Encuesta aplicada a la población del caserío de Succha, Distrito Mollepata, Provincia Santiago de Chuco, Región la Libertad 2019.

Gráfico N° 18

¿En qué momento se lava las manos?



Fuente: Tabla N° 18

Interpretación: En la tabla N° 18 y en el gráfico N° 18 podemos observar que, de las 53 familias de la población del caserío de Succha, Distrito Mollepata, Provincia Santiago de Chuco, Región la Libertad, encuestados el 26% de familias se lavan las manos antes de comer, mientras que el 17% se lavan las manos antes de preparar los alimentos, el 34% después de usar la letrina y el 23% se lavan las manos en todo lo mencionado.

En relación a la Decimonovena pregunta.

Tabla N° 19

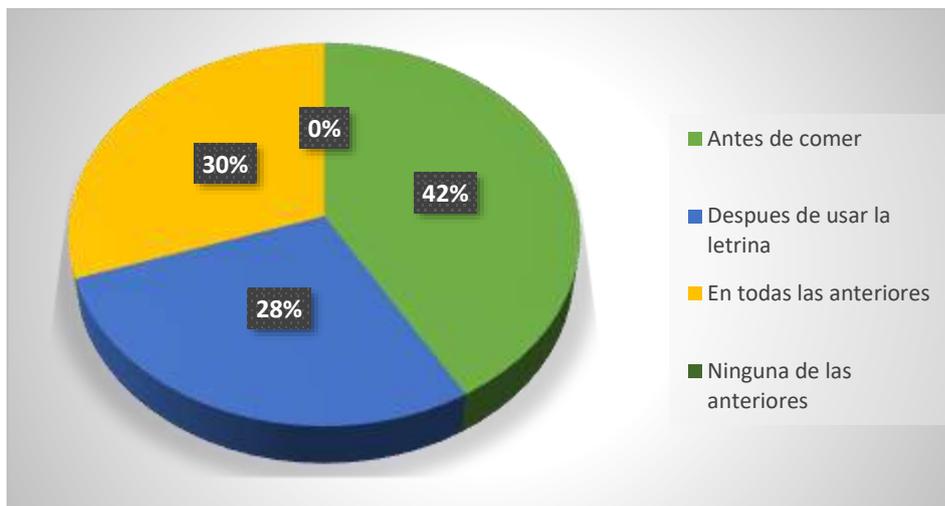
¿En qué momento sus niños se lavan la mano?

Respuesta	Cantidad	Porcentaje
Antes de comer	22	42%
Después de usar la letrina	15	28%
En todas las anteriores	16	30%
Ninguna de las anteriores	0	0%
Total	53	100%

Fuente: Encuesta aplicada a la población del caserío de Succha, Distrito Mollepata, Provincia Santiago de Chuco, Región la Libertad 2019.

Gráfico N° 19

¿En qué momento sus niños se lavan la mano?



Fuente: Tabla N° 19

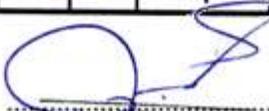
Interpretación: En la tabla N° 19 y en el gráfico N° 19 podemos observar que de las 53 familias de la población del caserío de Succha, Distrito Mollepata, Provincia Santiago de Chuco, Región la Libertad, encuestados el 42% de familias sus niños se lavan la mano antes de comer, mientras que el 28% de las familias sus niños se lavan la mano después de usar la letrina y 30% se lavan la mano en todo lo mencionado.

Anexo 07: Fichas técnicas.

CAPTACIÓN DE UN MANANTIAL

	Título																	
	Tesista					Fecha												
	Asesor																	
	Lugar			Distrito						Nivel Estático								
	Provincia			Departamento														
CAPTACIÓN DE UN MANANTIAL																		
Caudal Máximo				ALTURA DE LA CÁMARA HÚMEDA														
Caudal Mínimo				Altura de filtro			Altura mínima			Diámetro de la canastilla de salida			Borde libre			Altura de agua		
Gasto Máximo Diario																		
Ancho de Pantalla																		
Diámetro de Tubería de Salida:																		
DIMENSIONAMIENTO DE LA CANASTILLA																		
Altura de ranura			Largo de ranura			Área total de ranura												
Reboce y limpieza			Diseño de estructura I			Tn/m3 Peso específico del suelo						Empuje del suelo sobre el muro			El coeficiente de empuje Siendo la altura del terreno			
						Ángulo de rozamiento interno del suelo												
Diámetro en pulg.						Coeficiente de fricción						Resultado						
						Tn/m3 Peso específico del concreto												
Gasto Máximo de la Fuente						Momento de Vuelco						Momento de estabilización (Mr) y el peso W:						
						Mo = P x Y												
Pérdida de carga unitaria						Considerando Y = h/3												
						Chequero de la estructura			Por volteo						W			W (kg) X (m) (kg/m)
Resultado						Máxima carga unitaria												
						Por deslizamiento												


AGUILAR RODRIGUEZ DAVID JOSE
 ING. CIVIL
 Colegio de Ingenieros Reg. CIP 194866


Ing. David Z. Cárunga Chávez
 INGENIERO CIVIL CONSULTOR
 Reg. CIP 64034 07924

RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO

	titulo		fecha				
	Tesista						
	Asesor						
	Lugar		Distrito				
	provincia		Departamento				
DISEÑO DE RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO							
Altura de agua:		Ancho de pared:		Borde libre:		Altura total:	
Peso específico del terreno		Peso específico del agua		Capacidad portante del terreno			
P.Ya x h	El empuje del agua es: $V.Ya.h^2.b/2$	P.Ya x h	El empuje del agua es: $V.Ya.h^2.b/2$	P.Ya x h	El empuje del agua es: $V.Ya.h^2.b/2$		
Losas de cubierta		Espesor de la pared		Datos de diseño			
Distribución de la armadura		Losas de fondo		Distribución de la armadura de pared			
Distribución de la armadura de losa de fondo		Distribución de la armadura de losa de cubierta		Chequeo de la losa de fondo			


AGUIRRE RODRÍGUEZ DAVID JOSÉ
 ING. CIVIL
 Colegio de Ingenieros Reg. CIP 194866


Ing. David Chunga Chávez
 INGENIERO CIVIL CONSULTOR
 Reg. C.I.P. 54754 C7824

Anexo 08: cálculos hidráulicos de los componentes del sistema de abastecimiento.

Anexo 08.1: cámara de captación.

**DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERÍO DE SUCCHA,
DISTRITO MOLLEPATA, PROVINCIA SANTIAGO DE CHUCO, REGIÓN LA LIBERTAD - 2018.**

MEMORIA DE CALCULO

ELABORADO POR Berrocal Madueño Luis Fernando
CASERIO Succha
FECHA 24/09/2021

1 CALCULO DE POBLACION FUTURA

METODO = Analítico (Aritmético)

Año	Pa (Hab)	t (años)	P = Pf-Pa	Pa*t	r = P/Pa*t	r * t
2001	128					
2011	193	10	65	1280	0.051	0.508
2021	264	10	71	1930	0.037	0.368
TOTAL		20			0.09	0.88

t	20	años	periodo de diseño sistema general
r	43.784	*1000	100
Pa	264	habitantes	
Pf	495	habitantes	

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

formula

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

2 CALCULO DE CAUDAL

N° Pruebas	volumen (litros)	tiempo (segundos)		
1	18	35.80	0.021	m3
2	18	35.50		0.59
3	18	34.05		0.64
4	18	33.50		0.61
5	18	32.60		
total	90	171.45		

Tp 34.29 *seg* Q(promedi) 0.52 l/s
V 18 *Litros.* Q(mínimo) 0.51 l/s
Q 0.52 *litros/seg.* Q(máximo) 0.54 l/s

(Tp) *Tiempo promedio en seg.*
V *Volumen del recipiente en litros.*
Q *Caudal litros/seg.*

personas atendibles 876
personas atendias 495

3 DEMANDA DE AGUA DOTACION

3.1 Consumo promedio diario anual Qm

Qm	0.34	l/s.
Pf	495	hab.
d	60	l/hab/día.

formula

$$Q_m = \frac{P_f \times \text{dotación (d)}}{365}$$

$$Q_m = \frac{495 \times 60}{365} = 86,400 \text{ s/día}$$

Qm Consumo promedio diario (l/s)
Pf Población futura
d Dotación (l/hab/día)

Dotación por número de habitantes

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

- a) Costa : 50 - 60 lt/hab/día
- b) Sierra : 40 - 50 lt/hab/día
- c) Selva : 60 - 70 lt/hab/día

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

Qm	0.34	l/s
Qmd	0.45	l/s
Qmh	0.86	l/s

formula

$$Q_{md} = K_1 \times Q_m$$

$$Q_{mh} = K_2 \times Q_m$$

K1	1.3
K2	2.5

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

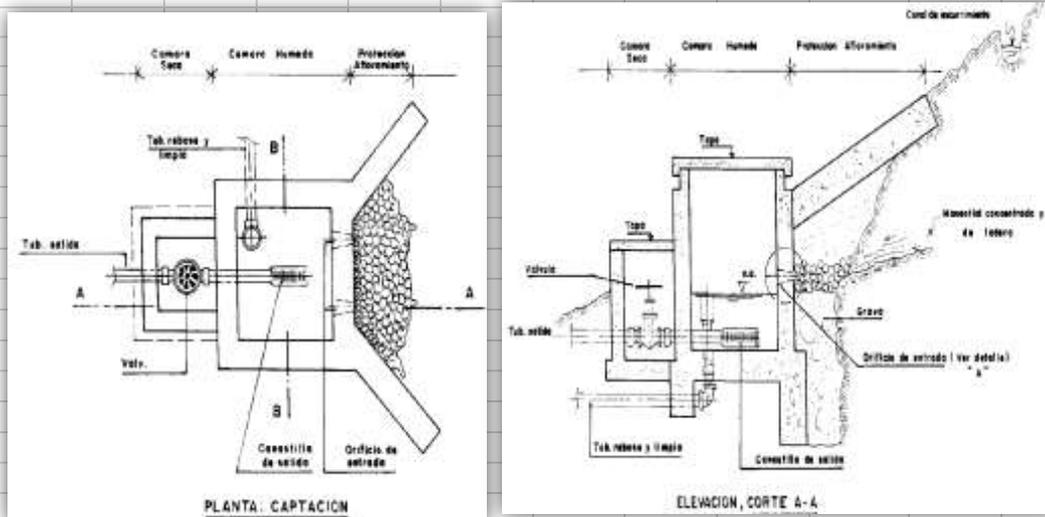
Item	Coefficiente	Valor
1	Coefficiente Máximo Anual de la Demanda Diaria (K ₁)	1.3
2	Coefficiente Máximo Anual de la Demanda Horaria (K ₂)	1.8 a 2.5

4 CALCULO PARA EL DISEÑO DE CAMARA DE CAPTACION

datos	Caudal mínimo	0.51	Litros/segundos
iniciales	Caudal máximo	0.54	Litros/segundos

IPO DE CAPTACION LADER

- Primera** corresponde a la protección del afloramiento
- Segunda** corresponde a una cámara húmeda para regular el gasto a utilizarse
- Tercera** corresponde a una cámara seca que sirve para proteger la válvula de control.

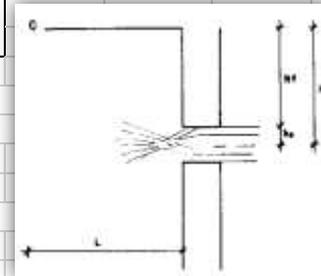


4.1 **Calculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda (L)**

g	9.81	m/s ²
h₀	0.03	m.
v	0.6	m/s.
H	0.40	m.
H_f	0.37	m.
L	1.24	

Asumido
asumido

formulas	
$h_p = 1.56 \frac{V_1^2}{2g}$	$H_f = H - h_p$
$L = H_f / 0.30$	



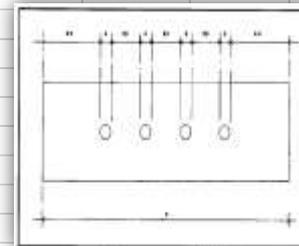
- h₀** Carga necesaria sobre el orificio de entrada
- v** Velocidad de pase (Se recomiendan valores ≤ 0.6 m/s)
- H** Altura entre el afloramiento y el orificio de entrada (Se recomiendan valores entre 0.4 y 0.5 m)
- H_f** Perdida de carga
- L** Distancia

4.2 **Calculo del ancho de la pantalla de la cámara húmeda (b)**

Q_{Max}	0.00054	m ³ /s.
C_d	0.80	
v	0.60	m/s.
A	0.00112	m ² .
D	0.038	m

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

conversión		
caudal Max	0.54	l/s
	0.0010	m ³ /s.
caudal Max	0.00054	m ³ /s.



- Q_{max}** Caudal máximo de la fuente
- C_d** Coeficiente de descarga (Se recomienda valores de 0.6 a 0.8)
- v** Velocidad de pase
- A** Área del orificio de pantalla
- D** Diámetro de orificios de pantalla

4.2.1 **Calculo del diámetro de la tubería de entrada**

área	0.00112
diámetro	0.0378 metros
diámetro	1.487 pulgadas
diámetro	1 1/2 pulgadas

formula

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

4.2.2 **calculo de numero de orificios (NA)**

D calculado	2	pulg
D Asumido	1	pulg
NA	5.00	orificios

formula

$$NA = (D_c^2 / D_a^2) + 1$$

4.2.3 **calculo del ancho de la pantalla (b)**

NA	5	orificios
D_a	0.025	metros
b	0.74	metros

formula

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

para el diseño se requiere 1 m de ancho de la pantalla

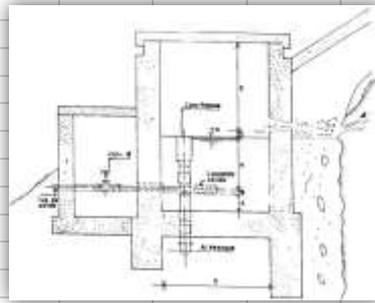
4.2.4 **calculo de la altura de la cámara húmeda (Ht)**

A	0.10	Mts	asumimos
B	0.08	Mts	calculado
H	0.30	Mts	asumimos
D	0.05	Mts	asumimos
E	0.30	Mts	reglamentario

formula
Ht = A + B + H + D + E

Ht	0.83	Mts	para diseño se considera	1 m
-----------	-------------	------------	---------------------------------	------------

A	Altura mínima que permita la sedimentación de la arena
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



4.2.5 **calculo de las dimensiones de la canastilla**

diámetro

D calculada	1 1/2	pulg
D Canastilla	3	pulg

longitud

3D c	4.5	0.114	mts
6D c	9	0.229	mts
L	0.20	mts	calculado

ranuras

asumiendo	AnchR	0.005	Mts
asumiendo	LarR	0.007	Mts
	Ar	0.000035	Mts
	Ac	0.001140	Mts
	At	0.002279	Mts

formulas
$Ac = \frac{\pi Dc^2}{4}$
$N^{\circ} \text{ de ranuras} = \frac{\text{Área total de ranuras}}{\text{Área de ranuras}}$

N° 65.115 unidades

- Dc** Diámetro de la tubería de salida a la línea de conducción
- Dcanas** Diámetro de canastilla
- L** Longitud de la canastilla asumido
- AnchR** Ancho de la ranura
- LarR** Largo de la ranura
- AR** Área de la ranura
- Ac** Área de la sección transversal de la tubería de salida a la línea de condu
- At** Área total de las ranuras
- Nº** Numero de ranuras

4.2.6 calculo de rebose y limpieza							
						fórmula	
		Qmax	0.54			$D = \frac{0.71 \times Q^{0.38}}{h_f^{0.21}}$	
		hf	0.015				
		D	1.35				
		D	<i>Diámetro en plg</i>				
		Qmax	<i>Gasto máximo de la fuente en l/s</i>				
		hf	<i>Perdida de carga unitaria</i>				
		D	2 plg	asumido			

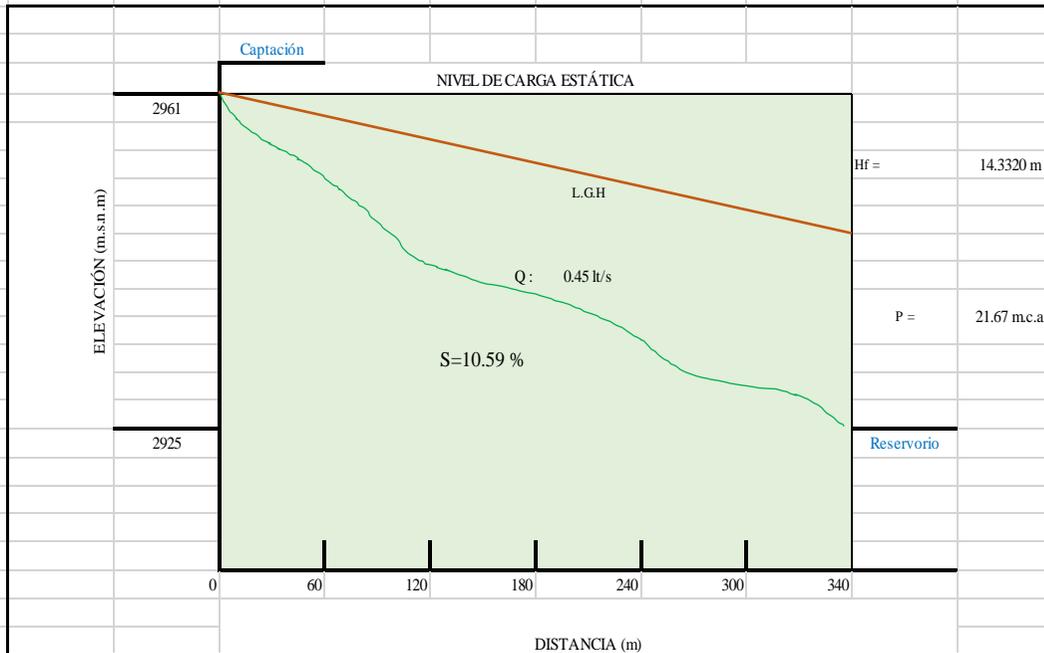
Anexo 08.2: Línea de conducción.

DISEÑO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DEL SISTEMA DE ABSTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

LÍNEA DE CONDUCCIÓN - CÁLCULO HIDRÁULICO EN EL TRAMO

Tramo	Caudal Qmd (lt/s)	Longitud L (m)	Cota de terreno		Desnivel del terreno (m)	Pérdida de carga unitaria disponible hf (m/m)	Diámetro D calculado (pulg)	Diámetro D asumido (pulg)	Velocidad V (m/s)	Pérdida de carga Unitaria hf (m/m)	Pérdida de carga Tramo Hf (m)	Cota piezométrica		Presión (m)
			Inicial (m.s.n.m)	Final (m.s.n.m)								Inicial (m.s.n.m)	Final (m.s.n.m)	
Capt - Reserv	0.45	340.00	2961	2925	36	0.10588	0.8400	1	0.89	0.04215308	14.3320	2961	2946.668	21.67

COMO LA DIFERENCIA DE ALTURAS ES MENOR A 50 M NO SE CONSIDERARÁ (CPR)



Representación de la presión final, pérdida de carga por tramo y línea de gradiente hidráulica (L.G.H)

CÁLCULO HIDRÁULICO

7.1. longitud de tramo

$$L = 340.00 \text{ m}$$

7.2. Carga estática

$$C_e = \text{Cota inicial} - \text{Cota final}$$

$$C_e = 2961 - 2925 = 36 \text{ m}$$

7.3. Caudal de diseño (Qmd)

$$Q_{md} = 0.36 \text{ ml} = 0.0004 \text{ m}^3/\text{s}$$

7.4. Coeficiente de rugosidad

Tipo de Tubería	"C"
polietileno	140
policloruro de vinilo (PVC)	150

7.5. Perdida de carga unitaria asumida (hf)

$$h_f = \frac{H_f}{L} \quad h_f = \frac{14.33}{340} = 0.0422 \text{ m}$$

7.6. Diametro del caudal (Dc)

$$D = \left(\frac{Q_{md}}{0.2785 * c * h_f^{0.54}} \right)^{\frac{1}{2.63}}$$

$$D = \frac{0.71 * Q^{0.38}}{h_f^{0.21}}$$

$$D = 0.02273 \text{ m} = 0.895 \text{ Pulg}$$

7.7. Diametro Nominal Asumido (Da)

$$D_a = 0.90 \text{ pulg} \rightarrow D_{a_{interno}} = 0.0294 \text{ m}$$

7.8. Velocidad				
$V = \frac{4 * Q_{md}}{\pi * (D_{a_{interno}})^2} =$	0.5304	m/s ²		
				$V = 1.9735 \frac{Q}{D^2}$
7.9. Perdida de carga unitaria (hf)				
$hf = \left(\frac{Q_{md}}{0.2785 * c * (D_{a_{interno}})^{2.63}} \right)^{\frac{1}{0.54}}$				
$hf =$	0.01204	m/m		
7.10. Perdida de carga por tramo (Hf)				
$Hf = hf * L$				
$Hf =$	4.10	m		
7.11. Presión Dinamica (p)				
$P = Ce - Hf$				
$P =$	31.90	m		

Anexo 08.3: Reservorio de almacenamiento.

a) Volúmen del reservorio:

1- Volumen de regulacion:

$$V_{reg} = \left[\left(\frac{Q_m}{1000} \right) * 0.25 * 86400 \right]$$

Vreg 9.72 m3

Vreg 10.00 m3 ← Azumido

2- Volumen de incendio:

Según la OS 030 no se considera

0 m3

3- Volumen de reserva:

$$V_{res} = 25\% \times V_{reg}$$

7% caudal máximo diario

Vres 0.7 m3

Vres 1.0 m3 ← Azumido

4- Volumen de reservorio:

$$V_{total} = V_{reg} + V_{inc} + V_{res}$$

Vtotal 11 m3

Vtotal 12 m3 ← Azumido

5-Tiempo de llenado:

$$T_{llenado} = \left(\frac{V_t \times 1000}{Q_{md}} \right)$$

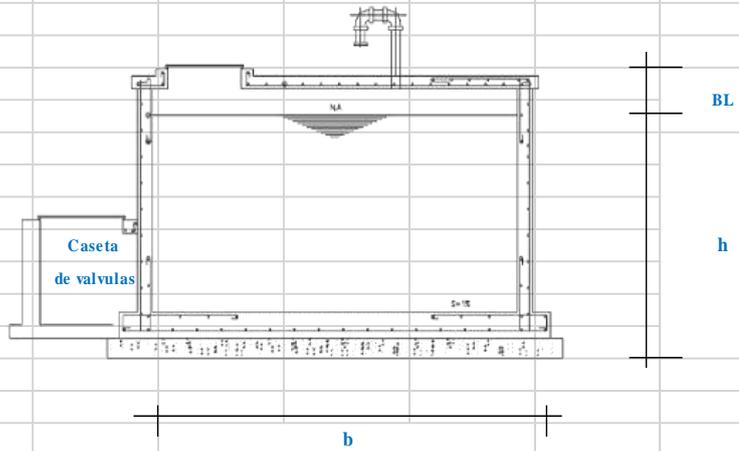
Vtotal : 12 m3 calculado

Qmd : 0.45 lt/s asumido

Tllenado : 26666.7 seg calculado

Tllenado : 7.41 horas calculado

b) 2. Dimensiones del reservorio:



Ancho de la pared (b) :	4.16	m	calculado
Ancho de la pared (b) :	4.50	m	asumido
Altura de agua (h) :	1.15	m	asumido
Borde libre (B.L) :	0.25	m	asumido
Altura total (H) :	1.40	m	calculado
Volúmen útil (estructura) :	28.35	m ³	calculado
Volúmen útil (estructura) :	29.00	m ³	asumido

Anexo 09: Panel fotográfico

Panel fotográfico.



Imagen 01: Caserío de Succha, distrito Mollepata, provincia Santiago de chuco, Región la Libertad.



Imagen 002 y 03: fuente manantial del caserío de Succha, distrito Mollepata, provincia Santiago de chuco, Región la Libertad.



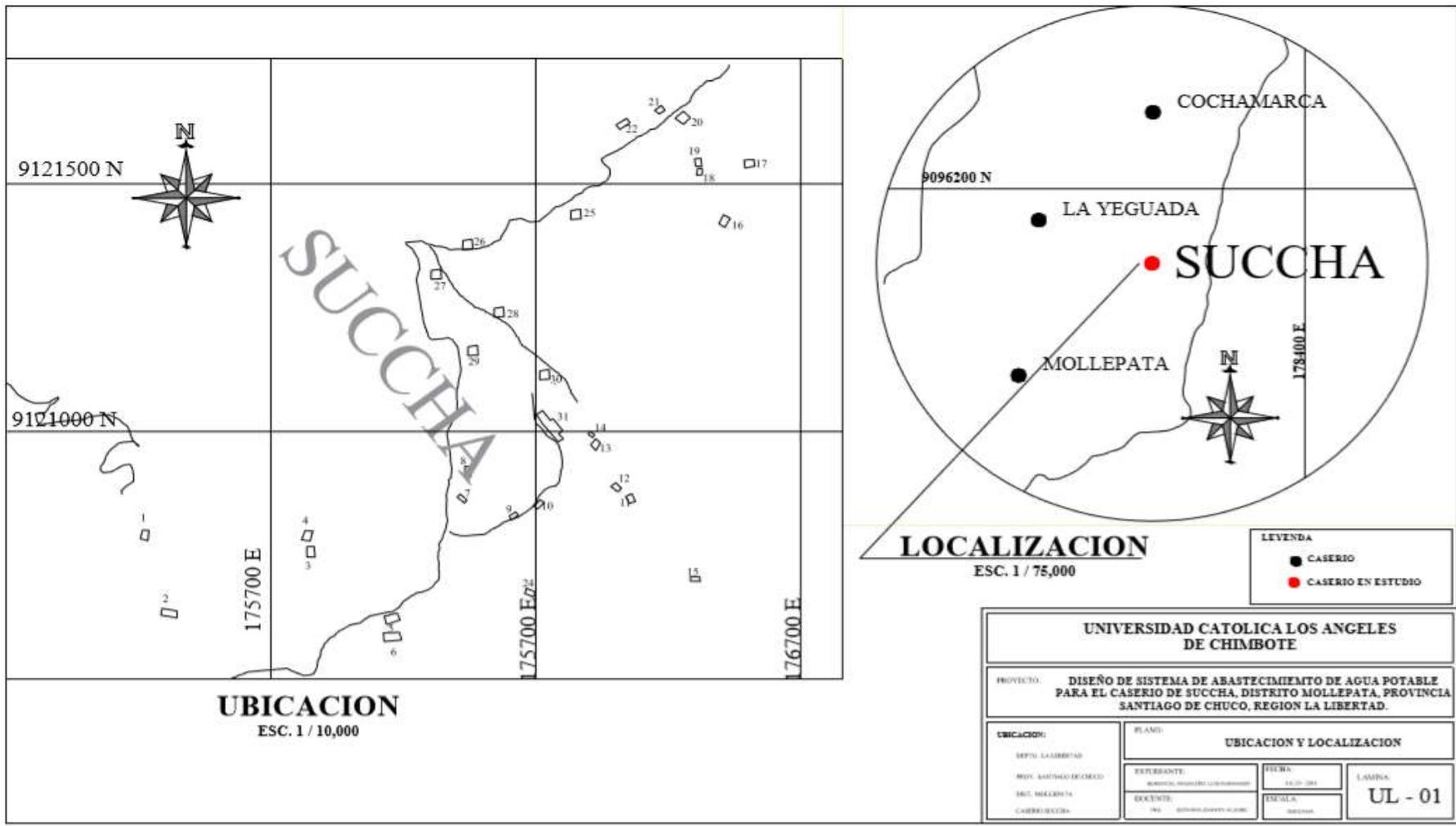
Imagen 04 y 05: aquí podemos ver las tuberías de la línea de conducción que se encuentra deteriorada y rota por lo que ya intentaron repararlo.



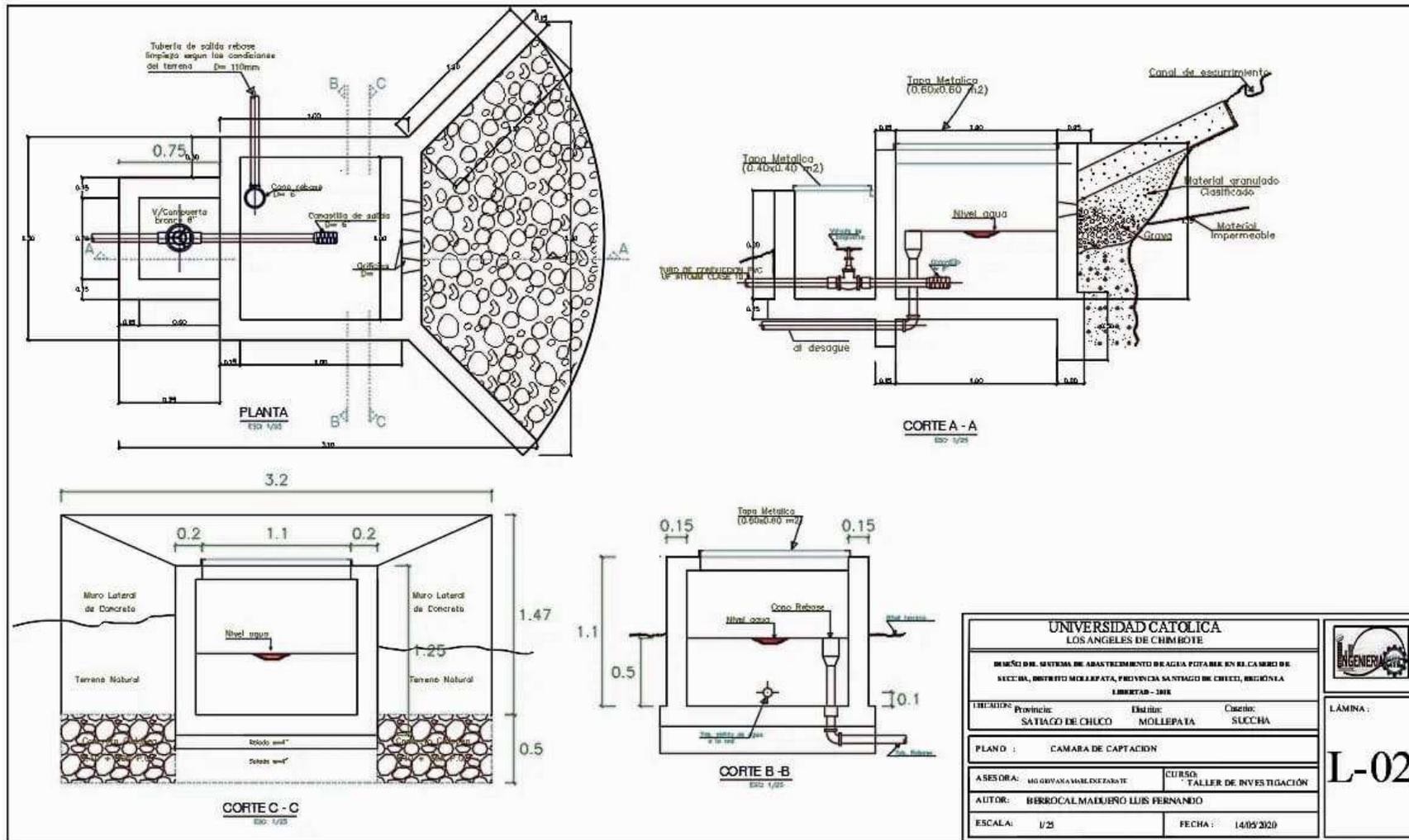
Imagen 06, 07 y 08: el reservorio como podemos apreciar en las imágenes no están en buen estado, los accesorios interiores se encuentran deteriorados y el lugar donde se encuentra sé que está un poco abandonado.

Anexo 10: Planos

Anexo 10.1: plano de ubicación y localización



Anexo 10.2. Plano de cámara de captación.



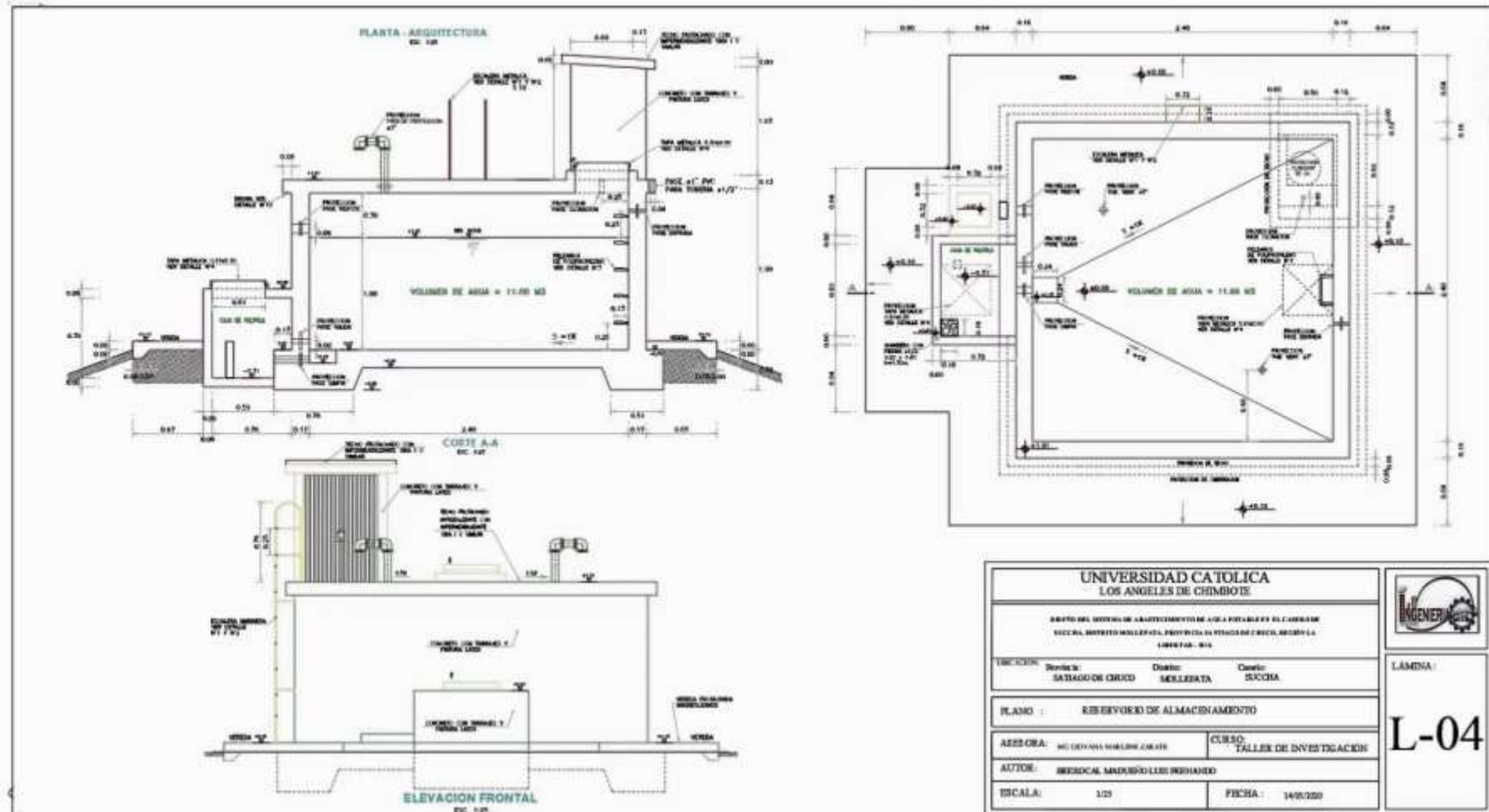
UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE		
DIRECCIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CAMBIO DE SUCCHA, DISTRITO MOLLEPATA, PROVINCIA SANTIAGO DE CHECO, REGION LA LIBERTAD - 2018		
TITULADO:	Provincia:	Distrito:
	SANTIAGO DE CHECO	MOLLEPATA
		Casero:
		SUCCHA
PLANO :	CAMARA DE CAPTACION	
ASESORA:	MIGUELA VARELA FARIAS	CURSO:
		TALLER DE INVESTIGACION
AUTOR:	BERRICAL MADRUGO LUIS FERNANDO	
ESCALA:	1/25	FECHA:
		14/05/2020

INGENIERIA

LÁMINA :

L-02

Anexo 10.3: plano de reservorio de almacenamiento.



Anexo 11: Acta de constatación

ACTA DE CONSTATACIÓN

En el caserío de Succha, distrito Mollepata, provincia Santiago de chuco, departamento de la libertad siendo las 11:00 am del día viernes 13 de julio del 2018.

Las autoridades del caserío de Succha nos hemos reunido para constatar que el joven Berrocal Madueño Luis Fernando con DNI: 72680795, visito dicho caserío ya mencionado, estando presente las autoridades que están a cargo teniente gobernador señor: Agapito Avila Valverde....., con DNI: 19677970....., presidente de agua potable señor: Martinez Mercado Lourdo....., con DNI: 19678996....., y algunos pobladores.

El estudiante Berrocal Madueño Luis Fernando nos explicó que el motivo de su visita al caserío de Succha fue para realizar un proyecto de investigación científica de un mejoramiento de cámara de captación, líneas de conducción y reservorio de sistema de abastecimiento de agua potable, así mismo nos informó que es un proyecto de investigación para optar su bachiller de la universidad católica los Ángeles de Chimbote, facultad de Ingeniería Civil, para mayor constatación de su visita pasan a firmar y sellar dichas autoridades.

