



---

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

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

**DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO  
DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO PARAGÓN,  
DISTRITO DE PAMPAS, PROVINCIA DE PALLASCA,  
DEPARTAMENTO DE ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN  
LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2019**

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

**AUTORA:**

MORALES AYALA ROSSY MAYRA

**ORCID:** 0000-0002-1859-2564

**ASESORA:**

MGTR. ZÁRATE ALEGRE GIOVANA MARLENE

**ORCID:** 0000-0001-9495-0100

**CHIMBOTE – PERÚ**

**2019**

1. Título de la tesis

Diagnóstico del sistema de abastecimiento de agua potable en el Caserío Paragón, distrito de Pampas, provincia de Pallasca, departamento de Áncash y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2019.

2. Equipo de trabajo

**AUTORA**

Morales Ayala Rossy Mayra  
ORCID: 0000-0002-1859-2564

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

**ASESORA**

Mgtr. Zárate Alegre Giovana Marlene  
Orcid: 0000-0001-9495-0100

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

**JURADO**

Presidente

Mgtr. Sotelo Urbano, Johanna del Carmen  
ORCID: 0000-0001-9298-4059

Miembro

Dr. Cerna Chávez, Rigoberto  
ORCID: 0000-0003-4245-5938

Miembro

Mgtr. Ing. Quevedo Haro, Elena Charo  
ORCID: 0000-0003-4367-1480

3. Firma del jurado y asesor

---

Mgtr. Johanna Del Carme, Sotelo Urbano

Presidente

---

Dr. Rigoberto, Cerna Chávez

Miembro

---

Mgtr. Ing. Elena Charo, Quevedo Haro

Miembro

---

Mgtr. Zárate Alegre Giovana Marlene

Asesor

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

##### **Agradecimiento**

A **Dios**, por permitirme culminar esta etapa de mi vida, “ser profesional” sin él esto no podría haber sido posible.

A **mis Padres**: por su cariño, paciencia, apoyo incondicional, por motivarme a mantenerme fuerte y nunca rendirme. Agradecerles por lo que han hecho y hacen por mí.

Hacer también un agradecimiento especial a la **Ing. Giovanna Zárate** por su asesoramiento en el curso de taller de investigación y permitirme ser partícipe de este logro tan esperado.

Agradecimiento a mis **mentores**, Jesús, Franco y toda persona que he podido conocer en el camino por brindarme su apoyo, conocimientos con su experiencia y llenarme de sabiduría con ellas.

## Dedicatoria

Quiero empezar agradeciendo a **Dios**, por brindarme siempre el valor, darme la voluntad de seguir este camino que ser una profesional, por siempre darme la fuerza de seguir así haya tropiezos en el camino.

Agradecer a mis **padres**, por el apoyo constante por nunca dejar de estar conmigo, en todo momento. A mis hermanos por su paciencia conmigo al estar en ajetreos con cursos que han tenido mucho peso.

A mi alma mater, por brindarme las mejores enseñanzas teórico-práctico, para poder aplicarlos en campo.

## 5. Resumen y abstract

### **Resumen**

La presente investigación tiene como problemática principal: ¿La situación del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío Paragón, distrito de Pampas provincia de Pallasca departamento de Áncash incide en la condición sanitaria de la población? De saber cómo se encuentra. Para poder responder esta interrogante tuvimos como objetivo general: diagnosticar la situación del sistema de agua potable del caserío Paragón, Distrito de Pampas, Provincia de Pallasca Departamento de Áncash y su incidencia en la condición sanitaria de la población - 2019. La metodología que se utilizó fue de tipo descriptivo, nivel cualitativo, diseño no experimental. El universo será el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Paragón, Distrito de Pampas, Provincia de Pallasca Departamento de Ancash -2019, y la muestra está compuesta por la cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento del sistema de agua potable en el caserío Paragón, Distrito de Pampas, Provincia de Pallasca Departamento de Áncash. Para la recolección, análisis y procesamiento de los datos se empleó una encuesta a la población, fichas técnicas para la cámara de captación, línea de conducción y reservorio, así mismo se realizó un levantamiento topográfico. El resultado obtenido en las encuestas dió datos de la población actual, el estudio y el cálculo del caudal cumple con los parámetros establecidos para su consumo. Se llegó a la conclusión, de que todo proyecto de abastecimiento de agua potable en la zona rural debe cumplir con todos los estudios y parámetros establecidos en el reglamento nacional de edificaciones.

**Palabras Clave:** Agua potable, Cámara de captación, Línea de Conducción, Reservorio.

## **Abstract**

The main problem of this research is: Does the situation of the drinking water supply system in the Paragón village, district of Pampas, Pallasca province, Ancash department affect the health condition of the population? To know how you are. For us to be able to answer this question, our general objective is: to diagnose the situation of the drinking water system of the Paragón village, District of Pampas, Province of Pallasca Department of Ancash and its impact on the health condition of the population - 2019. The methodology used used was descriptive, qualitative level, non-experimental design. The universe will be the drinking water supply system of the Paragón village, District of Pampas, Province of Pallasca Department of Ancash - 2019, and the sample is composed of the catchment chamber, conduction line and storage reservoir of the drinking water system in the Paragón hamlet, District of Pampas, Province of Pallasca Department of Ancash. For the collection, analysis and processing of the data, a population survey, technical sheets for the catchment chamber, conduction line and reservoir were used, as well as a topographic survey. The result obtained in the surveys gave data of the current population, the study and the calculation of the flow complies with the parameters established for its consumption. It was concluded that all potable water supply projects in rural areas must comply with all the studies and parameters established in the national building regulations.

**Key Words:** Drinking water, Catchment chamber, Pipeline, Reservoir.



## 6. Contenido

1. Título de la tesis .....	ii
2. Equipo de trabajo .....	iii
3. Firma del jurado y asesor .....	iv
4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria .....	v
5. Resumen y abstract .....	vii
6. Contenido.....	ix
7. Índice de gráficos, cuadros y tablas .....	xii
<b>I. Introducción</b> .....	1
<b>II. Revisión de literatura</b> .....	3
2.1. Antecedentes.....	3
2.1.1. Antecedentes internacionales.....	3
2.1.2. Antecedentes nacionales .....	11
2.1.3. Antecedentes Locales .....	18
<b>2.2. Bases Teóricas de la investigación</b> .....	20
2.2.1. Agua.....	20
2.2.2. Recursos Hídricos .....	22
2.2.3. Abastecimiento .....	22
2.2.4. Sistema de abastecimiento de agua potable .....	22
2.2.5. Fuente de manantial.....	23
2.2.6. Importancia de la fuente de manantial .....	24
2.2.7. Fuente.....	25
2.2.7.1. Tipos de fuente .....	25
2.2.7.1.1. Las aguas subterráneas.....	25
2.2.7.1.2. Aguas Superficiales:.....	26
2.2.8. Captación: .....	26
2.2.8.1. Tipos de Captación: .....	27
2.2.8.1.1. Captación de un manantial de ladera y concentrado:.....	27
2.2.8.1.2. Para la captación de un manantial de fondo y concentrado ....	28
2.2.8.2. Componentes de la estructura de la captación:.....	29
2.2.8.2.1. Válvulas: .....	29
2.2.9. Línea de conducción .....	30
2.2.9.1. Conducción por gravedad:.....	31

2.2.9.2.	Conducción por bombeo: .....	31
2.2.10.	Válvulas Rompe Presión .....	32
2.2.10.1.	Tipos de Válvulas.....	32
2.2.10.1.1.	Válvulas para Tuberías.....	32
2.2.10.1.2.	Válvulas de Aire o Ventosas .....	32
2.2.10.1.3.	Válvula de Purga .....	32
2.2.11.	Reductores de Presión .....	33
2.2.11.1.	Ventosas o Válvulas de Expulsión de Aire .....	33
2.2.11.2.	Purgas o válvulas de Limpieza.....	33
2.2.11.3.	Tanques rompe presiones .....	33
2.2.11.4.	Cámara rompe presión .....	33
2.2.12.	Reservorio .....	34
2.2.12.1.	Para el diseño de almacenamiento .....	35
2.2.13.	Línea de Aducción .....	36
2.2.13.1.	Velocidad .....	37
2.2.13.2.	Diámetro.....	38
2.2.13.3.	Caudal .....	39
2.2.14.	Red de distribución .....	40
2.2.15.	Conexiones Domiciliarias: .....	41
2.2.15.1.	Elementos de toma .....	42
2.2.15.2.	Elementos de conducción.....	42
2.2.15.3.	Forro de protección .....	42
2.2.15.4.	Elementos de control.....	42
2.2.15.5.	Instalación .....	43
2.2.16.	Topografía .....	43
2.2.17.	Mecánica de suelos .....	43
2.2.18.	Análisis Físico, Químico y Bacteriológico del Agua.....	44
2.2.19.	Incidencia Sanitaria .....	44
2.2.20.	Condición Sanitaria .....	45
2.2.21.	Impacto Ambiental.....	46
<b>III.</b>	<b>Hipótesis</b> .....	46
<b>IV.</b>	<b>Metodología</b> .....	46
4.1.	Diseño de la investigación .....	46

4.2. Población y Muestra .....	48
4.2.1. Población .....	48
4.2.2. Muestra .....	48
4.3. Definición y operacionalización de variables e indicadores.....	49
4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	50
4.4.1. Técnica de recolección de datos .....	50
4.4.2. Documentos de recolección de datos .....	50
4.4.2.1. Fichas técnicas .....	50
4.5. Plan de análisis.....	50
4.6. Matriz de consistencia .....	51
4.7. Principios éticos.....	52
<b>V. Resultados.....</b>	<b>53</b>
5.1. Resultados.....	53
5.2. Análisis de resultados .....	60
<b>VI. Conclusiones .....</b>	<b>64</b>
<b>Recomendaciones .....</b>	<b>66</b>
Referencias bibliográficas.....	67
<b>Anexos .....</b>	<b>75</b>
<b>Anexo 1: Matriz de consistencia .....</b>	<b>76</b>
<b>Anexo 2: Reglamentos .....</b>	<b>78</b>
<b>Anexo 3: Encuesta y tabulación.....</b>	<b>86</b>
<b>Anexo 4: Fichas técnicas.....</b>	<b>105</b>
<b>Anexo 7: Planos .....</b>	<b>115</b>
<b>Anexos 10: Solicitud presentada al teniente gobernador .....</b>	<b>119</b>
<b>Anexos 11: Autorización del teniente gobernador .....</b>	<b>121</b>
<b>Anexo 12: Padrón de usuarios del caserío Paragón.....</b>	<b>123</b>
<b>Anexo 13: Certificado de calibración y contrato de la estación total.....</b>	<b>125</b>
<b>Anexo 14: Puntos topográficos .....</b>	<b>127</b>

## 7. Índice de gráficos, cuadros y tablas

### **Gráfico**

Gráfico 1: Ciclo hidrológico del agua

Gráfico 2: Fuente de abastecimiento de agua

Gráfico 3: Fuente de manantial

Gráfico 4: Aguas subterráneas.

Gráfico 5: Captación de agua superficial

Gráfico 6: Captación de agua en zonas rurales

Gráfico 7: Captación de fondo

Gráfico 8: Componentes de una captación

Gráfico 9: Perfil línea de conducción.

Gráfico 10: Reservorio

Gráfico 11: Línea de Aducción

Gráfico 12: Red ramificada de agua potable.

Gráfico 13: Red mallada de agua potable.

Gráfico 14: Red mixta de agua potable.

Gráfico 15: Cobertura de servicio de agua potable en el Perú

Gráfico 16: Estados de los componentes del sistema.

Gráfico 17: Mejora de la condición sanitaria de la población.

Gráfico 18: Vista del Caserío Paragón, Distrito de Pampas, Distrito de Pampas, Provincia de Pallasca, Departamento de Ancash-2019.

Gráfico 19: Cámara de captación del del Caserío Paragón, Distrito de Pampas, Distrito de Pampas, Provincia de Pallasca, Departamento de Ancash-2019.

Gráfico 20: La Línea de Conducción del Caserío Paragón, Distrito de Pampas, Provincia de Pallasca, Departamento de Ancash-2019.

Gráfico 21: El Reservorio del Caserío Paragón, Distrito de Pampas, Provincia de Pallasca, Departamento de Ancash-2019.

Gráfico 22: Con el dirigente del Caserío Paragón, Distrito de Pampas, Provincia de Pallasca, Departamento de Ancash-2019

Gráfico 23: Con el Agente Municipal del Caserío Paragón, Distrito de Pampas, Provincia de Pallasca, Departamento de Ancash-2019.

Gráfico 24: Plano de ubicación y localización del caserío Paragón, distrito de Pampas, provincia de Pallasca, departamento de Ancash. Fuente: elaboración propia (2019)

Gráfico 25: Plano de planta de la línea de conducción del caserío Paragón.

Gráfico 26: Plano del perfil longitudinal de la línea de conducción del caserío Paragón.

## **Tablas**

Tablas 1: Características del agua

Tabla 2: Presiones máximas en tuberías PVC

Tabla 3: Diámetros Comerciales

## **Cuadros**

Cuadro 1: Definición y operacionalización de variables

Cuadro 2: Matriz de consistencia

Cuadro 3: Evaluación de la cámara de captación

Cuadro 4: Evaluación de la línea de conducción

Cuadro 5: Evaluación del reservorio

Cuadro 6: Evaluación de la línea de aducción

Cuadro 7: Evaluación de la red de distribución.

## I. Introducción

En la actualidad existen muchas zonas que carecen de un fácil acceso de agua. Ya que el agua viene a ser la fuente primordial para el consumo humano, es importante que la zona cuente con un adecuado sistema de abastecimiento de agua potable para poder tener una mejor calidad de vida. El caserío Paragón aprovecha el manantial de los puquios para su consumo e irrigación para poder abastecerse y consumir el agua natural. El proyecto tiene como finalidad poder realizar mejoras haciendo un análisis de todo su sistema de abastecimiento teniendo siempre en cuenta los beneficios que tendrá la población. Donde tenemos como **enunciado del problema**, ¿La situación del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío Paragón, Distrito de Pampas Provincia de Pallasca departamento de Áncash incide en la condición sanitaria de la población? El **objetivo** de esta investigación será diagnosticar la situación del sistema de agua potable del caserío Paragón, Distrito de Pampas, Provincia de Pallasca Departamento de Áncash y su incidencia en la condición sanitaria de la población - 2019. Como **objetivos específicos** caracterizar el estado del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío Paragón y su incidencia en la condición sanitaria de la población; establecer el estado del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío Paragón y su incidencia en la condición sanitaria de la población; determinar la incidencia de la condición sanitaria del caserío Paragón; Según Ligardo<sup>1</sup> nos dice que el diagnóstico es una de las herramienta más factibles para poder adentrarnos en la problemática que presenta el sistema que se va a analizar, debido a un mal desarrollo desde su estado inicial hasta la adquisición final, tomando en cuenta siempre la calidad que

presente y la mejora continua del sistema, en este caso gracias al diagnóstico sería identificar el problema que presente actualmente la planta de tratamiento de agua potable, desde la cámara de captación hasta llegar a la red de distribución. Así mismo, la **justificación de la línea de investigación** se realiza dada las condiciones observadas en la primera visita, el sistema de abastecimiento del agua debe tener un almacenamiento, una línea de conducción, aducción y distribución para generar un bien, ya que el sistema que se encuentra beneficiando a las personas que habitan en esa zona no se encuentran en las condiciones sanitarias eficientes. Porque no está bien estructurada para extraer el enorme fructuoso de vital importancia que viene siendo la principal fuente para el desarrollo humano “el agua”. Además, se pretende que el proyecto sea una fuente de beneficio para el desarrollo sostenible de 60 viviendas del caserío de Paragón, en distintas áreas. Como delimitación de **espacio y tiempo** el desarrollo de este proyecto de investigación se llevará a cabo en los meses de abril 2019 hasta julio del 2021. Como **base teórica** se ha recaudado antecedentes nacionales e internacionales las cuales mencionaré uno en breve: Ariza, Cornelio; Diagnóstico y propuesta de mejora del sistema de agua potable de la localidad de Maray, Huaura, Lima – 2018. La **metodología** el tipo de estudio corresponde a un análisis exploratorio y tipo descriptiva. La **población** sí cuenta con el sistema de abastecimiento de agua potable pero no en adecuadas condiciones. La **muestra y población** está conformada por los pobladores del caserío, con respecto al criterio que tienen al precisar con la necesidad de un diagnóstico al sistema de abastecimiento de agua potable. La **técnica** para utilizar es visitar la zona donde desarrollaremos el proyecto. Como **instrumentos** utilizaremos cuestionarios que serán realizados por

el dirigente y los pobladores. En el **plan de análisis** del diagnóstico realizado vamos a determinar el estado en el que se encuentra la cámara de captación, las líneas de conducción, el reservorio, la calidad del agua, y las redes de distribución.

## **II. Revisión de literatura**

### 2.1. Antecedentes

#### 2.1.1. Antecedentes internacionales

##### Antecedente N°01

Según Ligardo<sup>1</sup> en su tesis **titulada**, Diagnóstico Planta de tratamiento de agua potable, desde su punto de captación, hasta la red de distribución en el Municipio del castillo, Departamento del Meta. Colombia, 2019. Resumen: El municipio del Castillo, por su cercanía con el piedemonte tiene una variedad de clima y una riqueza hídrica. Tiene como **objetivo**: Identificar y evaluar el manejo del sistema técnico operativo de la planta de tratamiento del municipio el Castillo, desde el punto de captación pasando por el proceso de tratamiento de agua potable, hasta su red de distribución, para evitar posibles alteraciones y daños en la cuenca y el medio ambiente. Como **objetivos específicos**: Realizar diagnóstico y análisis de valoración del sistema de abastecimiento de agua potable del municipio el Castillo. Analizar la red de distribución con la cual cuentan el municipio. Identificar y evaluar problemas en la red de distribución de la planta de tratamiento del municipio el Castillo. Identificar problemas en el manejo inadecuado de recursos, en aspectos relacionados con el abastecimiento de agua para consumo humano en la planta de tratamiento de agua



potable. Generar alternativas de solución a las problemáticas que presenten la planta en cuanto a la eficiencia en la producción, la continuidad del servicio y la óptima calidad del agua, entre otras; que permitan mejorar la calidad del servicio entregado. El Castillo es bañado por los ríos Ariari, Guape, La Cal y por los caños Yamanes, Uruimes, Brasil, Embarrado, Dulce y otros; y por las quebradas Cristalina y Sardinata. Se encuentra localizado al sur occidente del Meta y limita al norte con el Municipio de Cubarral, al sur río Guape, marca su límite con los Municipios de Lejanías, al oriente, el río Ariari lo separa los Municipios de San Martín y Granada y al occidente limita con el Municipio de Lejanías. El Municipio del Dorado, tiene un área de 64.366.80 m<sup>2</sup> localizados a 530 mts sobre el nivel del mar y con una temperatura promedio de 28°. Los suelos de esta región forman un mosaico variado por los cambios de clima, vegetación y diversidad de paisajes, se formaron de sedimentos transportados por el agua y el viento, son ácidos, pobres en nutrientes, contienen mucho aluminio y son de uso agropecuario; están limitados por baja fertilidad, relieve disertado; drenaje pobre, texturas arenosas, susceptibilidad a la erosión y deficiencia de humedad durante periodos secos. A partir de los resultados obtenidos del diagnóstico se elabora la matriz de Planificación, la cual recoge los objetivos y resultados para el diseño de la **metodología**. El origen de las formas está relacionado con el levantamiento de la cordillera oriental y los procesos erosivos subsecuentes. El levantamiento de las estructuras más antiguas (Grupo

ígneo metamórfico), produjo el fracturamiento y plegamiento de las estructuras sedimentarias del cretáceo, dando lugar a procesos erosivos muy intensos, los cuales formaron una gran cantidad de sedimentos que recubrieron las estructuras más antiguas, originando los grandes abanicos del piedemonte de la cordillera oriental, donde se ubica el Municipio del Castillo. Como **conclusión**: El estado en el que se encuentra el sistema de abastecimiento de agua potable es deficiente ya que presenta aspectos en mal estado como oxido, su estructura presenta daños, lo que hace que sea un contaminante clave para el agua que se almacenará, así mismo tiene tanques de almacenamiento que no están en estado operativo ya que se encuentran en mal estado. Además, el caudal que presenta la fuente no es suficiente. Para poder atender la demanda el sistema se complementa con agua del caño Brasil, el cual según el estudio hidrológico que se realizó, no presenta deficiencias para atender la demanda proyectada de 10.1 l/s. Se recomienda establecer coordinaciones de actividades con la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Área de Manejo Especial la Macarena “CORMACARENA” para evitar problemas de deterioro progresivo que afecten en forma significativa la continuidad y calidad del servicio del agua. Por lo que finalmente se determinó la calidad del agua que brinda el sistema de abastecimiento de agua del municipio de Castillo a sus usuarios según los estudios realizados dieron como resultado que se encuentran dentro del rango aceptable Abasteciendo así a su población, mismos que sugieren la realización de un tratamiento

convencional para el agua con el fin de poder ser utilizada para el consumo humano al 100%.

Antecedente N°02

Según Ancán<sup>2</sup> en su tesis **titulada**, Análisis de la vulnerabilidad del sistema de abastecimiento hídrico de la ciudad de Antofagasta. Santiago, 2018. Se analiza la vulnerabilidad del sistema de abastecimiento hídrico de la ciudad de Antofagasta mediante la evaluación de variables e indicadores de vulnerabilidad y la exposición a diferentes factores de riesgo, y su variación asociada a la incorporación de nuevas fuentes de suministro hídrico, comprendiendo la vulnerabilidad de los aspectos operativos, físicos y administrativos del sistema de agua potable de la ciudad. Considerando que el área de estudio se emplaza en el desierto más árido del mundo, la escasa disponibilidad de aguas para el abastecimiento hídrico de sus habitantes ha representado un problema permanente, siendo mitigado mediante la gestión del recurso hídrico y la incorporación de nuevas fuentes de abastecimiento, hasta lograr suministrar actualmente un caudal óptimo a la ciudad mediante la producción de agua desalada. La investigación tiene como **objetivo**: Analizar la vulnerabilidad del sistema de abastecimiento de agua potable de la ciudad de Antofagasta y su evolución con respecto a las diferentes fuentes de suministro hídrico y se basa en las Guías para la elaboración del análisis de vulnerabilidad propuestas por el Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (2000), recogiendo estudios previos de riesgo

realizados en el área de estudio complementados con la aplicación de **metodologías** identificadas en estudios similares, y analizando la seguridad en el abastecimiento hídrico de Antofagasta a partir de la aplicación de indicadores de vulnerabilidad de sus componentes a diferentes amenazas. Y tiene como **objetivos específicos**: Caracterizar el sistema de abastecimiento hídrico, su evolución y vulnerabilidad operativa, analizar las amenazas que determinan la vulnerabilidad del sistema de abastecimiento hídrico, evaluar la vulnerabilidad física y administrativa del sistema, así como sus impactos en el servicio de agua potable de la ciudad. De esta manera, se analizó el sistema de abastecimiento en sus etapas de producción y distribución, con una infraestructura que, con sus 63 componentes, atraviesa gran parte de la región, con 6 captaciones de agua cruda, 3 plantas de tratamiento de agua potable, 29 estanques, y 10 plantas elevadoras, sumado a más de 700Km de conducciones y 650Km de red de distribución, evaluando la exposición de los diferentes componente y del sistema en conjunto a cada uno de los 16 factores de riesgo considerados, y sus implicancias para la ciudad y sus 11 sectores de distribución de agua. Se obtuvo una caracterización completa del sistema, sus componentes y flujos de aguas, desde los orígenes de la ciudad y su abastecimiento con fuentes de agua convencionales, captadas en la cordillera, hasta el escenario actual con la incorporación y predominancia del agua desalada, y con un suministro caracterizado por una mala calidad del agua y continuidad del servicio, y por deficiencias en el caudal suministrado

al 65% de la población. Se determinó además que ambas fuentes se exponen a diferentes amenazas asociadas a sus características específicas y que impactan individualmente sobre estas, como los sismos y el Invierno Altiplánico en la producción de cordillera y los tsunamis y cortes eléctricos en la desalación, pero que pueden presentarse en conjunto e impactar a la totalidad del sistema, como ocurre con los terremotos tsunamigénicos. De esta manera, se **concluye** que la implementación de la desalación como fuente de abastecimiento hídrico contribuye al aumento en la disponibilidad hídrica de la ciudad y a reducir el impacto de las amenazas a las que se exponen las fuentes de cordillera, pero también incorpora nuevos factores de riesgo al sistema, impacta negativamente en la calidad del agua suministrada e incrementa los costos debido a la elevada demanda energética del proceso de desalación respecto a las fuentes convencionales. Así, y considerando un escenario futuro con un suministro hídrico proveniente en su totalidad de fuentes marinas, la desalación en el contexto de Antofagasta se presenta como una oportunidad para mejorar las condiciones del suministro hídrico, siempre que su implementación se realice bajo un marco de sustentabilidad y gestión integrada del recurso, mediante el uso de energías renovables y un enfoque que garantice la seguridad hídrica de los habitantes de la ciudad, mitigando los problemas de calidad y la exposición a amenazas que comprometan la capacidad del sistema de abastecimiento de Antofagasta. Los **resultados** se estructuran de acuerdo con los

objetivos específicos propuestos, respondiendo individualmente a cada uno de ellos. De esta manera, se realizó una caracterización del sistema de abastecimiento hídrico, describiendo las diferentes etapas, infraestructura y flujos asociados a este, para luego analizar las amenazas y eventos catastróficos a las que se expone debido a sus características específicas, y finalmente el impacto al sistema producido a partir de la ocurrencia de estos eventos. El análisis se sustenta en la elaboración de matrices de vulnerabilidad operativa, física y administrativa, aplicadas a los diferentes escenarios propuestos y basados en la presencia parcial o total de agua desalada en el suministro hídrico, y que en conjunto definen la seguridad del sistema de abastecimiento frente a las diferentes amenazas consignadas, además de establecer parámetros cuantitativos de análisis y comparación entre escenarios.

Antecedente N°03

Según Delgado W.<sup>3</sup> en su tesis **titulada**, Diagnóstico municipal de agua potable y saneamiento ambiental del municipio de San Antonio Palopó, departamento de Sololá. Guatemala 2007. Resumen: El diagnóstico municipal de agua y saneamiento, desarrollado en todo el municipio, se planificó en función de criterios de priorización. Se evalúan los riesgos sanitarios que los sistemas puedan tener; ya que por el paso de la tormenta Stan fueron afectados la mayoría de los sistemas de agua potable. Estos fueron reparados provisionalmente, pero no se garantiza su buen funcionamiento. Tiene como **objetivo**: Realizar un diagnóstico

que defina las condiciones en las que se encuentran, actualmente, los sistemas de agua potable, aguas residuales, desechos sólidos y excretas, en las comunidades del municipio de San Antonio Palopó, departamento de Sololá. Como **objetivos específicos**: Evidenciar la poca importancia que se le da al manejo del agua potable y saneamiento ambiental por parte de la población, debido a la falta de información sobre los mismos. Presentar una información consistente que sirva de base para la formulación de proyectos futuros, relacionados con el agua potable y saneamiento ambiental. Involucrar a las comunidades en la toma de conciencia para que a los sistemas actuales de agua potable se les dé el mantenimiento necesario. Se sigue la **metodología** de carácter descriptiva por haber utilizado instrumentos de fichas para poder recolectar datos imprescindibles para poder realizar el diagnóstico y la técnica de la observación. Se tuvo como **conclusión** la falta de conciencia, conocimientos y desinterés por parte de las autoridades locales y los habitantes de las comunidades rurales, con respecto al estado actual de los sistemas de agua potable, aguas residuales, desechos sólidos y excretas, provoca el aumento de los porcentajes de morbi-mortalidad y contaminación ambiental, degradando con ello la calidad de vida de los habitantes y del medio ambiente. A todo esto se dio las siguientes recomendaciones: Es necesario implementar una tarifa por el servicio de agua y la capacitación de los miembros del comité respectivo para la administración, operación y mantenimiento de sistemas de agua, con el objeto de que éstos sean autosostenibles. Se

debe realizar un estudio hidrogeológico a largo plazo, que presente información de mantos freáticos, zonas de descarga, cantidad de agua disponible y planes de manejo del recurso agua, información útil para la ejecución de nuevos proyectos de agua potable. Se tuvo como **resultado** las condiciones en que se encuentra la población del municipio de San Antonio Palopó en los sistemas de agua potable y saneamiento del medio, son deficientes en la mayoría de los casos; principalmente, en el aspecto de saneamiento.

#### 2.1.2. Antecedentes nacionales

##### Antecedente N°04

Según Villanueva<sup>4</sup> en su tesis **titulada**, La sostenibilidad de los sistemas de agua potable del centro poblado el cerrillo del distrito de baños de inca – 2014. Resumen: En el Centro Poblado El Cerrillo, perteneciente al Distrito de Baños del Inca, jurisdicción de la provincia y departamento de Cajamarca, se desarrolló el presente trabajo de investigación que comprende la evaluación de los sistemas de agua potable de dicho centro poblado, cuyo **objetivo** principal es determinar la Sostenibilidad de los Sistemas de Agua Potable en el Centro Poblado El Cerrillo. Conjuntamente como **objetivos específicos**: Fortalecer el poder de convocatoria de la Junta Administradora ante los Centro Poblados, brindando apoyo a través del promotor social y logística (citaciones); Acompañar la institucionalización de la Junta, facilitando su inscripción en registros públicos y en la SUNASS; y Acompañar la apertura del libro de Control de Ingresos y Gastos (Libro Mayor). Para



dicha investigación se utilizó la **metodología** propuesta por el gobierno regional de Cajamarca basado en el Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento (SIRAS 2010). La investigación logro **concluir** que el sistema de agua potable se encuentra en estado regular, es decir en proceso de deterioro, debido que, al poco tiempo de instalada la infraestructura para el abastecimiento del servicio rural de agua potable, los sistemas se deterioraron o dejaron de funcionar y las poblaciones beneficiadas fueron afectadas, también debido a las deficiencias en la gestión del servicio y por el incumplimiento de las acciones de operación y mantenimiento de los sistemas. Se **recomienda** que las inversiones en agua y saneamiento no deben estar dirigidas únicamente a la construcción e instalación de nuevos sistemas. Es necesario invertir en proyectos de rehabilitación de los sistemas existentes, incorporando estructuras que garanticen el abastecimiento sostenible del agua potable, así como procesos de capacitación en operación y mantenimiento, promoción y fortalecimiento de las Juntas o Comités de Agua para mejorar la gestión y administración de los sistemas y programas de capacitación en educación sanitaria a las familias beneficiadas.

Antecedente N°05

Según Chalco<sup>5</sup> en su tesis **titulada**, Evaluación, Análisis y Diseño de un Sistema de Captación de Agua de Lluvia en Viviendas Rurales en Molino – Juli – 2016. Resumen: es de gran interés y surge de la preocupación frente a los escasos recursos hídricos que enfrenta

el planeta tierra y por ende nuestro país, particularmente en Molino – Juli. La investigación plantea como **objetivos**: Evaluar los techos de las viviendas rurales para la captación de agua de lluvia y diseñar un sistema de captación del agua de lluvia con fines de consumo doméstico en las viviendas rurales en Molino – Juli. Y como **objetivo específico**: Evaluar la cobertura de las viviendas rurales para la captación de agua de lluvia con fines de consumo doméstico, en Molino – Juli. Diseñar un sistema de captación, almacenamiento, distribución del agua de lluvia para el consumo doméstico, en las viviendas rurales en Molino – Juli. Uno de los problemas que enfrenta los pobladores de Molino, es el insuficiente abastecimiento de agua potable; porque los pobladores extraen el agua para su consumo de fuentes internas: como acuíferos y manantiales, mediante pozos rústicos. Este modelo de abastecimiento de agua no está cumpliendo con la demanda actual, ocasionando escases de agua potable a la población materia de estudio. El agua además bajo este sistema de captación está expuesta a mayor contaminación. En el aspecto metodológico, se realizó el diagnóstico de la comunidad referente al sistema de saneamiento, aspecto socio económico, social e institucional, así como también sobre los recursos naturales. Se tuvo como **conclusión**: La demanda per cápita por persona es de 50 Lit/hab/día. Para suministrar el líquido elemento se requiere de una cobertura de techo de calamina galvanizada de 25.29 m<sup>2</sup>, para recolectar 18.25m<sup>3</sup> agua/persona/año. Por otro lado, se obtuvo la información meteorológica y la **metodología** del aspecto técnico haciendo énfasis

en el diseño del sistema de captación de agua de lluvia. Los **resultados** de la investigación indican que la demanda de agua anual para una familia de 04 personas es de 73m<sup>3</sup>/anual. La oferta de la precipitación neta durante los meses de lluvias alcanza 721.44mm. Respecto al diseño de captación se ha considerado dos techos de 120m<sup>2</sup> y un tanque cisterna de 50.5m<sup>3</sup> de la población muestra. Para lograr efectos positivos en el proceso de captación de agua de lluvia para consumo humano en los techos en viviendas rurales, se recomienda considerar el rubro capacitación para que la población tenga el conocimiento básico lo que contribuirá a la sostenibilidad a los recursos naturales de la zona de estudio y esencialmente la conservación del recurso hídrico. Asimismo, en la evaluación se ha determinado que el agua de lluvia es apta para el consumo humano.

Antecedente N°06

Según Ariza<sup>6</sup> en su tesis **titulada**, Diagnóstico y propuesta de mejora del sistema de agua potable de la localidad de Maray, Huaura, Lima – 2018. Resumen: El presente proyecto tiene como **objetivo**: Realizar el diagnóstico y plantear propuestas de mejora al sistema de agua potable para mejorar el servicio a la localidad de Maray de la provincia de Huaura del departamento de Lima. Métodos: Investigación aplicada, diseño no experimental transversal descriptivo, población y muestra las unidades del sistema de agua potable, técnicas documentales y de observación utilizando el método de las 6 M de Ishikawa en el diagnóstico. Como **objetivos específicos**: Realizar el diagnóstico a la

captación del sistema de agua potable en la localidad de Maray de la provincia de Huaura del departamento de Lima. Realizar el diagnóstico a la línea de conducción del sistema de agua potable en la localidad de Maray de la provincia de Huaura del departamento de Lima. Realizar el diagnóstico al reservorio de almacenamiento del sistema de agua potable en la localidad de Maray de la provincia de Huaura del departamento de Lima. Realizar el diagnóstico a las redes de distribución del sistema de agua potable en la localidad de Maray de la provincia de Huaura del departamento de Lima. Realizar el diagnóstico a las conexiones domiciliarias del sistema de agua potable en la localidad de Maray de la provincia de Huaura del departamento de Lima. Plantear propuestas de mejoras a las unidades existentes del sistema de agua potable en la localidad de Maray de la provincia de Huaura del departamento de Lima. Plantear propuestas de unidades adicionales al sistema de agua potable para garantizar el adecuado servicio a la localidad de Maray de la provincia de Huaura del departamento de Lima. Este proyecto de investigación dio como **resultados:** En general se tiene ausencia de personal calificado de mantenimiento y buen funcionamiento, ausencia de maquinarias y sin controles de la calidad del agua. En la captación existe una caja de reunión de varias tuberías de filtración, estructura antigua de concreto armado con fugas. Línea de conducción con tuberías de PVC de 2" de diámetro clase C-7,5 de 1 800 metros aprox. En tramos expuesta en la superficie, sin control del caudal y de la presión en tramos críticos con

fugas, sin válvulas de purga de aire ni accesorios de control o en su defecto deteriorados. Reservorio de concreto armado de 32,0 m<sup>3</sup>, estado estructural bastante crítico, válvulas hidráulicas completamente inoperativas en mal estado, pérdidas de agua por filtración, sin control del caudal de ingreso y salida. Línea de aducción: 466,70 metros de PVC de 2" de diámetro bajo la superficie con pendientes muy pronunciadas en muy mal estado con rajaduras y fugas. Redes de distribución: 372,30 metros de 2" de diámetro y con válvulas en mal estado de conservación, instalados inadecuadamente ocasionando causantes de rotura de tuberías que no se registra. Conexiones domiciliarias 120 unidades en mal estado de PVC, con tapas oxidadas, corroídas y en algunas rotas; sin válvula de control general y sin medidor del consumo. Se propone mejoras y reparaciones para eliminar las fugas en la captación existente; en el reservorio de almacenamiento para un flujo permanente de agua; en las redes de distribución. La instalación de otra unidad de captación para aumento del suministro; instalación de cajas de rompe presión en la línea de conducción para eliminar roturas por elevadas presiones; instalación de nuevas redes de distribución y nuevas conexiones a domicilios sin cobertura. La estructura que conforma la captación existente es una caja de concreto armado, de construcción antigua en mal estado, lo que ocasiona mucha pérdida de agua por filtración, 50 la tapa de concreto se encuentra deteriorada, en el perímetro puede apreciarse una densa vegetación por la carencia de un cerco perimétrico que sirva de protección a la

captación. En general el sistema de abastecimiento de agua potable se encuentra en un estado malo ya que presenta daños en su infraestructura por lo que esta misma es antigua y cumplió con el periodo de diseño, para el cual se le recomienda hacerle un mantenimiento. Se seguirá la **metodología**, de acuerdo con la naturaleza de la Investigación es no experimental transversal descriptiva, la muestra se considera a todo el sistema de agua potable, por lo que se abarcó a todas las unidades del sistema de agua potable de la localidad de Maray de la provincia de Huaura del departamento de Lima. Se tomó como  **conclusiones**: El sistema de captación de agua potable se encuentra en mal estado operándose con muchas fallas, La línea de conducción de agua potable se encuentra en buen estado operándose con fallas en algunas oportunidades. El reservorio de almacenamiento de agua potable se encuentra en mal estado con muchas fallas en la provisión Las redes de distribución de agua potable se encuentra en mal estado operándose con muchas fallas en su reparto a los usuarios. Las conexiones domiciliarias de agua potable se encuentran en mal estado operándose deficientemente a los domicilios de los usuarios de la localidad de Maray. La propuesta de mejora al sistema de agua potable mejora el servicio en la localidad de Maray. La propuesta de instalación de unidades adicionales al sistema de agua potable garantiza un adecuado servicio a los usuarios de la localidad de Maray.

### 2.1.3. Antecedentes Locales

#### Antecedente N°07

Según Ramírez et al.<sup>7</sup> en su tesis titulada, Evaluación y propuesta de un sistema de agua potable y alcantarillado en el H.U.P. Villa Santa Rosa del Sur, distrito Nuevo Chimbote, provincia de Santa – Ancash. Resumen: El principal objetivo de este proyecto ha sido la evaluación y propuesta de diseño de un sistema de agua potable y alcantarillado en el H.U.P Villa Santa Rosa del Sur, Distrito Nuevo Chimbote, Provincia de Santa-Ancash basado en el diseño hidráulico. Se identifica que el más grave problema que existe en nuestra zona de estudio es el deficiente sistema de agua potable y alcantarillado, además de que no existe propuestas de diseño para una posterior ejecución. Como objetivos específicos determinar las características del terreno del H.U.P Villa Santa Rosa del Sur, Distrito Nuevo Chimbote, Provincia de Santa-Ancash. Determinar el periodo de diseño y cálculo de la población futura para el diseño de la red de agua potable y alcantarillado en el H.U.P. Villa Santa Rosa del Sur, Distrito Nuevo Chimbote, Provincia de Santa-Ancash. Calcular de la dotación de agua, consumo promedio diario anual, consumo máximo diario y consumo máximo horario para el diseño de la red de agua potable y alcantarillado en el H.U.P. Villa Santa Rosa del Sur, Distrito Nuevo Chimbote, Provincia de Santa-Ancash. Se sigue la metodología de carácter descriptiva por haber utilizado instrumentos de fichas para poder recolectar datos imprescindibles para poder realizar el diagnóstico y la técnica de la

observación. Los resultados de esta investigación están sustentados en base a los parámetros descritos en Obras de Saneamiento del Reglamento Nacional de Edificaciones, lográndose satisfacer la demanda de consumo de agua, evacuación de aguas residuales y por lo tanto se contribuye al mejoramiento de la calidad de vida en la comunidad y del medio ambiente.

Antecedentes N°08

Según Castillo et al.<sup>8</sup> en su tesis **titulada**, Diseño De Captación Y Distribución De Agua Potable En El Sector El Progreso, Distrito De Chao – Provincia De Viru – La Libertad – 2019. Resumen: El presente Proyecto de Investigación titulado: “Diseño De Captación Y Distribución De Agua Potable En El Sector El Progreso, Distrito De Chao – Provincia De Viru – La Libertad”; está orientado al diseño de un abastecimiento de agua potable por gravedad, para el Centro Poblado, partiendo de un aforo u ojo de agua se realizaron tomas de datos de los últimos censos impartidos por el INEI, el cual ayudo a determinar la población futura dato que fue imprescindible para el inicio de los cálculos, con un periodo de diseño de 20 años para obras de captación, de acuerdo a estos datos se realizó los cálculos para determinar las velocidades y presiones adecuadas que nos permitieron conocer el diámetro de las tuberías de conducción, aducción y distribución para su correcto funcionamiento. Este estudio tiene como **objetivo:** realizar un diseño óptimo para realizar un abastecimiento de agua potable adecuado y que garantice las demandas y consumo de agua



necesarias para una población futura y salubridad de lo habitantes. Debiendo tener en cuenta los estudios preliminares hasta el diseño de los diferentes elementos de un sistema de agua potable por gravedad. Y tiene como **objetivos específicos:** Evaluar la fuente de abastecimiento si es apto para consumo humano. Determinar la ubicación y diseño de la obra de Captación. Realizar el diseño hidráulico de la línea de conducción, aducción, reservorio y la red de distribución. Se utilizarán las **metodologías** de reconocimiento ya que se realizará ordenadamente las observaciones en la zona de estudio, recopilación de datos de campo. Levantamiento topográfico. Toma de muestras de suelo, agua y los datos de la población. Se tuvo como **conclusión:** que la captación del manantial evaluada y elegida para el abastecimiento de agua potable del sector El progreso, se encuentra en condiciones de satisfacer la demanda de agua.

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

### 2.2.1. Agua

Según Guerrero<sup>9</sup> el líquido que está formado por dos átomos de hidrógeno, líquida inodora, insípida e incolora también por un átomo de oxígeno. Considerada generalmente como la materia más cuantiosa de toda la extensión terrestre; forma la lluvia, los ríos, las fuentes y los mares, también es parte del espécimen vivo.

Según Pacheco et al.<sup>10</sup> nos dice que se le denomina agua para el consumo humano, al líquido que puede ser consumido sin impedimento, ya que pasa por una transformación de limpieza, no

resulta ser una inseguridad para la sanidad. Este vocablo se adapta al agua, que realiza y ejecuta con el reglamento de eficacia, las cuales son difundidas por las autoridades locales e internacionales.

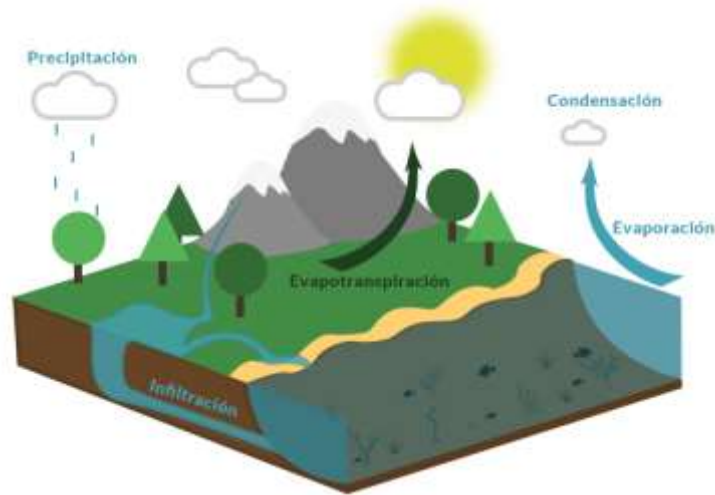


Gráfico 1: Ciclo hidrológico del agua  
Fuente: Hidden Nature (2018)

Tabla 1: Características del agua

<b>Características Físicas</b>	<b>Características Físicas</b>	<b>Características microbiológicas</b>
<b>Turbiedad</b>	pH	Bacterias coliformes
<b>Color</b>	Sólidos presentes (totales, disueltos)	Escherichia coli
<b>Olor</b>	Alcalinidad total	Pseudomonas aeruginosa
<b>Conductividad Eléctrica</b>	Dureza total	
	Sales presentes (sodio, potasio, calcio, nitratos, carbonos, etc.)	

Fuente: García J. (2011)

### 2.2.2. Recursos Hídricos

Según Pacheco<sup>11</sup> la principal singularidad que tienen los recursos hídricos, es que estos se presentan repartidas de manera muy diversa, por temporadas, tanto como astral. Esto involucra la presencia de cuencas y superficies geográficas con carencias de agua, requiriendo tanto su escasez física como a la inexistencia de infraestructuras, capaces para viabilizar el gozo de las demandas que esta incluye.

### 2.2.3. Abastecimiento

Según Gobierno de Aragón<sup>12</sup> el abastecimiento de agua es un sistema que accede a conducir el agua potable hasta los domicilios de la comunidad. Se le considera importante porque sirve a toda la población, este sistema permite conducirlos en una buena condición higiénica, consistiendo en varias partes.

### 2.2.4. Sistema de abastecimiento de agua potable

Según Gobierno de Aragón<sup>12</sup> el sistema de abastecimiento de agua potable no es más que el conjunto de las tuberías, instalaciones y accesorios que están destinados a conducir las aguas solicitadas bajo una comunidad determinada para poder satisfacer las necesidades desde su lugar de existencia natural o manantial hasta las casas de los usuarios. Según Prieto<sup>13</sup> nos dice que el agua la podemos adquirir de muchas formas, tenemos entre ellas:

- Reunir y acumular el agua de la lluvia.
- Sabiendo aprovechar el agua que transcurre por la extensión de la tierra, persiguiendo los ríos, los lechos, de los cuales se van formando

en las montañas con las aguas de los manantiales y arroyos, incrementando de manera progresista su caudal, gracias al aporte de una red de afluentes que van a servir a la misma cuenca.

- Puede el agua estar filtrada por las capas que tiene el terreno, que manan sencillamente hacia el exterior de entre los manantiales o captándola de los conductos líquidos subterráneos.



Gráfico 2: Fuente de abastecimiento de agua  
Fuente: General wáter Company Argentina 2018

#### 2.2.5. Fuente de manantial

Según Gonzales<sup>14</sup> nos dice que un manantial o nacimiento, es un comienzo originario de agua que brota del terreno o entre las rocas. Este puede ser temporal o permanente. Se da origen en el proceso de la filtración del agua, de nieve o de las lluvias que entra en un área que está emergida en otra de mucho menos altitud, en donde, el agua no se encuentra desterrada en un en una tubería insobornable. Cuando el agua sale a la tierra, podría llegar a formarse un arroyo o un embalse. Los volcanes y las aguas termales también son llamados manantiales.

Según Rodríguez et al.<sup>15</sup> El manantial tienen un control metódico carente o inexistente, están algo apartadas de la urbanización, lo que se

considera un riesgo sanitario por la probabilidad de la aparición en el agua de microbios contagiosos y elementos despreciables.

Según Rodríguez<sup>15</sup> nos dice que las aguas que corresponden a los manantiales están todas desplazadas. Esto indica de que se trata de aguas de reciente infiltración; bicarbonatadas – sódicas; que se equilibraron con las rocas de origen volcánico a temperaturas bajas, esto reafirma de que se trata de aguas de circulación somera, y que se ha estabilizado, con las rocas a bajas temperaturas inferiores. Podemos decir que la composición química del agua de la fuente es la elaboración de la disipación de las rocas con la que se estuvo en contacto antes de aflorar a la superficie.



Grafico 3: Fuente de manantial  
Fuente: Elaboración propia.

#### 2.2.6. Importancia de la fuente de manantial

Según Ronn et al. (16) menciona que los manantiales son la principal fuente de agua permanente en las regiones montañosas y rocosas. La

mayoría de ellos no están alimentados por los grandes acuíferos sino más bien por sus ramificaciones. Por ello gran parte de estos manantiales son pequeños y tienen un flujo escaso e inestable. Existe a menudo una importante variación mensual y anual. Ya que muy a menudo el caudal de estos manantiales no excede de unos pocos metros cúbicos.

#### 2.2.7. Fuente

Según Castro<sup>17</sup> las fuentes de agua forman parte del principal proceso en el abastecimiento de agua de manera colectiva o individual para poder satisfacer las necesidades de alimentación, aseo de personas que formen parte de una localidad y de su higiene.

##### 2.2.7.1. Tipos de fuente

###### 2.2.7.1.1. Las aguas subterráneas

Según Jimenez<sup>18</sup> son todas aquellas que se ubican de manera desterrada en el subsuelo y muchas veces su extirpación termina siendo cara, se adquieren por medio de someros, galerías filtrantes, y pozos profundos cuando afloran la fuente de manantial.

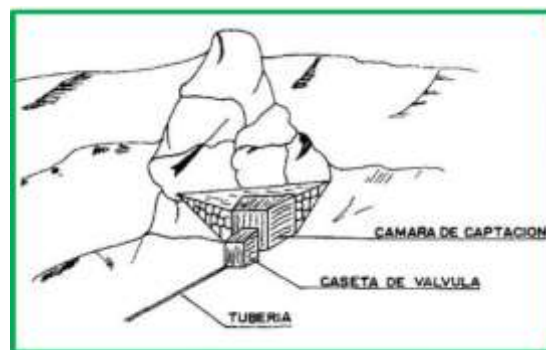


Gráfico 3: Aguas subterráneas.

Fuente: Roger Agüero Pittman septiembre 1997

#### 2.2.7.1.2. Aguas Superficiales:

Según Díaz et al<sup>19</sup>, nos dice que las aguas aparentes están compuestas por los arroyos, lagos, ríos, etc. Que fluyen sencillamente en el área terrestre. Estos manantiales no son codiciables, principalmente si hay territorios habitados. Pese a ello, no hay otro tipo de fuente alterno en la comunidad, aun siendo necesario para su uso, poder contar con información completa y detalles que pueda permitir visualizar el estado sanitario de este, calidad de agua y sus caudales disponibles.

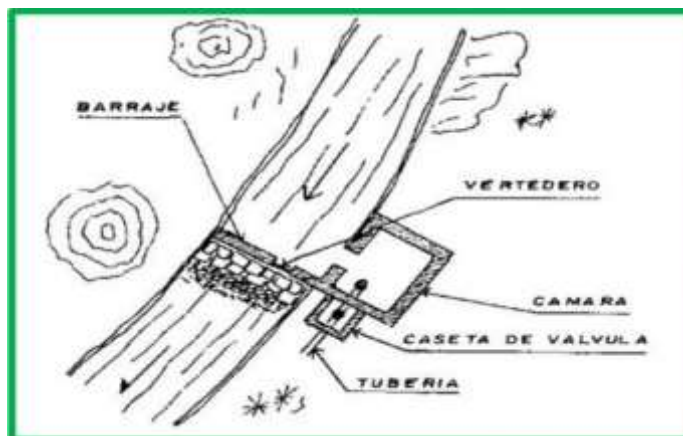


Gráfico 5: Captación de agua superficial  
Fuente: Roger Agüero Pittman septiembre 1997

#### 2.2.8. Captación:

Según Jimenez<sup>18</sup> es la parte inicial del sistema hidráulico y consiste en las obras donde se capta el agua para poder abastecer a la población. Así mismo nos dice que el agua del mar y las aguas meteóricas están empleadas eventualmente con el fin de abastecer a la comunidad,

cuando esta se emplea es por el motivo de que no existe otra probabilidad de abastecer de agua a toda la población, las principales tienen la autorización de poder ser empleados a nivel casero o de las comunidades diminutas para lo segundo. Los costos de las estructuras requeridas son altos, por tanto, ahora quedan pocas alternativas factibles para poder suministrar de agua potable a una comunidad con calidad y cantidad. Por ende, las aguas superficiales son todas las que se encuentran en ríos, lagos, lagunas y arroyos, la primordial virtud de este tipo de agua es que son de fácil uso, están visibles y si se encuentran contaminadas pueden ser filtradas de manera que sean saneadas con simplicidad y a un costo accesible.

#### 2.2.8.1. Tipos de Captación:

##### 2.2.8.1.1. Captación de un manantial de ladera y

concentrado:

Según Agüero<sup>20</sup> nos dice que para el calibramiento de la captación es indispensable tener conocimiento del caudal máximo del manantial, de manera que el espesor de las aberturas de llegada a la cámara húmeda pueda ser la necesaria para poder captar el gasto o el caudal. Distinguido el gasto, se puede proyectar el espacio de las aberturas en base a una



rapidez de aceptación no tan alta y al coeficiente de convulsión de los agujeros.

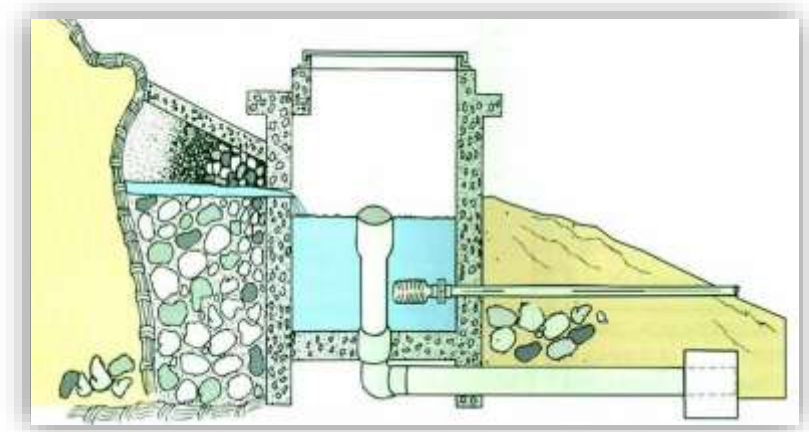


Gráfico 6: Captación de agua en zonas rurales.  
Fuente: guía de orientación en saneamiento básico para municipios rurales

2.2.8.1.2. Para la captación de un manantial de fondo y concentrado

Según Agüero<sup>20</sup> el amplio de la mampara se logra determinar en base a las diferentes características particulares del surgimiento, permaneciendo declarado con la cláusula que pueda captar toda el agua que pueda salir del subsuelo.



Gráfico 7: Captación de fondo  
Fuente: Hidráulicas Cautilling

#### 2.2.8.2. Componentes de la estructura de la captación:

Según Andonayre<sup>21</sup> nos dice que entre los componentes contamos con los siguientes: Caja de válvulas y la caja de captación. Rejilla en la entrada de la tubería, vertedor de excedencias y tubería de limpia; válvulas para línea de conducción y tuvo de limpieza; cauce para obstaculizar el escurrimiento al manante (caja) y tuvo de aireación.

##### 2.2.8.2.1. Válvulas:

Según Huamán<sup>22</sup> las válvulas son elementos que se colocan en las tuberías como auxiliares indispensables para la adecuada ejecución, conservación y seguridad del método de conducción de fluidos. Entre la gran variedad de obras hidráulicas.

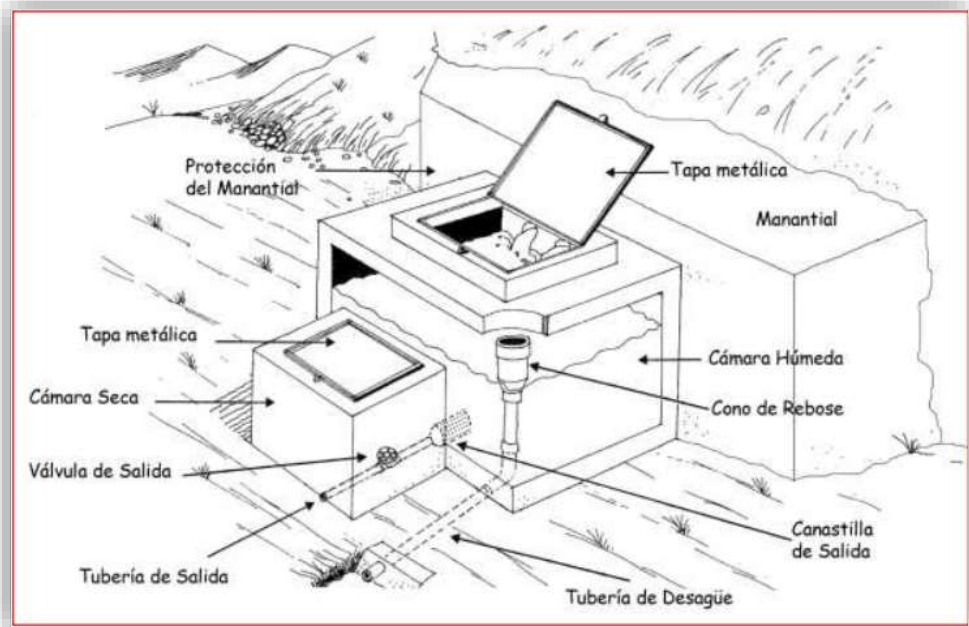


Gráfico 8: Componentes de una captación

Fuente: Manual de operación y mantenimiento de captación en manantiales.

#### 2.2.9. Línea de conducción

Según Tapia<sup>23</sup> nos dice que se le denomina línea de conducción a los elementos y organizaciones que están aptos para poder transportar el agua desde el sistema de captación hacia la planta de tratamiento o reservorio. Esto incluye la forma física a través de la que el fluido será trasladado (canales, tuberías, etc.) como en toda obra es necesaria para poder lograr una actividad adecuada de instalación estos pueden ser las estaciones de bombeo, todo tipo de válvulas, reservas, compuesta, transmisión de energía entre otras. La configuración debe tener una capacidad para poder conducir como ínfimo, el abundante caudal mayúsculo diario.

### 2.2.9.1. Conducción por gravedad:

Según Tapia<sup>23</sup> es el grupo de tuberías, túneles, canales, dispositivos que permiten el traslado del agua. Aprovechando la disponible energía utilizable por consecuencia de la energía de gravedad, desde el inicio hacia la estación de tratamiento, depósito de normalizador o inmediatamente hasta la red de distribución.

### 2.2.9.2. Conducción por bombeo:

Según Culquimboz<sup>24</sup> nos dice que se denomina “conducción por bombeo” al compuesto de elementos arquitectónico, dispositivos, tuberías, equipos y complementos que permiten el transbordar de una masa determinada de agua interviniendo el bombeo desde la captación, hasta el tanque de almacenamiento e incluso la red de distribución.

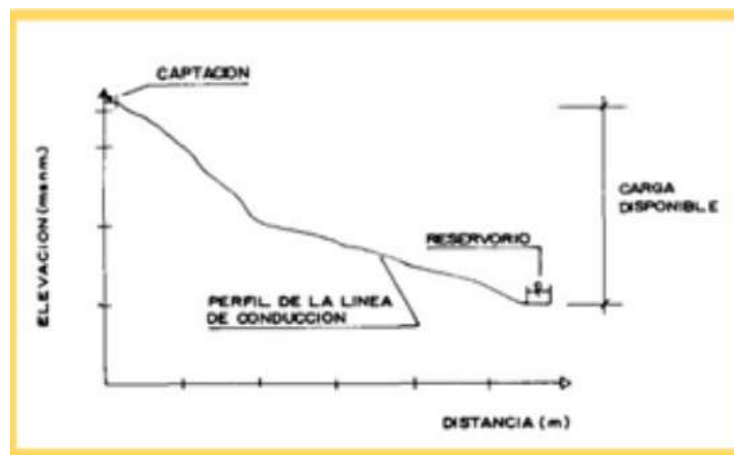


Gráfico 9: Perfil línea de conducción.

Fuente: Organización panamericana de la salud (2006).

## 2.2.10. Válvulas Rompe Presión

Según Humán<sup>22</sup> se le da uso para poder reducir la presión, estas suelen ser automáticas y graduales.

### 2.2.10.1. Tipos de Válvulas

#### 2.2.10.1.1. Válvulas para Tuberías

Las válvulas normalmente controlan el paso del fluido por la tubería. Existe diversos tipos. Por ejemplo, para el caso de conducción se limitan a las válvulas de aire o ventosas, de purga y reductora de presión.

#### 2.2.10.1.2. Válvulas de Aire o Ventosas

Según Huamán<sup>22</sup> estas son válvulas automáticas, ubicadas en las partes altas, están colocadas para eliminar burbujas de aire, ya que se pueden acumular varias en las partes altas de la tubería.

#### 2.2.10.1.3. Válvula de Purga

Según Huamán<sup>22</sup> Estas se colocan en las partes más bajas de la línea de conducción, porque esta está hecha para poder evacuar los sedimentos que están acumulándose en estos puntos. Son válvulas del tipo compuerta, además vienen utilizando la misma fuerza dinámica del flujo.

## 2.2.11. Reductores de Presión

### 2.2.11.1. Ventosas o Válvulas de Expulsión de Aire

Según Huamán<sup>22</sup> son válvulas automáticas o manuales, que normalmente se colocan en las partes más altas de las tuberías, con el objetivo de expulsar aire.

### 2.2.11.2. Purgas o válvulas de Limpieza

Según Huamán<sup>22</sup> estas están colocadas en las partes más bajas, con el objetivo de poder expulsar sedimentos que se van acumulando en esos puntos, utilizando la misma fuerza.

### 2.2.11.3. Tanques rompe presiones

Según Cacoango et al.<sup>25</sup> Nos dice que el tanque rompe presión es una estructura hidráulica, que se coloca normalmente cuando se presenta un gran desnivel en la línea de la conducción, tiene como principal objetivo reducir la presión hidrostática a cero, produciendo un nuevo nivel de agua, para que pueda evitar que aparezcan presiones mayores a las que la tubería puede soportar. Debe estar instalada un tanque rompe presión cuando esta supere a la presión de trabajo de dicha tubería.

### 2.2.11.4. Cámara rompe presión

Según Ciara et al.<sup>26</sup> la cámara rompe presión necesita válvulas hidráulicas distintas, por una parte, al volumen que sirve para disolución de energía, también es importante poder colocar por

la otra parte, a la altura mínima de sobre la tubería, es forma clave evitar la formación de remolinos.

Tabla 2: Presiones máximas en tuberías PVC

Presiones máximas en tuberías PVC		
Tipo	P. max de prueba	P. max de trabajo
5	50	35
7.5	75	50
10	100	70
15	150	100

Fuente: Ministerio de salud.

#### 2.2.12. Reservorio

Según Bances<sup>27</sup> nos dice que el reservorio es de concreto armado y de forma circular para mejores resultados. La importancia del reservorio radica en garantizar si funcionamiento hidráulico del sistema y el mantenimiento de un servicio eficiente, en función a las necesidades de agua proyectadas y el rendimiento admisible de la fuente

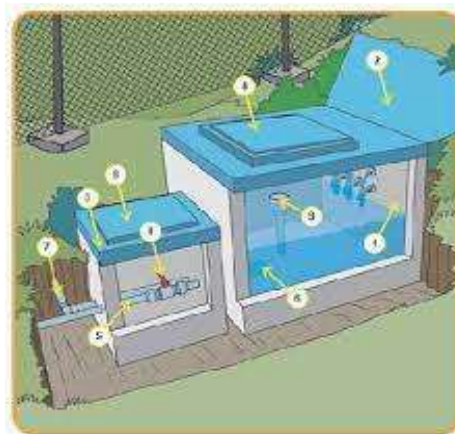


Gráfico 10: Reservorio

Fuente: Manual de operación y mantenimiento de captación en manantiales.

#### 2.2.12.1. Para el diseño de almacenamiento

Según Lossio<sup>28</sup> deben ubicarse cerca de la población para que pueda permitir la presión del sistema dentro de los parámetros de actuación garantizando así las opresiones minúsculas de las viviendas más eminentes y presiones mayúsculas en las viviendas más bajas. No deben estar ubicados en terrenos aptos a deslizamientos, inundaciones y otros riesgos que afecten la seguridad. Estos deben estar retirados de la contaminación, como letrinas, botaderos, pozas de percolación o también ser protegidos de esos mismos, estos deben estar ubicados en áreas libres. Se incluye una cerca con el fin de que impida un libre acceso a las instalaciones. También como parte de todo ello, tenemos a las válvulas, accesorios y los dispositivos de control y medición, estos deben ir hospedados en casetas con el fin de que permitan realizar sus distintas funciones en las labores de mantenimiento u operación, mientras siga marchando con facilidad. Los reservorios necesitan estar dotados de tuberías de entrada, rebose, desagüe y salida. La tubería de partida tendrá un diámetro aludido al caudal. Se tiene que observar que la red receptora tenga una capacidad hidráulica para poder percibir el caudal. En lo que respecta a estructura, esta debe tener una pendiente en dirección al desagüe para que



permita ser evacuado completamente. El sistema de ventilación que tiene este debe permitir la buena circulación del aire captada en el reservorio con una capacidad mucho mayor al del caudal de entrada o salida de agua. Este estará en cargo de observar que los dispositivos eviten el ingreso de las partículas, luz directa del sol e incluso los insectos. Los reservorios que están enterrados deben contar con una tapadera impermeabilizante, con una pendiente que pueda facilitar su escurrimiento. También cuentan con una superficie interna, esta será resistente y lisa a la corrosión. Los reservorios deben estar equipados por escaleras de acero inoxidable, tapa sanitaria y otros dispositivos que sean factible y útiles para un mejor funcionamiento y control.

**Volumen del reservorio considerando el (%) de  $Q_m$ :**

$$V = Q_m \times (\%) \quad \dots \text{Ecuación 1}$$

**$Q_m$**  = Consumo Promedio Anual

**(%)** = Considerando un porcentaje (%) de  $Q_m$

2.2.13. Línea de Aducción

Según Surichaqui<sup>29</sup> la línea de aducción es justamente la ruta entre el comienzo de la red de distribución y el reservorio. Se les considera los mismos parámetros que los de la línea de conducción, a excepción del

caudal de diseño. Indica también que considerando el término de la palabra aducción”, podemos tener una definición más clara que es la línea que alimenta al sistema de distribución. La forma de la conducción de este sistema será por la gravedad y por medio de las tuberías. El terreno por donde pasa la línea de aducción tiene que brindar garantías con respecto a su estabilidad. Es importante mencionar que el golpe del ariete es uno de los fenómenos que se suele presentar por las aberturas o por los cierres de las válvulas, de manera que se manifiesta como una sobre presión en la tubería, por consiguiente, es que se debería tener muy en cuenta el examen de la anchura de la tubería.

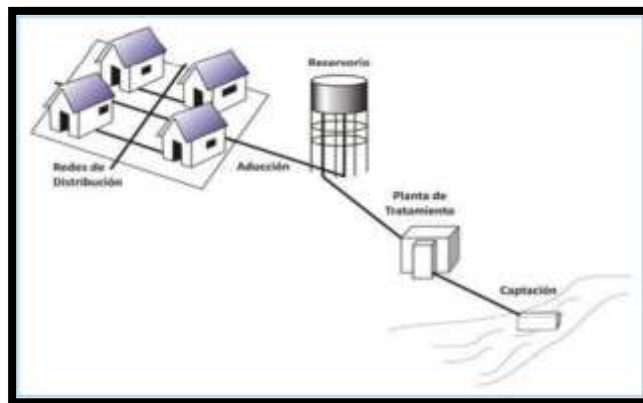


Gráfico 11: Línea de Aducción  
Fuente: blogspot honduras nación y mundo

#### 2.2.13.1. Velocidad

Según Nemecio et al.<sup>30</sup> nos dice que las velocidades en la línea de aducción, la misma que la velocidad en la línea de conducción tienen las mismas características, por lo que conlleva un factor muy importante a considerar en un diseño o una evaluación, esta va a depender mucho de la longitud,

topografía del terreno, diámetro, en esta evolución se logró determinar una velocidad.

$$V = \left[ \frac{2gh}{1.56} \right]$$

**Donde:**

**g** = Gravedad

**h** = Altura

**V** = Velocidad      ...Ecuación 2

#### 2.2.13.2. Diámetro

Según Nemecio et al.<sup>30</sup> nos cuenta que en el diámetro de la tubería de aducción es pieza clave considerar, la altura que forma parte de los impedimentos que puede presentarse o tiene que caducar hasta poder llegar a dicha conexión de la red de distribución, están consideradas las pérdidas por fricción, locales y sus alturas geométricas existentes en el tanque de almacenamiento y el final de la línea.

$$D = \left( \frac{3.21 Qn}{s^{1/2}} \right)^{3/8} \quad \dots Ecuación 3$$

Donde:

Q = gasto en m<sup>3</sup> p.s

D = diámetro del tubo m

n = coeficiente de rugosidad

s = pendiente hidráulica

Tabla 3: Diámetros Comerciales

Diámetros comerciales – Tubería clase 10			
Diámetro exterior		Espesor mm	diámetro interior mm
pulg	mm		
1	33	1.8	29.4
1 1/2	48	1.8	44.4
2	60	2.2	55.6
2 1/2	73	2.6	67.8
3	88.5	3.2	82.1

Fuente: NTP 399.002: 2009 Tuberías para agua fría con presión

#### 2.2.13.3.Caudal

Según Castillo<sup>31</sup> el ciclo hidrológico de este puede ser explicado en diversos términos de entradas y salidas. Ya que, en una región húmeda, teniendo entradas solo por rapidez, el balanceo del agua. Se le incluye el movimiento del agua, luego de alcanzar la extensión de la tierra como aceleración. Se le llama caudal.

$$Q = 0.0004264 \times C \times D^{2.64} \times h \quad \dots \text{Ecuación 4}$$

Donde:

Q = Caudal (l/s)

D = Diámetro de la tubería (pulg).

Hf = Pérdida de carga unitaria (n/km)

C = Coeficiente de Hazen-W expresado en (pie)<sup>1/2</sup>/ seg

#### 2.2.14. Red de distribución

Según Bances<sup>27</sup> son los grupos de orientaciones determinadas al abastecimiento de agua hacia los beneficiarios, tiene que ser la adecuada en cuanto a calidad y cantidad. En los caseríos rurales no se le incorpora la dotación complementaria para poder contener los incendios.

Según Bances<sup>27</sup> nos dice que existen 3 tipos de Redes de distribución, tenemos las redes ramificadas o abiertas, redes malladas o cerradas y redes mixtas. Este es un método de tanteos y aproximaciones con frecuencia, en el cual se le supone una distribución de cantidad y se calculan los errores en la pérdida de carga que tiene cada circuito.

- Redes ramificadas: Se llama red ramificadas por su distribución de aguas que discurren siempre en el mismo sentido componiéndose esencialmente de tuberías primarias.

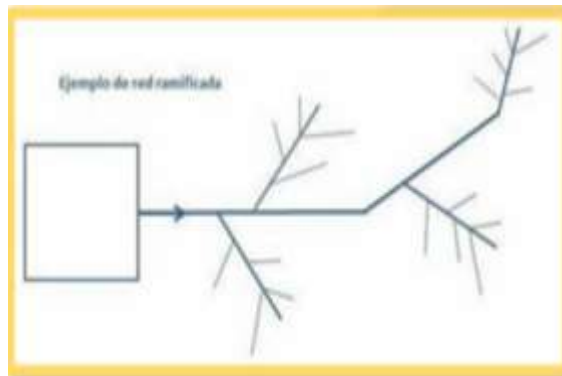


Gráfico 12: Red ramificada de agua potable.  
Fuente: Empresas construcción.

- Redes malladas: En estas redes las tuberías principales se comunican unas con otras, formando circuitos cerrados.

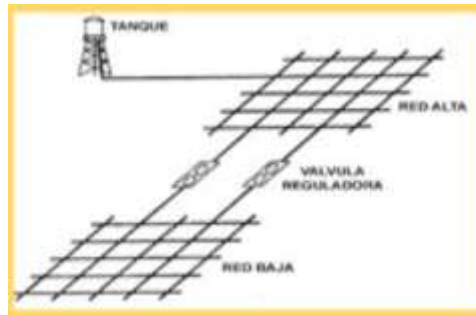


Gráfico 13: Red mallada de agua potable.  
Fuente: Ingeniería civil.

- Redes mixtas: Esta distribución consiste en dos redes, malla en el centro o pueblo y ramificada para los barrios extremos.

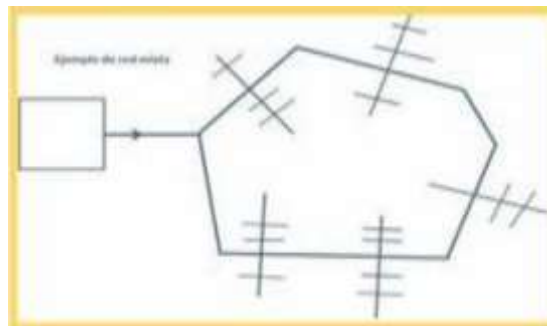


Gráfico 14: Red mixta de agua potable.  
Fuente: Empresas construcción

#### 2.2.15. Conexiones Domiciliarias:

Según Sedapal<sup>32</sup> no está permitido el instalar las conexiones domiciliarias en las líneas de impulsión, ni en las troncales de sector, ni en las de conducción. Estas conexiones de agua son tipo simple y están compuestas por elementos de toma y conducción.

#### 2.2.15.1.Elementos de toma

Según Sedapal<sup>32</sup> En los elementos de toma tenemos la abrazadera de derivación este es un accesorio que se adapta al diámetro externo de la tubería, lo cual permite la salida del agua desde el inicio de la tubería matriz hasta la conexión domiciliaria y está compuesta por varios elementos, como tuberías rígidas (asbesto cemento), tuberías flexibles (PVC y PE).

#### 2.2.15.2.Elementos de conducción

Según Sedapal<sup>32</sup> nos referimos a la tubería de conducción que está sujeta desde la abrazadera hasta la caja que va directo con el medidor. En la situación de la tubería de rígida tendrán un conector con salida a la tubería PE, en el otro caso de las tuberías de distribución flexible, la pieza podrá percibir a dicho conector con salida a la tubería PE.

#### 2.2.15.3.Forro de protección

Según Sedapal<sup>32</sup> cuando el elemento de la conducción tiene incluido un tubo de forro, se puede hacer un tratamiento para poder reutilizarlo, en caso de que se pueda amoldar a una instalación nueva. No se deberán instalar forros nuevos.

#### 2.2.15.4.Elementos de control

Según Sedapal<sup>32</sup> los elementos que existentes o renovados se deben mantener en su lugar, y están compuesto por dos llaves y un medidor.

#### 2.2.15.5.Instalación

Según Sedapal<sup>32</sup> la instalación cuenta con un procedimiento de dos partes, la excavación de la zanja donde se ejecuta la caja del medidor de madera perpendicular hasta la tubería inicial. Se hace la instalación de las abrazaderas, sobre las tuberías rígidas con presión de agua, esto nos indica que la tubería matriz de agua tiene que quedar libre y limpia para poder iniciar la instalación de una abrazadera telescópica.

#### 2.2.16. Topografía

Según Alcántara<sup>33</sup> nos dice que la topografía estudia todos los procedimientos y métodos para poder ejecutar mediciones sobre el terreno en el que se va a trabajar, así mismo realizar su representación gráfica, analítica en una determinada escala. También se realizan los replanteos estos vienen siendo los trazos, sobre el terreno para poder realizar distintas obras que constituyen la ingeniería.

#### 2.2.17. Mecánica de suelos

Según Teniente<sup>34</sup> nos dice que en la mecánica de suelos sus estudios son muy parecidos a los de microzonificación, aunque no exactamente en toda su extensión. Estos están centrados a la zona del proyecto y administran la información sobre las posibles acciones sísmicas y otro tipo de fenómenos naturales por sus condiciones localizadas. Tiene como finalidad centrarse en los parámetros de diseño.



#### 2.2.18. Análisis Físico, Químico y Bacteriológico del Agua

Según Simanca et al<sup>35</sup> nos dice que toda agua que sale del subsuelo o se forma entre las rocas necesita ser tratada, filtrada y pasar por varios tratamientos para poder ser distribuido a sus distintas conexiones domiciliarias donde esta la comunidad que se utiliza en la comunidad. Mientras que el análisis bacteriológico de agua se le considera los coliformes totales, coliformes fecales y *Pseudomona ssp.* Según Simanca et al<sup>35</sup> el agua que se forma entre las rocas pasa por una serie de parámetros de análisis fisicoquímicos como la turbidez, cloro residual, pH, aluminio residual, dureza total, conductividad, solidos totales disueltos, hierro, color, olor, sulfatos y la alcalinidad total, estos son los más considerados para poder realizar un análisis a el agua.

#### 2.2.19. Incidencia Sanitaria

Según Briñez et al.<sup>36</sup> nos dice que puede existir una frágil capacidad sanitaria donde procede que el agua se distribuya y se use sin la calidad óptima que debería ser captada. Por lo cual a mayor tasa de población con sin ninguna información educativa surge la posibilidad de que el agua esté más dañada y sea inadecuada para la comunidad. Esta consecuencia puede enlazarse a la falta de recursos económicos para poder mantener las redes domiciliarias adecuadas, o también a que las personas desconocen sobre los riesgos de salud que pueden ser adquiridos solo por tener una mala calidad de agua, y la necesidad de prácticas higienicosanitarias como, por ejemplo: hervir el agua para el

consumo humano, lavarse las manos al salir del baño, lavar los recipientes que son utilizados y los del almacenamiento, etc.

#### 2.2.20. Condición Sanitaria

Según Pazmiño<sup>37</sup> nos dice que como uno de los factores principales es el líquido fructuoso con mayor abundancia en la corteza terrestre, y teniendo en cuenta que distintos organismos patógenos al caer al agua pueden causar diversas infecciones para posterior a ello causar una enfermedad. Por ellos el agua debería tener una calidad buena, para poder evitar enfermedades hídricas y enfermedades gastrointestinales. Por ello el agua es sinónimo de vida. Y forma parte del metabolismo y desarrollo de todos los seres vivos. Es por ello que su calidad fortifica a la sociedad y así mismo la salud.

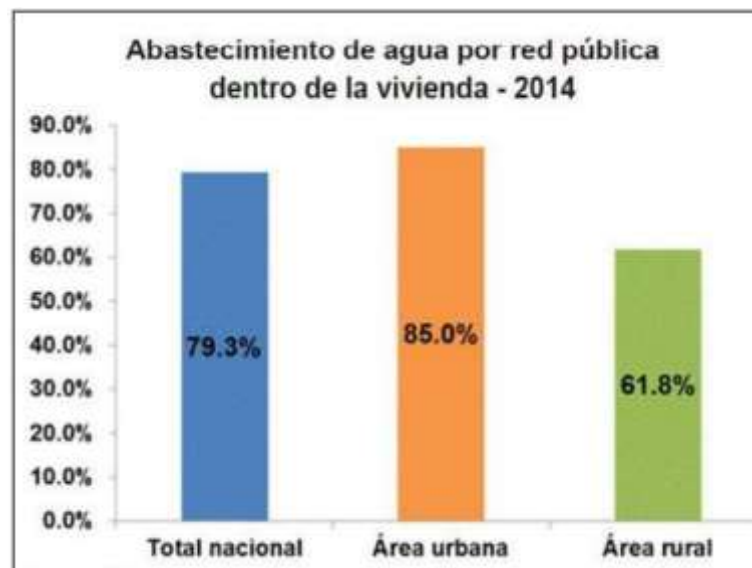


Gráfico 15: Cobertura de servicio de agua potable en el Perú  
Fuente: INEI

### 2.2.21. Impacto Ambiental

Según Vidal<sup>38</sup> como impacto ambiental podemos deducir que el sistema de abastecimiento de agua potable se hizo con el fin de que se convierta en una fuente servible en la población donde se está realizando en nuestro caso un caserío.

Que sea una fuente de bien para el consumo humano. Existen diferentes fenómenos con los que nos podemos encontrar mientras se realiza una obra o un proyecto. Se puede tener fallos en la estructura o en la infraestructura de los sistemas de contaminación biológica, de las aguas para el abastecimiento. Pueden salir con una afectación, pero algo moderada, sufrir cambios como las grietas, ruptura de tuberías, obstrucciones, plantas de tratamiento y tuberías de conducción y escasez, para concluir con lo dicho podemos decir que el impacto ambiental que se obtiene en esta manera de realizar los proyectos es muy eficiente mostrando un vínculo de mejoras ya que solo busca favorecer a la población para poder tener un abastecimiento de agua potable y una condición más digna como todo ser humano.

### **III. Hipótesis**

No aplica, porque el proyecto de investigación es de tipo descriptivo

### **IV. Metodología**

#### 4.1. Diseño de la investigación

El diseño de investigación para cada subproyecto comprende:

1. Búsqueda de antecedentes y elaboración del marco conceptual, para analizar el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío Paragón, distrito de Pampas, provincia de Pallasca, departamento de Ancash y su incidencia en la condición sanitaria de la población seleccionada.
2. Diseño del instrumento que permita formular el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío Paragón, distrito de Pampas, provincia de Pallasca, departamento de Ancash y su incidencia en la condición sanitaria de la población seleccionada.
3. Aplicar los instrumentos para caracterizar el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío Paragón, distrito de Pampas, provincia de Pallasca, departamento de Ancash y su incidencia en la condición sanitaria de la población seleccionada.

$$M_i \rightarrow X_i \rightarrow O_i \rightarrow Y_i$$

**Leyenda:**

$M_i$ : Cámara de captación, línea de conducción, reservorio, línea de aducción y red de distribución.

$X_i$ : Sistema de abastecimiento de agua potable.

$O_i$ : Resultado

$Y_i$ : Condición sanitaria

## 4.2. Población y Muestra

### 4.2.1. Población

La investigación será realizada en el Caserío Paragón, Distrito de Pampas Provincia de Pallasca, Departamento de Áncash.

### 4.2.2. Muestra

La muestra está conformada por los pobladores del Caserío Paragón, Distrito de Pampas, Provincia de Pallasca, Departamento de Áncash, con respecto al criterio que tienen de precisar con la necesidad de un diagnóstico al sistema de abastecimiento de agua potable.

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

Cuadro 1: Definición y operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE DIMENSIÓN
<b>VARIABLE 1:</b> SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE (CÁMARA DE CAPTACIÓN LÍNEA DE CONDUCCIÓN RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO LÍNEA DE ADUCCIÓN RED DE DISTRIBUCIÓN)	Según Gobierno de Aragón <sup>12</sup> el sistema de abastecimiento de agua potable no es más que el conjunto de las tuberías, instalaciones y accesorios que están destinados a conducir las aguas solicitadas bajo una comunidad determinada para poder satisfacer las necesidades desde su lugar de existencia natural o manantial hasta las casas de los usuarios.	La investigación fue cualitativa según su grado de cuantificación. Fue no experimental porque se estudió y analizó las variables y fue de corte transversal. Las técnicas e instrumentos de recolección de datos fueron: Búsqueda de información. Observación técnica. Fichas técnicas. Protocolos (análisis Químicos-físicos y bacteriológicos) Encuestas. Estudio de suelos. La investigación se inició desde la ubicación de la Fuente hasta el diseño del Reservorio de almacenamiento.	Cámara de Captación	Captación: Tipo Fuente Aforo Caudal Cantidad de agua Calidad de agua	Nominal Nominal Nominal Intervalo Intervalo Intervalo
			Línea de Conducción	Línea de Conducción:  Caudal Diámetro Velocidad Presión	Intervalo Intervalo Intervalo Intervalo
			Reservorio de Almacenamiento	Almacenamiento Volumen	Intervalo
			Línea de Aducción	Caudal Presión Pérdida de Carga Diámetro Velocidad pendiente	Nominal Nominal Intervalo Nominal Intervalo Intervalo
			Red de distribución	Presión Volumen Caudal Velocidad pendiente	Intervalo Nominal Nominal Intervalo Intervalo
			Nivel de satisfacción de la población	Encuesta Resultados	Razón
			<b>VARIABLE 2:</b> CONDICION SANITARIA	Según Pazmiño <sup>37</sup> nos cuenta que distintos organismos patógenos al caer al agua pueden causar diversas infecciones para posterior a ello causar una enfermedad.	Se realizará la condición sanitaria de la población del caserío Paragón.
Población	Descriptivo				
Enfermedades hídricas	Descriptivo				
Enfermedades gastrointestinales	Descriptivo				

Fuente: Elaboración propia – 2020.

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

##### 4.4.1. Técnica de recolección de datos

Se aplicará la técnica de observación directa y una encuesta, ya que nos va a permitir recaudar datos exactos y precisos que se evalúen para el diagnóstico del sistema de abastecimiento de agua potable del Caserío de Paragón y su incidencia en la condición sanitaria de la población.

##### 4.4.2. Documentos de recolección de datos

###### 4.4.2.1. Fichas técnicas

Tomaremos los datos que serán adquiridos en la ejecución del proyecto que se realizará en campo, como la mecánica de suelos, la población su topografía, para el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Paragón.

#### 4.5. Plan de análisis

En el plan de análisis del diagnóstico realizado vamos a determinar el estado en el que se encuentra la cámara de captación, las líneas de conducción, el reservorio, la calidad del agua, y las redes de distribución.

#### 4.6. Matriz de consistencia

Cuadro 2: Matriz de consistencia

<b>Título:</b> Diagnóstico del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria en el caserío paragón, distrito de pampas provincia de pallasca, departamento de Áncash, 2019.				
<b>Problema</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Marco Teórico</b>	<b>Metodología</b>	<b>Referencias bibliográficas</b>
<p>Caracterización del problema</p> <p>Uno de los problemas más vulnerables y frecuentes en ese tipo de zonas (caseríos) ya que no es frecuente que se realicen proyectos justamente por la zona donde se encuentran. Se logró evidenciar que la manera en la que recogen el agua no es la adecuada por lo que el agua cae a la superficie y tiende a contaminarse en ella, con pequeños residuos en sus alrededores.</p> <p>Enunciado del problema ¿La situación del sistema de abastecimiento de agua potable incide en la condición sanitaria en el caserío Paragón distrito de Pampas provincia de Pallasca, departamento de Áncash?</p>	<p>Objetivo General: Diagnosticar el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío paragón, distrito de pampas, provincia de Pallasca, departamento de Áncash y su incidencia en la condición sanitaria de la población-2019.</p> <p>Objetivos Específicos: Caracterizar el estado del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío paragón, distrito de pampas, provincia de Pallasca, departamento de Áncash y su incidencia en la condición sanitaria de la población-2019. Establecer el estado del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío paragón, distrito de pampas, provincia de Pallasca, departamento de Áncash y su incidencia en la condición sanitaria de la población-2019. Determinar la incidencia de la condición sanitaria a la población en el caserío Paragón, distrito de Pampas, provincia de Pallasca – 2019.</p>	<p>Antecedentes: Se recolecto información de tesis de abastecimiento de agua potable antiguas para compararlas con la que se está desarrollando.</p> <p>Bases Teóricas: Agua Recursos hídricos Abastecimiento Sistema de abastecimiento de agua potable Fuente de manantial Importancia de la fuente de manantial Fuente Captación Línea de conducción Válvula rompe presión Reductores de presión Reservorio Línea de aducción Red de distribución Conexiones domiciliarias Topografía Mecánica de suelos Análisis Físico Químico y Bacteriológico Incidencia sanitaria Impacto ambiental</p>	<p>Tipo de investigación: análisis exploratorio.</p> <p>Nivel de investigación: presentado será cualitativo.</p> <p>Diseño de la investigación Mi → Xi → Oi</p> <p>Mi: Cámara de captación, línea de conducción, reservorio, línea de aducción y red de distribución. Xi: Diagnóstico del sistema de abastecimiento de agua potable Oi: Resultados</p> <p>La población y muestra Población</p> <p>La investigación será realizada en el Caserío Paragón, Distrito de Pampas Provincia de Pallasca, Departamento de Áncash.</p> <p>Técnicas e instrumentos de recolección de datos. Se aplicará la técnica de observación directa y una encuesta, ya que nos va a permitir recaudar datos exactos y precisos que se evalúen para el diagnóstico del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del Caserío de Paragón del cual se recaudaron datos para la reciente investigación.</p> <p>Plan de análisis. Principios Éticos: Para Camaná<sup>39</sup> la ética debe primar esencialmente la construcción del conocimiento sobre intereses particulares, aprovechamiento de la información, que obstaculice la verdadera pasión por la investigación científica.</p>	<p>(1) Pacheco Gonzalo. Recursos Hídricos. [Internet] 2008 [Citado el 04 de junio 2019] 04(1). Disponible en: <a href="http://www.unescoetxea.org/ext/manual_EDS/pdf/04_recursos_castellano.pdf">http://www.unescoetxea.org/ext/manual_EDS/pdf/04_recursos_castellano.pdf</a></p> <p>(2) Gobierno Aragón. Manual para manipuladores de alimentos. [Internet] 2019 [Citado el 04 de junio 2019] 3.1(10). Disponible en: <a href="https://www.aragon.es/estaticos/ImportFiles/09/docs/Ciudadano/SaludPublica/">https://www.aragon.es/estaticos/ImportFiles/09/docs/Ciudadano/SaludPublica/</a></p> <p>(3) Prieto Carlos. El agua: sus formas, efectos, abastecimientos, usos, daños, control y conservación (3ª. Ed.). Bogota: Ecoe Ediciones; 2009. Pag 41. Disponible en: <a href="https://ebookcentral.proquest.com/lib/bibliocauladechs/p/reader.action?docID=3196043&amp;ppg=65">https://ebookcentral.proquest.com/lib/bibliocauladechs/p/reader.action?docID=3196043&amp;ppg=65</a></p> <p>(4) Camana R, ¿Por qué debe ser ética la investigación? [Online]; 2016. [Citado el 19 de mayo del 2019] Disponible en: <a href="https://robertocamana.wordpress.com/2016/10/18/etica-la-investigacion/">https://robertocamana.wordpress.com/2016/10/18/etica-la-investigacion/</a></p>

Fuente: Elaboración propia – 2020.



#### 4.7. Principios éticos

Para Camaná<sup>39</sup> la ética investigativa al estar vinculada con los procesos de la buena práctica del que hacer del investigador. Deberá primar esencialmente la construcción del conocimiento sobre intereses particulares, aprovechamiento de la información, que obstaculice la verdadera pasión por la investigación científica.

## V. Resultados

### 5.1. Resultados

**1. Dando respuesta a mi primer objetivo específico:** Caracterizar el estado del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío Paragón, distrito de Pallasca, departamento de Ancash y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2019.

Cuadro 3: Evaluación de la cámara de captación

CÁMARA DE CAPTACIÓN	DIAGNÓSTICO	
	<b>CARACTERÍSTICAS FÍSICAS</b>	<p>El caserío Paragón cuenta con una captación tipo ladera, de material concreto, cuenta con una tubería tipo PVC, el diámetro de la tubería es de 2", cuenta con una cámara húmeda, y una cámara seca. Tiene una antigüedad de 10 años y tiene un caudal con una presión inadecuada ya que es débil. Está ubicado a 3828 m.s.n.m. También cuenta con una rosa removible o accesible, para el mantenimiento. Las tuberías y los accesorios se encuentran inerte al contacto con el líquido fructuoso (Agua).</p>
	<b>ESTADO ACTUAL</b>	<p>La captación es de ladera semienterrada, el estado actual en el que se encontró es deteriorado por la ubicación en la que se encuentra así mismo la cámara seca, tiene daños en estructura como en componentes esto gracias a que también la captación ya ha cumplido con el tiempo de diseño, por lo cual requiere con urgencia hacer un mejoramiento en función a los daños generales de la cámara de captación. Además de ello se encuentra expuesto a contacto de personas ajenas a la captación. Expuesta a peligros como exposición a deslizamientos.</p>
	<b>MANTENIMIENTO</b>	<p>Cada 6 meses, los mismos pobladores del caserío</p>


Fuente: Elaboración propia, 2020.

Cuadro 4: Evaluación de la línea de conducción

LÍNEA DE CONDUCCIÓN	DIAGNÓSTICO	
	<p><b>CARACTERÍSTICAS FÍSICAS</b></p>	<p>El caserío Paragón cuenta con una de conducción con pase aéreo, tiene una antigüedad de 10 años, la estructura es una tubería de PVC con un diámetro de 4” No cuenta con válvula y el estado en la que se encuentra está dañado. La línea de conducción cuenta con pendientes, velocidades y presiones adecuadas, también tiene una longitud de (80 m) y un caudal de 0.006 m<sup>s</sup>. Ubicado a 3714 m.s.n.m.</p>
	<p><b>ESTADO ACTUAL</b></p>	<p>Cuenta con los parámetros de diseño, al cumplir con el año de utilidad presenta daños ya que no cumplen con la limpieza que se requiere para la línea de conducción y en este se generan halgas (hongos) al suceder esto sale suciedad, lo cual no es bueno para la salud de los usuarios ya que podría ocasionar distintas enfermedades hídricas. Presenta daños en la tubería; tiene gran similitud con los parámetros estipulados por el “Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento”. La tubería de la entrada de cámara se encuentra sobre el nivel de agua. Esta incluye una canastilla para que no pueda permitan la entrada de objetos externo en la tubería. La cámara dispone de un rebose, presenta el cierre de la cámara rompe presión removible, para poder facilitar las operaciones de mantenimiento. ello también indica que necesita un mantenimiento y hacerle limpieza, para lograr una mejor calidad de agua y gracias a eso evitar que ingresen materiales o residuos ajenos, externos que permitan que se contaminen.</p>
	<p><b>MANTENIMIENTO</b></p>	<p>Cada 6 meses.</p>

Fuente: Elaboración propia, 2020.

Cuadro 5: Evaluación del reservorio

<b>RESERVORIO</b>	<b>DIAGNÓSTICO</b>	
	<b>CARACTERÍSTICAS FÍSICAS</b>	<p>El diseño del reservorio es de forma cuadrada, de tipo enterrado, cuenta con un volumen de almacenamiento de 40m<sup>3</sup> , la estructura es de material de concreto, no cuenta con un cerco perimétrico tiene un tiempo de utilidad de 10 años, cuenta con una cámara húmeda, también con una cámara seca; el estado en el que se encuentra está dañado colapsado. Está ubicado sobre la carretera, a unos 3770 m.s.n.m.</p>
	<b>ESTADO ACTUAL</b>	<p>Se encuentra expuesto a derrumbes y huaicos, tiene deterioro en la tapa y daños graves en su interior. Expuesto a maleza, contaminantes y manipulación. Además, que en la cámara seca encontramos desperdicios y basuras lo cual resulta dañino para la salud de los usuarios en el caserío y para los componentes que se encuentren en la cámara seca, también cuenta con ranuras, tiene reparaciones deficientes, presenta fisuras en la caja de llaves como en la de la estructura. Este cuenta con una cámara seca cuya función es proteger las válvulas de control de rebose, salida y limpia. Estos accesorios son de suma importancia para el reservorio. El reservorio cuenta con una estructura de concreto y mampostería donde se encuentra el sistema hidráulico. Una tapa de metal y dispositivo de seguridad. Se tiene que tomar en cuenta los siguientes puntos: Techos, Paredes, Pisos, Escaleras (en caso lo habría).</p>
	<b>MANTENIMIENTO</b>	<p>El mantenimiento que se brinda es poco frecuente cada 6 meses, y lo realizan los mismos pobladores de dicho caserío.</p>

Fuente: Elaboración propia, 2020.

Cuadro 6: Evaluación de la línea de aducción

<b>LÍNEA DE ADUCCIÓN</b>	<b>DIAGNÓSTICO</b>	
	<b>CARACTERÍSTICAS FÍSICAS</b>	Tipo de tubería PVC (por ser la más económica, flexible y durable), cuenta con un diámetro de 3", se encuentra enterrado a 80 cm de profundidad
	<b>ESTADO ACTUAL</b>	Por la dificultad al encontrarse enterrada no pudo ser objeto completo de estudio, por lo cual se hizo una observación a 3 partes las cuales excavamos cierto tramo de la tubería para poder observarla, en el estado en el que se encuentra ya que está enterrada. Tiene una longitud de 100 – 150 m. Es un tipo de estructura oculto de concreto con una tapa de acero dañada, se encuentra en un estado aceptable.
	<b>MANTENIMIENTO</b>	El mantenimiento que se brinda es de cada 6 meses, tiene una utilidad de 10 años, lo que quiere decir que necesita hacer un cambio o una limpieza ya que podría generar un agua no apropiado para los usuarios del caserío.

Fuente: Elaboración propia, 2020.

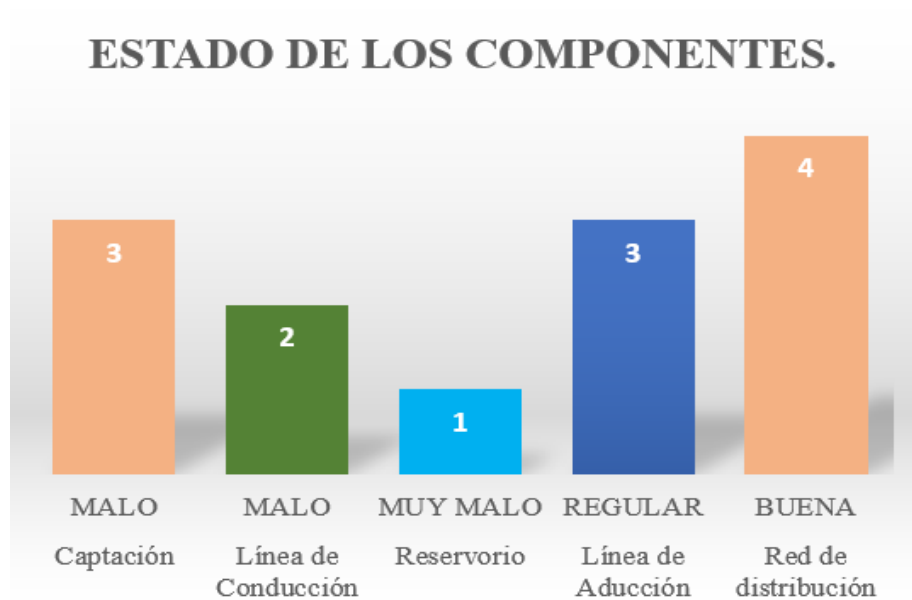
Cuadro 7: Evaluación de la red de distribución.

<b>DIAGNÓSTICO</b>		
<b>RED DE DISTRIBUCIÓN</b>	<b>CARACTERÍSTICAS FÍSICAS</b>	Cuenta con un sistema de la red de distribución abierto, con una tubería PVC, con una válvula de control y la tubería es enterrada. Cuenta con una longitud de 150m – 200m, también con las presiones, velocidades correctas. Presenta 5 tramos de los cuales se han visto poco afectados gracias al adecuado mantenimiento que se ha desarrollado durante el tiempo de vida útil por lo cual la red de distribución está en adecuada situación considerando su mayor parte, no presenta cámaras rompe presión lo que resulta ser una dificultad ya que, según la topografía del terreno, lo requiere
	<b>ESTADO ACTUAL</b>	El estado de su conservación en general de la red de distribución es aceptable. Por la dificultad al encontrarse enterrada no pudo ser objeto completo de estudio.
	<b>MANTENIMIENTO</b>	Se encuentra en un estado aceptable ya que sí abastece a todos los usuarios del caserío, también se le da un mantenimiento cada 6 meses.

Fuente: Elaboración propia, 2020.

2. **Dando mi segundo objetivo específico:** Establecer el estado del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío Paragón, distrito de Pallasca, departamento de Áncash y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2019.

Gráfico 16: Estados de los componentes del sistema.



Fuente: Elaboración propia, 2020.

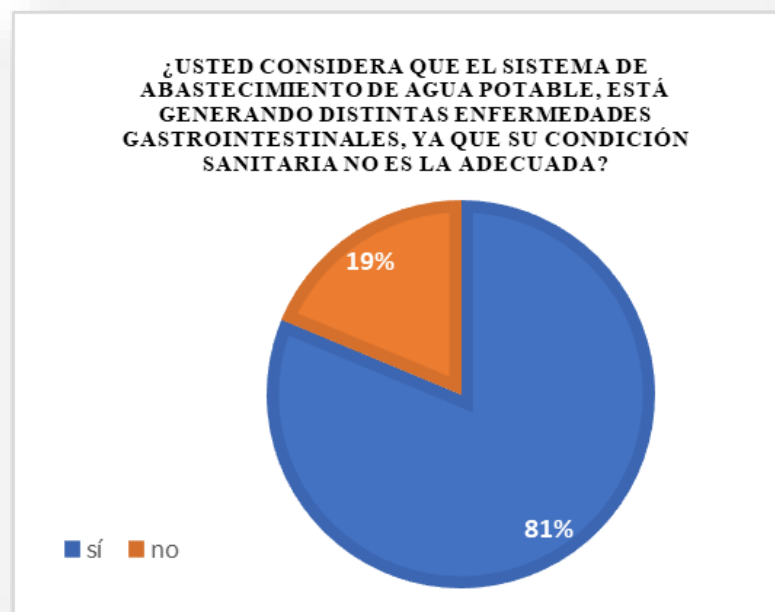
#### **Interpretación de la ilustración 5:**

Analizando este gráfico podemos establecer el estado en el que se encuentra cada componente del sistema de abastecimiento de agua potable, el cual podemos decir que es un sistema malo, ya que presenta daños. La captación no cuenta con cerco perimétrico, está expuesta a contacto de personas ajenas, lo mismo con la línea de aducción es un pase aéreo que presenta daños en los apoyos así mismo posibles daños en la tubería. El reservorio no cuenta con cerco perimétrico además dentro de este, presenta daños, fisuras, grietas y efluorescencia. El caso de la línea de aducción y la red de distribución, están enterrada lo cual

genera peligros para la tubería ya que al sufrir daños puede brindar una mala calidad de servicio de agua potable.

- 3. Dando respuesta a mi tercer objetivo específico:** Determinar la incidencia de la condición sanitaria a la población en el caserío Paragón, distrito de Pampas, provincia de Pallasca, departamento de Áncash – 2019.

Gráfico 17: Mejora de la condición sanitaria de la población.



Fuente: Elaboración propia, 2020.



## 5.2. Análisis de resultados

Teniendo como **primer objetivo específico** Caracterizar el estado del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío Paragón, distrito de Pampas, provincia de Pallasca, departamento de Áncash y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2019. Los resultados según el diagnóstico que le realizamos se encuentran en un estado regular – malo, ya que los componentes del sistema de abastecimiento se encuentran con daños, y expuestos a todo tipo de contaminación, al no presentar cercos perimétricos. La captación cuenta con un caudal suficiente, presenta daños por lo mismo se expone a peligros como la exposición a deslizamiento y a personas ajenas a la captación. Así mismo la cámara seca está expuesta a derrumbes, huaicos, contaminantes y manipulación. Se notó un deterioro en la tapa presenta, grietas, fisuras y daños graves en su interior. La línea de conducción presentó daños mínimos. También necesita mantenimiento y hacerle limpieza para poder lograr una mejor calidad de agua y gracias a eso evitar que ingresen materiales o residuos ajenos, externos que permitan que se contaminen. El reservorio de almacenamiento tiene forma cuadrada, este presenta daños en la estructura y en la caja de llaves, presenta Efluorescencia y grietas. Cuenta con una estructura de concreto y mampostería que alberga el sistema hidráulico. Ocurre lo mismo con el siguiente antecedente. Según Ancán<sup>2</sup> en su tesis titulada, Análisis de la vulnerabilidad del sistema de abastecimiento hídrico de la ciudad de Antofagasta. Santiago, 2018. Se logró analizar el sistema de abastecimiento en las etapas de producción y distribución, con su infraestructura con cada componente. Se determinó además que la fuente se expone a diferentes

amenazas asociadas a sus características específicas y que impactan individualmente sobre estas, como los sismos y el Invierno Altiplánico en la producción de cordillera y los tsunamis y cortes eléctricos en la desalación, pero que pueden presentarse en conjunto e impactar a la totalidad del sistema incluyendo los componentes. De esa manera, se concluye el sistema de abastecimiento se encuentra con deficiencias y en un estado regular ya que cuenta con algunos daños en los componentes de forma general, aunque se le sugiere que la implementación de la desalación como fuente de abastecimiento hídrico contribuye al aumento en la disponibilidad hídrica de la ciudad y a reducir el impacto de las amenazas a las que se exponen las fuentes de cordillera, pero también incorpora nuevos factores de riesgo al sistema, impacta negativamente en la calidad del agua suministrada e incrementa los costos debido a la elevada demanda energética del proceso de desalación respecto a las fuentes convencionales. También se le sugirió un mantenimiento más activo ya que por la falta de este, con el tiempo vigente los componentes cumplen con su vida útil para las que fueron diseñadas, empezando así el deterioro en las estructuras, así mismo reforzar la infraestructura del sistema de abastecimiento enfocándose en las zonas con alta exposición a las amenazas identificadas en el sistema. Ejecutar mantenciones periódicas a la infraestructura pronta a finalizar su vida útil y reemplazar la infraestructura envejecida, priorizando según su antigüedad.

Dando como **segundo objetivo específico** Establecer el estado del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío Paragón, distrito de Pampas,

provincia de Pallasca, departamento de Áncash y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2019. Se estableció el estado de cada uno de los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable, y esto nos dio como resultado de que se encuentra en un estado malo, por lo que necesita un mantenimiento para una mejor operacionalización ya que partes de sus infraestructuras se encuentran dañadas, podemos considerar que por el tiempo de utilidad para el que fueron diseñados este sistema de abastecimiento de agua potable, el agua está viéndose expuesto a malezas y al contaminarse resultaría dañino para el consumo humano trayendo consigo enfermedades hídricas, por ello lo más recomendable es hacerle un mantenimiento al sistema de abastecimiento. Resultados que presentan gran similitud con el antecedente nacional. Según Ariza<sup>6</sup> en su tesis titulada, Diagnóstico y propuesta de mejora del sistema de agua potable de la localidad de Maray, Huaura, Lima – 2018; Se tuvo como conclusión: Quién concluyó que el sistema de abastecimiento de agua potable presenta ausencia de mantenimiento y una buena operacionalización para su funcionamiento correcto, ya que en la captación presenta estructuras antiguas de concreto armado con fugas lo que quiere decir que se encuentra en un estado malo, la línea de aducción se encuentra en estado crítico en ciertos tramos, y no presenta válvulas de purga, accesorios en estado de deterioro. El reservorio en lo que respecta su estado estructural es bastante crítico ya que sus válvulas están inoperativas en mal estados, presenta pérdidas de agua por filtración sin control. Se concluye que el sistema de abastecimiento de forma general al haberse realizado un diagnóstico de cada componente, se encuentra en mal estado.

Teniendo como **tercer objetivo** específico Determinar la incidencia de la condición sanitaria en el caserío Paragón, distrito de Pampas, provincia de Pallasca, departamento de Áncash y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2019. Se determina que la condición sanitaria es regular - aceptable para el consumo del caserío. Ya que no suele presentarse enfermedades gastrointestinales en los usuarios del caserío. Así mismo como en el siguiente antecedente. Según Ligardo (1) en su tesis titulada, Diagnóstico Planta de tratamiento de agua potable, desde su punto de captación, hasta la red de distribución en el Municipio del castillo, Departamento del Meta. Colombia, 2019. Se determina que Los resultados de la calidad del agua del caño Antioquia, tal como quedó relacionado en la descripción del sistema, señalan e indican que esta es aceptable para la condición sanitaria de los usuarios, según los estudios que se les realizaron. Los resultados señalan que en general no se cumplen con los parámetros de color, turbiedad, pH, hierro, coliformes totales, pero están dentro del rango para el cual todavía se consideran aceptables, igualmente se evaluó el índice de riesgo para la calidad del agua resultado apto para el consumo humano. Siendo así concluyeron que no presentan daños infecciosos en los usuarios del municipio de Castillo. Aunque se le sugirió hacerle una realización de tratamiento al agua para que esta pueda ser usada al 100% y la población cuente con una calidad mucho más óptima.

## **VI. Conclusiones**

1. Se caracterizó el diagnóstico del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Paragón, se logra ver que está en un mal estado, con deficiencia y carencia en lo que respecta a su estructura y su mantenimiento. Hay muchos factores que impiden que sea un sistema bueno, ya que no cuentan con cercos perimétricos y las tapas de seguridad se encuentran con daños, con fisuras y en deterioro, también se pudo caracterizar que la línea de conducción siendo un pase aéreo no cuenta con las medidas de seguridad. La fuente de agua expuesta a contaminantes y residuos en la fuente, lo mismo la cámara de captación y demás componentes.
2. Respecto a lo observado y analizado podemos decir que se estableció el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Paragón y se encuentra en un estado aceptable – regular, ya que fue observado desde la fuente de agua hasta la red de distribución, se hizo un diagnóstico por ello podemos concluir que este sistema de abastecimiento de agua potable necesita un mejoramiento y mantenimiento cada 3 meses para poder tener un mejor rendimiento y pueda seguir abasteciendo a los usuarios del caserío de una manera óptima.
3. Se determina el diagnóstico de la condición sanitaria del caserío Paragón se encuentra en las condiciones aceptables para poder abastecer a los usuarios. Aunque este puede causar problemas en lo que respecta la condición sanitaria por la calidad de agua que consume ya que parte de, son los mismos habitantes y pueden encontrarse en un mal

estado o con enfermedades gastrointestinales, por ciertos puntos que se le observó y mencionó. Por ello se sugiere realizar un mantenimiento y un análisis de agua.

Aspectos complementarios:

### **Recomendaciones**

1. Se recomienda que el sistema siga siendo revisado según lo que se informó (6 meses), así este pueda tener un mantenimiento cada terminado periodo y sus componentes puedan volver a tener un estado óptimo para poder brindar una mejor calidad de agua. De lo contrario para poder tener mejoras en su operacionalización se recomienda hacerle una limpia o mantenimiento cada 3 meses para mejores resultados.
2. Se recomienda hacer los cercos perimétricos a la cámara de captación y al reservorio para así, pueda tener una seguridad y no exponerla a daños por personas ajenas, así mismo hacerle un mejoramiento a la cámara húmeda y cámara seca ya que esta se encarga de proteger las válvulas de control de salida, rebose y limpia. Estos accesorios son de suma importancia para el reservorio.
3. Se recomienda hacer un mejoramiento a las partes del sistema en general para que el caserío pueda tener una buena calidad de agua. Así mismo un estudio químico, Bacteriológico del agua para poder descartar las malas condiciones en las que se pueda encontrar cada cierto tiempo.

## Referencias bibliográficas

1. Ligardo E, Diagnóstico Planta de tratamiento de agua potable, desde su punto de captación hasta la red de distribución en el Municipio del castillo, Departamento del Meta. Colombia. [Tesis Doctoral] Colombia: Universidad cooperativa de Colombia. 2019. Disponible en: <https://repository.ucc.edu.co/handle/20.500.12494/7728>
2. Ancán M., Análisis de la vulnerabilidad del sistema de abastecimiento hídrico de la ciudad de Antofagasta. [Tesis para el Título]. Santiago – Chile: Universidad de Chile. 2018. Disponible en: <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/152998>
3. Delgado W. Diagnóstico municipal de agua potable y saneamiento ambiental del municipio de San Antonio Palopó, departamento de Sololá. [Tesis para el Título]. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala. 2007. Disponible en: [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08\\_2746\\_C.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_2746_C.pdf)
4. Villanueva c., La sostenibilidad de los sistemas de agua potable del centro poblado el cerrillo del distrito de baños de inca. [tesis para título]. Cajamarca – Perú: Universidad Nacional de Cajamarca. 2014. Disponible en: <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/725>
5. Chalco G, Evaluación, análisis y diseño de un sistema de captación de agua de lluvia en viviendas rurales en Molino – Juli. [Tesis de grado] Puno: Universidad nacional del altiplano; 2016. Disponible en: <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/4620>
6. Ariza J. Diagnóstico y propuesta de mejora del sistema de agua potable de la localidad de Maray, Huaura, Lima – 2018 [Tesis doctoral] Lima: Universidad



- Nacional José Faustino Sánchez Carrión; 2018. Disponible en:  
<http://repositorio.unjfsc.edu.pe/handle/UNJFSC/2705>
7. Ramírez S., Zavaleta J., Evaluación y propuesta de un sistema de agua potable y alcantarillado en el H.U.P. Villa Santa Rosa del Sur, distrito Nuevo Chimbote, provincia de Santa – Ancash. [Tesis para el Título]. Nuevo Chimbote – Perú. 2019. Disponible en:  
<http://repositorio.uns.edu.pe/handle/UNS/3438>
  8. Castillo J., Flores O., Diseño De Captación Y Distribución De Agua Potable En El Sector El Progreso, Distrito De Chao – Provincia De Viru – La Libertad. [Tesis para el Título] Nuevo Chimbote: Universidad Nacional del Santa, 2019. Disponible en:  
<http://repositorio.uns.edu.pe/bitstream/handle/UNS/3278/47102.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
  9. Guerrero Manuel, El agua. México, D.F.: FCE - Fondo de Cultura Económica; 2006. Pag 13. Disponible en:  
<https://ebookcentral.proquest.com/lib/bibliocauladechsp/reader.action?docID=3190850&ppg=1>.
  10. Pacheco Julia, Cabrera Armando, Pérez Rosela, "Diagnóstico de la calidad del agua subterránea en los sistemas municipales de abastecimiento en el Estado de Yucatán, México". 2004; Ingeniería 8.2(7). Disponible en:  
<https://www.redalyc.org/html/467/46780214/>
  11. Pacheco Gonzalo. Recursos Hídricos. [Internet] 2008 [Citado el 04 de junio 2019] 04(1). Disponible en:  
[http://www.unescoetxea.org/ext/manual\\_EDS/pdf/04\\_recursos\\_castellano.pdf](http://www.unescoetxea.org/ext/manual_EDS/pdf/04_recursos_castellano.pdf)

12. Gobierno Aragón. Manual para manipuladores de alimentos. [Internet] 2019 [Citado el 04 de junio 2019] 3.1(10). Disponible en: <https://www.aragon.es/estaticos/ImportFiles/09/docs/Ciudadano/SaludPublica/SaludAmbiental/Publicaciones/Manual%20de%20manipuladores%20de%20abastecimientos%20de%20agua-1.pdf>.
13. Prieto Carlos. El agua: sus formas, efectos, abastecimientos, usos, daños, control y conservación (3a. ed.). Bogotá: Ecoe Ediciones; 2009. Pag 41. Disponible en: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/bibliocauladechsp/reader.action?docID=3196043&ppg=65>.
14. Gonzales Eduardo. "Interacción agua geotérmica-manantiales en el campo geotérmico de Los Humeros, Puebla, México." México: Ingeniería hidráulica en México (2001) [Revisado 2001; citado 2019 junio 04]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4505471>
15. Rodríguez Rita, Martínez Carmen, Hernández Domiciano, Lucas Jesús, Acevedo de Pedro M. Luisa. Calidad del agua de fuentes de manantial en la zona básica de salud de Sigüenza. Rev. Esp. Salud Publica [Internet]. 2003 junio [citado 2019 junio 04]; 77(3): 423-432. Disponible en: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1135-57272003000300012&lng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1135-57272003000300012&lng=es).
16. Zvi Y. D. Ron. Sistemas de manantiales y terrazas irrigadas en las montañas mediterráneas. [Internet] Isarel: Universidad de Tel-Aviv; 1995[Citado 04 de junio del 2019]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1226815>.

17. Castro H., 2011. sistema de abastecimiento de agua potable para las comunidades de timboicito y ñancaroinza, región chaco chuquisaqueño. [Internet], setiembre 2004. [citado el 05 de junio del 2019]. Disponible en: <http://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/10660/PG658-Castro%20Endara%2C%20Hermin.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
18. Jiménez José. Manual para el diseño de sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario. [Internet] Veracruz: Universidad Veracruzana; 2014 [Citado 04 de junio 2019]. Disponible en: <https://www.uv.mx/ingenieriacivil/files/2013/09/Manual-de-Diseno-para-Proyectos-de-Hidraulica.pdf>.
19. Díaz Tito, Vargas Cristian. Diseño del sistema de agua potable de los caseríos de Chagualito y Llurayaco, distrito de Cochorco, Provincia de Sánchez Carrión aplicando el método de seccionamiento. [Tesis para Título] Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego; 2015. Disponible en: <http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/upaorep/2035>
20. AGÜERO P, Agua potable para poblaciones rurales. [Internet] Tesis para obtener el grado de Ingeniero en construcciones. Lima, 1997 [Citado el 05 de junio 2019] Disponible en: <https://www.ircwash.org/sites/default/files/221-16989.pdf>.
21. Andonayre Francis. Mejoramiento del servicio de agua potable en el caserío de chungay, provincia de Sánchez Carrión – la libertad [Tesis para el Título]. Lambayeque: Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo; 2019. Disponible en: <http://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/UNPRG/3485/BC-TES-TMP-2294.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

22. Quiliche Juan, Diagnóstico del sistema de agua potable de la ciudad de Cospán – Cajamarca. [Tesis para Título]. Cajamarca; 2013. Disponible en: <http://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/671>.
23. Tapia Marioska. Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable de la zona operacional xii de la ciudad del Cusco. [Tesis para el Título]. Cusco: Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco; 2019. Disponible en: [http://repositorio.unsaac.edu.pe/bitstream/handle/UNSAAC/3746/253T20190086\\_TC.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unsaac.edu.pe/bitstream/handle/UNSAAC/3746/253T20190086_TC.pdf?sequence=1&isAllowed=y).
24. Culquimboz Alan. Sistema abastecimiento de agua potable de la localidad de Chisquilla – Distrito de Chisquilla - provincia de Bongará - Región Amazonas. [Tesis para Título]. Trujillo; 2016. Disponible en: [http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/upaorep/3598/1/RE\\_ING.CIVIL\\_ALAN.CULQUIMBOZ\\_ABASTECIMIENTO.DE.AGUA\\_DATOS.PDF](http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/upaorep/3598/1/RE_ING.CIVIL_ALAN.CULQUIMBOZ_ABASTECIMIENTO.DE.AGUA_DATOS.PDF)
25. Cacoango Sonia, Ortiz Mollocana. Rediseño de la línea de conducción del sistema de agua potable desde el tanque rompe presiones hasta el tanque de almacenamiento, en la parroquia Santa Martha de Cuba, Cantón Tulcán, Provincia del Carchi. [Tesis para Título]. Quito; 2016. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/7354>.
26. Caira Héctor; Chavez Yuri. Mejoramiento del sistema de abastecimiento de Agua Potable de La Bedoya. [Tesis para Título]. Arequipa: Universidad San Agustín. Disponible en: <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/6256>.
27. Bances Verónica. Estudio para el Mejoramiento Del Sistema De Agua Potable en la Localidad De Túpac Amaru, Distrito De San Ignacio, Provincia De San Ignacio, Departamento De Cajamarca. [Tesis para el Título]. Lambayeque;

2018. Disponible en:  
<http://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/UNPRG/3487/BC-TES-TMP-2297.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
28. Lossio Moira, Sistema de abastecimiento de agua potable para cuatro poblados rurales del Distrito Lancones. [Tesis de pregrado]. Piura. 2012. Disponible en:  
[https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/2053/ICI\\_192.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/2053/ICI_192.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
29. Surichaqui Melvin. Análisis de las presiones de servicio de redes de distribución de agua de dos sectores de la localidad de Ingahuasi, distrito de Pillpichaca, region Huancavelica. [Título para el Título]. Trujillo; 2015. Disponible en: <http://repositorio.upao.edu.pe/handle/upaorep/2039> .
30. Nemecio Victor, Mendoza Illán. Evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable del Asentamiento Humano Héroes del Cenepa, Distrito de Buenavista Alta, Provincia de Casma, Ancash – 2017. [Tesis para Título]. Nuevo Chimbote, 2017. Disponible en:  
[http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/12203/illan\\_mn.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/12203/illan_mn.pdf?sequence=1&isAllowed=y).
31. Castillo Claudia. Análisis de caudales máximos en cuencas experimentales para distintas condiciones de cobertura arbórea, Décima Región, Chile. [Tesis de Titulación]. Valdivia; 2005. Disponible en:  
<http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2005/fifc352a/doc/fifc352a.pdf>.
32. Sedapal. Optimización del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado, Sectorización, Rehabilitación de Redes y Actualización de Catastro – Área de

- Influencia Planta Huachipa – Área de Drenaje Comas – Chillón; 2016. 19(6).  
Disponibile en:  
<http://www.sedapal.com.pe/Contenido/licitaciones/LPI002-2011-JICA-KFW/VOLUMEN%20/ESPECIFICACIONES%20TECNICAS/19%20Conexiones%20Domiciliarias.pdf> .
33. Alcántara Dante. Topografía y sus aplicaciones. México, D.F.: Grupo Editorial Patria; 2014. Disponible en:  
<https://ebookcentral.proquest.com/lib/bibliocauladechsp/reader.action?docID=3227907&ppg=15>.
34. Teniente Adin. Análisis comparativo en la determinación de la capacidad admisible por los métodos de Terzagui y Meyerhof, para el diseño de cimentaciones superficiales según las características del suelo de inquilpata del distrito de anta. [Tesis para Título]. Cusco; 2016. Disponible en:  
[http://repositorio.uandina.edu.pe/bitstream/UAC/708/1/Adin\\_Tesis\\_bachiller\\_2016.pdf](http://repositorio.uandina.edu.pe/bitstream/UAC/708/1/Adin_Tesis_bachiller_2016.pdf).
35. Simanca, Álvarez, Paternina. Calidad física, química y bacteriológica del agua envasada en el municipio de montería. Berasteguí – Colombia. Universidad de Córdoba. 2010; Vol. 15:(1) 71 – 83. Disponible en:  
<http://repositorio.unicordoba.edu.co/handle/123456789/420>
36. Briñez Karol, Guarnizo Juliana, Arias Samuel. Calidad del agua para consumo humano en el departamento del Tolima. Rev. Fac. Nac. Salud Pública 2012; 30(2): 175-182. Disponible en:  
<http://www.scielo.org.co/pdf/rfnsp/v30n2/v30n2a06.pdf>

37. Pazmiño S. Criollo J. Abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria de los habitantes de la comunidad Shuyo Chico y San Pablo de la parroquia Angamarca, cantón Pujili, provincia de Cotopaxi. [Tesis para título] Ecuador: Universidad Técnica de Ambato; 2015. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/12161>
38. Vidal Rosario, Martínez Fernando, Auza Manuel. CALIDAD DEL AGUA EN REDES. [Internet]. Valencia. Universidad Jaume I. Castelló. 1994. [Consultado 05 de junio 2019]. Vol. 1(3). Disponible en: <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099/4203/article5.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
39. Camana R, ¿Por qué debe ser ética la investigación? [Online]; 2016. [Citado el 19 de Mayo del 2019] Disponible en: <https://robertocamana.wordpress.com/2016/10/18/etica-la-investigaci%C3%B3n/>.

# **Anexos**



## **Anexo 1: Matriz de consistencia**

Cuadro 2: Matriz de consistencia

<b>Título:</b> Diagnóstico del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria en el caserío paragón, distrito de pampas provincia de pallasca, departamento de Áncash, 2019.				
<b>Problema</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Marco Teórico</b>	<b>Metodología</b>	<b>Referencias bibliográficas</b>
<p>Caracterización del problema</p> <p>Uno de los problemas más vulnerables y frecuentes en ese tipo de zonas (caseríos) ya que no es frecuente que se realicen proyectos justamente por la zona donde se encuentran. Se logró evidenciar que la manera en la que recogen el agua no es la adecuada por lo que el agua cae a la superficie y tiende a contaminarse en ella, con pequeños residuos en sus alrededores.</p> <p>Enunciado del problema</p> <p>¿La situación del sistema de abastecimiento de agua potable incide en la condición sanitaria en el caserío Paragón distrito de Pampas provincia de Pallasca, departamento de Áncash?</p>	<p>Objetivo General: Diagnosticar el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío paragón, distrito de pampas, provincia de Pallasca, departamento de Áncash y su incidencia en la condición sanitaria de la población-2019.</p> <p>Objetivos Específicos: Caracterizar el estado del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío paragón, distrito de pampas, provincia de Pallasca, departamento de Áncash y su incidencia en la condición sanitaria de la población-2019.</p> <p>Establecer el estado del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío paragón, distrito de pampas, provincia de Pallasca, departamento de Áncash y su incidencia en la condición sanitaria de la población-2019.</p> <p>Determinar la incidencia de la condición sanitaria a la población en el caserío Paragón, distrito de Pampas, provincia de Pallasca – 2019.</p>	<p>Antecedentes: Se recolecto información de tesis de abastecimiento de agua potable antiguas para compararlas con la que se está desarrollando.</p> <p>Bases Teóricas:</p> <p>Agua</p> <p>Recursos hídricos</p> <p>Abastecimiento</p> <p>Sistema de abastecimiento de agua potable</p> <p>Fuente de manantial</p> <p>Importancia de la fuente de manantial</p> <p>Fuente</p> <p>Captación</p> <p>Línea de conducción</p> <p>Válvula rompe presión</p> <p>Reductores de presión</p> <p>Reservorio</p> <p>Línea de aducción</p> <p>Red de distribución</p> <p>Conexiones domiciliarias</p> <p>Topografía</p> <p>Mecánica de suelos</p> <p>Análisis Físico Químico y Bacteriológico</p> <p>Incidencia sanitaria</p> <p>Impacto ambiental</p>	<p>Tipo de investigación: análisis exploratorio.</p> <p>Nivel de investigación: presentado será cualitativo.</p> <p>Diseño de la investigación</p> <p>Mi → Xi → Oi</p> <p>Mi: Cámara de captación, línea de conducción, reservorio, línea de aducción y red de distribución.</p> <p>Xi: Diagnóstico del sistema de abastecimiento de agua potable</p> <p>Oi: Resultados</p> <p>La población y muestra</p> <p>Población</p> <p>La investigación será realizada en el Caserío Paragón, Distrito de Pampas Provincia de Pallasca, Departamento de Ancash.</p> <p>Técnicas e instrumentos de recolección de datos.</p> <p>Se aplicará la técnica de observación directa y una encuesta, ya que nos va a permitir recaudar datos exactos y precisos que se evalúen para el diagnóstico del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del Caserío de Paragón del cual se recaudaron datos para la reciente investigación.</p> <p>Plan de análisis. Principios Éticos:</p> <p>Para Camaná<sup>39</sup> la ética debe primar esencialmente la construcción del conocimiento sobre intereses particulares, aprovechamiento de la información, que obstaculice la verdadera pasión por la investigación científica.</p>	<p>(1) Pacheco Gonzalo. Recursos Hídricos. [Internet] 2008 [Citado el 04 de junio 2019] 04(1). Disponible en: <a href="http://www.unescoetxea.org/ext/manual_EDS/pdf/04_recursos_castellano.pdf">http://www.unescoetxea.org/ext/manual_EDS/pdf/04_recursos_castellano.pdf</a></p> <p>(2) Gobierno Aragón. Manual para manipuladores de alimentos. [Internet] 2019 [Citado el 04 de junio 2019] 3.1(10). Disponible en: <a href="https://www.aragon.es/estaticos/ImportFiles/09/docs/CiuDadano/SaludPublica/">https://www.aragon.es/estaticos/ImportFiles/09/docs/CiuDadano/SaludPublica/</a></p> <p>(3) Prieto Carlos. El agua: sus formas, efectos, abastecimientos, usos, daños, control y conservación (3ª. Ed.). Bogota: Ecoe Ediciones; 2009. Pag 41. Disponible en: <a href="https://ebookcentral.proquest.com/lib/bibliocauladechs/p/reader.action?docID=3196043&amp;ppg=65">https://ebookcentral.proquest.com/lib/bibliocauladechs/p/reader.action?docID=3196043&amp;ppg=65</a></p> <p>(4) Camana R, ¿Por qué debe ser ética la investigación? [Online]; 2016. [Citado el 19 de mayo del 2019] Disponible en: <a href="https://robertocamana.wordpress.com/2016/10/18/etica-la-investigación/">https://robertocamana.wordpress.com/2016/10/18/etica-la-investigación/</a></p>

Fuente: Elaboración propia (2019)

## **Anexo 2: Reglamentos**

**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**

- 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.
- Toda toma debe disponer de los elementos necesarios para impedir el paso de sólidos y facilitar su remoción, así como de un sistema de regulación y control. El exceso de captación deberá retomar al curso original.
- La toma deberá ubicarse de tal manera que las variaciones de nivel no alteren el funcionamiento normal de la captación.

#### **4.2. AGUAS SUBTERRÁNEAS**

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

##### **4.2.1. Pozos Profundos**

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



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

#### 4.2.2. Pozos Excavados

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

#### 4.2.3. Galerías Filtrantes

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

#### 4.2.4. Manantiales

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

### 5. CONDUCCIÓN

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

#### 5.1. CONDUCCIÓN POR GRAVEDAD

##### 5.1.1. Canales

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

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

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

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

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

**5.1.3. Accesorios**

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

**5.2. CONDUCCIÓN POR BOMBEO**

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

**5.3. CONSIDERACIONES ESPECIALES**

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





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 compruebe la no disponibilidad de esta información, se deberá adoptar como mínimo el 25% del promedio anual de la demanda como capacidad de regulación, siempre que el suministro de la fuente de abastecimiento sea calculado para 24 horas de funcionamiento. En caso contrario deberá ser determinado en función al horario del suministro.
- 4.2. Volumen Contra Incendio  
En los casos que se considere demanda contra incendio, deberá asignarse un volumen mínimo adicional de acuerdo al siguiente criterio:
  - 50 m<sup>3</sup> para áreas destinadas netamente a vivienda.
  - Para áreas destinadas a uso comercial o industrial deberá calcularse utilizando el gráfico para agua contra incendio de sólidos del anexo 1, considerando un volumen aparente de incendio de 3,000 metros cúbicos y el coeficiente de 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.

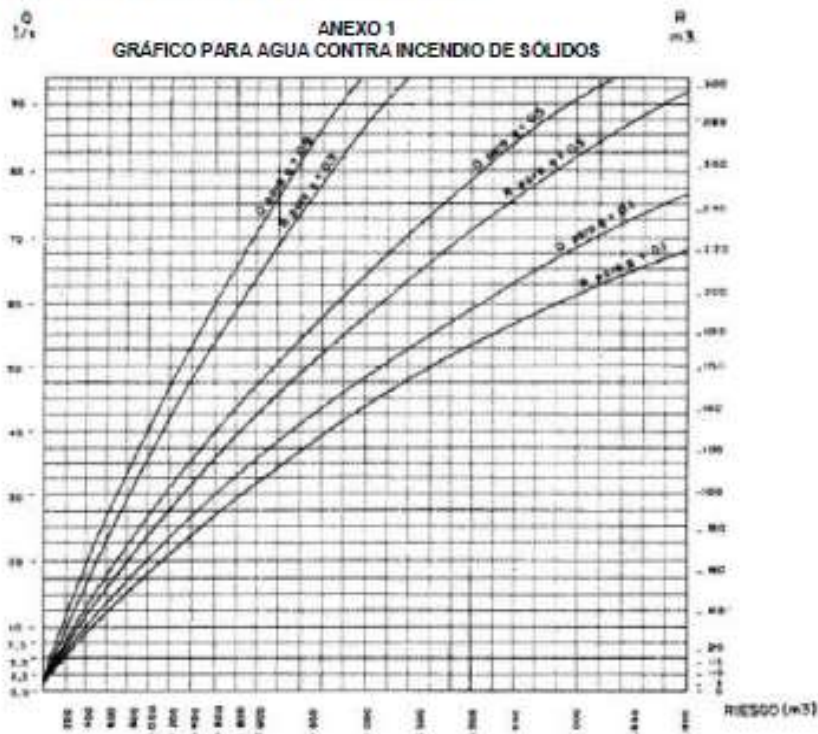
Todo reservorio deberá contar con los dispositivos que permitan conocer los caudales de ingreso y de salida, y el nivel del agua en cualquier instante.

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 m<sup>3</sup> necesarios para reserva  
g : Factor de Apilamiento  
g = 0.9 Compacto  
g = 0.5 Medio  
g = 0.1 Poco Compacto  
R : Riesgo, volumen aparente del incendio en m<sup>3</sup>

Fuente: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.

## **Anexo 3: Encuesta y tabulación**

**ENCUESTA A LA AUTORIDAD PARA EL DIAGNÓSTICO DE  
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE**

**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

1. ¿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"/>                        |

2. ¿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"/> |

3. ¿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"/>  |

4. ¿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"/>        |  |

  
CESAR GIAN CARLO PELAEZ SAENZ  
INGENIERO CIVIL  
Reg. C.I.P. N° 115801  
Reg. CONSULTOR CB2264

  
  
JAVIER R. ARBASU GARCIA  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 99930

5. ¿Almacena o guarda agua en la casa? SI .....  NO .....
6. ¿En qué tipo de depósitos almacena el agua?
- Tinajas o vasijas de barro .....  - Galoneras .....  - Pozo .....
  - Baldes .....  - Cilindro .....  - Otro .....
- ¿Puede mostrármelos? (observación)
- LIMPIOS  SUCIOS
7. ¿Los depósitos se encuentran protegidos con tapa? (observación)
- SI .....  NO .....
8. ¿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 .....
9. ¿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 .....
10. Anotar el dato de lectura de cloro residual
- Menor a 5 mg/l .....
  - Entre 5 y 8 mg/l .....
  - Mayor a 8 mg/l .....
- 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

  
**CESAR GIAN CARLO PELÁEZ SAENZ**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. C.I.P. N° 115801  
 Reg. CONSULTOR CB2264


  
**JAVIER K. ARBOLEDA LARCIA**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 96030

Aspectos de salud

11. ¿Tiene niños menores de cinco años?

SI  NO  Cuántos?

12. ¿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.*

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

SI  NO

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

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

15. ¿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"/>

16. ¿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"/>

Nombre del encuestado:..... Fecha .....

  
CESAR GIRÁN CARLO PELÁEZ SAINZ  
INGENIERO CIVIL  
Reg. C.J.P. N° 115801  
Reg. CONSULTOR CB2254

  
  
JAVIER K. ARDAYTA GARCÍA  
INGENIERO CIVIL  
C.P. 69926



## Anexo: Tabulación de encuesta

Se realizó la encuesta sobre el comportamiento familiar (para familias) con lo cual podemos analizar, además concluir sobre la cobertura y la calidad del servicio de agua potable; los resultados obtenidos permitieron conocer las problemáticas que cuenta la población del caserío Paragón, distrito de Pampas, provincia de Pallasca, departamento de Áncash.

### 1.- ¿De dónde consigue normalmente el agua para consumo de la familia?

Tabla N°01

Detalle	frecuencia	%
De manantial o puquio	0	0%
De río	4	20%
De pozo	0	0%
Conexión o grifo domiciliario	16	80%
Pileta pública	0	0%
Otro	0	0%
Total	20	100%

Gráfico N°01



Fuente: Encuesta realizada a los pobladores del caserío Paragón, distrito de Pampas, provincia de Pallasca, departamento de Áncash. (2019)

### Interpretación:

En la tabla N°01 y el gráfico N°01, se observa que de las 20 personas encuestadas del caserío Paragón, distrito de Pampas, provincia de Pallasca, departamento de Áncash;

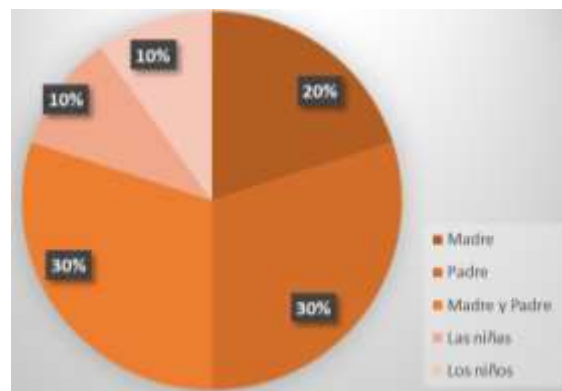
el 80% consume agua de conexión o grifo domiciliario y el 20% restante consume agua del río.

## 2.- ¿Quién o quiénes traen agua?

Tabla N° 02

Detalle	frecuencia	%
Madre	4	20%
Padre	6	30%
Madre y Padre	4	20%
Madre e hijos	2	10%
Las niñas	2	10%
Los niños	2	10%
Total	20	100%

Gráfico N°02



Fuente: Encuesta realizada a los pobladores del caserío Paragón, distrito de Pampas, provincia de Pallasca, departamento de Áncash. (2019)

### Interpretación:

En la tabla N°02 y el gráfico N°02, se observa que de las 20 personas encuestas del caserío Paragón, distrito de Pampas, provincia de Pallasca, departamento de Áncash; el 20% corresponde a la madre que trae el agua, el 30% corresponde al padre que trae agua, el 20% corresponde al padre y madre que traen agua, el 10% corresponde a madre e hijos que traen agua, el 10% corresponden a las niñas que traen agua y el 10% corresponde a los niños que traen agua.

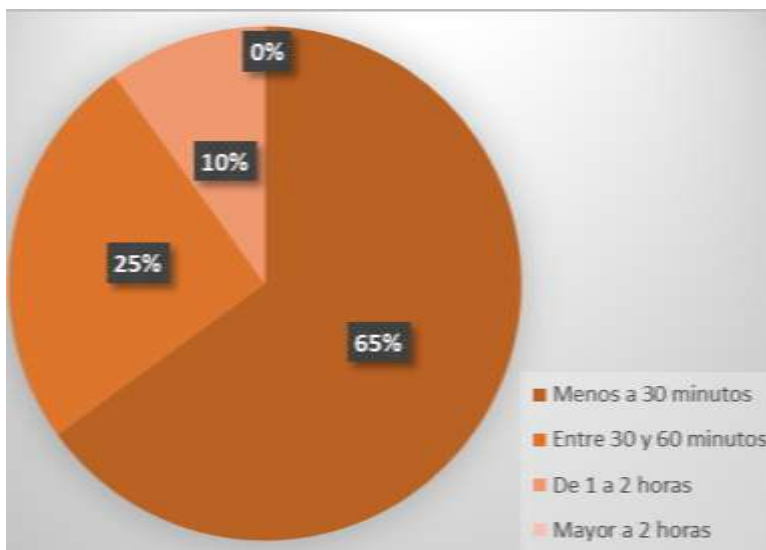


### 3.- ¿Aproximadamente que tiempo debe recorrer para traer agua para consumo familiar a su vivienda?

Tabla N° 03

Detalle	frecuencia	%
Menos a 30 minutos	13	65%
Entre 30 y 60 minutos	5	25%
De 1 a 2 horas	2	10%
Mayor a 2 horas	0	0%
Total	20	100%

Gráfico N° 03



Fuente: Encuesta realizada a los pobladores del caserío Paragón, distrito de Pampas, provincia de Pallasca, departamento de Áncash. (2019)

#### Interpretación:

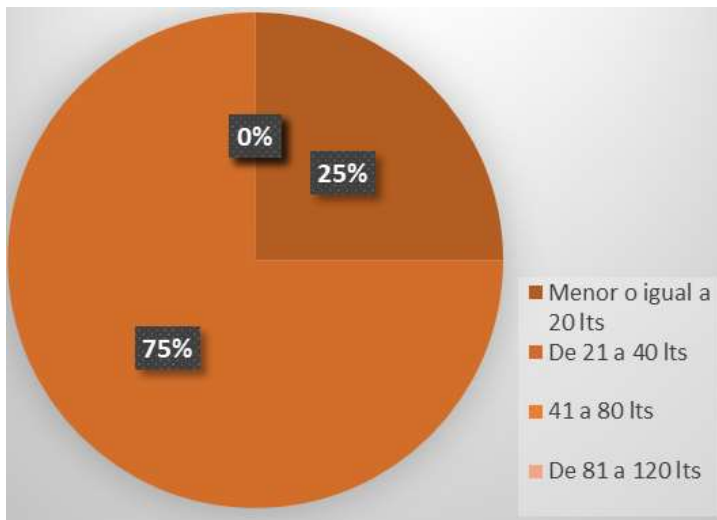
En la tabla N°03 y gráfico N° 03, se observa que de las 20 personas encuestadas del caserío Paragón, distrito de Pampas, provincia de Pallasca, departamento de Áncash; el 65% corresponde a un tiempo menos de 30 minutos que debe recorrer para traer agua, el 25% corresponde a un tiempo entre 30 a 60 minutos que debe recorrer para traer agua, el 10% corresponde a un tiempo de 1 a 2 horas que debe recorrer para traer agua.

#### 4.- ¿Cuántos litros de agua consume la familia por día?

Tabla N° 04

Detalle	frecuencia	%
Menor o igual a 20 lts	5	25%
De 21 a 40 lts	15	75%
41 a 80 lts	0	0%
De 81 a 120 lts	0	0%
Mayor a 120 lts	0	0%
Total	20	100%

Gráfico N° 04



Fuente: Encuesta realizada a los pobladores del caserío Paragón, distrito de Pampas, provincia de Pallasca, departamento de Áncash. (2019)

#### Interpretación:

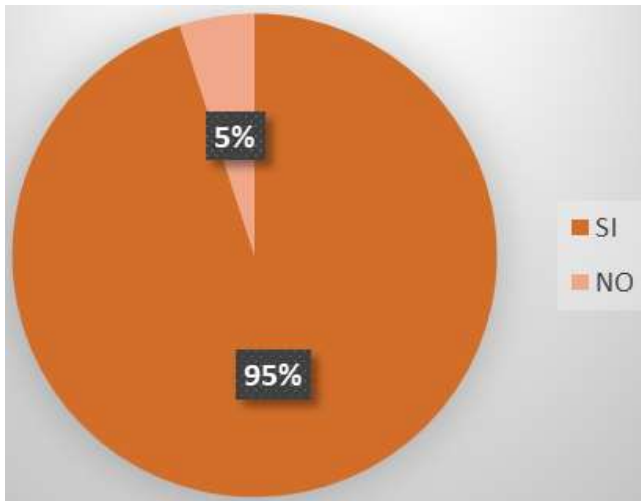
En la tabla N°04 y gráfico N°04, se observa que de las 20 personas encuestas del caserío Paragón, distrito de Pampas, provincia de Pallasca, región de Áncash; el 25% corresponde a litros de agua que consume la familia por día que es menor o igual a 20 lts, 75% corresponden a litros de agua consume la familia por día que es a 21 a 40 lts,

## 5.- ¿Almacena o guarda agua en la casa?

Tabla N° 05

Detalle	frecuencia	%
SI	19	95%
NO	1	5%
Total	20	100%

Gráfico N° 05



Fuente: Encuesta realizada a los pobladores del caserío Paragón, distrito de Pampas, provincia de Pallasca, departamento de Áncash. (2019)

### Interpretación:

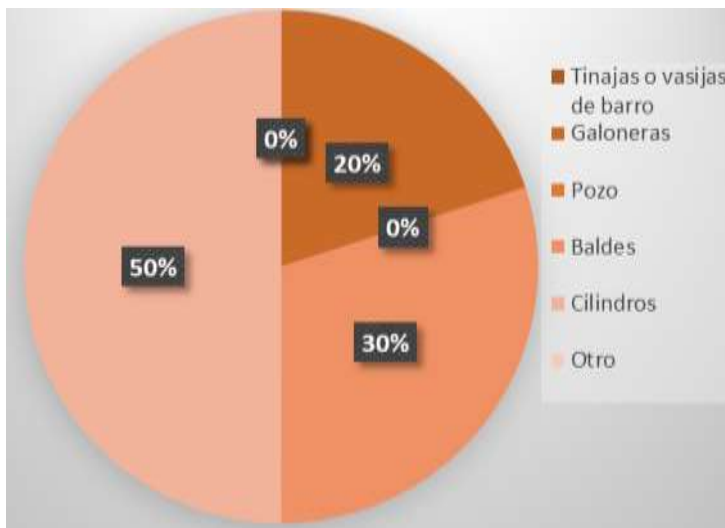
En la tabla N°05 y gráfico N° 05, se observa que de las 20 personas encuestas del caserío Paragón, distrito de Pampas, provincia de Pallasca, región de Áncash; el 95% si almacena o guarda agua en la casa, mientras que el 5% no almacena o guarda agua en la casa.

## 6.- ¿En qué tipo de depósitos almacena el agua?

Tabla N° 06

Detalle	frecuencia	%
Tinajas o vasijas de barro	0	0%
Galoneras	4	20%
Pozo	0	0%
Baldes	6	30%
Cilindros	10	50%
Otro	0	0%
Total	20	100%

Gráfico N°06



Fuente: Encuesta realizada a los pobladores del caserío Paragón, distrito de Pampas, provincia de Pallasca, departamento de Áncash. (2019)

### Interpretación:

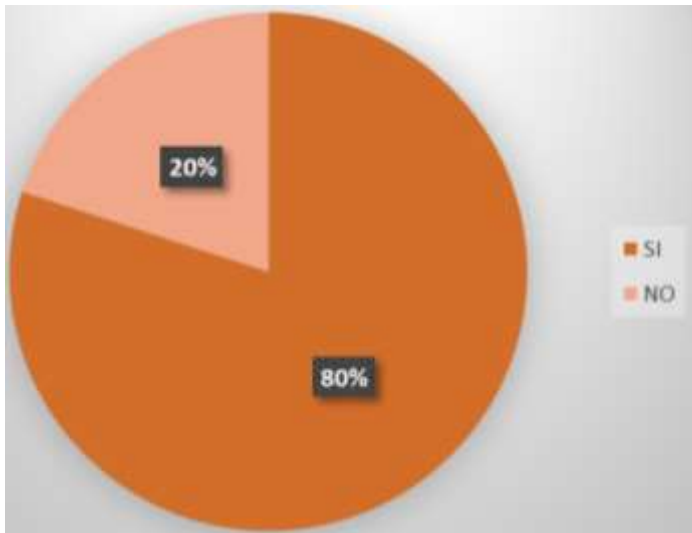
En la tabla N°06 y gráfico N°06, se observa que de las 20 personas encuestadas del caserío Paragón, distrito de Pampas, provincia de Pallasca, región de Áncash; el 20% corresponde a galoneras, el 30% corresponde a baldes y el 50% corresponde a cilindro.

## 7.- ¿Los depósitos se encuentran protegidos con tapa?

Tabla N° 07

Detalle	frecuencia	%
SI	16	80%
NO	4	20%
Total	20	100%

Gráfico N° 07



Fuente: Encuesta realizada a los pobladores del caserío Paragón, distrito de Pampas, provincia de Pallasca, departamento de Áncash. (2019)

### Interpretación:

En la tabla N°07 y gráfico N°07, se observa que de las 20 personas encuestas del caserío Paragón, distrito de Pampas, provincia de Pallasca, región de Áncash; el 80% si protegen los depósitos con tapa, mientras que el 20% no protege los depósitos con tapa.

## 8.- ¿Cada tiempo lava los depósitos donde guarda el agua?

Tabla N°08

Detalle	frecuencia	%
Todos los días	15	75%
Una vez a la semana	2	10%
Al mes	1	5%
Interdiario	2	10%
Cada quince días	0	0%
Otro	0	0%
Total	20	100%

Gráfico N°08



Fuente: Encuesta realizada a los pobladores del caserío Paragón, distrito de Pampas, provincia de Pallasca, departamento de Áncash. (2019)

### Interpretación:

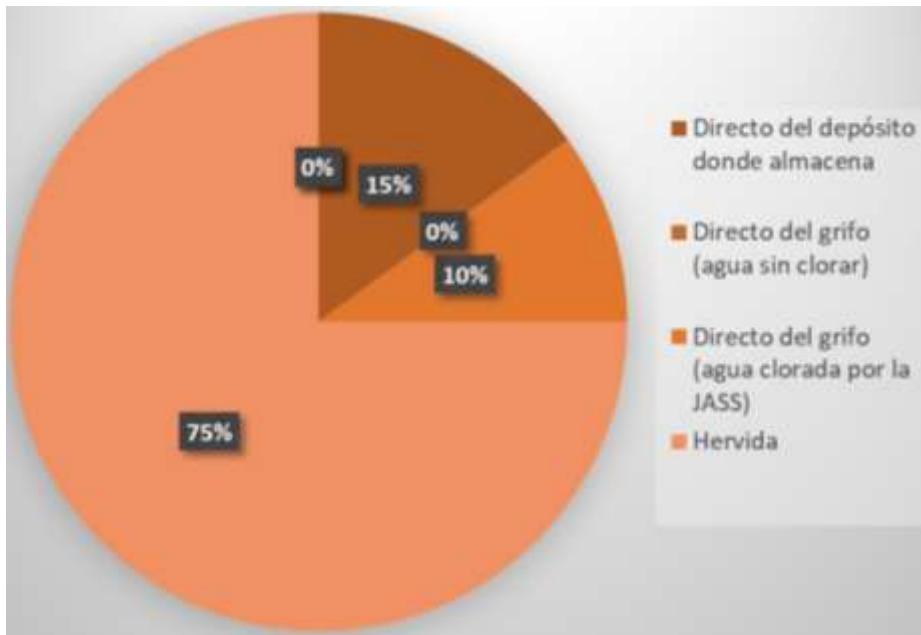
En la tabla N°08 y gráfico N°08, se observa que de las 20 personas encuestadas del caserío Paragón, distrito de Pampas, provincia de Pallasca, región de Áncash; el 75% todos los días lavan los depósitos donde guardan el agua, el 10% una vez a la semana lavan los depósitos donde guardan el agua, el 5% al mes lavan los depósitos donde guarda el agua, el 10% Interdiario lava los depósitos donde guarda el agua.

## 9.- ¿Cómo consume el agua para tomar?

Tabla N° 09

Detalle	frecuencia	%
Directo del depósito donde almacena	3	15%
Directo del grifo (agua sin clorar)	0	0%
Directo del grifo (agua clorada por la JASS)	2	10%
Hervida	15	75%
La cura o desinfecta antes de tomar	0	0%
Otro	0	0%
Total	20	100%

Gráfico N° 09



Fuente: Encuesta realizada a los pobladores del caserío Paragón, distrito de Pampas, provincia de Pallasca, departamento de Áncash. (2019)

### Interpretación:

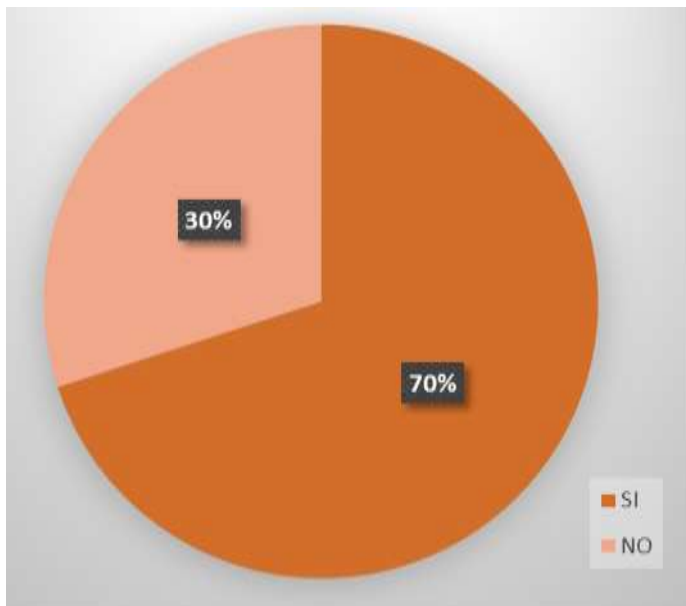
En la tabla N°09 y gráfico N°09, se observa que de las 20 personas encuestadas del caserío Paragón, distrito de Pampas, provincia de Pallasca, región de Áncash; el 15% consume el agua directo por el depósito donde almacena y el 10% consume el agua clorada por la JASS, el 75% consume el agua hervida.

## 10.- ¿Tiene niños menores de cinco años?

Tabla N° 10

Detalle	frecuencia	%
SI	14	70%
NO	6	30%
Total	20	100%

Gráfico N° 10



Fuente: Encuesta realizada a los pobladores del caserío Paragón, distrito de Pampas, provincia de Pallasca, departamento de Áncash. (2019)

### Interpretación:

En la tabla N° 10 y en gráfico N° 10, se observa que de las 20 personas encuestadas del caserío Paragón, distrito de Pampas, provincia de Pallasca, región de Áncash; el 70% si tiene niños menores de cinco años y el 30% no tienen niños menores de cinco años.

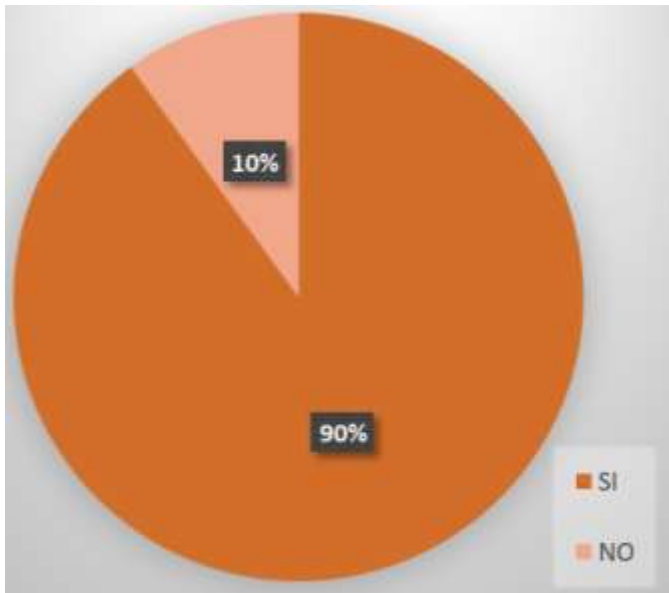


**11.- ¿En los últimos quince (15) días, alguno de estos niños ha tenido diarrea?**

Tabla N° 11

Detalle	frecuencia	%
SI	18	90%
NO	2	10%
Total	20	100%

Gráfico N° 11



Fuente: Encuesta realizada a los pobladores del caserío Paragón, distrito de Pampas, provincia de Pallasca, departamento de Áncash. (2019)

**Interpretación:**

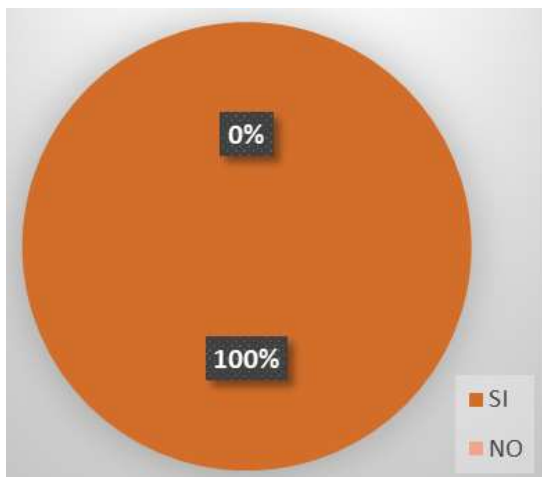
En la tabla N° 11 y gráfico N° 11, se observa que de las 20 personas encuestadas del caserío Paragón, distrito de Pampas, provincia de Pallasca, región de Áncash; el 90% en los últimos quince días, alguno de esos niños ha tenido diarrea y el 10% no han tenido diarrea en los últimos quince días.

## 12.- ¿Se lava las manos con: ¿Jabón, ceniza o detergente?

Tabla N° 12

Detalle	frecuencia	%
SI	20	100%
NO	0	0%
Total	20	100%

Gráfico N° 12



Fuente: Encuesta realizada a los pobladores del caserío Paragón, distrito de Pampas, provincia de Pallasca, departamento de Áncash. (2019)

### Interpretación:

En la tabla N° 12 y gráfico N° 12, se observa que de las 20 personas encuestadas del caserío Paragón, distrito de Pampas, provincia de Pallasca, región de Áncash; el 100% si se lavan las manos con jabón, ceniza o detergente.

### 13.- ¿En qué momentos usted se lava las manos?

Tabla N° 13

Detalle	frecuencia	%
Antes de comer	0	0%
Antes de preparar los alimentos	0	0%
Despues de usar las letrinas	0	0%
En todas las anteriores	20	100%
Ninguna de las anteriores	0	0%
Todas	20	100%

Gráfico N° 13



Fuente: Encuesta realizada a los pobladores del caserío Paragón, distrito de Pampas, provincia de Pallasca, departamento de Áncash. (2019)

#### Interpretación:

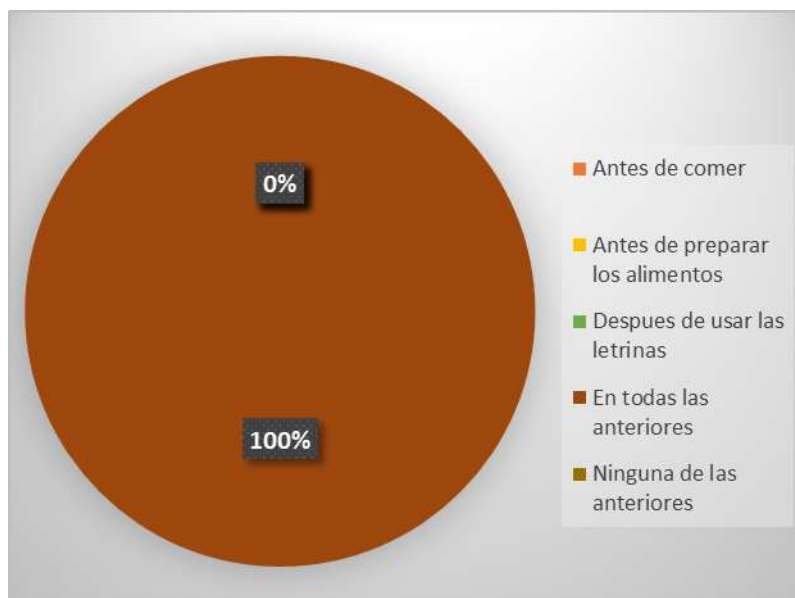
En la tabla N° 13 y gráfico N° 13, se observa que de las 20 personas encuestadas del caserío Paragón, distrito de Pampas, provincia de Pallasca, región de Áncash; el 100% si se lavan las manos en todas las anteriores.

#### 14.- En que momentos sus niños se lavan las manos

Tabla N° 14

Detalle	frecuencia	%
Antes de comer	0	0%
Antes de preparar los alimentos	0	0%
Después de usar las letrinas	0	0%
En todas las anteriores	20	100%
Ninguna de las anteriores	0	0%
Todas	20	100%

Gráfico N° 14



Fuente: Encuesta realizada a los pobladores del caserío Paragón, distrito de Pampas, provincia de Pallasca, departamento de Áncash. (2019)

#### Interpretación:

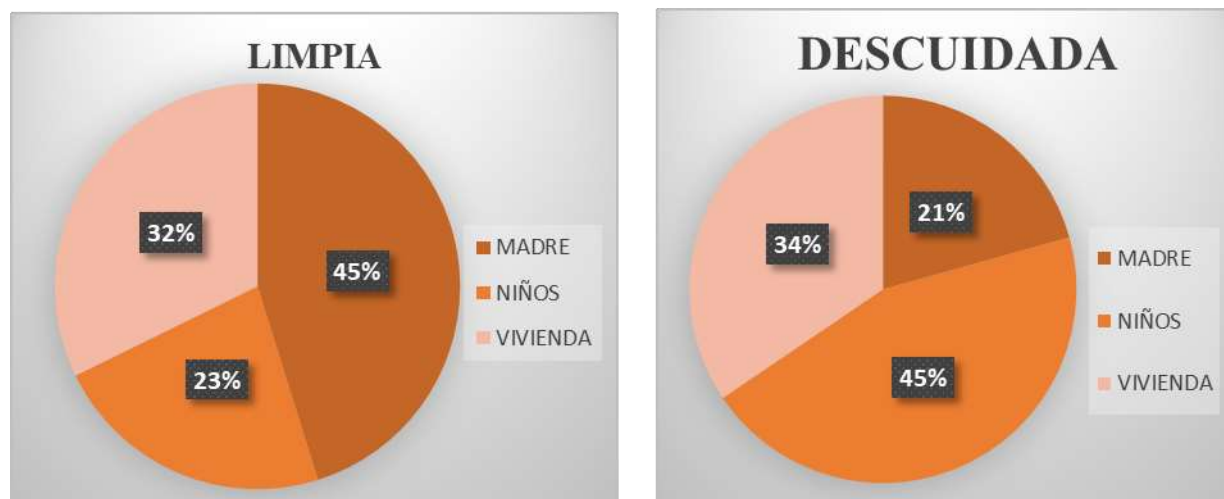
En la tabla N° 14 y gráfico N° 14, se observa que de las 20 personas encuestadas del caserío Paragón, distrito de Pampas, provincia de Pallasca, región de Áncash; el 100% si se lavan las manos en todas las anteriores.

## 15.- Estado de higiene

Tabla N° 15

DETALLE	MADRE	NIÑOS	VIVIENDA	DETALLE	L	D
LIMPIA	14	7	10	MADRE	45%	21%
DESCUIDADA	6	13	10	NIÑOS	32%	45%
Total	20	20	20	VIVIENDA	23%	34%
				%TOTAL	100%	100%

Gráfico N° 15



Fuente: Encuesta realizada a los pobladores del caserío Paragón, distrito de Pampas, provincia de Pallasca, departamento de Áncash. (2019)

### Interpretación:

En la tabla N°15 y gráfico N°15, se observa que de las 20 personas encuestas del caserío Paragón, distrito de Pampas, provincia de Pallasca, región de Áncash; el 45% de las madres se encuentran en una condición limpia, mientras que el otro 21% se encuentran en un estado descuidado. El 32% de los niños se encuentran en un estado limpio, mientras que el 45% se encuentra en un estado descuidado. El 23% de las viviendas se encuentran en un estado limpio, mientras que el 34% se encuentran en un estado descuidado.

## **Anexo 4: Fichas técnicas**

<b>CÁMARA DE CAPTACIÓN</b>	<b>DIAGNÓSTICO</b>	
	<b>CARACTERÍSTICAS FÍSICAS</b>	
	<b>ESTADO ACTUAL</b>	
	<b>MANTENIMIENTO</b>	

LÍNEA DE CONDUCCIÓN	DIAGNÓSTICO	
	<p align="center"><b>CARACTERÍSTICAS FÍSICAS</b></p>	
	<p align="center"><b>ESTADO ACTUAL</b></p>	
	<p align="center"><b>MANTENIMIENTO</b></p>	



<b>RESERVORIO</b>	<b>DIAGNÓSTICO</b>	
	<b>CARACTERÍSTICAS FÍSICAS</b>	
	<b>ESTADO ACTUAL</b>	
	<b>MANTENIMIENTO</b>	

<b>LÍNEA DE ADUCCIÓN</b>	<b>DIAGNÓSTICO</b>	
	<b>CARACTERÍSTICAS FÍSICAS</b>	
	<b>ESTADO ACTUAL</b>	
	<b>MANTENIMIENTO</b>	

<b>RED DE DISTRIBUCIÓN</b>	<b>DIAGNÓSTICO</b>	
	<b>CARACTERÍSTICAS FÍSICAS</b>	
	<b>ESTADO ACTUAL</b>	
	<b>MANTENIMIENTO</b>	

## **Anexo 6: Panel fotográfico**



Gráfico 18: Vista del Caserío Paragón, Distrito de Pampas, Distrito de Pampas, Provincia de Pallasca, Departamento de Ancash-2019.



Gráfico 19: Cámara de captación del del Caserío Paragón, Distrito de Pampas, Distrito de Pampas, Provincia de Pallasca, Departamento de Ancash-2019.



Gráfico 20: La Línea de Conducción del Caserío Paragón, Distrito de Pampas, Provincia de Pallasca, Departamento de Ancash-2019.



Gráfico 21: El Reservorio del Caserío Paragón, Distrito de Pampas, Provincia de Pallasca, Departamento de Ancash-2019.



Gráfico 22: Con el dirigente del Caserío Paragón, Distrito de Pampas, Provincia de Pallasca, Departamento de Ancash-2019



Gráfico 23: Con el Agente Municipal del Caserío Paragón, Distrito de Pampas, Provincia de Pallasca, Departamento de Ancash-2019.

## **Anexo 7: Planos**



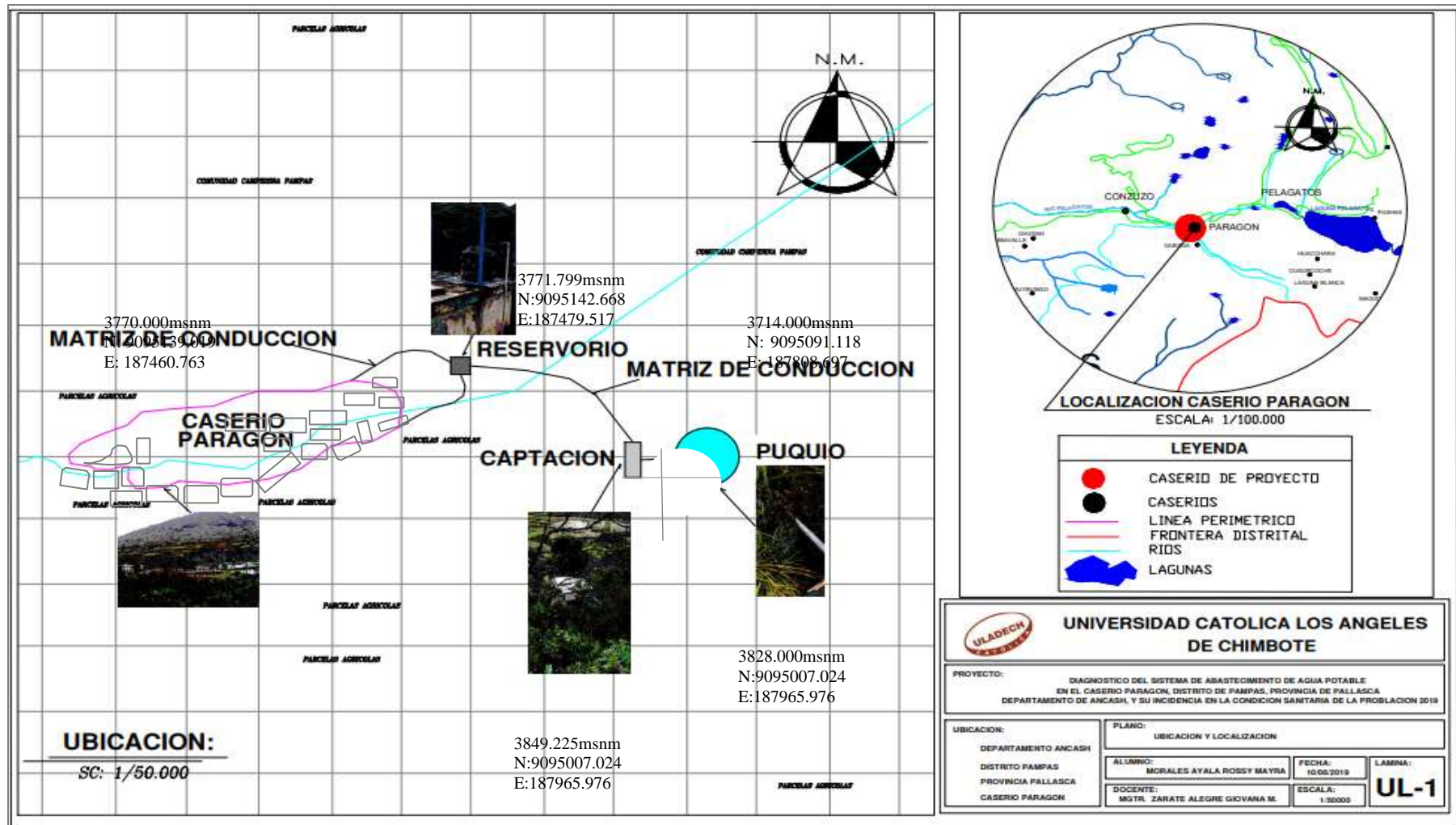


Gráfico 24: Plano de ubicación y localización del caserío Paragón, distrito de Pampas, provincia de Pallasca, departamento de Ancash.  
Fuente: elaboración propia (2019)

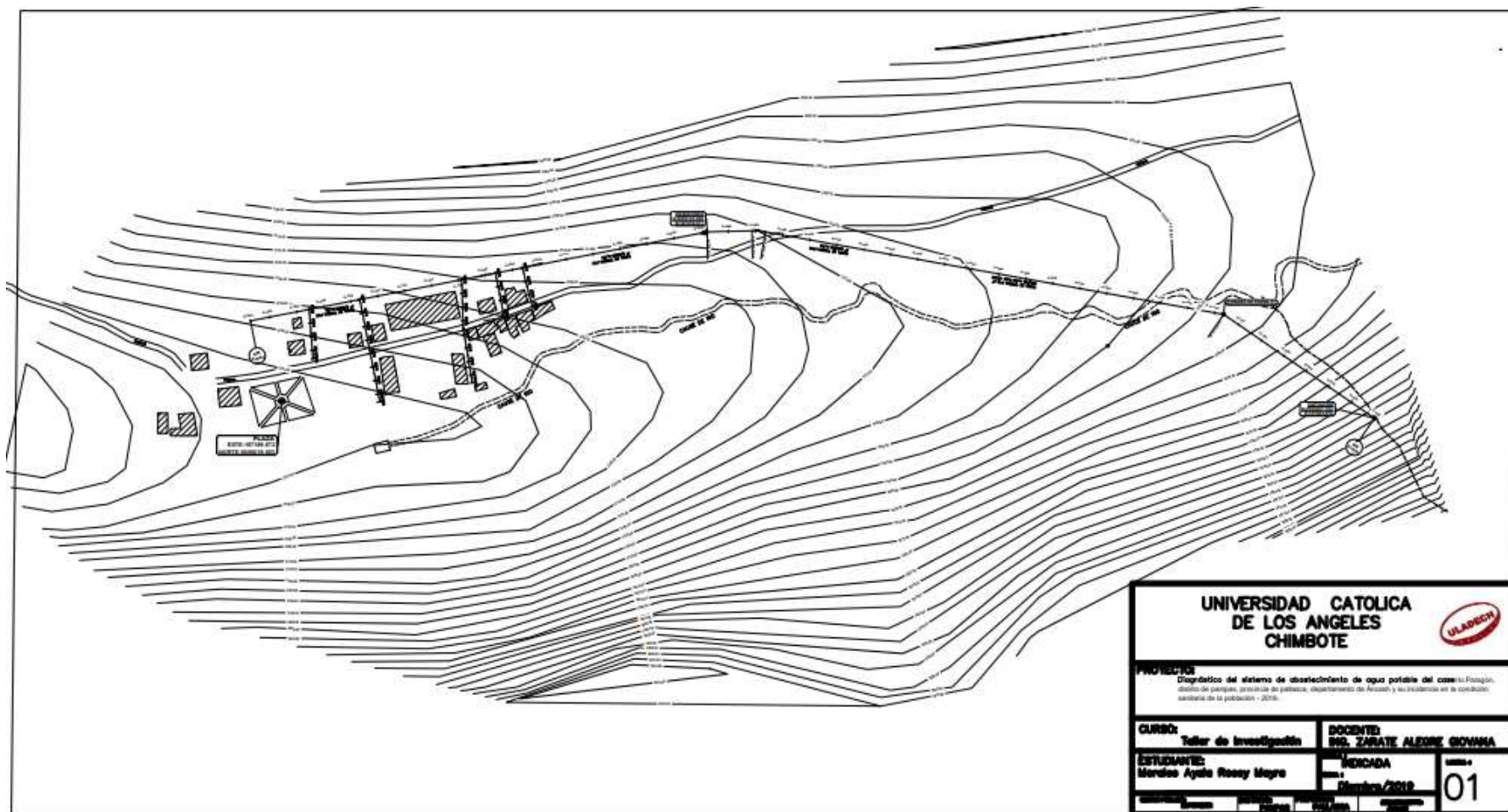


Gráfico 25: Plano de planta de la línea de conducción del caserío Paragón.  
Fuente: elaboración propia (2019)

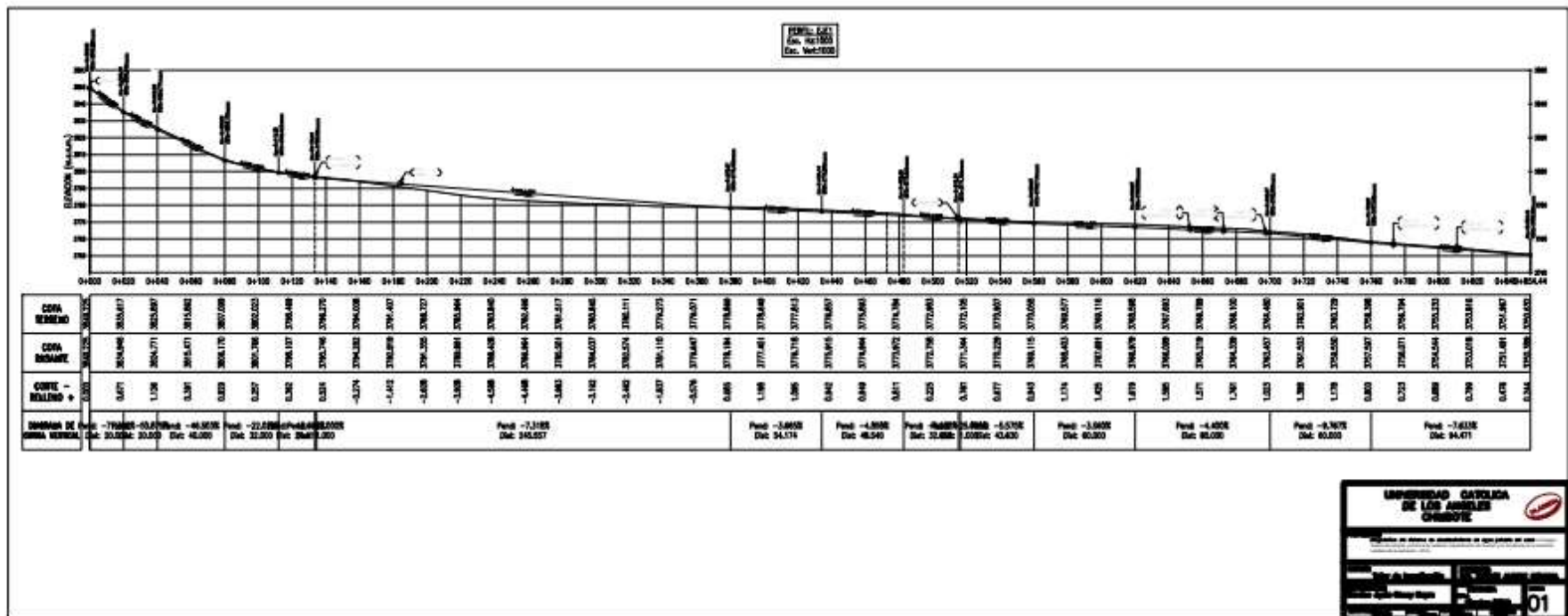


Gráfico 26: Plano del perfil longitudinal de la línea de conducción del caserío Paragón  
Fuente: elaboración propia (2019)

**Anexos 10: Solicitud presentada al teniente  
gobernador**

### ACTA DE CONSTATACIÓN

En el caserío de PARAGON, Provincia de PALLASCA, departamento de ANCASH, siendo las 12:24 del día 18 de Abril del 2019.

La autoridad del caserío de PARAGON, se hace presente para constatar que la señorita MORALES AYALA ROSSY visitó dicho caserío ya mencionado, estando presente la autoridad con cargo de AGENTE MUNICIPAL señor, JHON AMBRICIO ANTICONA con D.N.I. 45596678.

El estudiante ROSSY MAYRA MORALES explicó que el motivo de su visita fue para recolectar datos y otra información para la elaboración de un proyecto de investigación científica denominado: "Diagnostico del Servicio de Agua Potable en el CASERIO DE PARAGON", asimismo informó que es un proyecto de investigación para optar por el Grado de Bachiller en la UNIVERISDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE, FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, para mayor constancia de su visita pasa a firmar y sellar dicha autoridad ya mencionada.

  
.....  
FIRMA DE AUTORIDAD  
D.N.I. 45596678.....



  
.....  
FIRMA DEL ESTUDIANTE  
D.N.I. 70765042.....

## **Anexos 11: Autorización del teniente gobernador**

**SOLICITO: Permiso para realizar trabajo de  
Proyecto de Investigación**

**SEÑOR JHON AMBROCIO ANTICONA  
AGENTE MUNICIPAL DEL CASERÍO PARAGÓN**

**Yo MORALES AYALA ROSSY  
MAYRA**, Identificada con DNI N°  
70765647, con domicilio AA.HH.  
Villa España Mz LL Lt 18, distrito de  
Chimbote. Ante Ud.  
Respetuosamente presento y  
expongo:

Que me encuentro en proceso de  
culminación de la Carrera profesional de **INGENIERÍA CIVIL**, en la Universidad  
ULADECH CATÓLICA de Chimbote, solicito a Ud. permiso para poder realizar un  
Proyecto de Investigación en su localidad “**DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA DE  
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO PARAGÓN,  
DISTRITO DE PAMPAS, PROVINCIA DE PALLASCA, DEPARTAMENTO DE  
ANCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA  
POBLACIÓN – 2019**” para copiar el grado de Bachiller.

**POR LO EXPUESTO**

Ruego a usted acceder a mi  
solicitud.

Chimbote, Abril del 2021.

---

**JHON AMBROCIO ANTICONA**

## **Anexo 12: Padrón de usuarios del caserío Paragón**



<b>PADRON DE USUARIOS DEL CASERÍO PARAGÓN</b>				
<b>Código del predio</b>	<b>APELLIDOS Y NOMBRES</b>	<b>HABITANTES POR VIVIENDA</b>		
		<b>MUJERES</b>	<b>VARONES</b>	<b>TOTAL</b>
1	Wilder Flores Salinas	2	2	4
2	Dominga Decena Reyes	1	0	1
3	Santos Robert Ascat	4	4	8
4	Marfalda Flena Narvaez Atanacio	1	1	2
5	Victoria Polo Ruiz	3	1	4
6	Santos Andres Jara Yupanqui	2	2	4
7	Ana María Anticono Ambrocio	1	0	1
8	Rosa María Rodriguez Villanueva	1	1	2
9	Santa Lucía Anticono Monzón	1	0	1
10	Margarita Elizabeth Anticono Ambrocio	2	1	3
11	Clemonte Villanueva	0	1	1
12	Gregorio Zevallos German	0	1	1
13	Juan Franco Ruiz Meléndez	0	1	1
14	Nancy Huanca Torres	1	0	1
15	Abraham Villanueva Saavedra	0	1	1
16	Santos Remigio Islado Ambrocio	2	3	5
17	Román Chavez Martinez	1	2	3
18	Anghelica Manyá Gil	1	2	3
19	Felipa Pastor Ascate	1	1	2
20	Jhon Willy Ambrocio Anticono	2	3	5

**Anexo 13: Certificado de calibración y contrato de la  
estación total**



N° 18331-21

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

San Isidro - 19. Febrero 2021

A petición de SANTIAGO RUBEN PEREDA LUNAREJO, la empresa SURVEY RENTAL & SALES SAC, le expedimos el presente Certificado de Calibración por un (01);

### TEODOLITO DIGITAL ELECTROTICO MARCA SOUTH MODELO ET-02

N° de serie 0T-02/05, dicho instrumento ha sido revisado y calibrado todos los puntos en nuestro laboratorio y se encuentra en perfecto estado de funcionamiento de acuerdo a los estándares internacionales establecidos (DIN18723).

Equipo de calibración utilizado:

Equipo /Modelo	Marca	Serie
GEOMAX ZOOM 35 PRO 1	GEOMAX	2833249

Resultados:

Valor de Patrón	Valor Obtenido	Precisión Angular	Error Medido
VR: 360° 00' 00"	360° 00' 01"	02"	01"
HZ: 180° 00' 00"	180° 00' 01"	02"	01"

Certificado Por:  
Ing. José Quiroz Peña  
Supervisor de Laboratorio

Para:  
Survey Rental & Sales  
JOSE MANUEL PAISPE  
ELECTRONICA S.A.S.

Fecha Calibración:  
19. Febrero 2021  
Fecha Próx. Calibración:  
19. Agosto 2021

Av. Dos de Mayo 1960 - 1964 - San Isidro  
Telf.: (511) 204-6430 ENTEL: 993526888  
Telf. Serv. Técnico: (511) 204-6440  
Mail Serv Tec: [serviciotecnico@surveyrental.net](mailto:serviciotecnico@surveyrental.net)  
Sitio Web: Website: [www.surveyrental.com.pe](http://www.surveyrental.com.pe)



## **Anexo 14: Puntos topográficos**

<b>NORTE</b>	<b>ESTE</b>	<b>COTA</b>	<b>ESTACADO</b>
9095007.024	187965.976	3849.225	0+000
9095018.354	187949.495	3835.617	0+020
9095029.686	187933.015	3825.897	0+040
9095041.020	187916.538	3815.862	0+060
9095052.357	187900.052	3807.099	0+080
9095063.690	187883.570	3802.023	0+100.00
9095075.020	187867.095	3798.469	0+120.00
9095083.782	187849.556	3796.27	0+140.00
9095087.317	187829.867	3794.008	0+160.00
9095090.851	187810.183	3791.407	0+180.00
9095094.363	187790.503	3788.727	0+200.00
9095097.949	187770.827	3785.964	0+220.00
9095101.461	187751.138	3783.84	0+240.00
9095104.933	187731.441	3782.496	0+260.00
9095108.524	187711.753	3781.517	0+280.00
9095112.041	187692.078	3780.845	0+300.00
9095115.578	187672.393	3780.111	0+320.00
9095119.132	187652.712	3779.273	0+340.00
9095122.677	187633.028	3779.071	0+360.00
9095126.202	187613.293	3778.869	0+380.00
9095129.714	187593.652	3778.649	0+400.00
9095133.260	187573.981	3777.813	0+420.00
9095136.800	187554.266	3776.857	0+440.00
9095140.314	187534.596	3775.893	0+460.00
9095143.320	187514.845	3774.784	0+480.00
9095142.992	187494.828	3772.983	0+500.00
9095141.768	187474.941	3772.105	0+520.00
9095137.955	187455.294	3770.907	0+540.00
9095134.145	187435.674	3770.058	0+560.00
9095130.303	187416.047	3769.577	0+580.00
9095126.475	187396.416	3769.116	0+600.00
9095122.728	187376.771	3768.598	0+620.00
9095118.828	187357.154	3767.693	0+640.00
9095115.060	187337.512	3766.789	0+660.00
9095111.207	187317.877	3766.100	0+680.00
9095107.390	187298.210	3764.48	0+700.00
9095103.521	187278.632	3762.901	0+720.00
9095099.705	187259.000	3760.729	0+740.00

9095095.985	187239.348	3758.398	0+760.00
9095092.070	187219.735	3756.794	0+780.00
9095088.294	187200.067	3755.233	0+800.00
9095084.475	187180.442	3753.816	0+820.00
9095080.665	187160.863	3751.967	0+840.00
9095077.901	187146.658	3750.632	0+854.44