



**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE  
CHIMBOTE**

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

**MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO  
DE AGUA POTABLE EN LAS LOCALIDADES LA  
SAUCHA, EL HIGUERÓN Y SAN PEDRO, DISTRITO DE  
PAIMAS, PROVINCIA DE AYABACA - OCTUBRE 2018**

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

**AUTOR.**

**VIERA PEREZ BHETSY GUADALUPE**

**ORCID: 0000-0002-1117-700X**

**ASESOR.**

**MGTR. CARMEN CHILON MUÑOZ**

**ORCID: 0000-0002-7644-4201**

**PIURA – PERÚ**

**2018**

**TITULO DE LA TESIS:**

**MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE  
AGUA POTABLE EN LAS LOCALIDADES LA SAUCHA, EL  
HIGUERÓN Y SAN PEDRO, DISTRITO DE PAIMAS,  
PROVINCIA DE AYABACA – OCTUBRE 2018**

## **EQUIPO DE TRABAJO**

### **AUTOR.**

VIERA PEREZ BHETSY GUADALUPE

ORCID: 0000-0002-1117-700X

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

### **ASESOR.**

CARMEN CHILON MUÑOZ

ORCID: 0000-0002-7644-4201

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

## **JURADO**

CHAN HEREDIA MIGUEL ANGEL

ORCID: 0000-0001-9315-8496

ORDOVA CORDOVA WILMER OSWALDO

ORCID: 0000-0003-2435-5642

ORLANDO VALERIANO SUÁREZ ELÍAS

ORCID: 0000-0002-3629-1095

**FIRMA DE JURADO Y ASESOR**

Mgtr. Miguel Ángel Chan Heredia

**PRESIDENTE**

Mgtr. Wilmer Oswaldo Córdova Córdova

**MIEMBRO**

Mgtr. Orlando Valeriano Suárez Elías

**MIEMBRO**

Mgtr. Carmen Chilon Muñoz

**ASESOR**

## **AGRADECIMIENTO**

En primera instancia agradezco a Dios por permitirme llegar hasta este punto de mi vida, por haber sido mi guía y mi fortaleza durante toda la carrera. Por ayudarme a superar cada obstáculo que se me presentaba.

Agradezco a mis padres y hermanos por el apoyo brindado en el transcurso de la carrera; por sus ánimos y buenos consejos que me llevaron a cumplir esta meta tan importante en mi vida.

## **DEDICATORIA**

La presente tesis está dedicada a Dios por ser el pilar de mi vida y mi fortaleza en todo momento; porque sin su voluntad no habría podido lograr esta meta en mi vida.

A mis padres y hermanos que me apoyaron siempre en el transcurso de mi carrera. Dedicada a ellos porque son los que me motivaron cada día a perseguir mis sueños. Todos mis logros en esta vida se los debo; en especial este el más importante en esta etapa de mi vida.

Gracias Dios, gracias mamá Ruth, gracias papá Wilfredo.

## **RESUMEN Y ABSTRACT**

### **RESUMEN**

La presente investigación tiene como objetivo mejorar el diseño de agua potable en las localidades la Saucha, El Higuerón y San Pedro, Distrito De Paimas, Provincia De Ayabaca. En este sistema se encuentra conectado el 87.26% de las familias. Este servicio es calificado por la población como inadecuado e insuficiente, careciendo de calidad, cantidad, continuidad y cobertura. La situación actual que se observa es por la falta de continuidad del servicio de agua, lo cual supone la existencia de fugas en las redes de conducción, redes de distribución e instalaciones domiciliarias, así como un uso irracional del agua.

La metodología utilizada en esta investigación es aplicada con un nivel de investigación correlacional; tiene un diseño de investigación univariada. y una población de 1060 habitantes dentro de las tres localidades y una muestra de 212 viviendas.

Los resultados más destacados de este proyecto de investigación son las líneas de conducción la cual se utilizará una longitud de 9,202 km, la red de distribución tiene una longitud de 7,654 km. Estas tuberías estarán conectados a un reservorio de 45 m<sup>3</sup>. También se instalará una tubería de agua potable de ½” con una longitud de 3180m.

Se llego a la conclusión de proyectar proyectar una captación aguas debajo de la fuente a través de una tubería adosada al terreno rocoso existente, y/o a través de dados de concreto, para ser transportada a la caja de distribución.

Palabras claves: sistema, agua potable, captación, distribución.

## **ABSTRACT**

This research aims to improve the design of drinking water in the towns of Saucha, El Higuerón and San Pedro, Paimas District, Ayabaca Province. 87.26% of families are connected in this system. This service is classified by the population as inadequate and insufficient, lacking quality, quantity, continuity and coverage. The current situation observed is due to the lack of continuity of the water service, which implies the existence of leaks in the conduction networks, distribution networks and home installations, as well as an irrational use of water.

The methodology used in this research is applied with a level of correlational research; It has a univariate research design. and a population of 1060 inhabitants within the three locations and a sample of 212 homes.

The most outstanding results of this research project are the driving lines which will be used for a length of 9,202 km, the distribution network has a length of 7,654 km. These pipes will be connected to a 45 m<sup>3</sup> reservoir. A ½ "drinking water pipe with a length of 3180m will also be installed.

It was concluded to plan to project a catchment downstream of the source through a pipe attached to the existing rocky terrain, and / or through concrete dice, to be transported to the distribution box.

Keywords: system, drinking water, collection, distribution.

## CONTENIDO

TITULO DE LA TESIS:.....	ii
EQUIPO DE TRABAJO.....	iii
FIRMA DE JURADO Y ASESOR.....	iv
AGRADECIMIENTO .....	v
DEDICATORIA .....	vi
RESUMEN Y ABSTRACT.....	vii
RESUMEN.....	vii
ABSTRACT.....	viii
<b>I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACION .....	4
A) Caracterización del Problema .....	4
1. PRIMER SUB SISTEMA. - (Vertiente el Sauce).....	7
2. SEGUNDO SUB SISTEMA. - (Vertiente: El Higuero) .....	8
<b>Producción y calidad actual del agua .....</b>	<b>8</b>
B) Enunciado del problema.....	9
1.2. Objetivos de la investigación .....	9
1.2.1. Objetivo general: .....	9
1.2.2. Objetivos específicos: .....	9
1.3. Justificación de la investigación .....	9
<b>II. REVISION DE LA LITERATURA.....</b>	<b>11</b>
1. MARCO TEORICO.....	11
2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES: .....	11
2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES: .....	14
2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES:.....	16
<b>2. BASES TEORICAS .....</b>	<b>19</b>
<b>2.2.1. CAPTACIÓN Y CONDUCCIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO</b>	<b>19</b>
a) CALIDAD DE AGUA.....	20
b) TOMA DE AGUA.....	20
c) CAUDAL MAXIMO DIARIO .....	20

d)	FILTROS .....	20
e)	DEPRESION.....	20
f)	FUENTE .....	20
g)	CAPTACION.....	21
▪	AGUAS SUPERFICIALES:.....	21
▪	AGUAS SUBTERRÁNEAS:.....	21
▪	MANANTIALES:.....	21
h)	CONDUCCION .....	21
•	CONDUCCIÓN POR GRAVEDAD.....	22
	TUBERIAS: .....	22
	ACCESORIOS.....	22
	VÁLVULAS DE AIRE: .....	22
	VÁLVULAS DE PURGA: .....	22
•	CONDUCCIÓN POR BOMBEO .....	23
<b>2.2.2.</b>	<b>ALMACENAMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO.....</b>	<b>23</b>
a.	DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO .....	23
•	UBICACIÓN .....	23
•	VULNERABILIDAD .....	23
•	CASETA DE VÁLVULAS .....	24
•	MANTENIMIENTO.....	24
b.	VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO .....	24
•	VOLUMEN DE REGULACIÓN .....	24
c.	RESERVORIOS .....	24
<b>2.2.3.</b>	<b>REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO .....</b>	<b>26</b>
a	CAUDAL DE DISEÑO .....	26
b	ANÁLISIS HIDRÁULICO.....	26
c	DIÁMETRO MÍNIMO .....	26
d	VELOCIDAD .....	26
e	PRESIONES .....	26
f	VÁLVULAS .....	27

<b>2.2.4. CRITERIOS DE DISEÑO PARA SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO</b> .....	27
1.- PARAMETROS DE DISEÑO.....	27
1.1.- PERIODO DE DISEÑO .....	27
CUADRO N°1: PERIODO DE DISEÑO .....	27
1.2.- POBLACIÓN DE DISEÑO.....	28
1.3.- DOTACIÓN .....	29
1.4.- POBLACIÓN .....	29
1.5.- COEFICIENTES DE VARIACIÓN DE CONSUMO .....	29
1.6.- CAUDAL DE DISEÑO PARA SISTEMAS DE AGUA POTABLE .....	29
<b>III. HIPOTESIS</b> .....	29
<b>IV. METODOLOGIA</b> .....	30
4.1. Diseño de la investigación .....	30
4.2. Universo .....	31
4.3. Población y muestra .....	32
4.3.1. Población.....	32
4.3.2. Muestra.....	32
4.4. Definición y operacionalización de las variables .....	33
4.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	34
4.6. Plan de análisis.....	34
<b>4.7. Matriz de consistencia</b> .....	35
4.8. Principios éticos .....	36
<b>V. RESULTADOS:</b> .....	37
5.1. RESULTADOS.....	37
➤ CALCULO DEL PERIODO DE DISEÑO .....	37
➤ CANTIDAD DE PREDIOS O VIVIENDAS .....	37
➤ POBLACIÓN ACTUAL.....	37
➤ COEFICIENTE DE CRECIMIENTO POBLACIONAL .....	38
1) CALCULO DE LA TASA DE CRECIMIENTO. ....	38
2) POBLACION FUTURA.....	39
3) DOTACION.....	41

4)	CALCULO DEL CAUDAL PROMEDIO ANUAL ( QP ).....	41
5)	CALCULO DEL CAUDAL MÁXIMO POR DÍA (Qmd).....	41
6)	CAUDAL MÁXIMO HORARIO (Qmh) .....	42
7)	CALCULO DEL VOLUMEN DEL RESERVORIO (Vr).....	42
	RESUMEN DEL CALCULO HIDRAULICO .....	45
	RESULTADOS DE ENCUESTAS .....	46
5.2.	ANALISIS DE RESULTADOS .....	50
VI.	ASPECTOS COMPLEMENTARIOS .....	52
6.1.	CONCLUSIONES .....	52
6.2.	RECOMENDACIONES .....	53
6.3.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....	54
6.4.	ANEXOS .....	57

## **INDICE DE GRAFICOS Y CUADROS**

### **INDICE DE GRAFICOS**

1.- GRAFICO N°1.....	46
2.- GRAFICO N°2.....	47
3.- GRAFICO N°3.....	48
4.- GRAFICO N°4.....	48
5.- GRAFICO N°5.....	49

### **INDICE DE CUADROS**

1.- CUADRO N°1 – Periodo de diseño.....	28
2.- CUADRO N°2 – Operialización de las variables.....	33
3.- CUADRO N°3 – Matriz de consistencia.....	35
4.- CUADRO N°4 – Población actual.....	37
5.- CUADRO N°5 – Población de Paimas.....	39
6.- CUADRO N°6 – Proyección de la población.....	40
7.- CUADRO N°7 – Calculo Hidraulico.....	45
8.- CUADRO N°8 – Pregunta N°1.....	46
9.- CUADRO N°9 –Pregunta N°2.....	47
10.- CUADRO N°10 – Pregunta N°3.....	47
11.- CUADRO N°11 – Pregunta N°4.....	48
12.- CUADRO N°12 – Pregunta N°5.....	49

## **INDICE DE IMÁGENES Y PLANOS**

### **INDICE DE IMÁGENES**

1.- IMAGEN N°1 – Ubicación geográfica.....	5
2.- IMAGEN N°2 – Vías de acceso.....	6
3.- IMAGEN N°3 – Censo 2007.....	38
4.- IMAGEN N°4 – Censo 2017.....	38
5.- IMAGEN N°5 – Líneas de conducción.....	43
6.- IMAGEN N°6 – Red de distribución.....	43
7.- IMAGEN N°7 – Red de distribución.....	44

### **INDICE DE PLANOS**

1.- PLANO N°1 – Ubicación y localización.....	66
2.- PLANO N°2 – Red de distribución.....	67
3.- PLANO N°3 – Red de distribución.....	68
4.- PLANO N°4 – Red de distribución.....	69
5.- PLANO N°5 – Líneas de Conducción.....	70

## **I. INTRODUCCIÓN**

Este trabajo corresponde al mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en las localidades La Saucha, El Higuerón y San Pedro – Distrito de Paimas – Provincia de Ayabaca – Región Piura. Las localidades disponen de un sistema de abastecimiento de agua, instalado en el año de 1995, actualmente es administrado por la JASS de las localidades, a este sistema se encuentra conectado el 87.26% de las familias. Este servicio es calificado por la población como inadecuado e insuficiente, careciendo de calidad, cantidad, continuidad y cobertura.

Según entrevistas a representantes y autoridades del lugar, así como a los pobladores de la zona afectada, el lugar en estudio se encuentra en una zona no sísmica, sin peligro de ocurrencia de desastres naturales de gran magnitud.

El presente trabajo de investigación realizado en las localidades la Saucha, el Higuerón y San Pedro, distrito de Paimas, provincia de Ayabaca, departamento de Piura, están obligados a almacenar agua en recipientes de plástico y/o tanques de latón para su consumo diario y sus actividades complementarias. Esta situación rutinaria los expone a contaminación, desde el punto en que es recogida, hasta las condiciones en que es almacenada por las familias. Por tanto, la población consume agua en forma insuficiente.

El sistema de agua entubada de los caseríos de La Saucha, El Higuerón, San Pedro, se ha configurado mediante la construcción de 02 sub sistemas principales, buscando atender la demanda creciente de la población asentada en estas localidades. Considerando exclusivamente los dos subsistemas, en la actualidad producen 68,256 litros de agua al día, cantidad que es insuficiente para satisfacer la demanda de la población dependiente de este sistema (calculada en 1060 habitantes).

Los principales problemas que conforman las localidades referentes al mejoramiento de agua son que el servicio de agua no es seguro, es insuficiente, y de baja calidad esto ha generado el deterioro del sistema existente. También existe contaminación del ambiente en las localidades.

Por estas razones y con el propósito de contribuir con la calidad de vida de la población la presente investigación trae beneficios en el medio físico, y como consecuencia mejorará el medio ambiente, la salud y en el quehacer diario de las personas, así mismo habrá una mejora en la calidad del aire, del agua y el suelo.

El problema es ¿El mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable proyectado mejorará la falta de estos servicios básicos en las localidades La Saucha, El Higuerón y San Pedro?

Para responder a esta interrogante se ha planteado como objetivo general: Mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable de las localidades La Saucha, el Higuerón y San Pedro. De ahí que, se tiene como objetivos específicos:

- Realizar un diagnóstico en los dos subsistemas de agua potable existentes en las localidades La Saucha, El Higuerón y San Pedro.
- Mejorar el diseño de Redes de Distribución y Líneas de conducción del sistema de agua potable.

Asimismo, la justificación de la línea de investigación las tres localidades registradas disponen de 64 litros por habitante/día, que es una dotación inferior para disponer un consumo estándar de 90 litros/habitante/día, garantizándose un servicio permanente. En estos cálculos se observa la falta de continuidad del servicio de agua potable lo cual supone la existencia de fugas en las redes de conducción, redes de distribución e instalaciones domiciliarias, así como un uso irracional del agua.

Según su metodología el estudio se desarrollará a un tipo longitudinal, porque establece cambios para una misma población en diferentes momentos obtenidos de un análisis de datos realizado en las localidades por eso el nivel será descriptivo con un diseño no experimental.

La muestra de investigación ha sido obtenida mediante encuestas aplicadas en las zonas afectadas que fueron 1060 habitantes de las tres localidades y 212 viviendas.

Cabe mencionar que, se hará uso la técnica se realizaron visitas a la zona de estudio, en la cual se obtuvo la recolección de información; y como instrumento a través de encuestas aplicadas a las diferentes localidades para después procesar los resultados siguiendo una metodología convencional y así hallar las mejores opciones para satisfacer la demanda de los servicios de agua potable que resulten satisfactorios con la solución económica y social para un nivel de servicio aceptable.

Los resultados más destacados de este proyecto de investigación son las líneas de conducción la cual se utilizará una longitud de 9,202 km, la red de distribución tiene una longitud de 7,654 km. Estas tuberías estarán conectados a un reservorio de 45 m<sup>3</sup>.

Concluyendo con el trabajo de investigación, considerando técnica y económicamente la captación en la fuente se llegó a la conclusión de proyectar una captación aguas debajo de la fuente a través de una tubería adosada al terreno rocoso existente, y/o a través de dados de concreto, para ser transportada a la caja de distribución. Para la captación será su estructura de tipo 1A y se le colocará una tubería de alta resistencia de diámetro 4" de manera adosada al muro existente y empalmar a la caja de distribución a unos 1400 m aguas abajo aproximadamente.

## PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACION

### 1.1. Planteamiento del Problema

#### A) Caracterización del Problema

Las localidades La Saucha, El Higuerón y San Pedro se encuentran ubicadas en el noroeste de Perú, cerca de la frontera con Ecuador del distrito de Paimas, provincia de Ayabaca, departamento de Piura, Perú.

#### UBICACIÓN GEOGRAFICA:

LATITUD SUR: 04°37'37"  
LATITUD OESTE: 79°56'43"  
ALTITUD: 574 m.s.n.m.

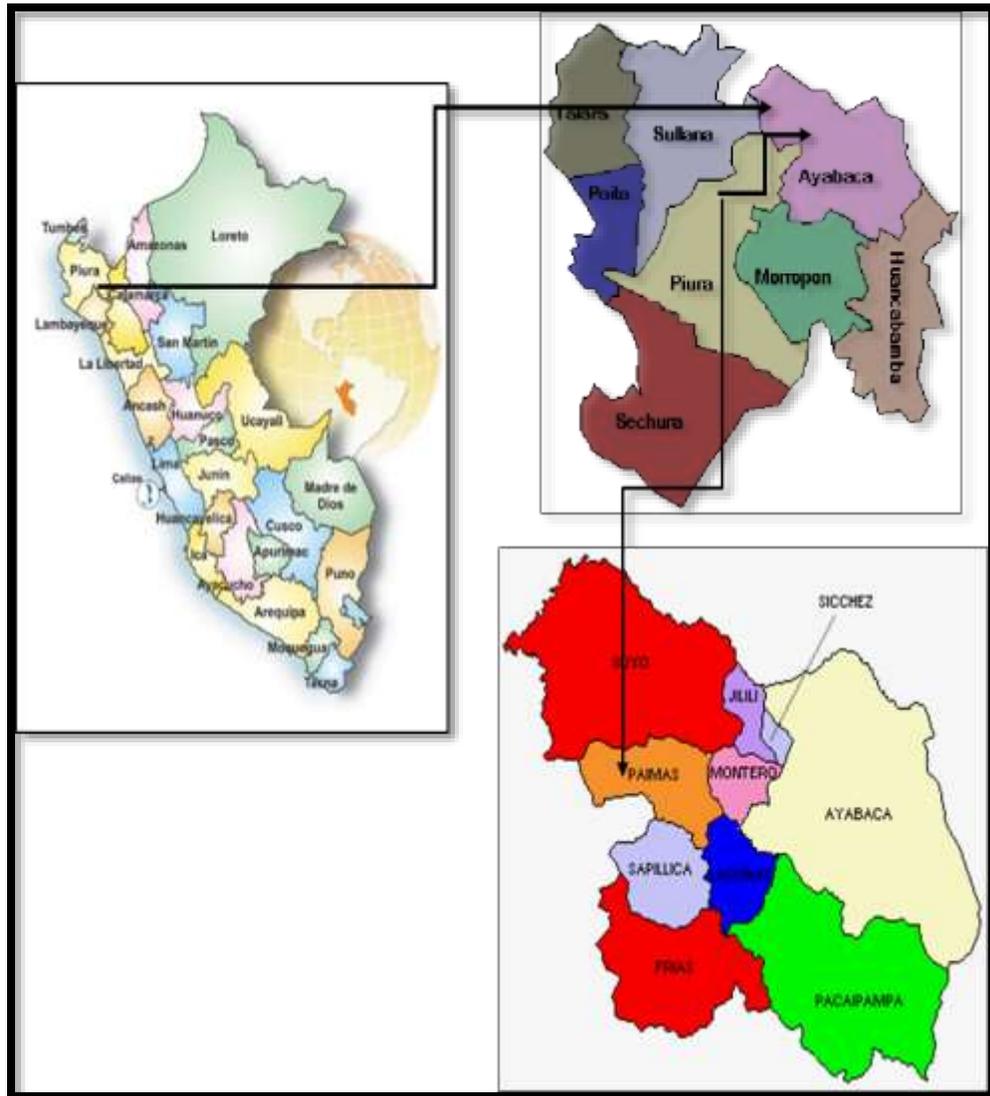
#### UBICACIÓN POLITICA:

DEPARTAMENTO/REGION: PIURA/PIURA  
PROVINCIA: AYABACA  
DISTRITO: PAIMAS  
LOCALIDADES: LA SAUCHA, EL HIGUERON Y SAN PEDRO

#### LIMITES:

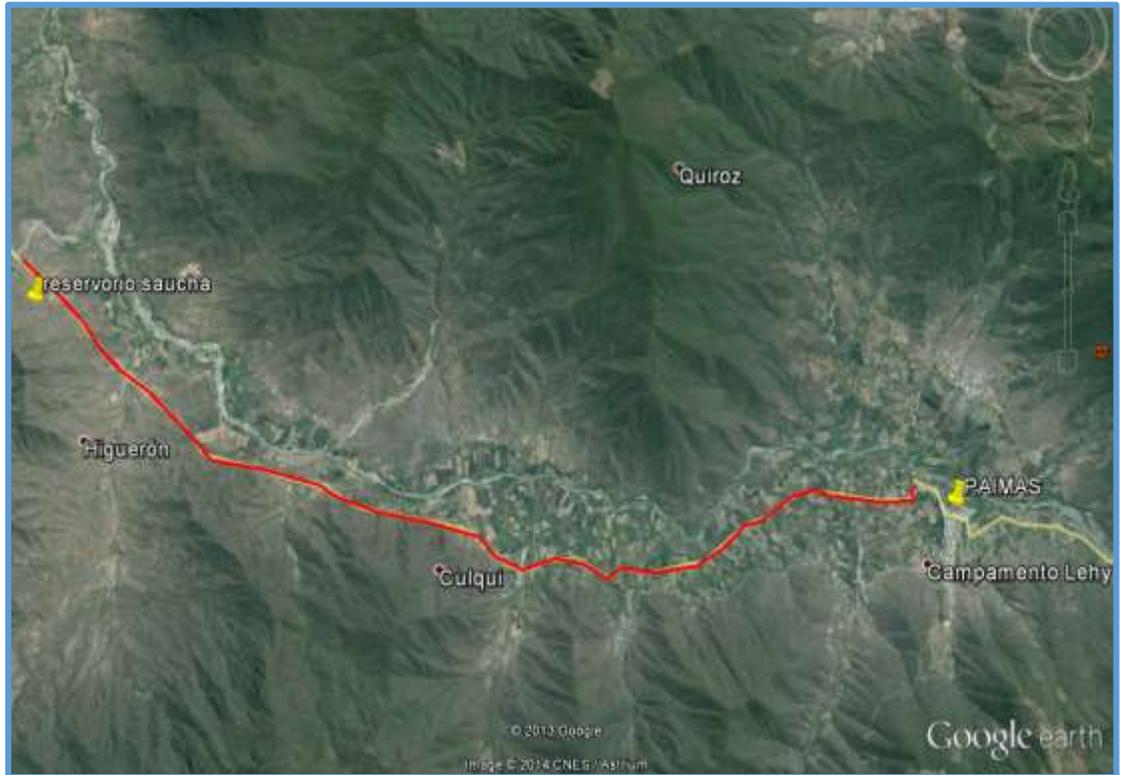
NORTE: Distrito de Suyo  
SUR: Lagunas, Sapillica y Las Lomas  
ESTE: Montero y Lagunas  
OESTE: Las Lomas

IMAGEN N°1: Ubicación Geográfica



FUENTE: Elaboración propia

**IMAGEN N°2:** Vía de acceso principal del distrito de Paimas hacia las localidades



FUENTE: Google Earth

Las localidades disponen de un sistema de abastecimiento de agua, instalado en el año de 1,995, actualmente es administrado por la JASS de las localidades, a este sistema se encuentra conectado el 87.26% de las familias. Este servicio es calificado por la población como inadecuado e insuficiente, careciendo de calidad, cantidad, continuidad y cobertura.

A la fecha, los pobladores se abastecen del servicio de agua de manera parcial (04 horas diarias) a un costo que varía entre S/. 5.00 y S/.8.00 Nuevos Soles mensual; cabe destacar que para el resto del día las familias están obligadas a almacenar el agua, en recipientes de plástico y/o tanques de latón para su consumo diario y sus actividades complementarias.

Esta situación rutinaria los expone a contaminación, desde el punto en que es recogida, hasta las condiciones en que es almacenada por las familias. Por tanto, la población consume agua en forma insuficiente.

El sistema de agua entubada de los caseríos de La Saucha, El Higuerón, San Pedro, se ha configurado mediante la construcción de 02 sub sistemas principales, buscando atender la demanda creciente de la población asentada en estas localidades.

1. **PRIMER SUB SISTEMA. - (Vertiente el Sauce)**

Construido a partir del año 1,995, con la construcción de 01 captación, una línea de conducción y un reservorio de 22 M3 de capacidad. La captación fue construida con buzones filtrantes con tapa de fierro; la línea de conducción está conformada por tubería de PVC de 2” y el reservorio de concreto armado N°01.

Este sub sistema, en evidente estado de deterioro, aún se encuentra en operación, las estructuras están desprotegidas, rodeadas de terrenos deforestados y con

cultivos, no han recibido mantenimiento ni desinfección adecuados, observándose basura y malezas en su interior.

Este sub sistema requiere mejoramiento ya que se encuentra con deficiencias, limitado almacenamiento y en lugar estado de conservación, este sub sistema abastece a 206 familias, incluyendo a instituciones públicas, sociales y religiosas.

De esta vertiente se abastecen las localidades de La Saucha, El Higuerón Bajo y San Pedro.

## **2. SEGUNDO SUB SISTEMA. - (Vertiente: El Higuerón)**

Se ubica en la parte alta de la micro cuenca El Higuerón, consta de 01 captación construida de concreto armado, una línea de conducción de aproximadamente 900 m, conformada por tubería de PVC clase 10 de 1.5", que alimenta al Reservorio N°02, de 12 M3, este sub sistema, ha sido instalado durante al año 2012 por la Municipalidad Distrital de Paimas. En cuanto a la línea de conducción, esta presenta tuberías de buen estado de conservación y está conformada por tuberías de PVC clase 10 de 1.5", que conduce el agua hasta el reservorio N°02.

Este sub sistema cuenta con aforo reciente de 0.11 l/s, muestra una estructura en buen estado de conservación y hasta el momento presenta un mantenimiento adecuado y oportuno.

Este sub sistema no requiere intervención ya que se encuentra en buen estado de conservación y abastece a 33 familias de El higuerón Alto.

### **Producción y calidad actual del agua**

El aforo de los últimos años realizados en época de estiaje, los dos subsistemas antes descritos producen 68,256 litros de agua al día.

En época de precipitaciones pluviales (diciembre – Mayo), estos subsistemas, alcanzan una mayor producción diaria de agua y mantienen esta producción hasta el mes de Agosto.

Considerando exclusivamente los dos subsistemas, en la actualidad producen 68,256 litros de agua al día, cantidad que es insuficiente para satisfacer la demanda de la población dependiente de este sistema (calculada en 1060 habitantes).

## **B) Enunciado del problema**

¿El mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable proyectado mejorará la falta de este servicio básico en las localidades La Saucha, El Higuerón y San Pedro distrito de Paimas provincia de Ayabaca?

### 1.2. Objetivos de la investigación

#### 1.2.1. Objetivo general:

Mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable de las localidades La Saucha, el Higuerón y San Pedro.

#### 1.2.2. Objetivos específicos:

- Realizar un diagnóstico en los dos subsistemas de agua potable existentes en las localidades La Saucha, El Higuerón y San Pedro.
- Mejorar el diseño de Redes de Distribución y Líneas de conducción del sistema de agua potable.

### 1.3. Justificación de la investigación

1. Debido a la necesidad del mejoramiento del servicio de agua potable en las localidades La Saucha, El Higuerón y San Pedro se ha realizado este proyecto de investigación para ayudar a mejorar la calidad de vida a los pobladores de estas localidades.
2. Al desarrollar esta investigación se tuvo en cuenta que toda población a través de los años crece en todos sus aspectos, es por ello que estas poblaciones deberían estar abastecidas con los servicios básicos como lo es el sistema agua potable que es el beneficio principal para estas localidades.
3. La situación actual que se observa por la falta de continuidad del servicio de agua, supone la existencia de fugas en las redes de conducción, redes de distribución e instalaciones domiciliarias, así como un uso irracional del agua.
4. Se podrá abastecer de agua a todas las familias de estas localidades mejorando las redes de distribución y las líneas de conducción del sistema de abastecimiento de agua potable en las localidades.

## **II. REVISION DE LA LITERATURA**

### **1. MARCO TEORICO**

#### **2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES:**

- BACH. CESEN, A. (2017) <sup>(1)</sup> “La Calidad Del Servicio En El Departamento De Agua Potable Y Alcantarillado Del Gobierno Municipal Del Cantón Morona” El presente trabajo se fundamentó en un modelo de gestión administrativa que influya en la calidad de los servicios, en el Departamento de Agua Potable y Alcantarillado del Gobierno Autónomo Municipal del Cantón Morona de la provincia de Morona Santiago; orientados a mejorar la atención al cliente. La importancia de este trabajo de tesis radicó principalmente en la obtención de una serie de estrategias y tácticas, las que puedan aplicarse de forma adecuada y eficiente, permitiendo obtener ventajas y responsabilidades tanto el cliente interno como el externo. Se propuso el tema de calidad de los servicios, en el Departamento de Agua Potable y Alcantarillado del Gobierno Autónomo Municipal del Cantón Morona, con el fin de mejorar la atención, calidad de trato y satisfacer las necesidades que tienen los beneficiarios internos como externos de los servicios que brinda la municipalidad del Cantón Morona.

Su objetivo general es diseñar un modelo de gestión administrativa que permita mejorar la calidad de los servicios en el Departamento de Agua Potable y Alcantarillado del Gobierno Municipal del Cantón Morona, provincia de Morona Santiago. Según su metodología El estudio es del tipo cualitativa, con el diseño de investigación no experimental. Según las conclusiones, el presente estudio ha permitido determinar una conducta institucional que se ha mantenido en un estado latente, con una ausencia de, estrategias, tácticas, políticas, y un control adecuado que permita evaluar y mejorar oportunamente la atención del servicio al cliente del departamento de Agua Potable y Alcantarillado del Cantón Morona, procedimientos necesarios para la toma de decisiones.

- CELIZ, L. (2013) <sup>(2)</sup> “ANÁLISIS DE LA POLÍTICA PÚBLICA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO PARA EL SECTOR RURAL EN COLOMBIA – PERIODO DE GOBIERNO 2010 – 2014”

El documento presenta un análisis de la política del sector de agua potable y saneamiento básico para la zona rural del país del periodo de gobierno 2010 – 2014. La provisión de agua por las zonas rurales ha sido un reto para el gobierno dada la dispersión de las viviendas y la pobreza de sus habitantes que dejan como resultado una disparidad entre las coberturas urbanas y rurales. El enfoque de la investigación se centra en evaluar el grado de implementabilidad de la política a través de categorías de análisis que permiten determinar los aciertos y limitaciones que influyen en los logros de los objetivos propuestos. Su objetivo general es analizar la actual política pública de agua potable y saneamiento básico para zonas rurales en Colombia del período de gobierno 2010 - 2014, en términos de aciertos y limitaciones para su efectiva implementación. Como metodología la presente investigación es de enfoque cualitativo. Para el presente estudio, se toman como participantes los funcionarios de entidades del nivel nacional encargados de la implementación de la política de agua y saneamiento básico en el país como el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico, y la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios. En conclusión, los principales avances se han visto alrededor del interés mostrado por el actual gobierno en el fortalecimiento de la política rural para el sector de AP y SB, evidenciado en la inclusión de un componente importante sobre este tema en los documentos de política como el Plan Nacional de Desarrollo 2010 – 2014, el Conpes 3715 de 2011 y el manual operativo del crédito del BID que recogen hasta el momento, por lo menos en lo escrito, unas condiciones y unos principios acordes a lo que debe ser un modelo de atención integral para las zonas rurales.

- TAPIA, J. (2014) <sup>(3)</sup> “Propuesta De Mejoramiento Y Regulación De Los Servicios De Agua Potable Y Alcantarillado Para La Ciudad De Santo Domingo” La investigación de esta tesis se centró en el estudio de la gestión de los servicios públicos domiciliarios de agua potable y alcantarillado en la ciudad de Santo Domingo de los Colorados. Empieza haciendo una revisión histórica del desarrollo de los servicios públicos de agua potable y alcantarillado en la región para recorrer, con cierta extensión, el desarrollo de este tema en el Ecuador. Se realizó una amplia investigación bibliográfica y de campo. Se estudiaron exhaustivamente los cambios y modernizaciones realizadas en la gestión de estos servicios tanto en el país como en otras cinco naciones de Sudamérica en el afán de conocer los cambios legales que fueron necesarios para adaptar este servicio a la creciente población de un continente joven que no hace más que crecer en habitantes. Como resultado se hace una propuesta de un órgano de control que vigile el buen hacer de la Empresa Pública Municipal de Agua Potable y alcantarillado en Santo Domingo. Su objetivo general es diseñar un modelo de mejoramiento organizacional basado en indicadores de gestión y proponer la promulgación de una ordenanza para la regulación de los servicios prestados de agua potable y alcantarillado prestados por la EPMAPA-SD. Según la metodología es un estudio Descriptivo. Tiene un tipo de investigación univariada y un diseño de investigación experimental. Se concluye de esta investigación que a pesar de la descentralización los servicios de saneamiento siguen siendo manejados por los políticos de turno, cuyas maniobras electoreras y cortoplacista son responsables de que estas empresas no tengan el adelanto técnico, tecnológico y administrativo que se requiere para que cumplan con su importante papel en la ciudad. Se ha visto que las personas que generalmente dirigen esta vital empresa son colocadas allí como pagos de cuotas políticas y no por sus cualidades y conocimiento; por la EPMAPA-SD han pasado muchos gerentes en poco tiempo, lo que no ha permitido una gestión planificada que dé resultados en el tiempo.

### **2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES:**

- NAVARRETE, E. (2017) <sup>(4)</sup> en su tesis que tiene como título “Diseño Del Sistema De Agua Potable Y Alcantarillado En El Centro Poblado De El Charco, Distrito De Santiago De Cao, Provincia De Ascope, Región La Libertad” plantea una alternativa de solución ante el déficit actual para satisfacer la demanda elemental de tanto de agua potable como de un adecuado sistema de alcantarillado en el balneario El Charco, para los próximos 20 años. El abastecimiento de agua potable inicia su operación en la captación de agua subterránea, mediante un pozo tubular, luego mediante bombeo es conducida a través una tubería de impulsión hasta un reservorio elevado tipo Fuste de 55 m<sup>3</sup>, luego suministrada por gravedad a las redes de distribución y finalmente a los hogares. También contará con un sistema de recolección de aguas servidas conformada por redes de alcantarillado, para luego ser dispuestas mediante un emisor a las lagunas de tratamiento existente conformado por cuatro pozas de oxidación. La población de diseño, dotaciones, periodos, caudales, ha sido calculada teniendo en cuenta la normatividad actual, el Reglamento Nacional de Edificaciones. Se utiliza el programa WaterCAD y SewerCad para realizar el modelamiento de las redes propuestas. Tiene como objetivo general realizar el Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en el centro poblado de El charco, Distrito de Santiago de Cao, Provincia de Ascope, Región La Libertad. Su metodología es de un estudio Descriptivo. El diseño de investigación es no experimental, así que usaremos el estudio descriptivo. Como conclusión se diseñó del sistema de agua potable y alcantarillado en el centro poblado de El charco, Distrito de Santiago de Cao, Provincia de Ascope, Región La Libertad. Se realizó el levantamiento topográfico de la zona de estudios, en la que se encontró una topografía de pendientes suaves, casi plana en la línea de captación y en el centro poblado del Charco, las cotas en el balneario varían entre 5– 6 msnm. Se realizó el estudio de mecánica de suelos tomando como base las muestras obtenidas en campo mediante un riguroso trabajo, teniendo 5 calicatas a una profundidad de 1.50 Om.

- CHIRINOS, S. (2017) <sup>(5)</sup> “Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del Caserío Anta, Moro - Ancash 2017” Con referencia al trabajo de investigación tuvo como principal objetivo realizar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado en el Caserío Anta, Moro – Ancash 2017, los instrumentos que se utilizaron la Guía de recolección de datos para la recolección de datos básico en campo, protocolo para mi estudio de suelos y la guía de análisis documental para el análisis químico físico y bacteriológico. La población estuvo conformada por los habitantes del caserío Anta. Del tipo descriptivo, no experimental. De este modo los resultados hallados fueron procesados, concluyéndose que la fuente tiene la capacidad de cubrir la demanda realizándose así el diseño. Se diseñó de tal forma que la carga orgánica termine en un biodigestor. Su objetivo general es realizar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado en el Caserío Anta, Moro - Ancash. Su metodología de estudio es del tipo cuantitativa, con el diseño de investigación no experimental del tipo descriptiva, y esto producto a la población o muestra y por los parámetros incluidos por la variable, de esta forma se obtendrá resultados de manera fidedigna y sin alteraciones, y así corroborar los parámetros del diseño con la escala valorativa. Por consiguiente, de la investigación el tipo que se presenta es aplicado esto por los conocimientos referentes hacia abastecimiento de aguas potable y alcantarillado, servirán para poder realizar el mencionado diseño. En conclusión se determinó la captación del tipo manantial de ladera y concentrado, con la capacidad para satisfacer la demanda de agua. Distancia donde brota el agua y caseta húmeda 1.1m, el ancho a considera de la pantalla es de 1.05 m y la altura de la pantalla será de y 1.00 m, se tendrá 8 orificios de 1”, la canastilla será de 2”, la tubería de rebose y limpieza será de 1 1/2” con una longitud de 10 m. Se concluye para la Línea de Conducción, se obtuvo un total 330.45 m de tubería rígida PVC CLASE 7.5 con diámetro de 3/4” para toda la línea. Se definió un reservorio cuadro de 7 m<sup>3</sup> para el Caserío Anta.
- BECERRA, W. Y PLASENCIA, O. (2019) <sup>(6)</sup> La presente Tesis “Proyecto De Diseño De Las Diferentes Estructuras Del Sistema De Abastecimiento De Agua

Potable Del Caserío Pampas De San Juan Del Pueblo De Conache Del Distrito De Laredo – Provincia De Trujillo – La Libertad. El Proyecto existente desde el año 1999 - 2002 (1° y 2° Etapa), en el Caserío Pampas de San Juan en la actualidad se encuentra inservible casi en su totalidad, dicha información nos la brindó la población, en las entrevistas que realizamos y por el reconocimiento de la zona la cual la llevamos a cabo con un morador que nos indicaba los puntos exactos en donde se encuentran las fallas. La localidad del Caserío, cuenta con un nuevo proyecto de mejoramiento del año 2015 pero que tiene distintas observaciones realizadas por la oficina de proyectos de la Municipalidad Distrital de Laredo, por tales motivos no se lleva a cabo la ejecución de dicho proyecto hasta la actualidad. Su objetivo general es realizar el Proyecto de Diseño de las Diferentes Estructuras de Sistema de Abastecimiento de Agua Potable del Caserío Pampas de San Juan del Pueblo de Conache del Distrito de Laredo – Provincia de Trujillo – La Libertad. Su metodología tiene un tipo de investigación aplicada. Su nivel de investigación es Descriptivo: se va a realizaron métodos estadísticos los cuales nos ayudaran a describir los datos necesarios para proponer el diseño el cual se está proponiendo. En sus principales conclusiones se determinó la población futura con un periodo de diseño de 20 años, al año 2039 el cual dio como resultado 3586 hab., con estos datos se realizó el sistema de agua potable. Se determinó volumen del reservorio que fue de 200m<sup>3</sup>. Se realizó el levantamiento topográfico con el que se concluimos que el lugar de estudio tiene una topografía accidentada en la cual nos permitió determinar la ubicación sirvió para la ubicación del reservorio, así como para determinar los caudales y los diámetros de las tuberías.

### **2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES:**

- BACH. SOSA, P. (2017) <sup>(7)</sup> La presente Tesis “Mejoramiento Del Sistema De Agua Potable Del Caserío San Jose De Matalacas, Distrito De Pacaipampa, Provincia De Ayabaca, Región Piura”, surge como una alternativa de solución de la necesidad de mejorar el servicio de agua potable en el caserío de San Jose de Matalacas. Teniendo como fin mejorar calidad de vida y disminuir las enfermedades infectocontagiosas que aquejan al caserío. Para este sistema que beneficiara a 57 viviendas y 1 institución educativa, se hizo un análisis de agua y suelo para ver si es recomendable para este proyecto, se tomó en cuenta una captación tipo quebrada, en la línea de conducción se calculó tuberías PVC SAP C-10 de 1” con una longitud de 1010.16 m, en este tramo se instaló también la construcción de un filtro lento para el tratamiento del agua, pasando a un reservorio circular de 5 m<sup>3</sup> de volumen de almacenamiento, donde será tratada. en la línea de distribución se calculó tuberías PVC SAP C-10 de 1” (628.66 m) y 3/4” (1587.68) haciendo una longitud total 2216.34 m, en esta línea de distribución se hizo un cálculo de 11 cámaras rompe presión tipo 7, 6 válvulas de purga y 5 válvulas de control. Este sistema de abastecimiento de agua es un sistema por gravedad con un periodo de 20 años. El objetivo general es mejoramiento del sistema de agua potable Del Caserío San Jose De Matalacas, Distrito De Pacaipampa, Provincia De Ayabaca, Región Piura. Como metodología se tiene que es una investigación cualitativa – no experimental. Se concluye que se hicieron los cálculos hidráulicos para el buen funcionamiento de la obra, teniendo en cuenta las presiones, las velocidades y tipo de diámetros a utilizar en las tuberías. La línea de conducción se diseña teniendo en cuenta el máximo caudal diario y la línea de distribución se diseña utilizando el caudal máximo diario, teniendo en cuenta que las presiones no sobrepasen los 50 mca y las velocidades no sobrepasen los 3 m/s.
- BACH. OLIVA, M. (2017) <sup>(8)</sup> La presente Tesis “Diseño Hidráulico De Red De Agua Potable en el Caserío Quintahuajara\_San Miguel Del Faique \_

Huancabamba \_ Piura \_ agosto 2018" La investigación tiene como finalidad poder beneficiar a los pobladores del Caserío de Quintahuajara pertenecientes al San Miguel del Faique que no cuentan con una red de agua potable que llegue a sus viviendas, Es por este problema que los pobladores tienen que caminar largas horas para poder hacer uso de este recurso indispensable para la vida.

En este diseño se pretende hacer uso de dos de las captaciones del lugar las cuales fueron: “Manantial El Higuero” y “Manantial El Yumbe” quienes fueron otorgadas por la Autoridad Nacional del Agua (ANA) y las cuales fueron estudiadas en este caso por el Laboratorio Regional del Agua para ver si estaban en perfectas condiciones para el consumo humano. Su objetivo general es el diseño hidráulico de red de agua potable en el caserío de Quintahuajara. Su metodología del estudio actual agrupa todas las condiciones metodológicas de una investigación de tipo aplicada, lo cual se requiere entender los fenómenos y/o aspectos de la realidad y estado actual. Este tipo de investigación es de tipo no experimental, por lo que su estudio se fundamenta en la percepción de los acontecimientos sucedidos in situ. Es una investigación no experimental, se observan los fenómenos tal como se dan en su contexto natural, en este caso el diseño de la red de distribución más beneficiosa para el caserío. El diseño será de tipo visual personalizada y directa descriptivo, cualitativo y cuantitativo. Se efectuará siguiendo el método en la que se diseñó la red de agua potable del caserío Quintahuajara. Como conclusión se diseñó la red de agua potable para el caserío de Quintahuajara haciendo uso de los softwares AutoCAD y WATERCAD, donde se pudo obtener los cuadros de Nodos y Tuberías. Así poder verificar las presiones y velocidades cumplan con lo establecido en el RM-192-2018-VIVIENDA.

- BACH. VALDIVIEZO M. (2019) <sup>(9)</sup> La presente Tesis <sup>(3)</sup> “Mejoramiento Del Sistema De Agua Potable Del Caserío La Capilla Del Distrito San Miguel De El Faique, Provincia De Huancabamba, Departamento De Piura, Ma Rzo – 2019, En

el Caserío La Capilla, ubicado en el Distrito San Miguel de El Faique, donde actualmente habitan un total de 428 personas, tiene como problemática no contar con servicio constante de abastecimiento e incluso a otras viviendas no llega el agua, además el agua que ingieren y utilizan para sus distintas actividades domésticas o agrícolas no cuenta con ningún tratamiento respectivo, siendo este descontento con el servicio que cuentan actualmente; por lo que a través de un análisis de microbiológico podrá definir si el agua que consumen a diario puede provocar diferentes enfermedades gastrointestinales o una propagación de una bacteria, entre otras. Su objetivo general es mejorar las redes del sistema de agua potable del Caserío La Capilla, optimizando las condiciones de vida y calidad del agua de la población, para las familias de las 163 viviendas existentes. Según su metodología la investigación es descriptiva, analítica, longitudinal, no experimental y de corte transversal, dado que se estudia la situación en un periodo específico donde se recolecto la información necesaria de manera visual y personal para conocer el problema de la población del Caserío La Capilla. Diseño de modelamiento hidráulico de las redes de distribución por medio del software WaterCad para el procesamiento de datos para una mejor precisión. Como conclusión se realizó un mejoramiento en el sistema de agua potable, por lo que la población no cuenta con una continuidad del servicio de agua potable. En el diseño arrojó que la presión máxima es de 43.98 m.c.a. en el nodo J- 28 y mi presión mínima de 5.04 m.c.a en el nodo J-29. La velocidad máxima es de 1.34 m/s en mi línea de conducción y la velocidad mínima de 0.02 en m/s la tubería T-18. Se diseñó las redes del sistema de agua potable líneas de tuberías de PVC SAP Clase 10 y se trabajó con diámetros de 1 ½", 1" y ¾", resultando tener las siguientes longitudes: 1 ½" = 212.83 metros de tubería, 1" = 1755.20 metros de tubería y ¾" = 3683.98 metros de tubería.

## **2. BASES TEORICAS**

### **2.2.1. CAPTACIÓN Y CONDUCCIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO**

(Reglamento nacional de edificaciones OS 0.10)

a) 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. <sup>(10)</sup>

b) TOMA DE AGUA

Dispositivo o conjunto de dispositivos destinados a desviar el agua desde una fuente hasta los demás órganos constitutivos de una captación. <sup>(10)</sup>

c) 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. <sup>(10)</sup>

d) 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. <sup>(10)</sup>

e) 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. <sup>(10)</sup>

f) FUENTE

Para definir las fuentes de abastecimiento de agua para el consumo humano se deben realizar estudios que aseguren la calidad y cantidad de agua que requiere el sistema. 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. <sup>(10)</sup>

#### g) CAPTACION

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:

- **AGUAS SUPERFICIALES:** Toda toma debe disponer de los elementos necesarios para impedir el paso de sólidos y facilitar su remoción, así como de un sistema de regulación y control. El exceso de captación deberá retornar al curso original. La toma deberá ubicarse de tal manera que las variaciones de nivel no alteren el funcionamiento normal de la captación. <sup>(10)</sup>
- **AGUAS SUBTERRÁNEAS:** Agua localizada en el subsuelo y que generalmente requiere de excavación para su extracción. 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. <sup>(10)</sup>
- **MANANTIALES:** La estructura de captación se construirá para obtener el máximo rendimiento del afloramiento. 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.

Al inicio de la tubería de conducción se instalará su correspondiente canastilla. La zona de captación deberá estar adecuadamente protegida para evitar la contaminación de las aguas. Deberá tener canales de drenaje en la parte superior y alrededor de la captación para evitar la contaminación por las aguas superficiales. <sup>(10)</sup>

#### h) CONDUCCION

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. <sup>(10)</sup>

- **CONDUCCIÓN POR GRAVEDAD**

**TUBERIAS:** Para el diseño de la conducción con tuberías se tendrá en cuenta las condiciones topográficas, las características del suelo y la climatología de la zona a fin de determinar el tipo y calidad de la tubería. La velocidad mínima no debe producir depósitos ni erosiones, en ningún caso será menor de 0,60 m/s. La velocidad máxima admisible será:

En los tubos de concreto 3 m/s y en tubos de asbesto-cemento, acero y PVC 5 m/s

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. Para el caso de tuberías no consideradas, se deberá justificar técnicamente el valor utilizado. <sup>(10)</sup>

#### **ACCESORIOS**

**VÁLVULAS DE AIRE:** En las líneas de conducción por gravedad y/o bombeo, se colocarán válvulas extractoras de aire cuando haya cambio de dirección en los tramos con pendiente positiva. En los tramos de pendiente uniforme se colocarán cada 2.0 km como máximo. Si hubiera algún peligro de colapso de la tubería a causa del material de la misma y de las condiciones de trabajo, se colocarán válvulas de doble acción (admisión y expulsión). El dimensionamiento de las válvulas se determinará en función del caudal, presión y diámetro de la tubería. <sup>(10)</sup>

**VÁLVULAS DE PURGA:** Se colocará válvulas de purga en los puntos bajos, teniendo en consideración la calidad del agua a conducirse y la modalidad de funcionamiento de la línea. Las válvulas de purga se dimensionarán de acuerdo a la velocidad de drenaje, siendo

recomendable que el diámetro de la válvula sea menor que el diámetro de la tubería. Estas válvulas deberán ser instaladas en cámaras adecuadas, seguras y con elementos que permitan su fácil operación y mantenimiento. <sup>(10)</sup>

- **CONDUCCIÓN POR BOMBEO**

Para el cálculo de las líneas de conducción por bombeo, se recomienda el uso de la fórmula de Hazen y Williams. El dimensionamiento se hará de acuerdo al estudio del diámetro económico. Se deberá considerar las mismas recomendaciones para el uso de válvulas de aire y de purga. <sup>(10)</sup>

### **2.2.2. ALMACENAMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO**

(Reglamento nacional de edificaciones OS 0.30)

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. <sup>(11)</sup>

#### **a. 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. <sup>(11)</sup>

- **UBICACIÓN**

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

<sup>(11)</sup>

- **VULNERABILIDAD**

Los reservorios no deberán estar ubicados en terrenos sujetos a inundación, deslizamientos u otros riesgos que afecten su seguridad. <sup>(11)</sup>

- **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. <sup>(11)</sup>

- **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 o doble cámara de almacenamiento. <sup>(11)</sup>

**b. VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO**

El volumen total de almacenamiento estará conformado por el volumen de regulación, volumen contra incendio y volumen de reserva. <sup>(11)</sup>

- **VOLUMEN DE REGULACIÓN**

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

Cuando se comprueba la no disponibilidad de esta información, se deberá adoptar como mínimo el 25% del promedio anual de la demanda como capacidad de regulación, siempre que el suministro de la fuente de abastecimiento sea calculado para 24 horas de funcionamiento. En caso contrario deberá ser determinado en función al horario del suministro. <sup>(11)</sup>

**c. RESERVORIOS**

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.

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. <sup>(11)</sup>

### **2.2.3. REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO**

(Reglamento nacional de edificaciones OS 0.50)

Tiene la finalidad de fijar las condiciones exigibles en la elaboración de los proyectos hidráulicos de redes de agua para consumo humano. <sup>(12)</sup>

#### **a CAUDAL DE DISEÑO**

La red de distribución se calculará con la cifra que resulte mayor al comparar el gasto máximo horario con la suma del gasto máximo diario más el gasto contra incendios para el caso de habilitaciones en que se considere demanda contra incendio. <sup>(12)</sup>

#### **b ANÁLISIS HIDRÁULICO**

Las redes de distribución se proyectarán, en principio, en circuito cerrado formando malla. Su dimensionamiento se realizará en base a cálculos hidráulicos que aseguren caudal y presión adecuada en cualquier punto de la red. <sup>(12)</sup>

#### **c DIÁMETRO MÍNIMO**

El diámetro mínimo será de 75 mm para uso de vivienda y de 150 mm de diámetro para uso industrial.

En casos excepcionales, debidamente fundamentados, podrá aceptarse tramos de tuberías de 50 mm de diámetro, con una longitud máxima de 100 m si son alimentados por un solo extremo ó de 200 m si son alimentados por los dos extremos, siempre que la tubería de alimentación sea de diámetro mayor y dichos tramos se localicen en los límites inferiores de las zonas de presión. <sup>(12)</sup>

#### **d VELOCIDAD**

La velocidad máxima será de 3 m/s. En casos justificados se aceptará una velocidad máxima de 5 m/s. <sup>(12)</sup>

#### **e PRESIONES**

La presión estática no será mayor de 50 m en cualquier punto de la red. En condiciones de demanda máxima horaria, la presión dinámica no será menor de 10 m. <sup>(12)</sup>

f VÁLVULAS

La red de distribución estará provista de válvulas de interrupción que permitan aislar sectores de redes no mayores de 500 m de longitud.

Las válvulas deberán ubicarse, en principio, a 4 m de la esquina o su proyección entre los límites de la calzada y la vereda.

Las válvulas utilizadas tipo reductoras de presión, aire y otras, deberán ser instaladas en cámaras adecuadas, seguras y con elementos que permitan su fácil operación y mantenimiento. Toda válvula de interrupción deberá ser instalada en un alojamiento para su aislamiento, protección y operación. Deberá evitarse los “puntos muertos” en la red, de no ser posible, en aquellos de cotas más bajas de la red de distribución, se deberá considerar un sistema de purga. <sup>(12)</sup>

## **2.2.4. CRITERIOS DE DISEÑO PARA SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO**

### **1.- PARAMETROS DE DISEÑO**

#### **1.1.- PERIODO DE DISEÑO**

Los periodos de diseño de los diferentes componentes del sistema se determinarán considerando los siguientes factores:

- a. Tiempo de utilidad de la estructura y equipos.
- b. Vulnerabilidad de la infraestructura sanitaria
- c. Desarrollo de la población
- d. Economía del lugar.

Los periodos de diseño máximos recomendables, son los siguientes

### **CUADRO N°1: PERIODO DE DISEÑO**

<b>ESTRUCTURA</b>	<b>AÑOS</b>
Fuente de abastecimiento	20
Obra de captación	20
Pozo	20
Planta de tratamiento de agua de consumo humano	20
Reservorio	20
Tubería de conducción, impulsión, distribución.	20
Caseta de bombeo	20
Equipo de bombeo	10
Unidad Básica de Saneamiento (arrastre hidráulico, compostera y para zona inundable)	10
Unidad Básica de Saneamiento (hoyo seco ventilado)	5

FUENTE: Elaboración propia 2018

## 1.2.- POBLACIÓN DE DISEÑO

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

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

Donde:

Pi: Población inicial (habitantes)

Pd: Población futura o de diseño (habitantes)

r: Tasa de crecimiento anual (%)

t: Período de diseño (años)

Es importante indicar:

La tasa de crecimiento anual debe corresponder a los períodos intercensales, de la localidad específica.

En caso de no existir, se debe adoptar la tasa de otra población con características similares, o en su defecto, la tasa de crecimiento distrital rural.

En caso, la tasa de crecimiento anual presente un valor negativo, se debe adoptar una población de diseño, similar a la actual ( $r = 0$ ), caso contrario, se debe solicitar opinión al INEI. <sup>(13)</sup>

#### 1.3.- DOTACIÓN

La dotación promedio diaria anual por habitantes será la establecida en las normas vigentes. <sup>(12)</sup>

#### 1.4.- POBLACIÓN

Se deberá determinar la población de saturación y la densidad poblacional para el periodo de diseño adoptado. La determinación de la población final de saturación para el periodo de diseño adoptado se realizará a partir de proyecciones, utilizando la tasa de crecimiento por distritos establecida por el organismo oficial que regula estos indicadores. En caso no se pudiera determinar la densidad poblacional de saturación, se adoptará 6 hab/lote. <sup>(12)</sup>

#### 1.5.- COEFICIENTES DE VARIACIÓN DE CONSUMO

Los coeficientes de variación de consumo referidos al promedio diario anual de las demandas serán los indicados en la norma vigente. <sup>(12)</sup>

#### 1.6.- CAUDAL DE DISEÑO PARA SISTEMAS DE AGUA POTABLE

Se determinarán para el inicio y fin del periodo de diseño. El diseño del sistema se realizará con el valor correspondiente al caudal máximo horario futuro. <sup>(12)</sup>

### **III. HIPOTESIS**

a) Hipótesis Nula:

H(o): En las localidades La Saucha, El Higuerón y San Pedro, distrito de Paimas provincia de Ayabaca no existe un buen sistema de abastecimiento de agua potable es por eso que se está proponiendo el mejoramiento de este sistema.

b) Hipótesis Alternativa:

H(a): Con el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en las localidades La Saucha, El Higuerón y San Pedro, distrito de Paimas provincia de Ayabaca se logrará beneficiar a los 1060 pobladores que no cuentan con un sistema de agua potable continuo que les permita mejorar sus condiciones y calidad de vida.

## **IV. METODOLOGIA**

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

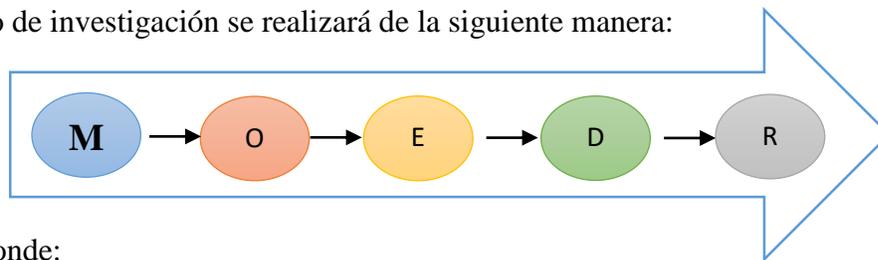
El tipo de estudio de la presente investigación es longitudinal porque establece cambios para una misma población en diferentes momentos obtenidos de un análisis de datos realizado en las localidades La Saucha, El Higuerón y San Pedro.

El nivel de investigación utilizado en esta investigación es descriptivo porque describe desde el punto de vista estadístico los parámetros, frecuencias y promedios que se tienen a partir de los objetivos que han sido investigados previamente de una selección de variables.

Por lo tanto, esta investigación busca identificar y justificar los problemas actuales a partir de resultados y comparaciones evaluadas que existen para probar hipótesis o hacer predicciones.

El diseño de esta investigación es no experimental y analiza los fenómenos tal y como se dan en su contexto natural y evalúa situaciones existentes en las variables independientes que se ubican en las encuestas aplicadas en las localidades La Saucha, El Higuero y San Pedro; recopilando los datos en un momento único.

El método de investigación se realizará de la siguiente manera:



Donde:

M= Muestra; O = Observación; E= Evaluación; D= Diseño; R= Resultados

#### 4.2. Universo

En esta investigación se tomaron en cuenta solamente a los habitantes de las localidades La Saucha, El Higuero y San Pedro.

### **4.3. Población y muestra**

#### **4.3.1. Población**

Para la presente investigación la población estará conformado por los 9 638 hab. de las tres localidades La Saucha, El Higuerón y San Pedro.

#### **4.3.2. Muestra**

La muestra de investigación ha sido obtenida mediante encuestas aplicadas en las zonas afectadas que fueron 1060 habitantes de las tres localidades y 212 viviendas.

#### 4.4. Definición y operacionalización de las variables

CUADRO N°2: Cuadro de definiciones y operacionalización de las variables

VARIABLE	HIPOTESIS	DIMENSIONES	INDICADORES
<p><b>VARIABLE INDEPENDIENTE:</b> Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable</p> <p><b>VARIABLE DEPENDIENTE:</b> Las localidades La Saucha, El Higuerón y San Pedro</p>	<p>Con el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en las localidades La Saucha, El Higuerón y San Pedro, distrito de Paimas provincia de Ayabaca se logrará beneficiar a los 1060 pobladores que no cuentan con un sistema de agua potable continuo que les permita mejorar sus condiciones y calidad de vida.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evaluar la tasa de crecimiento</li> <li>- Diagnosticar los 2 subsistemas existentes</li> <li>- Identificar las redes de distribución y líneas de conducción que se van a mejorar</li> <li>- Analizar el agua potable</li> </ul>	<p>Disminución de contaminación de agua potable</p> <p>Distribución de agua apta para el consumo humano</p> <p>Reducción de incidencias para evitar enfermedades</p>

FUENTE: elaboración propia (2018)

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

Se realizaron visitas en la zona de estudio, en la cual se obtuvo la recolección de información a través de encuestas aplicadas a las diferentes localidades para después procesar los resultados siguiendo una metodología convencional y así hallar las mejores opciones para satisfacer la demanda de los servicios de agua potable que resulten satisfactorios con la solución económica y social para un nivel de servicio aceptable.

#### **4.6. Plan de análisis**

Una simple visita o una encuesta aplicada a la zona de estudio no constituye la investigación es por ello que fue necesario realizar la estadística a partir de cuadros y gráficos para poder mostrar los resultados utilizando el programa Excel que nos facilita este procedimiento y de esta manera procesarlos para llegar a las conclusiones en relación a la hipótesis que fue planteada anteriormente. Este procedimiento se hizo de los datos obtenidos de la recolección de datos en la aplicación de 212 viviendas.

4.7. Matriz de consistencia

CUADRO N°3: MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPOTESIS	METODOLOGIA
<p>Las localidades La Saucha, El Higuerón y San Pedro, no cuentan con un buen sistema de abastecimiento de agua potable, almacenan agua en recipientes de plástico o tanques de metal y están expuestos a contaminación desde el punto en que es recogida, hasta las condiciones en que es almacenada por las familias.</p> <p><b>ENUNCIADO DEL PROBLEMA</b></p> <p>¿El mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable proyectado mejorará la falta de este servicio básico en las localidades La Saucha, El Higuerón y San Pedro distrito de Paimas provincia de Ayabaca?</p>	<p><b>OBJETIVO GENERAL:</b></p> <p>Mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable de las localidades La Saucha, el Higuerón y San Pedro.</p> <p><b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS:</b></p> <p>-Realizar un diagnóstico en los dos subsistemas de agua potable existentes en las localidades La Saucha, El Higuerón y San Pedro.</p> <p>-Mejorar el diseño de Redes de Distribución y Líneas de conducción del sistema de agua potable.</p>	<p>Con el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en las localidades La Saucha, El Higuerón y San Pedro, distrito de Paimas provincia de Ayabaca se logrará beneficiar a los 1060 pobladores que no cuentan con un sistema de agua potable continuo que les permita mejorar sus condiciones y calidad de vida.</p>	<p><b>Tipo:</b> Longitudinal y descriptivo</p> <p><b>El diseño</b> de esta investigación es no experimental y analiza los fenómenos tal y como se dan en su contexto natural y evalúa situaciones existentes en las variables independientes que se ubican en las encuestas aplicadas en las localidades La Saucha, El Higuerón y San Pedro; recopilando los datos en un momento único.</p> <p><b>Universo</b> Habitantes del distrito de Paimas, provincia de Ayabaca.</p> <p><b>Población</b> 9 638 hab. de las tres localidades La Saucha, El Higuerón y San Pedro.</p> <p><b>Muestra</b> Encuestas aplicadas en las zonas afectadas: 1060 habitantes de las tres localidades y 212 viviendas.</p>

FUENTE: Elaboración propia (2018)

#### **4.8. Principios éticos.**

Como ya se sabe la Ética juega un papel importante dentro de uno mismo, pues se asocia con cada acción nuestra. El ingeniero civil va construyendo su prestigio profesional de una manera lenta, ya que al egresar de la universidad este va desarrollando labores cuya complejidad y responsabilidad aumenta poco a poco. La lealtad y la honestidad, hacen parte fundamental de la ética profesional y esto se aplica si un ingeniero que es contratado para trabajar se arrepiente de su decisión o consigue algún otro trabajo que en el momento considera mejor, por lo que un cambio tan brusco en la decisión inicial, de alguna manera refleja una falta de lealtad con la entidad que lo había contratado.

## V. RESULTADOS:

### 5.1. RESULTADOS

#### ➤ CALCULO DEL PERIODO DE DISEÑO

Segun la utilización de la Fuente de abastecimiento de agua potable en las localidades se realizará un calculo del periodo de diseño para 20 años.

#### ➤ CANTIDAD DE PREDIOS O VIVIENDAS

De acuerdo a las encuestas empleadas en las localidades se obtuvo que se encuestaron a 212 familias.

#### ➤ POBLACIÓN ACTUAL

Segun la densidad de población es de 5 habitantes.

CUADRO N°4: POBLACION ACTUAL

<b>CASERIOS</b>	<b>FAMILIAS</b>	<b>POBLACION (densidad = 5 hab.)</b>
<b>LA SAUCHA</b>	104	520
<b>EL HIGUERON ALTO</b>	18	90
<b>EL HIGUERON BAJO</b>	33	165
<b>SAN PEDRO</b>	57	285
<b>TOTAL</b>	<b>212</b>	<b>1060</b>

FUENTE: Elaboración propia (2018)

➤ **COEFICIENTE DE CRECIMIENTO POBLACIONAL**

Para el desarrollo de el Proyecto de investigación necesitamos datos poblacionales del C.P en años anteriores y al no contar con estos datos importantes optaremos en encontrar la tasa de crecimiento en el distrito de Paimas.

**PROYECCIÓN INTER-CENSAL EN PAIMAS**

1) **CALCULO DE LA TASA DE CRECIMIENTO.**

IMAGEN N°3: CENSO 2007

CENTRO POBLADO	POBLACION CENSADA	VIVIENDAS PARTICULARES
0110 LAS LEONIDAS	113	1 400
0116 EL LINDO	30	1 300
0117 EL MOLINO	4	1 300
0118 LOS VEGAS DE CURPACA	96	1 300
0120 EL SAUCE	111	1 300
0121 BELLE VISTA DE SAN PABLO	130	1 300
0122 SAN FRANCISCO	110	1 300
0123 BARRIOS DE CASHPACO	110	1 300
0124 NARANJITO BARRADA DE VIEJA	300	1 300
0125 EL YAMBUR	68	1 300
0126 LA HUACA	101	1 300
0127 LAS MERCEDES	48	1 300
0128 LAS JUNTAS	100	1 300
<b>TOTAL</b>	<b>1 737</b>	<b>408</b>
<b>CENTRO POBLADO URBANO</b>	<b>1 737</b>	<b>408</b>
0001 PAIMAS	1 737	408
<b>CENTRO POBLADO RURAL</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
0002 LA SAUCHA	0	0

FUENTE: INEI

IMAGEN N° 4: CENSO 2017

DEPARTAMENTO DE PIURA										
CÓDIGO	CENTROS POBLADOS	REGIÓN NATURAL (según piso altitudinal)	ALTITUD (m.s.n.m.)	POBLACION CENSADA			VIVIENDAS PARTICULARES			
				Total	Hombres	Mujer	Total	Ocupadas <sup>1</sup>	Desocupadas	
20	DEPARTAMENTO PIURA			1 056 809	518 850	537 959	558 102	514 055	44 047	
2001	PROVINCIA PIURA			799 321	383 592	405 729	226 887	209 937	16 950	
200101	DISTRITO PAIMAS			108 485	75 971	82 524	38 818	36 722	2 094	
20010101	DISTRITO PAIMAS			0 621	4 918	4 702	3 052	2 709	264	
1102	0001 PAIMAS	Yungá marítima	✓	538	2 291	1 183	1 208	752	712	40
1102	0002 LA SAUCHA	Chala	✓	418	218	116	102	107	89	18
1102	0003 LA RINCONADA	Chala	✓	411	3	2	1	4	1	3
1110	0004 LA CRA	Yungá marítima	✓	637	3	3	-	4	3	1
1111	0005 JAMBUR ALTO	Yungá marítima	✓	1 490	36	21	15	17	14	3
1112	0006 JAMBUR	Yungá marítima	✓	560	131	69	62	48	41	7
1113	0007 JAMBUR	Yungá marítima	✓	558	899	485	503	339	286	53
1114	0008 TOMAPAMPA DE JAMBUR	Chala	✓	499	183	95	87	58	50	8
1115	0009 TOMAPAMPA DE CARDAL	Chala	✓	439	245	125	120	87	77	10
1116	0010 HIGUERON	Chala	✓	419	209	117	92	86	64	22
1117	0011 SAN PEDRO	Chala	✓	413	224	114	110	64	55	9
1118	0012 PEDRA NEGRA	Chala	✓	438	210	114	105	77	71	6

FUENTE: INEI

CUADRO N° 5: POBLACION DEL DISTRITO DE PAIMAS

AÑO	POBLACION (hab)
2007	1797
2017	9621

FUENTE: INEI 2018

$$Tc = 100 \left( \sqrt[n]{\frac{Pf}{Pi}} - 1 \right)$$

$$Tc = 100 \left( \sqrt[10]{\frac{9621}{1797}} - 1 \right)$$

$$Tc = 1.31 \%$$

## 2) POBLACION FUTURA

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

$$Pf = 1060 * \left( 1 + \left( \frac{1.31*20}{100} \right) \right)$$

$$Pf = 1337.72 = 1338$$

CUADRO N°6: PROYECCION DE LA POBLACION

	N°DE AÑO	AÑO	POBLACION
POBLACION ACTUAL	0	2018	1060
	1	2019	1074
	2	2020	1088
	3	2021	1102
	4	2022	1116
	5	2023	1130
	6	2024	1144
	7	2025	1158
	8	2026	1172
	9	2027	1186
	10	2028	1200
	11	2029	1214

POBLACION FUTURA	12	2030	1228
	13	2031	1242
	14	2032	1256
	15	2033	1270
	16	2034	1284
	14	2035	1298
	18	2036	1311
	19	2037	1324
	20	2038	1338

FUENTE: Elaboración propia

### 3) DOTACION

Localidades la Saucha, El Higuerón y San Pedro → 68,256 lt/hab/día

→ zona rural.

### 4) CALCULO DEL CAUDAL PROMEDIO ANUAL ( QP )

$$Q_p = \left( \frac{P_f * Dotacion}{86400} \right)$$

$$Q_p = \left( \frac{1338 * 68.256}{86400} \right)$$

$$Q_p = 1.06 \text{ lt/seg}$$

### 5) CALCULO DEL CAUDAL MÁXIMO POR DÍA ( Qmd )

$$Q_{md} = k_1 * Q_p$$

Donde: K1 = 1.3 → comunidad rural

$$Q_{md} = 1.3 * 1.06$$

$$Q_{md} = 2.08 \text{ lt/seg}$$

6) CAUDAL MÁXIMO HORARIO (Q<sub>mh</sub>)

$$Q_{mh} = Q_p * k_2$$

Donde:

K<sub>2</sub> = 2.0 → comunidades rurales

$$Q_{mh} = 1.06 * 2.0$$

$$Q_{mh} = 2.12 \text{ lt/seg}$$

7) CALCULO DEL VOLUMEN DEL RESERVORIO (V<sub>r</sub>)

$$V_r = \frac{0.25 * Q_{md} * 86400}{1000}$$

$$V_r = \frac{0.25 * 2.08 * 86400}{1000}$$

$$V_r = 44.928 = 45 \text{ m}^3$$

IMAGEN N°5: LINEAS DE CONDUCCION

LINEA DE CONDUCCION											
ELEMENTO	COTA TERRENO	LONGITUD (KM)	CAUDAL TRAMO	PENDIENTES	DIAMETRO (")	DIAMETRO COMERCIAL	VELOCIDAD DE FLUJO	Hf	H PIEZOMETRICA DE INGRESO	PRESION INGRESO	H PIEZOMETRICA DE SALIDA
<b>CAPTACION</b>	746,45								746,45	<b>0,00</b>	746,45
CRP6-01	702,00	0,640	1,62	69,45	1,47	2	0,80	9,83	736,62	<b>34,62</b>	702,00
CRP6-02	659,30	0,360	1,62	118,61	1,32	2	0,80	5,53	696,47	<b>37,17</b>	659,30
CRP6-03	616,98	0,190	1,62	222,74	1,16	2	0,80	2,92	656,38	<b>39,40</b>	616,98
RESERVORIO ANTIGUO 1	583,80	0,260	1,62	127,62	1,30	2	0,80	3,99	612,99	<b>29,19</b>	583,80
PLTA DE TRATAMIENTO	511,61	3,970	1,62	18,18	1,93	2	0,80	60,97	522,83	<b>11,22</b>	522,83
RESERVORIO PROYECTADO	481,74	3,782	1,62	10,86	2,15	2 1/2	0,51	19,59	503,23	<b>21,49</b>	481,74
<b>TOTAL</b>		<b>9,202</b>									

FUENTE: Elaboración propia

IMAGEN N°6: RED DE DISTRIBUCION

RED DE DISTRIBUCION											
ELEMENTO	COTA TERRENO	LONGITUD (KM)	CAUDAL TRAMO	PENDIENTE "S"	DIAMETRO (")	DIAMETRO COMERCIAL	VELOCIDAD DE FLUJO	Hf	H PIEZOMETRICA DE INGRESO	PRESION INGRESO	H PIEZOMETRICA DE SALIDA
<b>RAMAL 1</b>											
RESERVORIO	481,74								503,23	<b>21,49</b>	481,74
PUNTO A	456,00	0,029	3,110	887,59	1,12	2	1,53	1,49	480,25	<b>24,25</b>	480,25
PUNTO A'	444,00	0,160	1,275	226,56	1,05	1 1/2	1,12	6,41	473,84	<b>29,84</b>	473,84
PUNTO B	420,10	0,250	1,230	214,96	1,05	1 1/2	1,08	9,37	464,47	<b>44,37</b>	464,47
PUNTO H	414,10	0,117	0,705	430,47	0,74	1 1/2	0,62	1,57	462,90	<b>48,80</b>	462,90
PUNTO I	413,10	0,015	0,195	3319,93	0,30	1	0,38	0,13	462,76	<b>49,66</b>	462,76
PUNTO K	416,00	0,180	0,135	259,80	0,44	1	0,27	0,82	461,95	<b>45,95</b>	461,95
P-04	421,00	0,071	0,060	576,74	0,27	1/2	0,47	2,10	459,85	<b>38,85</b>	459,85
PUNTO A'	444,00								473,84	<b>29,84</b>	473,84
P-01	443,00	0,071	0,048	434,35	0,26	1/2	0,38	1,39	472,45	<b>29,45</b>	472,45
<b>RAMAL 7</b>											
RESERVORIO	481,74								503,23	<b>21,49</b>	481,74
PUNTO M	429,00	1,620	1,854	32,56	1,81	2	0,91	31,97	449,77	<b>20,77</b>	449,77
PUNTO N	413,00	0,650	1,580	56,57	1,52	2	0,78	9,54	440,23	<b>27,23</b>	440,23
PUNTO O	428,00	0,430	0,342	28,45	0,98	1 1/2	0,30	1,51	438,72	<b>10,72</b>	438,72
<b>RAMAL 8</b>											
PUNTO M	429,00								449,77	<b>20,77</b>	449,77
PUNTO N	422,00	0,413	0,210	67,25	0,68	1	0,41	4,24	445,53	<b>23,53</b>	445,53

FUENTE: Elaboración propia



## RESUMEN DEL CALCULO HIDRAULICO

### CUADRO N°7: CALCULO HIDRAULICO

PERIODO DE DISEÑO	20 AÑOS
CANTIDAD DE PREDIOS	212
POBLACION ACTUAL	1060
COEFICIENTE DE CRECIMIENTO LINEAL	1.31 %
POBLACION FUTURA	1338
DOTACION	68,256 lt/hab/dia
CONSUMO PROMEDIO DIARIO ANUAL	1.06 lt/seg
CONSUMO MAXIMO DIARIO	2.08 lt/seg
CONSUMO MAXIMO HORARIO	2.12 lt/seg
VOLUMEN DE RESERVORIO	45 m <sup>3</sup>

FUENTE: Elaboración propia

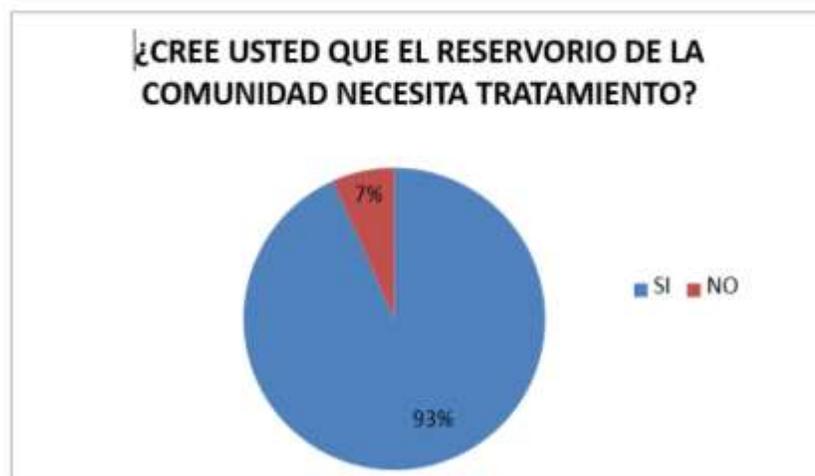
## RESULTADOS DE ENCUESTAS

El presente trabajo de investigación del mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en las Localidades La Saucha, El Higuerón y San Pedro distrito de Paimas, Provincia de Ayabaca se realizó un muestreo a través de encuestas aplicadas a la población con un total de 30 encuestados entre las 3 localidades. Se obtuvieron los siguientes resultados:

CUADRO N°8

PREGUNTA 1		
	SI	NO
<b>¿Cree usted que el reservorio de la comunidad necesita tratamiento?</b>	28	2

GRAFICO N°1

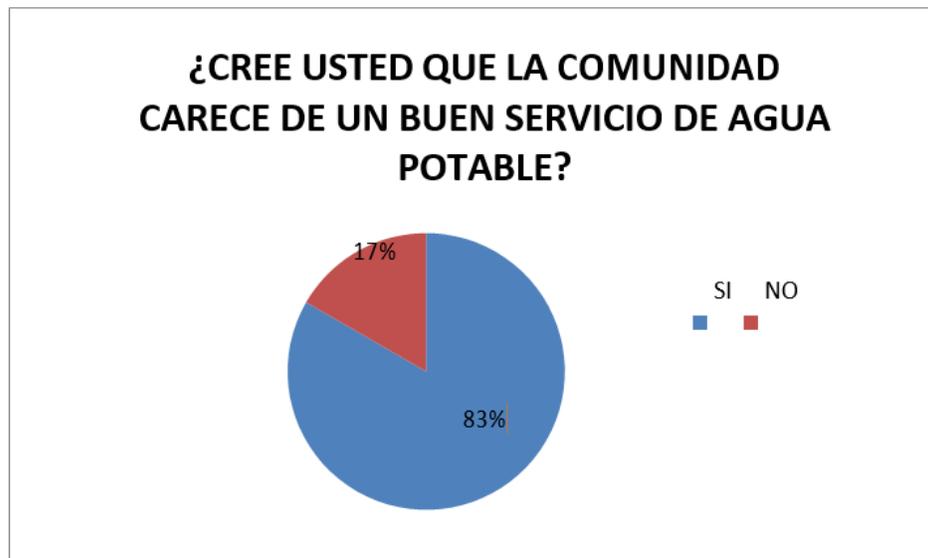


FUENTE: elaboración propia

CUADRO N°9

PREGUNTA 2		
	SI	NO
<b>¿Cree usted que la comunidad carece de un buen servicio de agua potable?</b>	25	5

GRAFICO N°2

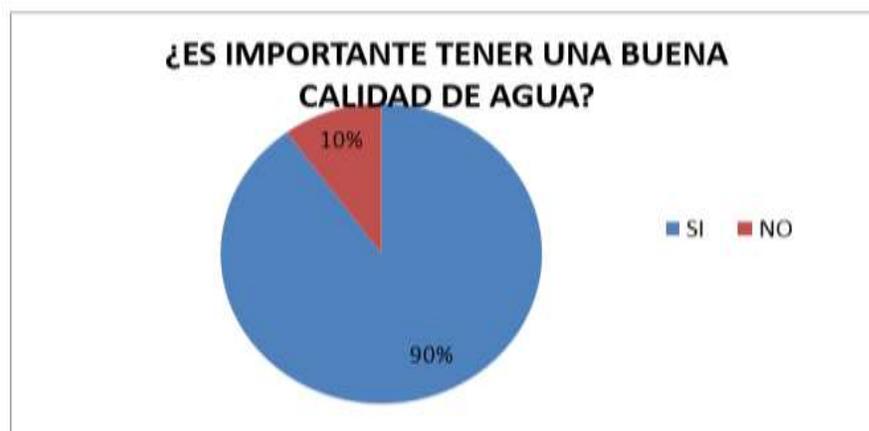


FUENTE: Elaboración propia

CUADRO N°10

PREGUNTA 3		
	SI	NO
<b>¿Es importante tener una buena calidad de agua?</b>	27	3

GRAFICO N°3

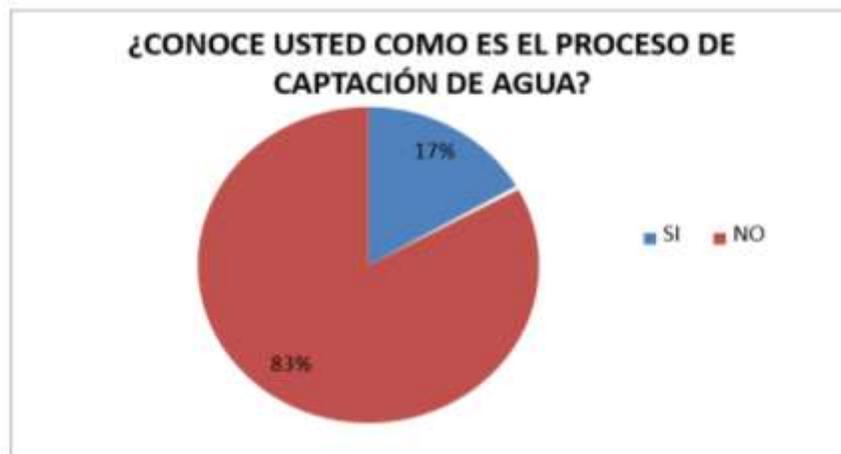


FUENTE: Elaboración propia

CUADRO N°11

PREGUNTA 4		
	SI	NO
<b>¿Conoce usted como es el proceso de captación de agua?</b>	27	3

GRAFICO N°4

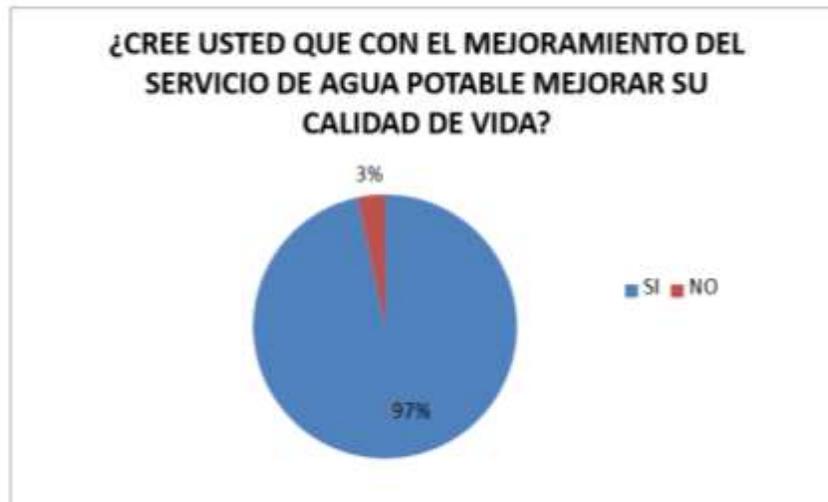


FUENTE: Elaboración propia

CUADRO N°12

PREGUNTA 5		
	SI	NO
<b>¿Cree usted que con el mejoramiento del servicio de agua potable mejorar su calidad de vida?</b>	27	3

GRAFICO N°5



FUENTE: Elaboración propia

## 5.2. ANALISIS DE RESULTADOS

Del primer objetivo específico: “Realizar un diagnóstico de los dos subsistemas de agua potable existentes en las localidades La Saucha, El Higuero y San Pedro”

Se realizó el diagnóstico a los dos subsistemas existentes en las localidades La Saucha, El Higuero y San Pedro, Se identificó lo siguiente: En el primer subsistema de 22 M3 se encuentra en estado de deterioro, sus estructuras están desprotegidas, rodeadas de cultivos y malezas en su interior por no haber recibido el mantenimiento y desinfección adecuado. Este subsistema requiere de mejoramiento ya que abastece a 206 familias incluyendo instituciones públicas, sociales y religiosas. De esta vertiente se abastecen las localidades La Saucha, El Higuero bajo y San Pedro, En el segundo subsistema de 12

M3 que cuenta con un aforo de 0.11 l/s, muestra una estructura en buen estado de conservación y hasta el momento presenta un mantenimiento adecuado y oportuno. Este subsistema no requiere de intervención ya que se encuentra en buen estado de conservación y abastece a 33 familias del Higu3eron alto.

Del segundo objetivo específico: “Mejorar el diseño de Redes de Distribución y Líneas de conducción del sistema de agua potable”.

Según los cálculos realizados para la captación consisten en una estructura tipo 1ª, colocación de una tubería de alta resistencia de diámetro de 4” HDP de manera adosada al muro existente del canal secundario aguas abajo al túnel existente, aproximadamente 17 metros. Dicho tubo permanecerá adosado unos 4 metros en el muro para luego atravesar el mismo muro perforando, para luego empalmar con la caja de distribución o reguladora que se encuentra a unos 1400 metros aguas abajo aproximadamente.

Según los cálculos realizados sobre la población se ha utilizado información de los censos del INEI del año 2007 y 2017 para poder obtener la tasa de crecimiento en el distrito de Paimas que es: 1.31%. Se ha proyectado una población futura con un periodo de 20 años que nos resultó un total de 1338 pobladores en el año 2038 en las tres localidades La Saucha, El Higu3eron y San Pedro.

De acuerdo a las encuestas aplicadas a los 30 pobladores de las 3 localidades La Saucha, El Higu3eron y San Pedro; se pudo saber que los pobladores carecen de un buen sistema de abastecimiento de agua potable ya que ellos así lo indican según los resultados de la tabulación de la pregunta N°2 donde el 93% de las personas encuestadas están de acuerdo con el déficit del sistema de abastecimiento de agua potable; parte del diagnóstico realizado en la zona de estudio también nos ayudó a llegar a obtener esta información.

## **VI. ASPECTOS COMPLEMENTARIOS**

### **6.1. CONCLUSIONES**

- ✚ Según la investigación realizada se concluye, mejorar el diseño de las redes de distribución y líneas de conducción del primer subsistema que es el que se encuentra deteriorado y por eso no satisface las necesidades en las localidades La Saucha, El Higuero y San Pedro.
- ✚ El sistema de abastecimiento de agua potable en las localidades La Saucha, El Higuero y San Pedro de acuerdo a la evaluación en situ, considerando técnica y económicamente la captación en la fuente se llegó a la conclusión de proyectar una captación aguas debajo de la fuente a

través de una tubería adosada al terreno rocoso existente, y/o a través de dados de concreto, para ser transportada a la caja de distribución.

- ✚ Se concluye que el nuevo sistema de abastecimiento de agua potable tiene los siguientes componentes:
- ✚ Para la captación consiste en una estructura tipo 1A, colocación de una tubería de alta resistencia de diámetro de 4" HDP de manera adosada al muro existente del canal secundario aguas abajo al túnel existente, aproximadamente a 17 metros. Dicho tubo permanecerá adosado unos 4 metros en el muro para luego atravesar el mismo muro perforando, para luego empalmar con la caja de distribución o reguladora que se encuentra a unos 1400 metros aguas abajo aproximadamente.
- ✚ El agente desinfectante utilizado será en Hipoclorito de Calcio, en polvo granulado con un porcentaje de Cloro activo 65%. La Concentración de la solución será preparada al 1% y la preparación en el tanque de 1000L se hará cada 2 días.
- ✚ 02 cercos perimétricos para planta tratamiento y reservorio
- ✚ 01 Línea de conducción (PVC 3" C-10 1445.00 ml ; PVC 2" C-10 L=144.42 y F°G 2" L=50 ml)
- ✚ 03 cámaras rompe presión Tipo-6
- ✚ 01 Reservorio apoyado (45 M3), incluye caseta de válvulas
- ✚ 01 Línea de distribución (PVC SAP C-10 2 ½" L=1998m , PVC SAP C-10 2" L=650m , PVC SAP C-10 1 ½" L=2376m , PVC SAP C-10 1" L=1273m, PVC SAP C-10 ½" L=1288m).
- ✚ Cajas repartidora , cant =239und
- ✚ Biodigestores de 600l , cant =239und
- ✚ Tubería de agua potable de ½"; L= 3180m

## 6.2.RECOMENDACIONES

- De acuerdo a los resultados de los análisis del laboratorio y a la idea de mantener las dimensiones de la planta de tratamiento del proyecto original (sedimentador, pre filtro y filtro), es importante indicar que en un futuro se incorpore un sistema de aglutinación y floculación de partículas (una unidad para mezcla rápida de

sulfato de aluminio) que ayudaría mucho a los filtros en el supuesto caso que se presentasen picos de turbidez muy alta.

- Es recomendable el buen manejo de las válvulas de control de los sectores y que se realicen manualmente de acuerdo al Plan. Esto permitirá realizar ajustes al patrón de racionamiento de encontrarse alguna anomalía. Posteriormente será posible automatizar el plan de racionamiento para evitar errores y liberar personal para llevar a cabo funciones de monitoreo.
- Se recomienda prever una protección contra la aparición de emergencias que perturben el normal desarrollo de las operaciones estas deben ser actividades permanente, destinando los recursos necesarios para cumplir con este objetivo.

### **6.3.REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS**

- (1) Cesen. “La Calidad Del Servicio En El Departamento De Agua Potable Y Alcantarillado Del Gobierno Municipal Del Cantón Morona” (seriado en línea) 2017 (citado Mayo 2018), disponible en <http://dspace.uniandes.edu.ec/handle/123456789/7306>
- (2) Celiz. “ANALISIS DE LA POLITICA PUBLICA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO PARA EL SECTOR RURAL EN COLOMBIA – PERIODO DE GOBIERNO 2010 – 2014”. (seriado en línea) 2013 (citado Mayo 2018) disponible en <https://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/15314>

- (3) Tapia. “Propuesta De Mejoramiento Y Regulación De Los Servicios De Agua Potable Y Alcantarillado Para La Ciudad De Santo Domingo”. (seriado en línea) 2017 (citado Mayo 2018), disponible en <https://docplayer.es/25098166-Propuesta-de-mejoramiento-y-regulacion-de-los-servicios-de-agua-potable-y-alcantarillado-para-la-ciudad-de-santo-domingo.html>
- (4) Navarrete. “Diseño Del Sistema De Agua Potable Y Alcantarillado En El Centro Poblado De El Charco, Distrito De Santiago De Cao, Provincia De Ascope, Región La Libertad” (seriado en línea) 2017 (citado Mayo 2018), disponible en <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/11743>
- (5) Chirinos. “Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del Caserío Anta, Moro - Ancash 2017” (seriado en línea) 2017 (citado Mayo 2018), disponible en <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/12193>
- (6) Becerra y Plasencia . “Proyecto De Diseño De Las Diferentes Estructuras Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable Del Caserío Pampas De San Juan Del Pueblo De Conache Del Distrito De Laredo – Provincia De Trujillo – La Libertad. (seriado en línea) 2019 (citado Mayo 2018), disponible en <http://repositorio.upao.edu.pe/handle/upaorep/5378>
- (7) Sosa “Mejoramiento Del Sistema De Agua Potable Del Caserío San Jose De Matalacas, Distrito De Pacaipampa, Provincia De Ayabaca, Región Piura”. (seriado en línea) 2017 (citado Mayo 2018), disponible en <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/9697>

- (8) Oliva. “Diseño Hidráulico De Red De Agua Potable en el Caserío Quintahuajara\_San Miguel Del Faique \_ Huancabamba \_ Piura \_ agosto (seriado en línea) 2018 (citado 2020 Enero 05), disponible en <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/7955>
- (9) Valdiviezo. “Mejoramiento Del Sistema De Agua Potable Del Caserío La Capilla Del Distrito San Miguel De El Faique, Provincia De Huancabamba, Departamento De Piura, Ma Rzo – 2019 (seriado en línea) 2019 (citado Mayo 2018), disponible en <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/11014>
- (10) Reglamento nacional de edificaciones OS 010 – Captación y conducción de agua para consumo humano (seriado en línea) 2009 (citado mayo 2018), disponible en: [http://ww3.vivienda.gob.pe/Direcciones/Documentos/RNE\\_Actualizado\\_Solo\\_Saneamiento.pdf](http://ww3.vivienda.gob.pe/Direcciones/Documentos/RNE_Actualizado_Solo_Saneamiento.pdf)
- (11) Reglamento nacional de edificaciones OS 030 – Almacenamiento de agua para consumo humano (seriado en línea) 2009 (citado mayo 2018), disponible en: [http://ww3.vivienda.gob.pe/Direcciones/Documentos/RNE\\_Actualizado\\_Solo\\_Saneamiento.pdf](http://ww3.vivienda.gob.pe/Direcciones/Documentos/RNE_Actualizado_Solo_Saneamiento.pdf)
- (12) Reglamento nacional de edificaciones OS 050 – Redes de distribución de agua para consumo humano (seriado en línea) 2009 (citado mayo 2018), disponible en: [http://ww3.vivienda.gob.pe/Direcciones/Documentos/RNE\\_Actualizado\\_Solo\\_Saneamiento.pdf](http://ww3.vivienda.gob.pe/Direcciones/Documentos/RNE_Actualizado_Solo_Saneamiento.pdf)

#### **6.4. ANEXOS**

LA SIGUIENTE ENCUESTA SE REALIZÓ EN LAS LOCALIDADES LA SAUCHA, EL HIGUERÓN Y SAN PEDRO, DISTRITO DE PAIMAS - AYABACA - PIURA

##### 1) INSTRUMENTO PARA LA EVALUACION DE LA TESIS

RESPUESTAS		
PREGUNTAS	SI	NO

¿Cree usted que en el reservorio de la comunidad necesita tratamiento?	X	
¿Cree usted que la comunidad carece de un buen servicio de agua potable?	X	
¿Es importante tener una buena calidad de agua?	X	
¿Conoce usted como es el proceso de captación de agua?		X
¿Cree usted que con el mejoramiento del servicio de agua potable mejorar su calidad de vida?	X	



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

**LISTA DE COTEJOS PARA EL SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DEL INFORME FINAL PARA LAS ASIGNATURAS DE TALLERES DE INVESTIGACIÓN Y TESIS, ASÍ COMO DE LOS TALLERES CO-CURRICULARES Y DE TESIS PARA LOS PROGRAMAS DE ESTUDIO DE PREGRADO, POSGRADO Y SEGUNDA ESPECIALIDAD**

ITEMS A EVALUAR	SI	NO	OBSERVACIONES
Carátula según las normas de ULADECH Católica.			

Índice de contenidos con la numeración requerida que incluye títulos y subtítulos de acuerdo a normas APA/VANCOUVER, según corresponda al programa de estudio.			
Índice de gráficos, tablas y cuadros			
<b>Título de la tesis</b>			
El título es conciso e informativo			
En el título se entiende claramente el objetivo de la tesis			
El título especifica el lugar y tiempo donde se realiza la Investigación			
<b>Del resumen y abstract:</b>			
Se muestran claramente el planteamiento del problema con objetivos y alcances del estudio.			
Metodología			
Resultados (descubrimientos)			
Conclusiones.			
Se han ubicado las palabras claves del estudio.			
No excede de 250 palabras redactadas en un solo párrafo y traducidas al inglés			
Incluye un máximo de 6 palabras claves ordenadas alfabéticamente y traducidas al inglés			
<b>Introducción</b>			
Describe en síntesis el problema, la justificación, la metodología utilizada en la investigación, los principales resultados y las conclusiones.			
Citas bibliográficas en caso corresponda			
<b>Revisión de literatura/marco teórico</b>			
Incluye antecedentes y marco teórico conceptual que sustentan la investigación.			

En los antecedentes incluye título de la fuente, objetivos, metodología, conclusiones y cita referencias locales, nacionales e internacionales.			
En el marco teórico considera teorías y conceptos que fundamenten las variables de estudio.			
El marco teórico presenta citas bibliográficas suficientes de la(s) variable(s) de estudio.			
Usa normas APA/Vancouver para las citas bibliográficas; de acuerdo a lo establecido en cada programa.			
<b>Hipótesis (según corresponda)</b>			
Indica lo que supone va a encontrarse en la investigación.			
Da respuesta tentativa a la pregunta de investigación.			
Está en correlación con los objetivos específicos.			
<b>Metodología</b>			
Explica el diseño de investigación escogido y lo justifica.			
Elije adecuadamente la población y la muestra.			
Define y operacionaliza adecuadamente las variables e indicadores.			
Describe las técnicas e instrumentos, validadas en la línea de investigación, a utilizar en la recolección de datos.			
Explica el plan de análisis que corresponda a la línea de investigación.			
Presenta matriz de consistencia.			
Precisa los principios éticos en los que se basa su investigación procedentes del Código de Ética de la Universidad.			
<b>Resultados</b>			
Los cuadros y gráficos estadísticos tienen título y fuente y están debidamente numerados.			
Redacción adecuada del análisis de cuadros y/o gráficos estadísticos.			

Redacción adecuada de la interpretación de cuadros y/o gráficos estadísticos culminando con una propuesta de conclusión.			
Los resultados se enfocan en todos los aspectos considerados en los objetivos de la investigación.			
Los resultados presentados se describen y se centran en la contrastación de las hipótesis, en caso corresponda.			
Describe objetivamente los hallazgos de la investigación, de acuerdo al orden planteado en los objetivos específicos y metodología.			
Explica los resultados obtenidos teniendo en cuenta el marco empírico y teórico.			
<b>Conclusiones</b>			
Se redactan para dar respuesta a los objetivos planteados.			
Incluye aportes del investigador.			
Incluye valor agregado al usuario final.			
<b>Aspectos complementarios</b>			
En caso que se requiera se plantearán las recomendaciones.			
<b>Referencias bibliográficas</b>			
Utiliza la norma APA/VANCOUVER según corresponda.			
Considera fuentes primarias y secundarias.			
El número de citas bibliográficas coincide con el número de referencias bibliográficas			
<b>Presentación del trabajo</b>			
Utiliza una correcta ortografía y redacción.			
Redacción clara, congruente y fluida.			
Aplica el formato establecido en el Manual de Metodología de la Investigación (MIMI).			

- 2) MANUAL DE METODOLOGIA DE INVESTIGACION
- 3) RESOLUCION MINISTERIAL



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

MANUAL DE METODOLOGÍA DE LA  
INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA  
(MIMI)

Regístrese, Comuníquese y Publíquese



  
RUDECINDO VEGA CARREAZO  
Ministerio de Vivienda,  
Construcción y Saneamiento

4) CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LAS LOCALIDADES LA SAUCHA, EL HIGUERÓN Y SAN PEDRO, DISTRITO DE PAIMAS, PROVINCIA DE AYABACA. PIURA – 2018.

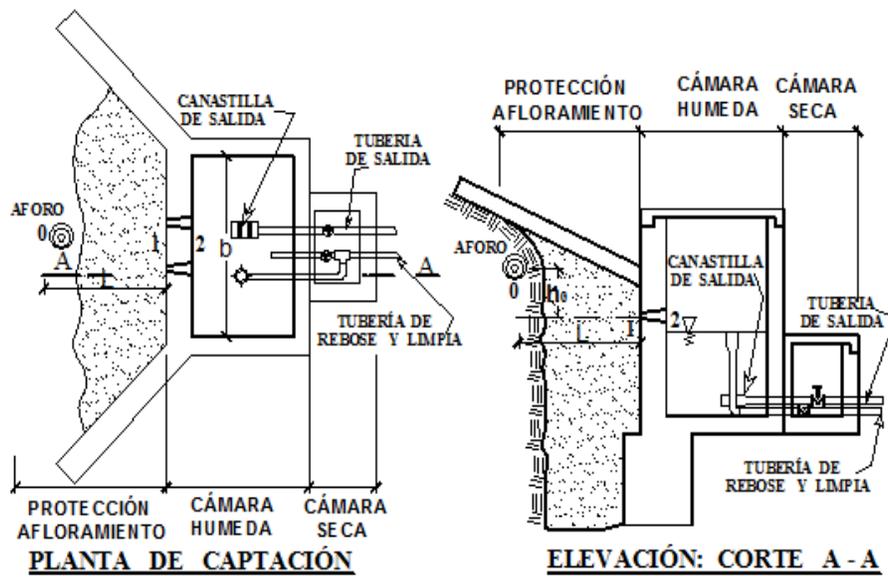
MES DE EJECUCION | SEPTIEMBRE 2018 II | VIERA PEREZ BHETSY G.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES																	
AÑO 2018																	
INICIO		SEPTIEMBRE															
FIN		DICIEMBRE															
LUGAR		LA SAUCHA, EL HIGUERON Y SAN PEDRO															
MES		SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
N°	ACTIVIDADES	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	RESUMEN	X															
2	INTRODUCCION		X														
3	OBJETIVOS			X													
4	ANTECEDENTES				X												
5	BASES TEORICAS					X											
6	HIPOTESIS						X										
7	METODOLOGIA							X									
8	RESULTADOS								X								
9	ANALISIS DE RESULTADOS									X							
10	CONCLUSIONES										X						
11	RECOMENDACIONES											X					
12	ANEXOS												X				
13	EXPOSICION DEL PROYECTO													X			
14	EMPASTADO DEL PROYECTO														X		

5) PRESUPUESTO PARA ELABORAR EL PROYECTO

RUBRO	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
<b>BIENES DE CONSUMO</b>			
HOJAS DINA A4	1000	0,03	30,00
LAPICEROS	4	2,5	10,00
USB	1	35	35,00
FOLDER Y FASTER	8	1	8,00
CUADERNO	1	6	6,00
LAPTOP	1	2200	2200,00
OTROS	1	25	25,00
<b>TOTAL DE BIENES DE CONSUMO</b>			<b>2314,00</b>
<b>SERVICIOS</b>			
PASAJES	90	4	360,00
IMPRESIONES	200	0,5	100,00
COPIAS	50	0,1	5,00
INTERNET	20	2	40,00
ANILLADOS	6	8	48,00
TELEFONIA MOVIL	2	65	130,00
HONORARIOS PERSONALES	1	250	250,00
<b>TOTAL DE CONSUMO</b>			<b>933,00</b>
<b>TOTAL GENERAL</b>			<b>3247,00</b>

DISEÑO HIDRAULICO Y DIMENSIONAMIENTO DE CAPTACION C1A



# CROQUIS GENERAL DEL SISTEMA

## Captacion - reservorio

