



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

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

MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA
POTABLE EN EL CASERIO ALTO HUAYABO-SAN
MIGUEL DE EL FAIQUE-HUANCABAMBA-PIURA-
ENERO-2019

TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL

AUTOR:

BACH. SENOVIO CHUQUICONDOR ARROYO

ASESOR:

MGTR. CARMEN CHILON MUÑOZ

**PIURA-PERU
2019**

1. Título de la tesis

Mejoramiento del servicio de agua potable en el Caserío Alto Huayabo-
San Miguel de El Faique-Huancabamba-Piura-Enero-2019

Hoja de firma de jurado y asesor

Mgtr. Miguel Ángel Chan Heredia
Presidente

Mgtr. Wilmer Oswaldo Córdova Córdova
Miembro

Ing. Orlando Valeriano Suarez Elías
Miembro

Mgtr. Carmen Chilòn Muñoz
Asesor

3. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria

3.1 Agradecimiento

Agradezco a Dios por bendecirme toda su energía para lograr hasta donde he llegado, porque estás haciendo realidad lo soñado y a mis padres y familia que están siempre conmigo.

A la vez a la Universidad Uladech por abrirme las puertas de estudiar y a los maestros que aportaron un granito de arena para mi formación profesional.

Son muchas las personas que han formado parte de mi vida de estudio a los que les agradezco sus consejos, apoyo y ánimo. Algunas ya no están conmigo y otras solo recuerdos, en donde estén les doy las gracias y sus bendiciones.

Para ellos: Muchas gracias y que Dios los bendiga.

3.2 Dedicatoria

A mi madre por ser la persona que me ha acompañado durante todo mi trayecto estudiantil y de vida, a mis hermanos quienes han velado por mí durante el camino del éxito profesional.

A mi padre por sus maravillosos consejos ha sabido guiarme para culminar mi profesión.

A todos los amigos y profesores que gracias al equipo de trabajo luchamos hasta el final del camino, gracias por su apoyo, así como por la sabiduría que me dieron durante mi formación profesional.

4. Resumen y abstract

4.1 Resumen

La presente tesis de investigación tiene como finalidad beneficiar al Caserío Alto Huayabo localizado en el Distrito de San Miguel de El Faique, surge como una alternativa de solución de la necesidad de mejorar el servicio de agua potable en Alto Huayabo. Teniendo como fin mejorar calidad de vida y disminuir las enfermedades infectocontagiosas que aquejan a la población.

El mejoramiento se hará uso de una de las captaciones de la zona llamada “La Palta” y se realizó un análisis en un laboratorio de Paita para ver si estaban en condiciones perfectas para consumo humano.

El objetivo del proyecto consiste en Mejorar el servicio de agua potable satisfaciendo las necesidades básicas de los pobladores del Caserío Alto Huayabo, mejorando la distribución del agua a las viviendas y tener una mejor calidad de vida de la población beneficiaría y contribuyamos a su desarrollo como también garantizar la calidad de agua potable a la población bajo responsabilidad.

El mejoramiento se basó en los métodos como el análisis, deductivo, inductivo, estadístico, descriptivo entre otros.

La investigación se basa en la recopilación de datos de las viviendas y campo de donde viene la captación que beneficiará a la población, búsqueda de información adecuada para el análisis y un buen planteamiento para el mejoramiento y llegar al objetivo establecido en el proyecto.

Para los cálculos se calculó con el Software WaterCAD podremos obtener los diámetros, material de las tuberías, velocidades, presiones para utilizarlas en el mejoramiento.

El diseño contará con 01 reservorio, 03 válvula rompe presión, tuberías de PVC “Clase 10” 150 PSI con un diámetro de $\frac{3}{4}$ ”.

Concluyendo con los resultados se da a conocer cuál es el mejoramiento a tener la población actual, como la población futura, haciendo uso del AutoCAD y el WaterCAD para facilitar un buen avance en beneficio de la población en sus redes domiciliarias adquiriendo cada uno con su propia conexión teniendo una mejor calidad de servicio del agua.

PALABRAS CLAVES: Agua Potable, Red de Distribución, Mejoramiento, Viviendas.

4.2 Abstract

. This research thesis aims to benefit Caserío Alto Huayabo located in the District of San Miguel de El Faique, emerges as an alternative solution to the need to improve potable water service in Alto Huayabo. With the aim of improving quality of life and reduce the infectious diseases that afflict the population.

In improvement, one of the catchments in the area called "La Palta" will be used and an analysis was made in a Paita laboratory to see if they were in perfect conditions for human consumption.

The objective of the project is to improve the potable water service by satisfying the basic needs of the residents of the Alto Huayabo Caserío, improving the distribution of water to the homes and having a better quality of life for the beneficiary population and contributing to their development as well as guarantee the quality of drinking water to the population under responsibility.

The improvement was based on methods such as analysis, deductive, inductive, statistical, and descriptive among others.

The research is based on the collection of data on housing and the field from which the catchment comes that will benefit the population, search for adequate information for analysis and a good approach to improvement and reach the objective established in the project.

For the calculations, it was calculated with the WaterCAD Software we will be able to obtain diameters, material of the pipes, velocities, pressures to use them in the improvement.

The design will have 1 reservoir, three pressure break valves, PVC pipes "Class 10" 150 PSI with a diameter of $\frac{3}{4}$ ".

Concluding the results it is announced what is the improvement to have the current population, as the future population, making use of AutoCAD and WaterCAD to facilitate a good progress for the benefit of the population in their home networks acquiring each with its own connection having a better quality of water service.

KEYWORDS: Drinking water, distribution network, improvement, housing.

5. CONTENIDO

1. Título de la tesis.....	ii
2. Hoja de firma de jurado y asesor.....	iii
3. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria	iv
3.1 Agradecimiento	iv
3.2 Dedicatoria.....	v
4. Resumen y abstract	vi
4.1 Resumen.....	vi
4.2 Abtract	viii
I. INTRODUCCION	1
II. REVISIÓN DE LA LITERATURA	3
2.1 Marco Teórico	3
1. Antecedentes	3
a. Antecedentes Internacional	3
b. Antecedentes Nacionales.....	6
c. Antecedentes Locales	10
2.2 Bases Teóricas.	14
1. El agua.....	14
2. Importancia del agua	15
3. El abastecimiento de agua	15
2.2 Marco conceptual.....	16
1. Captación y Conducción.....	16
2. ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE POR GRAVEDAD SIN TRATAMIENTO	16
a. Captación	18
b. Línea de conducción.....	19
3. Planteamiento de la Red de Distribución de Agua Potable	23
3. Conducción por gravedad	24
2 Tuberías	24
4. Tipos de captación de agua.....	26
5. Almacenamiento de agua tratada	29
6. Disposiciones específicas para diseño	30

7	Metodología del trabajo.....	35
III.	HIPÒTESIS	37
IV.	METODOLOGÍA	38
1.1	Tipo de la investigación	38
1.2	Nivel de la investigación.....	38
1.3	Diseño de investigación de tesis.....	38
1.4	Universo y Población.....	39
1.5	Definición y Operacionalización de las Variables	42
1.6	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	43
1.7	Plan de Análisis	45
4.8	Matriz de Consistencia	46
4.9	Principios Éticos	47
V.	RESULTADOS.....	49
5.1	Resultados.....	49
5.2	Análisis de Resultados.....	65
VI.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	66
	CONCLUSIONES.....	66
	RECOMENDACIONES.....	67
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	68
	BIBLIOGRAFÍA.....	68
	ANEXOS.....	71
	GLOSARIO DE SIGLAS.....	71
	FOPOGRAFIAS.....	72
	PLANOS	75

ÍNDICE DE FIGURAS, TABLAS Y CUADROS

FIGURA 1. AGUA POTABLE.....	14
FIGURA 2. FASES DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE.	16
FIGURA 3:PARTES Y FUNCIONES DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE POR GRAVEDAD SIN TRATAMIENTO....	17
FIGURA 4: COMPONENTES PARA UN SISTEMA POR GRAVEDAD.	18
FIGURA 5: PUNTO O ZONA POR DONDE FLUYE EL MANANTIAL HACIA LA SUPERFICIE.	18
FIGURA 6: LÍNEA DE CONDUCCIÓN	20
FIGURA 7:RESERVORIO.....	21
FIGURA 8: CASETA O CÁMARA DE VÁLVULAS.....	22
FIGURA 9. RED DE DISTRIBUCIÓN	22
FIGURA 10: CÁMARA ROMPE PRESIÓN.....	23
FIGURA 11: LÍNEA DE CONDUCCIÓN POR GRAVEDAD	24
FIGURA 12. AGUAS SUPERFICIALES.....	26
FIGURA 13: AGUAS SUBTERRÁNEAS	27
FIGURA 14. AGUA DE MANANTIALES	28
FIGURA 15. FACTORES FISICOQUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICO	29
FIGURA 16: RESERVORIO APOYADO	30
FIGURA 17. SOFTWARE DE DISEÑO Y ANÁLISIS HIDRÁULICO.....	31
<i>FIGURA 18. SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE</i>	<i>31</i>
FIGURA 19. GRÁFICA DEL DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.	39
FIGURA: 20.....	58
FIGURA: 21.....	58
FIGURA: 22.....	59
FIGURA: 23.....	60
FIGURA: 24.....	61
TABLA 1: DOTACIÓN DE AGUA SEGÚN OPCIÓN TECNOLÓGICA Y REGIÓN (L/HAB/D)	51
TABLA 2: CUADRO DE NODOS	62
TABLA 3. TABLA DE TUBERÍAS	63

FOTOGRAFÍA 1: CAPTACIÓN LA PALTA	72
FOTOGRAFÍA 2: CAPTACIÓN LA PALTA EN MAL ESTADO	72
FOTOGRAFÍA 3: RESERVORIO EXISTENTE CAJA DE VÁLVULAS.....	72
FOTOGRAFÍA 4: LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO	73
FOTOGRAFÍA 5: CÁMARA ROMPE PRESIÓN EN MAL ESTADO.....	73
FOTOGRAFÍA 6: PADRÓN DE USUARIOS DEL CASERÍO ALTO HUAYABO	74

I. INTRODUCCION

El agua es el elemento valioso para la supervivencia de los seres vivos y de la naturaleza, para las zonas rurales que se hallan aisladas geográficamente, es necesario evaluar alternativas de diseño y analizar precios, tomando en cuenta la situación de difícil acceso.

En la actual investigación de tesis ¿De qué modo el **MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO ALTO HUAYABO** beneficiará a los pobladores de dicha zona?

La justificación del actual proyecto tratará del mejoramiento de la red, para poder trasladar agua potable apta para consumo humano mejorando la calidad de vida de la población, y disminuir las enfermedades que aquejan al pueblo por el consumo de aguas no tratadas. La intención de esta tesis es de poder dejar una alternativa de mejoramiento de la red de agua. Empleando cálculos hidráulicos convenientes para un buen lugar y un buen funcionamiento de la obra, líneas de conducción y distribución, para que el Caserío se beneficié y no continúen consumiendo agua de mala calidad o en algunos casos tienen que recorrer por horas para conseguir este recurso tan importante.

La investigación será de tipo visual personalizada y directa descriptivo. El diseño de la investigación tuvo como base los principales métodos, los cuales fueron: Análisis, estadístico, descriptivo etc. La investigación se desarrolló, haciendo un planteo de un diseño para distribuir de una forma factible el servicio para los beneficiados. El trabajo se basa en la recopilación de datos de cada una de las viviendas que serán beneficiadas.

Para el resultado se usó el WaterCAD se obtuvo los cuadros de los Nodos y Tuberías aquí verificaremos las presiones, las cuales todas cumplen y no sobrepasan los 50 m.c.a como lo especifica la RM-192-2018-VIVIENDA con estos datos es para elaborar la red de agua de potable del Caserío Alto Huayabo. El proyecto beneficiara a 25 viviendas que suman una población de 125 habitantes y se proyectara para una población de 187 habitantes, elevando la calidad de vida de los habitantes y disminuyendo las enfermedades que aquejan al caserío.

Como conclusión se llegó a la elaboración de un reservorio de 5 m³ de volumen, para que pueda abastecer a 25 viviendas y poder cubrir la demanda del Caserío. En algunos Nodos las velocidades son inferiores a las que nos dice el RM-192-2018-VIVIENDA. Se ha proyectado válvulas de romper presión en total 3 y un reservorio en la parte alta para abastecer a dicho lugar.

II. REVISIÓN DE LA LITERATURA

2.1 Marco Teórico

1. Antecedentes

a. Antecedentes Internacional

1. **“Evaluación social del mejoramiento del sistema de agua potable “sureste”, en las comunidades de Tlamapa, Santiago Tepopula, Juchitepe y Cuijingo, en la zona oriente del Estado de México”.**

Fierro N, Maya J, Moscoso B, Serafín B; Diciembre (1996) ⁽¹⁾ . En su presente trabajo de tesis nos dice.

El objetivo es que las comunidades tengan “tandeos” de agua, pretende cubrir mediante la rehabilitación del sistema. Por lo que Comisión Estatal de Agua y Saneamiento (CEAS) ha propuesto implementar estos trabajos por etapas, esta propuesta fue evaluada socioeconómicamente durante el Curso Intensivo de Evaluación Socioeconómica de Proyectos.

Metodología, es de tipo experimental comparando la situación con proyecto y la situación sin proyecto (actual optimizada) durante un horizonte de evaluación de 20 años y es visual personalizada y directa teniendo en cuenta el universo, población y muestra para un determinado mejoramiento a la población a beneficiarse.

Conclusión, los indicadores Valor Actual Neto Social (VANS) y Tasa Interna de Retorno Social (TIRS) muestran que el proyecto es rentable socialmente.

Por otra parte, la Tasa de Rentabilidad Inmediata (TRI) indica que el momento óptimo para ejecutar la inversión es el actual.

Sin embargo, se recomienda realizar una afinación de los parámetros utilizados para cuantificar los beneficios, para con ello, certificar los indicadores de rentabilidad obtenidos.

2. “Manual para la elaboración de proyectos de sistemas rurales de abastecimiento de agua potable y alcantarillado_Mexico”.

Soto R; (2012)⁽²⁾. El presente Proyecto tiene como.

Objetivo. Una parte importante para la elaboración y ejecución de un proyecto de agua potable y alcantarillado es la realización de un estudio de factibilidad social, así como el conocimiento general y puntual de la situación actual que guarda la comunidad que se desea proyectar, ya que para la realización de un proyecto de cualquier índole ya sea el diseño de un Edificio, el diseño de un

carretera o autopista, una línea de transporte público, una línea de conducción de agua potable, un emisor de descarga, un sistema de tratamiento, un puente, una línea de transmisión eléctrica, una línea de comunicación, es importante saber la situación actual que guarda el terreno, la aceptación de la población con respecto a la elaboración del proyecto y/o construcción del mismo para poder ver si es viable para el crecimiento de la comunidad ya que de ignorar esta información para la realización de cualquier proyecto de ingeniería puede tener consecuencias negativas para la ejecución del proyecto.

Metodología, para realizar la investigación se utilizó fuentes primarias y secundarias y para conformar el documento, las directrices que para tal fin tiene la Facultad de Ciencias Económicas en el Postgrado de Administración de Empresas.

Conclusión, es importante que los ingenieros tengan un excelente conocimiento técnico en la materia para poder visualizar la problemática, plantear alternativas de solución, definir diseños eficientes, pero también es necesario que estén preparados en un ámbito político social ya que actualmente los ingenieros no tienen la capacidad para interactuar con la población y así poder crear diseños eficientes, por tal motivo el presente trabajo está enfocado principalmente a los aspectos social y el convencimiento de la poblaciones para gestionar la donación de terrenos necesarios para la ubicación de los elementos más importantes que conforman un sistema (fuente de abastecimiento tanque de regulación, sistema de tratamiento), que permitan los beneficios a las comunidades rurales.

3. “Propuesta de mejoramiento y regulación de los servicios de agua potable y alcantarillado para la Ciudad de Santo Domingo-Ecuador”.

Tapia J; Setiembre (2014)⁽³⁾. En su investigación de 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. En este el trabajo se estudia de manera exhaustiva el marco legal de la prestación de servicios en el país. Se analizaron los indicadores de gestión porque la tesis tiene como.

Su objetivo fue 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, Proponer la creación de una ordenanza que incluya la definición de parámetros legales y justificar la creación de una ordenanza para la regulación de los servicios prestados de agua potable y alcantarillado, en la ciudad de Santo Domingo.

Metodología, teniendo en cuenta el actual estado del lugar se propuso realizar un planteamiento con métodos adecuados para la elaboración del diseño basándose en la recopilación de datos, búsqueda de información y un análisis. Conclusión, 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.

b. **Antecedentes Nacionales**

1. **“Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable utilizando captaciones subsuperficiales – Galerías filtrantes del Distrito de Pomahuaca – Jaén – Cajamarca, 2015”.**

Jara W; Chiclayo, Mayo (2018)⁽⁴⁾. En su tesis nos dice, con el fin de obtener agua pre filtrada desde la captación, mejorando la calidad de agua, su objetivo es realizar un expediente técnico que permita mejorar el sistema de Abastecimiento de agua, utilizando galerías filtrantes y rediseñando la

Estación de Tratamiento de Agua Potable del Distrito de Pomahuaca – Jaén. Considerando que el desarrollo local es permanente e integral y facilitar la competitividad local y propiciar las mejores condiciones de vida de su población.

Metodología, para el análisis y diseño se tomará como principal referencia la norma nacional vigente contenida en el R.N.E, tomando en cuenta su ámbito de aplicación con los análisis estadísticos, descriptivos con la recopilación de información de la localidad a beneficiarse siendo de tipo visual para su diseño se tomó en cuenta el universo, población y muestra para lograr un buen trabajo de investigación.

Conclusión, al finalizar el estudio de ambas alternativas propuestas se llegó a determinar que la alternativa más viable es la alternativa 2 que consiste en la utilización de las Galerías Filtrantes, debido a que tiene un costo mucho más económico, y además es un proceso igual de eficiente para el tratamiento del agua potable.

2. “Mejoramiento y ampliación del servicio de agua potable en la localidad de Lluta, del distrito de Lluta, Provincia de Caylloma y Departamento Arequipa

Guerra J, Arequipa (2015) ⁽⁵⁾. En tesis nos plantea el objetivo principal es contar con un sistema de mejoramiento y ampliación del servicio de agua potable eficiente que satisfaga la demanda actual y futura de la población, asegurando las condiciones sanitarias, minimizando costos que conlleva un abastecimiento mediante la fuente de captación.

Metodología, de acuerdo con la situación a estudiar, se incorpora el tipo de investigación denominado cuantitativo, explicativo, experimental y aplicativo el cual consiste en describir situaciones y eventos, decir cómo es y cómo se manifiesta determinado fenómeno. La investigación a ser aplicada es tanto documental, de campo. Se basará en la obtención de datos provenientes de publicaciones, investigaciones y materiales impresos de empresas perforadoras de pozos, asociaciones de investigación en la materia, entre otros.

Conclusión, El sistema de abastecimiento de agua potable para la localidad de Lluta, inicia con la captación del agua mediante un manantial de tipo ladera y concentrado, dicha captación posee unas dimensiones de 1.50m x 1.50m x 1.00m; este manantial posee un caudal de entrega de 2 l/s, que luego es transportada por la línea de conducción con longitud de 125 m y de material tipo PVC clase 10 con diámetro de 2" hasta el reservorio N°01 que tiene forma cuadrada, este reservorio de tipo apoyado posee un volumen de 26 m³, de ahí se transporta el agua hasta la red de distribución mediante la línea de aducción la cual es una tubería de PVC clase 10 con diámetro de 2 ½" y de 154.50 metros de longitud. El agua llega a la red de distribución que brinda el servicio básico de agua potable para una población de diseño de 696 habitantes, este transporte se realiza por tuberías de tipo PVC clase 10 con diámetro de 1 ½" y de una longitud de 1807.77

c. “Mejoramiento del Sistema de Agua Potable del Caserío San José de Matalacas, Distrito de Pacaipampa, Provincia de Ayabaca, Región Piura”.

Sosa P; Trujillo_ Octubre (2017) ⁽⁶⁾ . En su tesis surge como una alternativa de solución de la necesidad de mejorar el servicio de agua potable en el caserío de San José de Matalacas. Teniendo como fin mejorar calidad de vida y disminuir las enfermedades infectocontagiosas que aquejan al caserío. Su objetivo del presente proyecto es el “Mejoramiento del Sistema de Agua Potable del Caserío San José de Matalacas, Distrito de Pacaipampa, Provincia de Ayabaca, Región Piura”, calculo hidráulico de obras de arte proyectada, mejoramiento y creación de las líneas de conducción y distribución del sistema.

Metodología, en la actualidad el caserío de san José de Matalacas gran parte del sistema ya no funciona debido a que el sistema de agua potable se encuentra obsoleto. Se considera indispensable la ejecución de un estudio para la elaboración de un proyecto y descriptivo, visual personalizado y se recopiló información del lugar para realizar un análisis adecuado.

Conclusión, el proyecto beneficiara a 57 viviendas que suma una población 228 habitantes y 1 institución educativa, elevando la calidad de vida de los habitantes y disminuyendo las enfermedades que aquejan al caserío.

Se hicieron los cálculos hidráulicos para el buen funcionamiento para las obras de arte teniendo en cuenta las presiones las velocidades y tipos de diámetro a usar en las tuberías.

C. Antecedentes Locales

- a. **“Propuesta técnica para el mejoramiento y ampliación del servicio de agua potable en los centros poblados rurales de Culqui y Culqui Alto en el Distrito de Paimas, Provincia de Ayabaca – Piura”**”.

Saavedra G; Piura, Mayo(2018)⁽⁷⁾ . Es así que el presente estudio de su tesis tiene como objetivo la elaboración de un proyecto que contemple los componentes del Sistema de Agua Potable (captación, líneas de conducción y aducción, reservorios, redes de distribución), con su respectivo análisis hidráulico y propuestas, evaluando desde un punto de vista técnico realizable.

Objetivos Específicos

- Estudiar los sistemas de abastecimiento actuales de los centros poblados, con las problemáticas técnicas y sociales presentes en el área de estudio.
- Definir período de diseño del proyecto, población proyectada durante el período de diseño y caudales de diseño.
- Definir el tipo de captación dependiendo de la fuente de abastecimiento.
- Definir la capacidad de reservorio de almacenamiento.
- Definir las trayectorias, diámetros y materiales de las líneas de conducción y aducción.
- Definir la trayectoria, diámetros y materiales de la red de distribución

La metodología es de tipo experimental y se tomó las acciones que deben realizarse para determinar la factibilidad de un proyecto son las siguientes:

- ✓ Visita de la zona, buscando la máxima participación de la población.
- ✓ Búsqueda de existencia de fuentes de agua (superficiales o subterráneas). Actividades de reconocimiento de campo, verificando sitios vulnerables para los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable.
- ✓ Recopilación de la información básica necesaria para la elaboración de los estudios preliminares (mecánica de suelos, impacto ambiental, vulnerabilidad)
- ✓ En el presente proyecto de tesis se ha tomado en consideración los criterios y análisis seguidos en el RNE con el fin de validar los diseños definidos de los diferentes componentes del sistema.

El diagnóstico para los diversas componentes del sistema, concluyo que:

- ✓ Culqui Alto necesita una obra de protección para sus captaciones tipo manantial.
- ✓ La línea de conducción será diseñada nuevamente debido que ya cumplió su vida útil y se encuentra en malas condiciones.
- ✓ Se evitará el uso de cámaras rompe presión porque se busca un sistema hermético de agua potable.

b. “Sistema de abastecimiento de agua potable para cuatro poblados rurales del Distrito de Lancones”.

Lossio M; Piura, Abril (2012)⁽⁸⁾. En su tesis expone el objetivo del presente trabajo de tesis es contribuir técnicamente, proponiendo criterios de diseño para sistemas de abastecimiento de agua similares en zonas rurales de nuestro ámbito regional, teniendo en cuenta las normas nacionales y la experiencia de diseño, construcción, evaluación y transferencia de sistemas rurales de abastecimiento de agua que en los últimos años ha desarrollado la Universidad de Piura.

Metodología, para el diseño de los elementos principales de los sistemas de abastecimiento de agua potable en las zonas rurales de la costa norte del Perú, empleándose una tecnología apropiada para las condiciones climatológicas locales, de mantenimiento sencillo y consecuente con el medio ambiente, articulada a un programa de educación sanitaria, fortaleciendo la capacidad de organización de la población y revalorando el papel de la mujer en el desarrollo de la comunidad.

Conclusión, Para la determinación de la fuente de abastecimiento de agua potable de los caseríos Charancito, El Naranjo, Charán Grande y El Alumbre, se ha efectuado un inventario de las fuentes de abastecimiento de agua disponibles en la zona. En base a ello, y a criterios sanitarios, económicos y técnicos acordes con la tecnología solar a utilizarse, se pudo determinar de manera general que la fuente subterránea del acuífero del río Chira, en el caserío El Naranjo, fue la más confiable y segura como fuente de captación de agua del proyecto.

C. “Abastecimiento del sistema de agua potable y eliminación de excretas en el sector Chiqueros, Distrito Suyo, Provincia Ayabaca, Región Piura.”

Carhuapoma E; Piura, Marzo (2018) ⁽⁹⁾ . En su tesis su objeto es buscar realizar un diseño de sistema de agua potable y eliminación de excretas óptimo. Realizar el cálculo y diseño del sistema de agua potable y eliminación de excretas, del caserío Chiqueros en el distrito de Suyo, provincia de Ayabaca, región Piura, tomando como parámetros los establecidos en la normatividad de nuestro país y contribuir con ello al desarrollo de la localidad rural. Abastecer con agua apta para el consumo humano a cada vivienda e instituciones del caserío Chiqueros, además de dotar de un sistema de eliminación de excretas por familia, en beneficio de la salud y del medio ambiente.

Metodología, es visual y descriptiva y realizo encuestas para la recopilación de información y realizar un análisis adecuado de acuerdo a lo planteado y dar solución al problema que afecta a la población.

Conclusión, el diseño realizado del sistema de agua potable y eliminación de excretas cumple con los parámetros y normas vigentes presentes y consideradas en nuestro país, para la elaboración de proyectos de saneamiento en el ámbito rural. El desarrollo y ejecución de este proyecto mejorará en gran manera las condiciones de vida de los pobladores de la localidad de chiqueros, garantizando con ello un gran impulso hacia el desarrollo.

2.2 Bases Teóricas.

- ❖ RESOLUCION MINISTERIAL. 192-2018-VIVIENDA “Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural”

1. El agua

El agua es una sustancia cuya molécula está compuesta por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno (H₂O).

La expresión agua generalmente se refiere a la sustancia en su estado líquido, aunque la misma puede encontrar en su forma sólida llamada hielo y en su forma gaseosa denominada vapor. Es una sustancia bastante común en la tierra y el sistema solar, donde se encuentra principalmente en forma de vapor o de hielo. Es fundamental e imprescindible para el origen y la supervivencia de la gran totalidad de todas las formas conocidas de vida.



*Figura 1. Agua potable
Fuente: Wikipedia*

Se denomina agua potable (del latín potus, bebida, potabilis, bebible, potare: beber) al agua “bebible” en el sentido que puede ser usada por vidas humanas y animales sin peligro de contraer malestares.

2. Importancia del agua

Sosa P, ⁽⁶⁾ En un mundo con creciente escasez de agua, es cada vez más evidente la relevancia de esta para el desarrollo humano. El suministro deficiente de servicios básicos de agua y saneamiento acarrea un alto precio en vidas desperdiciadas y potencial humano perdido. Sin agua, la gente se muere, se enferma y se le cierran oportunidades para desarrollar su potencial. Sin acceso a agua, la amplia gama de derechos y libertades consagrados en la Declaración Universal de los Derechos Humanos de 1948.

3. El abastecimiento de agua

Se entiende por abastecimiento de agua al conjunto de obras e instalaciones que tiene por finalidad satisfacer las necesidades de agua de una comunidad, tanto desde un punto de vista cuantitativo como cualitativo. Para el cumplimiento de ese objetivo, un sistema de abastecimiento de agua se compone, en general de las siguientes fases o etapas.

2.2 Marco conceptual

1. Captación y Conducción

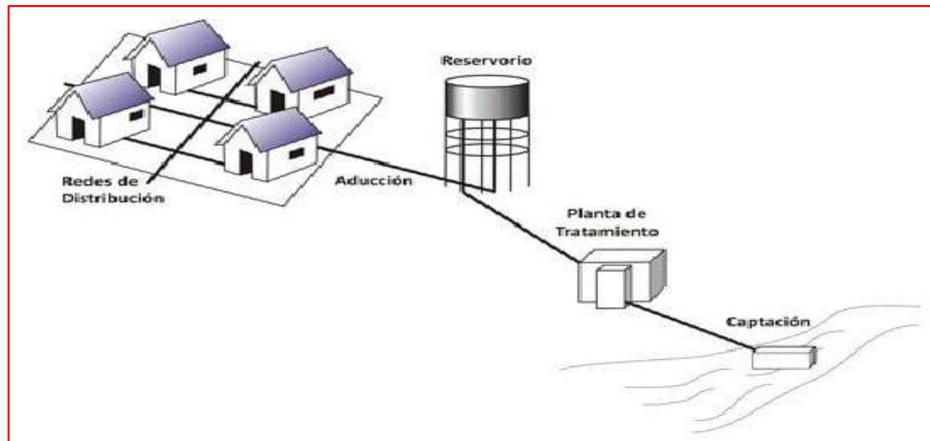


Figura 2. Fases del sistema de abastecimiento de agua Potable.
Fuente: Fibras y Normas de Colombia S.A.S.

2. ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE POR GRAVEDAD SIN TRATAMIENTO

DEFINICIÓN

El sistema de abastecimiento de agua por gravedad es un conjunto de estructuras para llevar el agua a la población mediante conexiones domiciliarias. Consta de diferentes procesos físicos y químicos necesarios para hacer posible que el agua sea apta para el consumo humano, reduciendo y eliminando bacterias, sustancias venenosas, turbidez, olor, sabor, etc. Se dice sistema por gravedad porque el agua cae por su propio peso, desde la captación al reservorio y de allí a las conexiones domiciliarias.

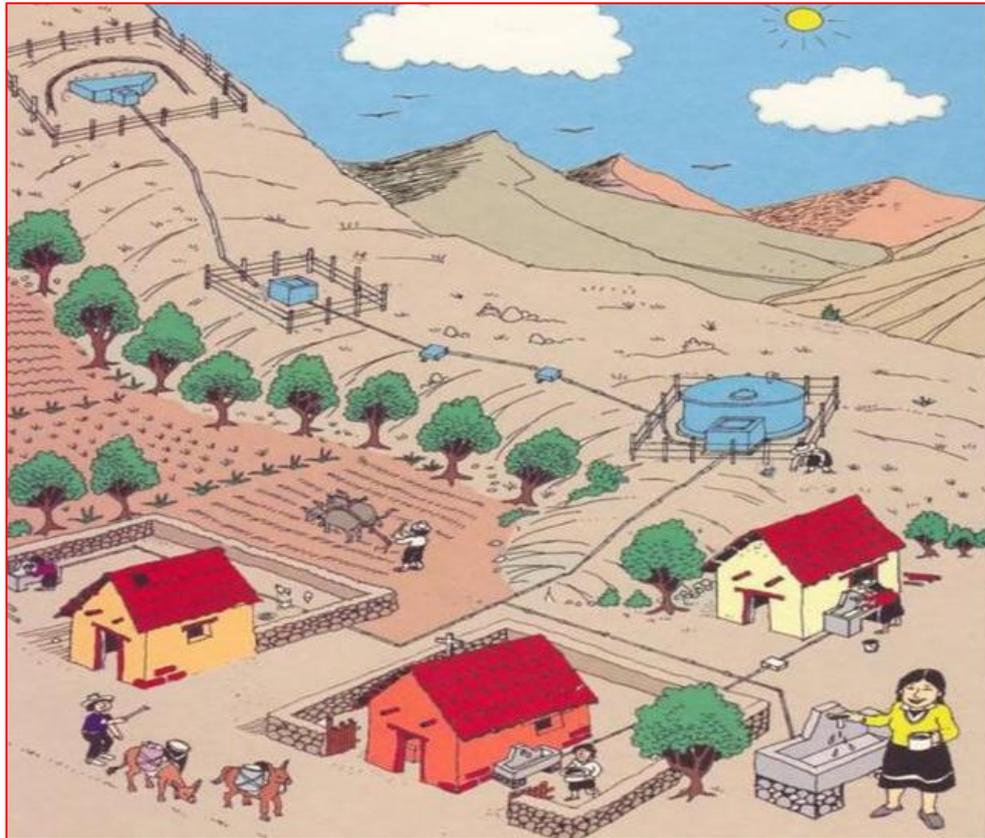


Figura 3: Partes y funciones del sistema de agua potable por gravedad sin tratamiento
Fuente: Programa Buena Gobernanza

COMPONENTES DEL SISTEMA POR GRAVEDAD

- ✓ Captación.
- ✓ Línea de conducción.
- ✓ Reservorio de almacenamiento.
- ✓ Línea de aducción.
- ✓ Red de distribución.
- ✓ Válvulas de purga.
- ✓ válvulas de aire.
- ✓ cámaras de control.
- ✓ cámara rompe presión tipo 6 y 7.
- ✓ Piletas públicas o domiciliarias.

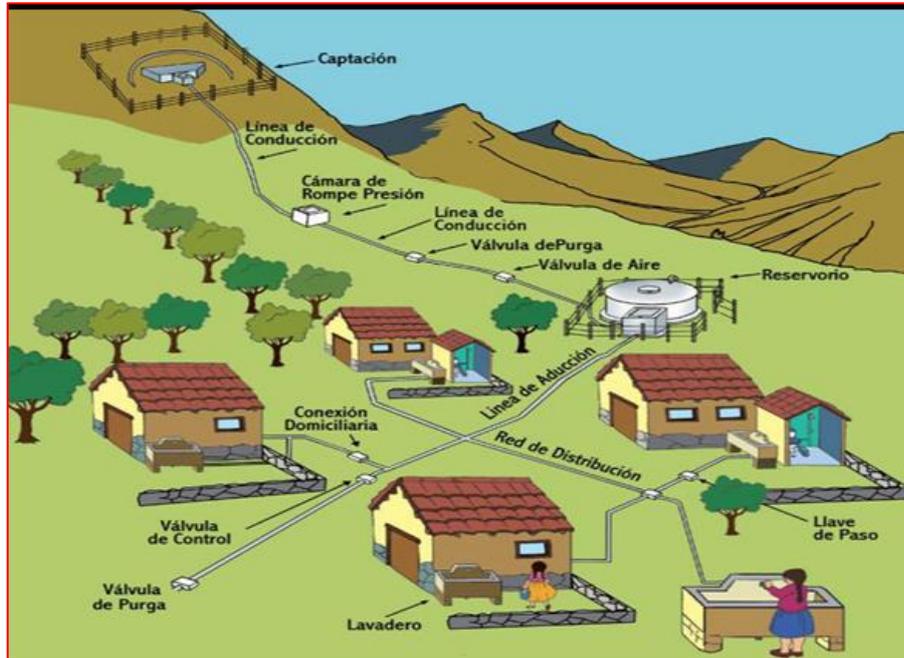


Figura 4: Componentes para un sistema por gravedad.
Fuente: Percy sosa

a. **Captación**

Es un manantial debe hacerse con todo cuidado, previniendo el lugar de afloramiento de posibles contagios, delimitando un área de protección cerrada. Las aguas superficiales se crean a través de las bocatomas, en algunos casos se utilizan galerías filtrantes paralelas al curso de agua para captar las aguas que resultan igualmente con un filtrado preliminar.

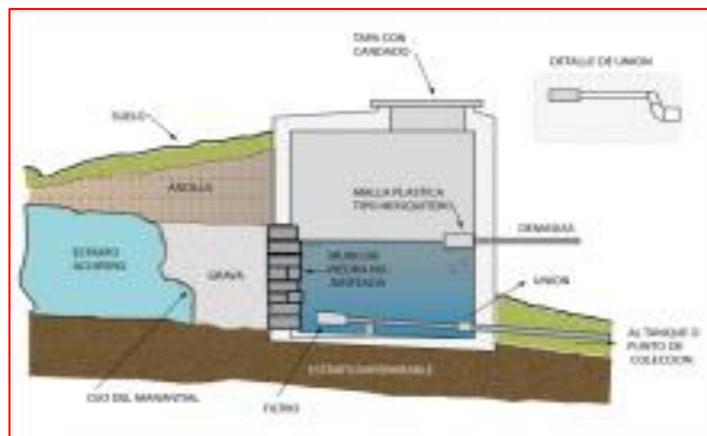


Figura 5: Punto o zona por donde fluye el manantial hacia la superficie.
Fuente: Agüero, 2004

Tipo	Caudal (l/seg.)
C - 1	Hasta 2.5
C - 2	0.7 - 0.8
C - 3	Hasta 6

*Cuadro 1: Clasificación de las cajas de captación
Fuente: Programa nacional de saneamiento rural.*

1. Componentes de la estructura

- Caja de captación y caja de válvulas.
- Rejilla en la entrada de la tubería.
- Vertedor de excedencias y tubería de limpia.
- Válvulas para línea de conducción y tubo de limpieza.
- Zanja perimetral para interceptar escurrimiento al manante y caja.
- Tubo de ventilación.
- Tapas de las cajas de 0.80 x 0.60m con cierres herméticos.
- En manantes dispersos utilizar galerías colectoras hasta la caja.
- Cerco perimétrico.

b. Línea de conducción

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

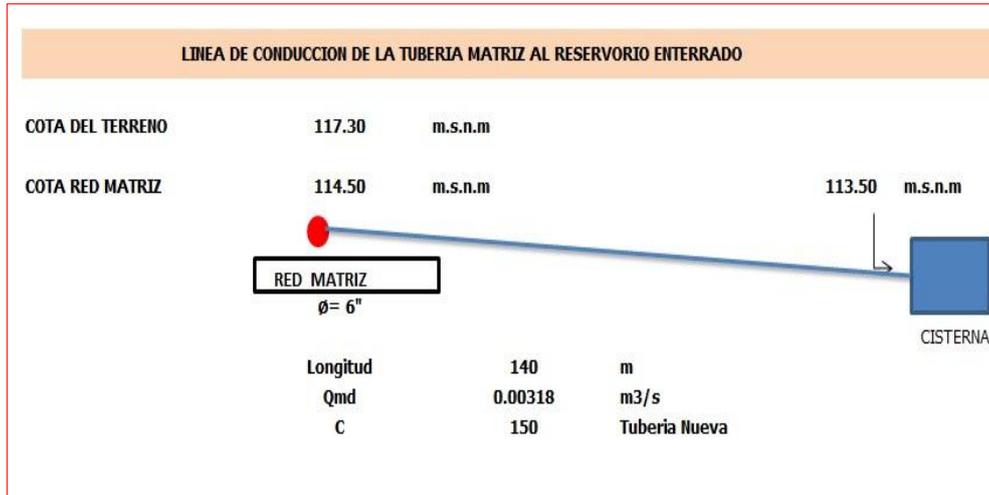


Figura 6: Línea de conducción
Fuente: Proyecto de abastecimiento de agua Santa María

1. Estructuras complementarias

Considera como estructuras complementarias a:

1. Válvula de aire

Son instalados en las partes altas de la línea de conducción.

2. Válvulas de purga

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

c. **Reservorio**

Los reservorios de agua son un elemento fundamental en una red de abastecimiento de agua potable ya que permiten la preservación del líquido para el uso de la comunidad donde se construyen y a su vez compensan las variaciones horarias de su demanda.



Figura 7: Reservorio
Fuente: Grupo Ortiz.

1. Partes del reservorio

2. Tubería de ventilación.

- ✓ Tapa sanitaria.
- ✓ Tanque de almacenamiento.
- ✓ Tubo de rebose.
- ✓ Tubería de salida.
- ✓ Tubería de rebose y limpia.
- ✓ Canastilla.
- ✓ Caseta o cámara de válvulas.

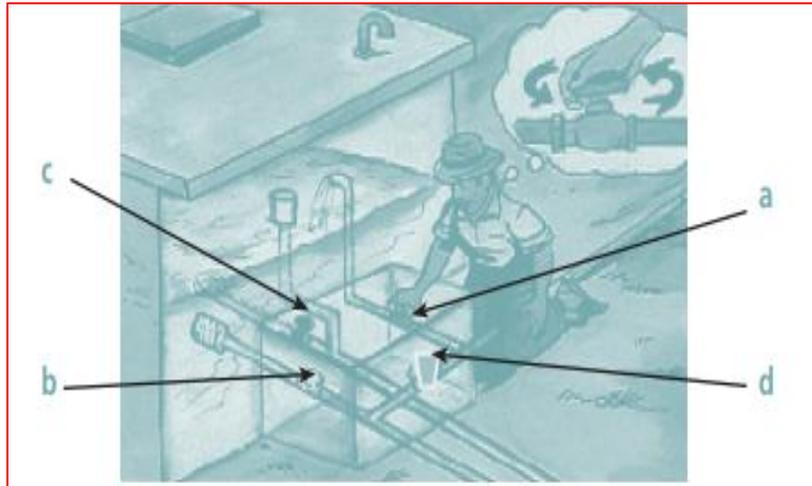


Figura 8: Caseta o cámara de válvulas.
Manual 08 Abastecimiento de agua potable por gravedad

- a. Válvula de ingreso de agua al reservorio.
- b. Válvula de salida de agua a la población.
- c. Válvula de desagüe y rebose.
- d. Válvula de paso directo.

d. Redes de distribución de agua potable

Es el conjunto de instalaciones que la compañía de abastecimiento tiene para trasladar desde el lugar o lugares de captación hasta hacer llegar el suministro al cliente en unas condiciones que satisfagan sus necesidades.

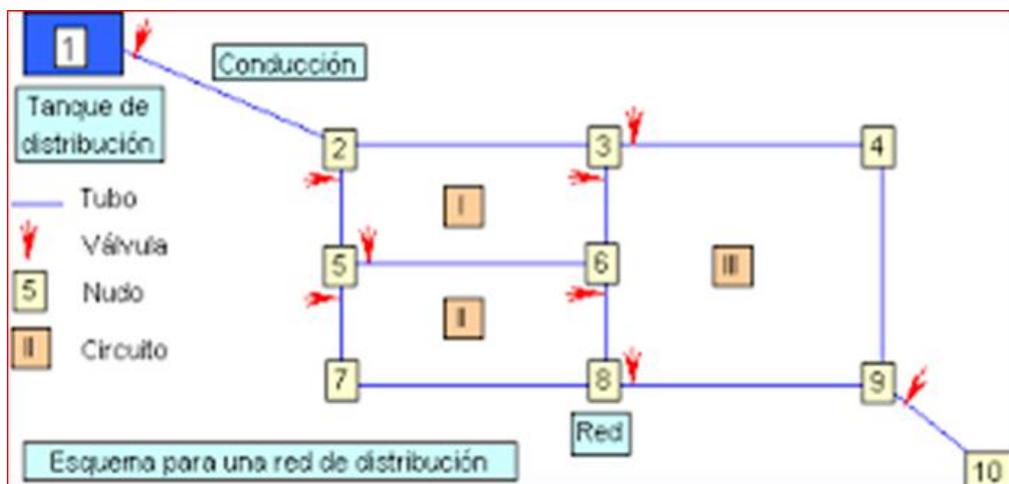


Figura 9. Red de distribución

3. Planteamiento de la Red de Distribución de Agua Potable

El primer paso en el diseño de la Red de Distribución de Agua Potable es la definición de su trazado en planta, para lo cual es necesario estudiar las características de la vialidad, de la topografía y de la ubicación de los puntos de alimentación y estanques.

1. Componentes principales

- a. Válvula de control.
- b. Válvula de paso.
- c. Válvula de purga.
- d. Conexiones domiciliarias.

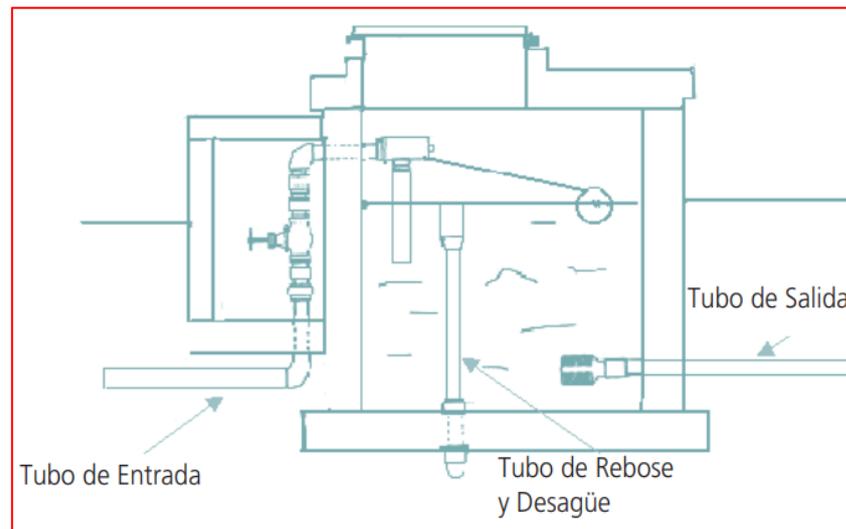


Figura 10: cámara rompe presión

Fuente: Manual 08 Abastecimiento de agua potable por gravedad

3. Conducción por gravedad

Dentro de un sistema de abastecimiento de agua, se le llama línea de conducción, al conjunto integrado por tuberías, y dispositivos de control, que permiten el transporte del agua -en condiciones adecuadas de calidad, cantidad y presión desde la fuente de abastecimiento, hasta el sitio donde será distribuida.

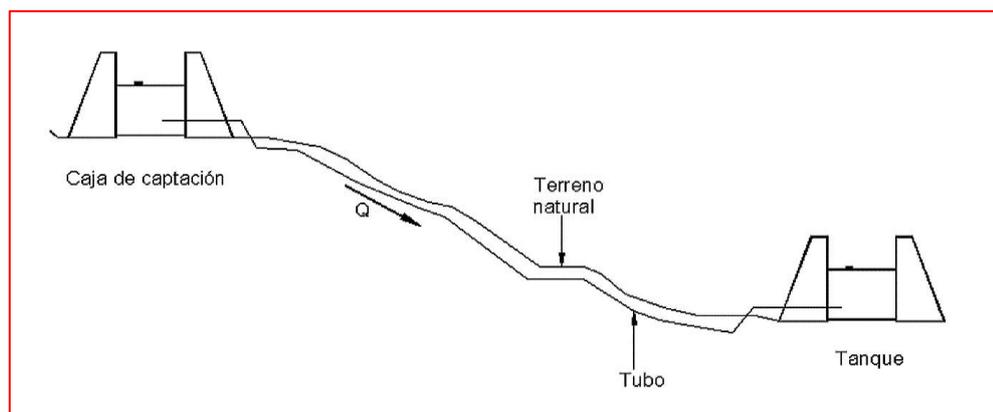


Figura 11: línea de conducción por gravedad
Fuente. Luis Roberti Pérez (seecon)

1 Canales

En ingeniería se denomina canal a una construcción destinada al transporte de fluidos generalmente utilizada para agua y que, a diferencia de las tuberías, es abierta a la atmósfera.

2 Tuberías

Una tubería es un conducto que cumple la función de transportar agua u otros fluidos. Se suele elaborar con materiales muy diversos. También sirven para transportar materiales que, si bien no son propiamente un fluido, se adecuan a este sistema: hormigón, cemento, cereales, documentos encapsulados, etcétera.

Para los sistemas de agua potable se fabrican tuberías de diversos materiales como son acero, fibrocemento, concreto presforzado, cloruro de polivinilo (PVC), hierro dúctil, polietileno de alta densidad, poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV) y el fierro galvanizado, por mencionar algunos.

Piezas especiales

-  Juntas
-  Tees
-  Cruces
-  Codos
-  Reducciones
-  Coples
-  Taponos y tapas

Tees

Se utilizan para unir tres conductos en forma de T, donde las tres uniones pueden ser del mismo diámetro, o dos de igual diámetro y uno menor, cuando esto último ocurre se le llama tee reducción.

Codos

Los codos tienen la función de unir dos conductos del mismo diámetro en un cambio de dirección ya sea horizontal o vertical, entre las más comunes se encuentra de 22.5, 45 y 90 grados, sin embargo, dichos ángulos disponibles variarán en función del material y el diámetro de la tubería, inclusive se recomienda verificar con el fabricante aquellas tuberías que pueden adoptar deflexiones diferentes a las mencionadas.

Reducciones

Las reducciones se emplean para unir dos tubos de diferente diámetro. En algunos materiales, como el PVC, las reducciones pueden ser en forma de espiga o de campana.

Tapones y tapas

Los tapones y las tapas se colocan en los extremos de un conducto con la función de evitar la salida de flujo. En materiales de PVC, es costumbre llamarlos tapones, pudiendo ser en forma de campana o espiga. En materiales de fierro fundido, se acostumbra llamarlos tapas ciegas.

4. Tipos de captación de agua

a. Aguas superficiales

Las aguas superficiales son las que se encuentran sobre la superficie de la corteza de la tierra, como los océanos, los mares, arroyos, ríos o lagos. También pueden ser las placas de hielo que hay en los picos de las montañas o las placas polares.



Figura 12. Aguas superficiales
Fuente: Wikipedia

b. Aguas subterráneas

El agua subterránea es la que se encuentra bajo la superficie terrestre y ocupa los poros y las fisuras de las rocas más sólidas. En general, mantiene una temperatura muy similar al promedio anual en la zona, por ello, en las regiones árticas, puede helarse. Las aguas subterráneas son aquellas formaciones de agua dulce situadas a nivel superficial en la corteza terrestre, estas se localizan en formaciones geológicas impermeables llamadas acuíferos. Surgen debido al filtrado de las precipitaciones de agua (ya sea en forma de lluvia o nieve) a través de los poros del terreno

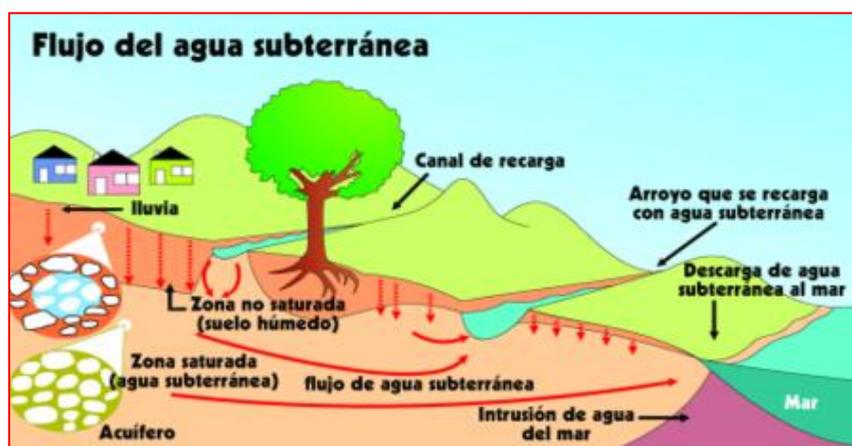


Figura 13: Aguas Subterráneas
Fuente: Wikipedia

c. Manantiales

Un manantial, nacimiento o vertiente es una fuente natural de agua que brota de la tierra o entre las rocas. Puede ser permanente o temporal. Se origina en la filtración de agua, de lluvia o de nieve, que penetra en un área y emerge en otra de menor altitud.



*Figura 14. Agua de manantiales
Fuente: Eden Springs*

Factores fisicoquímicos y microbiológicos

- a. Turbiedad
- b. Color
- c. Alcalinidad
- d. pH
- e. Dureza
- f. Coliformes totales
- g. Coliformes Fecales
- h. Sulfatos
- i. Nitratos
- j. Nitritos
- k. Metales pesados



Figura 15. Factores fisicoquímicos y microbiológicos
Fuente: Clean Biotec

5. Almacenamiento de agua tratada

El agua tratada tiene la función de compensar las variaciones horarias del consumo, y depositar un volumen estratégico para situaciones de emergencia, como por ejemplo fuegos. Existen dos tipos de tanques para agua tratada:

- Apoyados en el suelo.
- Elevados

Reservorio apoyado

Los reservorios de almacenamiento pueden ser elevados, apoyados y enterrados. Los reservorios apoyados, que principalmente tienen forma rectangular y circular, son construidos directamente sobre la superficie del suelo. Para capacidades medianas y pequeñas, como es el caso de los proyectos de abastecimiento de agua potable en poblaciones rurales, resulta tradicional y económica la construcción de un reservorio apoyado de forma cuadrada o circular.

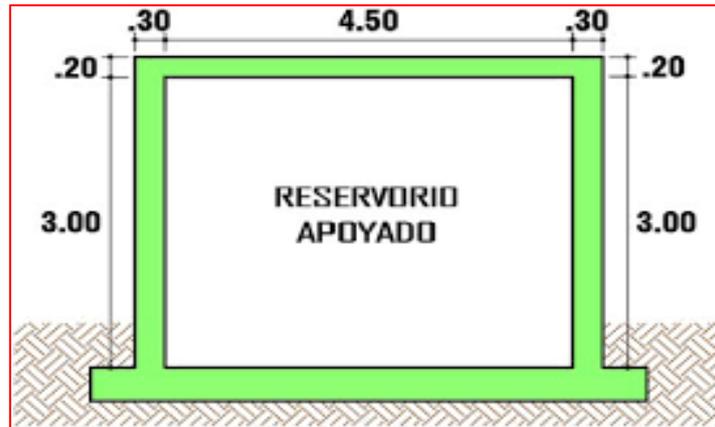


Figura 16: Reservorio apoyado
Fuente: Portal de Revistas Continental - Universidad Continental

6. Disposiciones específicas para diseño

a. Levantamiento Topográfico

No expresa que el levantamiento topográfico incluyendo detalles sobre la ubicación de construcciones domiciliarias, públicas, comerciales e industriales; así también anchos de vías, áreas de equipamiento y áreas de inestabilidad geológica y otros peligros potenciales. Considerar el tipo de terreno y las características de la capa de rodadura en calles y en vías de acceso.

- b. Suelos.
- c. Población.
- d. Caudal de diseño.

- Caudal promedio

$$Q_p = \frac{\text{Población} \times \text{dotación} \left(\frac{l}{d}\right)}{86400}$$

- Caudal máximo diario

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

- Caudal máximo horario

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

*A los caudales de diseño deberá agregarse las pérdidas según la ubicación de la estructura

e. Análisis hidráulico

En la práctica, la representación y análisis hidráulico de los sistemas o redes de distribución se realiza a través de un Modelo Computacional o Modelo Hidráulico que permita la solución matemática de las incógnitas del sistema de ecuaciones. La altura piezométrica "H" y/o Presión "P" en los nodos del sistema.

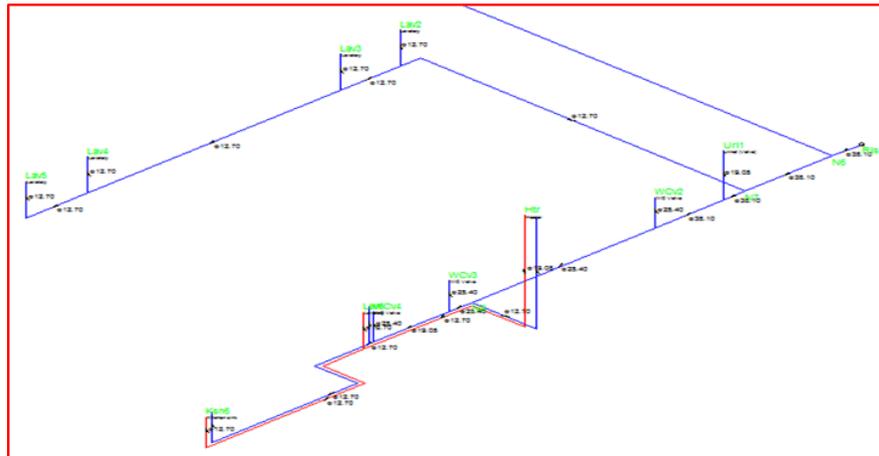


Figura 17. Software de Diseño y Análisis Hidráulico.
Fuente: HidraSoftware

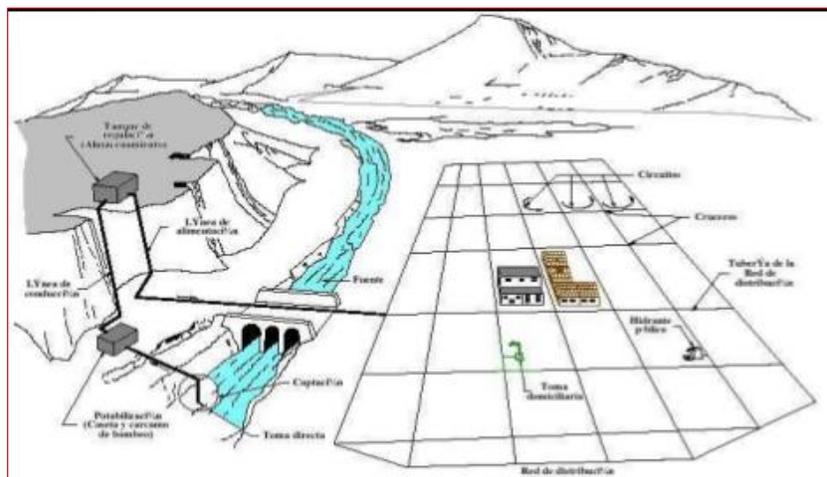


Figura 18. Sistema de abastecimiento de agua potable
Fuente: MsPAS

Se debe realizar primero una serie de estudios para lograr los valores estimados de los datos definidos a continuación:

Caudal: Es el volumen de fluido por unidad de tiempo que pasa a través de una sección transversal a la corriente.

Consumo: Es la cantidad de agua realmente manejada por un núcleo urbano para una fecha determinada y puede ser expresada en litros (l) o metros cúbicos (m³).

Demanda: Es la cantidad de agua que los beneficiarios de un sistema de abastecimiento pretenden utilizar de acuerdo a determinados usos y costumbres. De no existir pérdidas o limitaciones en el servicio, el consumo y la demanda deberían ser iguales para una misma fecha. Se realiza con 4 variables.

- ✓ Periodo de diseño
- ✓ Población actual y futura
- ✓ Dotación de agua
- ✓ Calculo de caudales

Dotación: Es un factor muy importante que hay que tener en cuenta a la hora de diseñar un sistema de abastecimiento de agua para una comunidad ya que es la meta del diseño que se va a realizar.

Tipo de proyecto	Dotación (lppd)
Agua potable domiciliaria con alcantarillado	100
Agua potable domiciliaria con letrinas	50
Agua potable con piletas	30

lppd = litros por persona al día

*Cuadro 2: Dotación agua.
Fuente: Programa nacional de saneamiento*

COMPONENTES	VIDA ÚTIL
Obras de captación	25 – 50 años
Conducción	20 – 30 años
Planta de tratamiento	20 – 30 años
Tanques de almacenamiento	30- 40 años
Tubería principal de la red	20 -25 años
Tubería secundaria de la red	15 – 20 años

*Cuadro 3. Períodos de diseño de las diferentes unidades de un sistema
Fuente: Normas de diseño SSA, numeral*

Periodo de diseño. El periodo de diseño que debe considerarse de acuerdo al tipo de sistema a implementarse es:

Sistema	Periodo (años)
Gravedad	20
Bombeo	10
Tratamiento	10

*cuadro 4: Periodo de diseño.
Fuente: Agua potable para poblaciones rurales, Roger Agüero*

Población actual y futura. La población futura, se obtendrá con la fórmula siguiente:

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

Dónde:

Pf: Población futura.

Pa: Población actual

r: Tasa de crecimiento anual por mil

t: N° de años

1. Consumo promedio diario anual (Qm).

El gasto promedio diario anual, se define como el resultado de una estimación del consumo para la población futura del tiempo de diseño, expresada en (l/s) y se establece mediante la siguiente relación.

$$Q_p(\text{lt/seg}) = \frac{\text{Poblacion x Dotacion}}{86,400}$$

c. Consumo máximo diario

(Qmd) se define como el día máximo de consumo de una serie de registros observados durante los 365 días del año y se considera entre el 120% y 150% del consumo promedio diario anual (Qm), es recomendable el valor promedio que es 130%.

$$Q_{md} = 1.3 \times Q_p$$

d. Consumo máximo horario (Qmh)

Se considera como el 100% del promedio diario (Qm), para localidades cercanas a poblaciones urbanas se recomienda tomar valores no superiores a 150%.

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

7 Metodología del trabajo

Se han efectuado dos tipos de trabajo:

1. Trabajo de Campo: Consiste en la visita al área donde se ejecutará la obra, para inspeccionar y caracterizar el área y su entorno, los aspectos de Seguridad e Higiene ambiental, área disponible, las facilidades existentes, entre otros. Para la caracterización del entorno o área de influencia en sus componentes físico, biológico, económico, social y cultural, se recopiló informaciones relativas al entorno, a la infraestructura además de las características socioeconómicas y culturales.

2. Trabajo de Gabinete: Consiste en la revisión e interpretación de la memoria descriptiva, planos el análisis de la información recopilada de cada especialidad: la integración de dicha información y la elaboración del informe final.

1. Descripción del entorno ambiental

A. Mano de Obra. Se considera un impacto positivo pues genera trabajo a los pobladores del lugar y otros, sobre todo en la etapa de construcción.

B. Mantenimiento y operación de las obras. Es necesario considerar la supervisión y la inspección constante de la obra, una vez finalizada la misma.

2. Impactos ambientales positivos. Con la ejecución del presente proyecto, se mejorará la calidad de vida de la población del Caserío Alto Huayabo.

Incremento de la mano de obra, la ejecución de la obra traerá consigo brindar oportunidades de trabajo a la población aledaña, calificada y no calificada en sus diversas etapas, durante la ejecución de la obra y después en forma permanente en su operación.

Posibles impactos negativos

a. Etapa de ejecución:

- Se genera partículas en el aire, que afectarían a las viviendas aledañas.
- Contaminación del aire.
- Posible contaminación de las aguas por materiales tales como el cemento, combustibles, lubricantes y por el uso de maquinarias.
- se producirá contaminación del suelo por derrames accidentales de combustibles, aceites.

b. Etapa de Operación

Durante la etapa de operación no se prevén situaciones que generen impactos ambientales negativos.

- ✓ **Impacto Positivo.** El medio socioeconómico mejorará por la generación de empleo temporal en la obra.

III. HIPÒTESIS

3.1.1. Hipótesis de la investigación

EL MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÌO ALTO HUAYABO-SAN MIGUEL DE EL FAIQUE beneficiará a los pobladores de dicho lugar.

IV. METODOLOGÍA

1.1 Tipo de la investigación

La siguiente investigación tiene todos los medios metodológicos de tipo aplicativa, descriptivo y otros lo cual se requiere entender los fenómenos y/o aspectos de la realidad y estado actual.

Es de tipo no experimental, por lo que su estudio se fundamenta en la percepción de los acontecimientos sucedidos, se observan los fenómenos tal como se dan en su contexto natural, en este caso el mejoramiento de distribución más beneficiosa para el Caserío Alto Huayabo.

1.2 Nivel de la investigación

El mejoramiento será de tipo visual personalizada y directa descriptivo. Se efectuará siguiendo el método en la que se diseñó la red de agua potable del Caserío Alto Huayabo. La investigación fue elaborada con la ayuda de planos y el proceso de la información con el uso de Excel entre otros.

1.3 Diseño de investigación de tesis

El mejoramiento de la investigación tuvo como base los principales métodos, los cuales fueron: análisis, estadístico, descriptivo entre otros.

El actual diseño se basa en la recopilación de datos de las viviendas que serán beneficiadas, búsqueda de información, análisis y un buen planteamiento para llegar a nuestros objetivos que han sido establecidos en el proyecto.

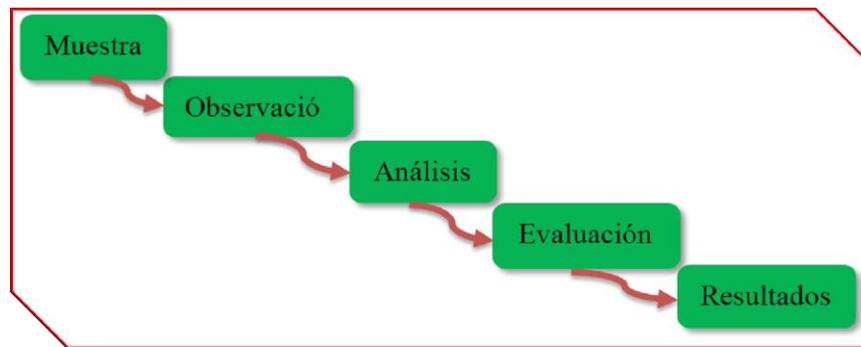


Figura 19. Gráfica del Diseño de la Investigación.
Fuente: Elaboración propia

Dónde:

M: Muestra

O: Observación

A: Análisis

E: Evaluación

R: Resultados

1.4 Universo y Población

El diseño del proyecto se basa en el Universo conformado por el servicio de agua potable de la Provincia de Huancabamba.

La población está determinada por los sistemas de agua potable y unidades básicas de saneamiento del Distrito de San Miguel de El Faique.

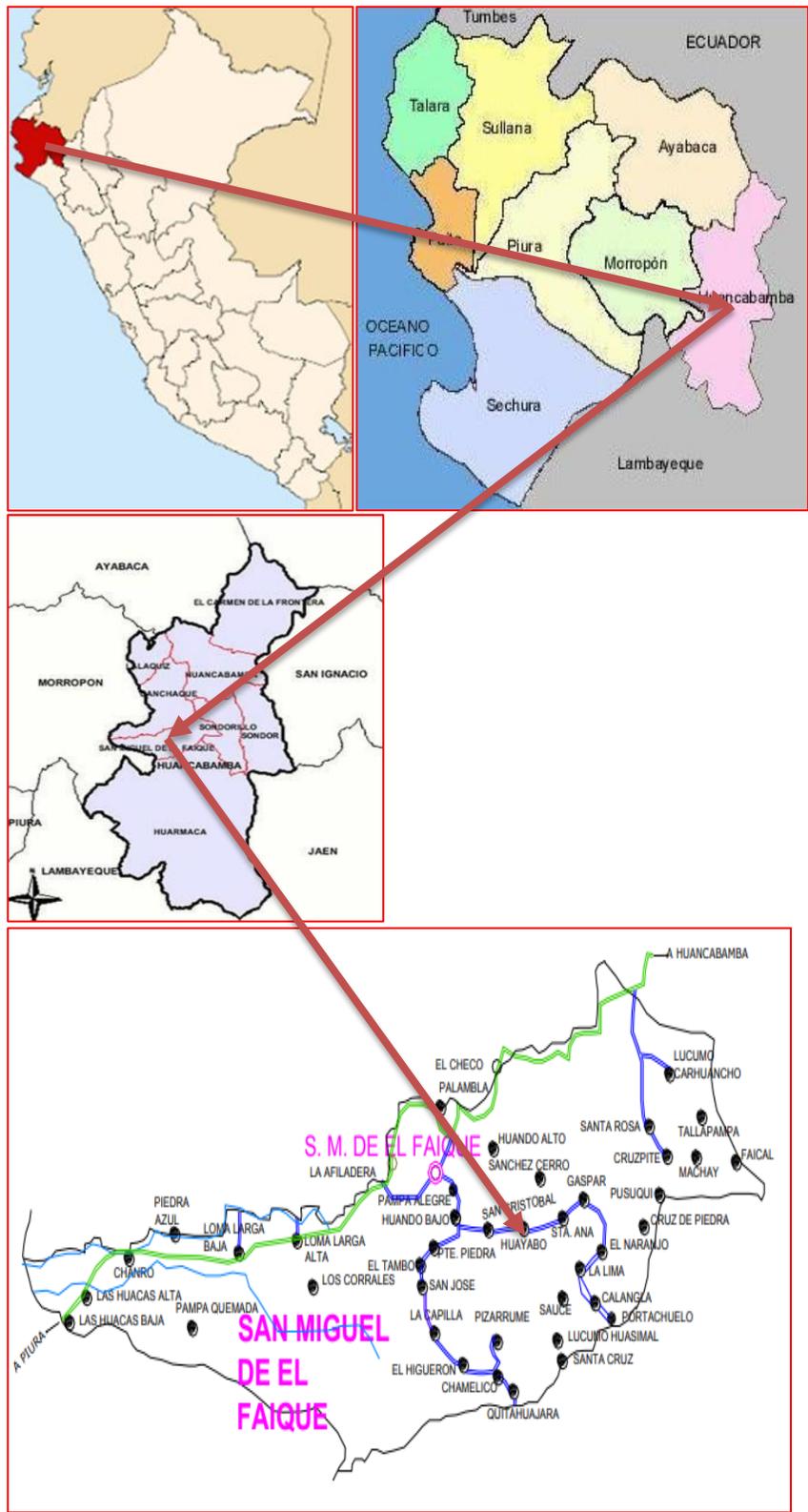
• MUESTRA

Está conformada por la red de agua potable del Caserío Alto Huayabo del Distrito de San Miguel de El Faique beneficiara a las familias y desarrollo y bienestar, presenta una longitud de 2096 ml de tuberías, Provincia de Huancabamba, Departamento de Piura.

- **MUESTREO**

El muestreo se basó en la recolección de datos y luego en la elaboración de diseño en el Software AutoCAD y posteriormente en el modelamiento en el Software WaterCAD.

LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO



1.5 Definición y Operacionalización de las Variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
<p>Variable independiente Agua potable.</p> <p>Variable dependiente. Calidad de vida</p>	<p>La expresión agua generalmente se refiere a la sustancia en su estado líquido, aunque la misma puede encontrar en su forma sólida llamada hielo y en su forma gaseosa denominada vapor.</p> <p>El caudal corresponde a una cantidad de agua que pasa por un lugar (canal, tubería) en una cierta cantidad de tiempo, o sea, corresponde a un volumen de agua (Litros, Metros Cúbicos, etc.), por unidad de tiempo (Segundos, Minutos, Horas.)</p>	<p>Se denomina el conjunto de conductores dando una estructura para bastecer el agua potable a la población.</p> <p>Es el bienestar, felicidad, satisfacción del ser humano que le proporciona una buena calidad de vida.</p> <p>Componentes del sistema de distribución. Tuberías, Líneas de alimentación, Líneas principales, Conexiones domiciliarias.</p>	<p>Tipos de fuentes de agua.</p> <p>Cantidad y calidad de agua.</p> <p>Diámetros de tuberías.</p> <p>-Mejoramiento del servicio de agua potable.</p>	<p>Tipo, forma y resultados del mejoramiento.</p> <p>No hubo ninguna problemática cuando se realizó la recolección de información, todos los moradores estén dispuestos a colaborar siendo de beneficio para ellos en adelante.</p> <p>Disminución de enfermedades gastro intestinales.</p>

1.6 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

a. Técnicas. Se recogió información de las viviendas que serán beneficiadas por medio de encuestas y también se recopilación de información de las captación y documentos que tenía la Municipalidad de San Miguel de El Faique que servirían para realizar el diseño de la red de distribución del agua potable.

Se utilizó hojas de cálculo de Excel para realizar las cantidades de tuberías existentes y cantidad de tuberías a cambiar.

Se hizo uso del software AutoCAD y WaterCAD para así poder realizar el diseño de la red de distribución del agua potable.

b. Instrumentos. Para la evaluación de la condición se utiliza equipo mínimo de apoyo, como:

1. Equipos y materiales

DISCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD
Teodolito	1	Und.
Wincha 30m	1	Und.
Estacas	10	Und.
Yeso	2	Bls.
Libreta de campo	1	Und.
lapiceros	2	Und.

2. Equipo de cómputo y otros:

DISCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD
Laptop HP	1	Und.
Cámara topográfica (Celular)	1	Und.
Calculadora Casio	1	Und.
Microsoft office	1	Und.
Software WaterCAD	1	Und.

3. Equipos de protección personal (EPP).

- ✓ Protección de la cabeza (casco).
- ✓ Protección auditiva (tapones y orejeras).
- ✓ Protección visual (gafas).
- ✓ Protección respiratoria.
- ✓ Ropa de protección de alta visibilidad.
- ✓ Protección antiácida.
- ✓ Guantes de seguridad.
- ✓ Calzado de seguridad.

4. RESOLUCION MINISTERIAL. 192-2018-VIVIENDA “Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural”.

1.7 Plan de Análisis

Los resultados estarán comprendidos en lo siguiente: La ubicación del Caserío Alto Huayabo donde se realizará el mejoramiento del servicio de agua potable para evaluar las tuberías existentes por su estado que se halla lo mejor es cambio total para la mejor calidad de vida de la localidad.

- Ubicación de las captaciones utilizadas para el mejoramiento del servicio de agua con mejor calidad.
- Análisis de la calidad del agua de las captaciones que servirán para el diseño de las distribuciones de las redes domiciliarias y así disminuir enfermedades ocasionadas por el mal servicio.
- Encuestas a los usuarios de la localidad para tener una exactitud de población que se beneficiara del proyecto.
- Diseño de la red de agua potable con el Software WaterCAD con sus determinados diámetros, tipo de tubería, caudal, etc.
- Planos de Ubicación, Nodos y Tubería para un mejor resultado apropiado para un buen servicio a la población.

4.8 Matriz de Consistencia

MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO ALTO HUAYABO-SAN MIGUEL DE EL FAIQUE-HUANCABAMBA-PIURA-ENERO-2019				
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÒTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA
<p>El Caserío Alto Huayabo de San Miguel de El Faique, de la Provincia de Huancabamba con una población de 125 habitantes, no cuenta con agua todo el año en tiempos de lluvia son afectadas las tuberías y la captación y recurren a un manantial más cercano para llevar el agua a sus viviendas. Se pretende realizar un mejoramiento hidráulico de red de captación y pueda beneficiar a los habitantes del Caserío de Alto Huayabo y puedan tener agua todo el año de una manera más saludable y así poder evitar más enfermedades.</p>	<p>Objetivo General Mejorar el servicio de agua potable satisfaciendo las necesidades básicas de los pobladores del Caserío Alto Huayabo.</p> <p>Objetivos Específicos Mejorar la captación y línea de conducción y red distribución del sistema de agua potable del Caserío de Alto Huayabo. Mejorar el reservorio apoyado y beneficiar a las familias de Alto Huayabo con la cobertura total del servicio de agua.</p>	<p>El mejoramiento del servicio de agua potable del Caserío Alto Huayabo-San Miguel de El Faique beneficiar a los pobladores de dicho lugar.</p>	<p>Variable independiente Servicio de agua potable.</p> <p>Variable dependiente Población del Caserío Alto Huayabo.</p>	<p>Esta investigación no es experimental, por lo que su estudio se fundamenta en la percepción de los acontecimientos sucedidos. El mejoramiento será de tipo visual personalizada y directa descriptivo. Se efectuará siguiendo el método en la que se diseñó la red de agua potable del Caserío Alto Huayabo. El presente diseño se basa en la recopilación de datos de las viviendas que serán beneficiadas, búsqueda de información, análisis y un buen planteamiento para llegar a nuestros objetivos que han sido establecidos en el proyecto.</p>

4.9 Principios Éticos

El principio ético de la actual investigación se basa en poder desenvolvernos en un espacio ya profesional, que la única beneficiada sea la población del Alto Huayabo, ofreciéndole una solución a su dificultad de la red de agua potable.

Plasmando un diseño propio sin afectar a terceros ya sea en cuestión de imitación de textos y/o resultados logrando buenas experiencias de autoría.

Los principios éticos más resaltantes son:

- Estar en la capacidad de desenvolver proyectos siempre y cuando ayudando a la humanidad.
- Mejorar nuestro trabajo en gracia a la sociedad investigando el mejor procedimiento para su problemática.
- Brindar un buen esquema sin perjudicar el prestigio de autores ni mucho menos apoderarse de proyectos que no haya sido prosperado por sí mismo.

Así mismo como principios éticos, debemos cumplir con:

a) La Reciprocidad con la humanidad:

Expondremos todo el esfuerzo por desarrollar y evolucionar con propósitos que favorezcan a la sociedad, así como garantizar o calificar planos, memorias, investigaciones.

b) La Relación con la población:

Los informes que se demuestren serán sencillos y prácticos de opinar, teniendo justificación sensata de las medidas que se adopten, así mismo habilitar seguidamente con el fin de desarrollar proyectos.

c) La Competencia y Perfeccionamiento:

Lograremos desenvolver trabajos de ingeniería cuando se tenga la noción y la experiencia necesaria, caso contrario debemos actualizarnos continuamente de las cuestiones según nuestro ámbito de estudio.

d) El ejercicio profesional:

Alcanzaremos dar a manifestar nuestros servicios de manera original, dando a conocer los trabajos que estuvimos o estamos realizando. La confianza con los colegas:

Los expertos que laboren para la zona pública pueden dar su informe si lo consideran necesario, sin afectar la imagen del autor del proyecto.

V. RESULTADOS

5.1 Resultados

Nombre del proyecto: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO ALTO HUAYABO-SAN MIGUEL DE EL FAIQUE-HUANCABAMBA-PIURA-ENERO-2019

1. CRITERIOS Y PARÁMETROS DE DISEÑO

a. Tasa de Crecimiento.

Determinación de la población

Para la determinación de la población futura se ha considerado la población rural censada en el año (2017) 183 habitantes de 82 viviendas, y la población actual (2019), 192 habitantes de 86 viviendas en el Caserío de Huayabo, que presenta una tasa de crecimiento poblacional de 2.46% según el INEI.

AÑO	Total	Hombres	Mujeres	Viviendas
2017	183	91	92	82
2019	192	94	98	86

Para este caso consideramos el Caserío del Alto Huayabo siendo 25 viviendas con una población de 125 habitantes.

Diseño de población

Periodo de Diseño	20	años
Tasa de Crecimiento Anual	2,46	%
N° de Familias	25	Fam.
N° Personas/familia	5,0	Per.

Tipo de población rural

Proyección de la población

Para la proyección de la población se ha calculado en Excel los siguientes parámetros que dentro de 20 años habrá una población de 187 habitantes, 62 habitantes más comparando con el año cero y 37 familias, 12 domicilios más comparado con año cero.

Año	Población	Nº de personas/familia	Nº de familias
0	125	5,0	25
1	128	5,0	26
2	131	5,0	26
3	134	5,0	27
4	137	5,0	27
5	140	5,0	28
6	143	5,0	29
7	147	5,0	29
8	150	5,0	30
9	153	5,0	31
10	156	5,0	31
11	159	5,0	32
12	162	5,0	32
13	165	5,0	33
14	168	5,0	34
15	171	5,0	34
16	174	5,0	35
17	177	5,0	35
18	180	5,0	36
19	183	5,0	37
20	187	5,0	37

*Cuadro 5: Proyección poblacional a 20 años
Fuente: Propia del Autor*

Para el cálculo de la población futura se ha utilizado el método geométrico, por ser el método que se ajusta para Zonas Rurales, utilizando la expresión:

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

Dónde:

Pi: Población inicial (habitantes)

Pd: Población futura o de diseño (habitantes)

r: Tasa de crecimiento anual (%)

t: Período de diseño (años)

Dotación de agua

Para la determinación del consumo per cápita de agua potable/habitante/día, Según la RM. 192-2018-VIVIENDA Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural, la dotación promedio diaria anual por habitante, se fijará en base a los valores indicados: según ámbito.

REGIÓN	DOTACIÓN SEGÚN TIPO DE OPCION TECNOLÓGICA (l/hab.d)	
	SIN ARRASTRE HIDRÁULICO (COMPOSTERA Y HOYO SECO VENTILADO)	CON ARRASTRE HIDRÁULICO (TANQUE SÉPTICO MEJORADO)
COSTA	60	90
SIERRA	50	80
SELVA	70	100

Tabla 1: Dotación de agua según opción tecnológica y región (l/hab/d)
Fuente: Opciones Tecnológicas para Sistemas de saneamiento en el Ámbito Rural

- Se asignó la siguiente dotación.

Dotación lt/p/día	80	l/per/día
-------------------	----	-----------

Demandas de consumo

$$Q_p = \frac{\text{Población} \times \text{Dotación}}{86,400}$$

Demanda de consumo	0,17	l/seg.
--------------------	------	--------

Variación de consumo (Coeficiente de Variación K1, K2)

Se ha considerado el RNE y la Norma técnica de diseño: Opciones Tecnológicas para sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural, para el abastecimiento de agua potable por conexiones domiciliarias, los coeficientes de las variaciones de consumo, referidas al promedio diario anual de la demanda, se considera los siguientes coeficientes:

Consumo máximo diario (Qmd)

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

$$Q_p = \frac{\text{Población} \times \text{Dotación}}{86,400}$$

Caudal promedio (Qproducción)	0,17	l/seg.
-------------------------------	------	--------

$$Q_{md} = 1.3 \times Q_p$$

Caudal Máximo Diario	0,23	l/seg.
----------------------	------	--------

Dónde:

Qp: Caudal promedio diario anual en l/s

Qmd: Caudal máximo diario en l/s

Dot: Dotación en l/hab.d

Pd: Población de diseño en habitantes (hab)

Consumo máximo horario (Qmh)

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

$$Qp = \frac{Pd \times Dot}{86,400}$$

Caudal promedio (Qproducción)	0,17	l/seg.
-------------------------------	------	--------

$$Qmd = 2 \times Qp$$

Caudal Máx. Horario	0,35	l/seg.
---------------------	------	--------

Dónde:

Qp: Caudal promedio diario anual en l/s

Qmh: Caudal máximo horario en l/s

Dot: Dotación en l/hab.d

Pd: Población de diseño en habitantes (hab)

Volumen de reservorio

Volumen de Reservorio Predimensionado	2,98	m ³
Volumen de Reservorio Adoptado	5,000	m ³

- ✓ Caudal máximo diario debe ser menor o igual al caudal de la fuente.
- ✓ Caudal promedio sirve para calcular el volumen del reservorio (incluye % de perdidas físicas de agua).
- ✓ Caudal máximo diario sirve para calcular la captación, línea de conducción, planta de tratamiento.
- ✓ Caudal máximo horario sirve para calcular red de distribución.

Consumo de agua potable proyectada del Caserío Alto Huayabo-San Miguel de El Faique

Horizonte del proyecto	Año	Población proyectada	Cobertura de conexión	Población futura servida	Consumo doméstico	Consumo total	
		Habitantes	%	Habitantes	lt/hab/día	lt/día	m3/año
0	0	125	0%	125	80	10000	3650
1	1	128	100%	128	80	10240	3738
2	2	131	100%	131	80	10480	3825
3	3	134	100%	134	80	10720	3913
4	4	137	100%	137	80	10960	4000
5	5	140	100%	140	80	11200	4088
6	6	143	100%	143	80	11440	4176
7	7	147	100%	147	80	11760	4292
8	8	150	100%	150	80	12000	4380
9	9	153	100%	153	80	12240	4468
10	10	156	100%	156	80	12480	4555
11	11	159	100%	159	80	12720	4643
12	12	162	100%	162	80	12960	4730
13	13	165	100%	165	80	13200	4818
14	14	168	100%	168	80	13440	4906
15	15	171	100%	171	80	13680	4993
16	16	174	100%	174	80	13920	5081
17	17	177	100%	177	80	14160	5168
18	18	180	100%	180	80	14400	5256
19	19	183	100%	183	80	14640	5344
20	20	187	100%	187	80	14960	5460

Cuadro 6: Consumo de agua proyectada
Fuente: Propia del autor

DESCRIPCION TECNICA DEL PROYECTO

Sistema de agua potable Caserío Alto Huayabo

01. Captación “La Palta” se observó que la disponibilidad hídrica a utilizar, proviene del manantial “La Palta” ubicada en la parte alta del Caserío Alto Huayabo, este manantial de agua se define por ser de ladera, con afloramiento concentrado cuyo caudal aforado (Meses de estiaje) de los manantiales es:

DESCRIPCION	CAUDAL AFORADO	UBICACION UTM
Manantial "La Palta"	0.892 l/seg	N: 9400568.30
		E: 656384.24

Para el dimensionamiento de los componentes del sistema de agua potable se tomó como referencia los censos del INEI del año 2017, donde se toma como referencia la tasa de crecimiento de la población del Caserío el Huayabo.

2. Línea de Conducción N° 01 (CAPT - “La Palta” al Reservorio R01)

La línea de conducción N°01, comprende desde la CAPT- “La Palta” hasta el Reservorio tipo R-01, estará diseñada para conducir un caudal de 0.11Lt /s, además está compuesta por tuberías de PVC con diámetros variables entre 1” a lo largo de todo su tramo.

3. Reservorio tipo R-01

El reservorio proyectado tiene un volumen de 5.00 m³, será del tipo apoyado y el material de construcción será de concreto armado. Se encuentra en las coordenadas UTM siguientes:

COMPONENTES	COORDENADAS UTM WGS_84	
	NORTE (Y)	ESTE (X)
Reservorio R_1	9400559.37	656318.29

4. Redes de distribución

En cuanto al sistema de distribución se plantea la instalación de redes, con todos los tramos de tubería de ½” y 1” de material PVC tipo C -10. Para evitar rupturas de tuberías en las redes de distribución, debido a las sobrepresiones existentes, se construirán CRP TIPO VII, válvulas de rompe presión 3/4”.

En tal sentido en la red de distribución proyectada se considera la instalación.

Resultados de control microbiológico de muestras de agua

Biólogo Microbiólogo: Jimmy Pérez Plasencia

n°	MUESTRA	Resultados Microbiológicos			
		Heterótrofos	Parásitos	Coliformes termotolerantes (NMP/100mL)	Enterococos intestinales
4	02 (Caños)	<10	<1	<1.8	<1

Cuadro 7. Análisis completo de microbiológicos

METODO: Sea por métodos rápidos o convencionales, los ensayos microbiológicos se realizan utilizando métodos normalizados por organismos internacionales como:

ISO, AOAC, FDA/BAM, ICMSF, APHA

REFERENCIAS	
Coliformes totales *	<1.8/100mL
Coliformes termotolerantes*	<1.8/100mL
Heterótrofos en placa *	<500/UFCmL
Enterococos intestinales *	<1
Parasitos *	<1

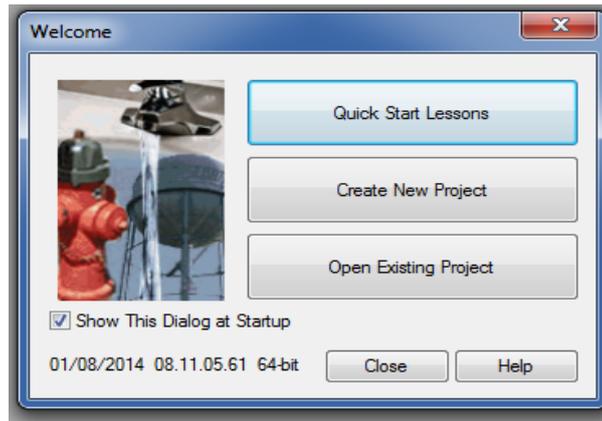
(°) Estos valores están en concordancia con los criterios microbiológicos establecidos para agua de consumo humano (DS N°031-2010-SA).

RM. 192-2018-VIVIENDA Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural y de todo lo expuesto en los párrafos anteriores, la red de agua potable se diseñará considerando las siguientes características:

- La velocidad mínima no debe producir depósitos ni erosiones y la máxima velocidad admisible será de 3 m/s.
- 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.
- Todos los diseños de agua potable se realizaron con el programa WaterCAD

MODELADO DE LA RED DE AGUA POTABLE MEDIANTE EL USO DE WATERCAD

Se ingresa al programa mediante el icono de acceso directo y se procede a dar click sobre la opción crear Nuevo Proyecto. Para comenzar la modelación de un proyecto, se deben seguir, algunos pasos para la configuración del modelo en el cual se va a trabajar.

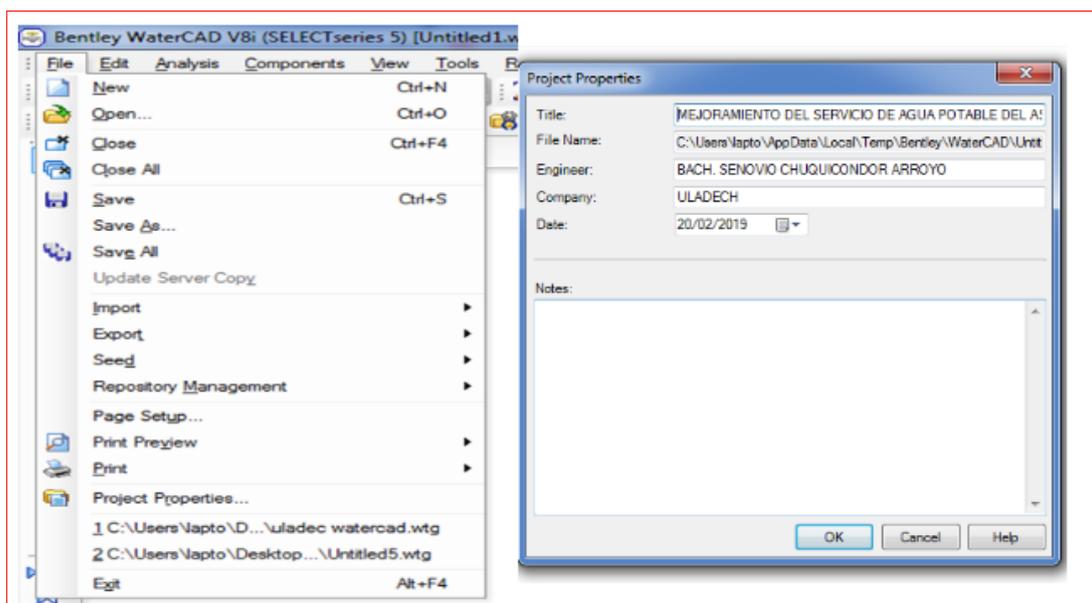


Fuente: Software WATERCAD.
Figura: 20

Los pasos a seguir para la configuración del modelo son 5:

1. Colocar Nombre al Proyecto.

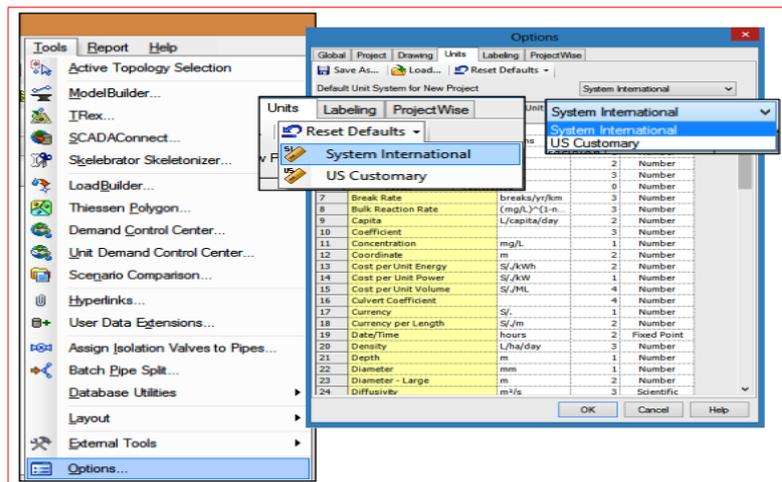
Para ello se selecciona la opción File, dentro se encuentra la opción Project Properties la cual se selecciona. Es así que se muestra la ventana de propiedades del proyecto en la cual aparecen diferentes campos, que se deben llenar como Título del proyecto, Ingeniero responsable, Compañía, Día de creación del proyecto y el campo de Notas.



Fuente: Software WaterCAD.
Figura: 21

2. Configuración de Unidades

Para cambiar las unidades se elige la opción Tools y dentro de ella se elige la opción Options. Es así que se despliega una ventana donde aparecen las opciones de unidades, la cual presenta 2 opciones de cambio de unidades. La primera opción corresponde a Reset Defaults que permitirá cambiar las unidades del proyecto actual y la segunda es la opción Default Unit System for New Project que permitirá establecer las nuevas unidades para los futuros proyectos. En ambos casos se debe seleccionar la opción System International.



Fuente: Software WaterCAD.

Figura: 22

3. Opciones de Dibujo

En la misma ventana de Opciones se encuentra la pestaña denominada Drawing, en ella se definirán 3 campos referentes al dibujo de la red que son: La escala de dibujo, tamaño de anotación y opciones de texto. En el campo de la escala de dibujo se tiene 2 formas para trabajar el modelo hidráulico: De manera escalada y de manera esquemática. En este caso, se trabajará de manera escalada.

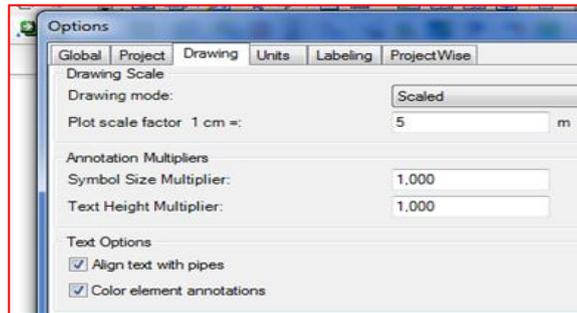
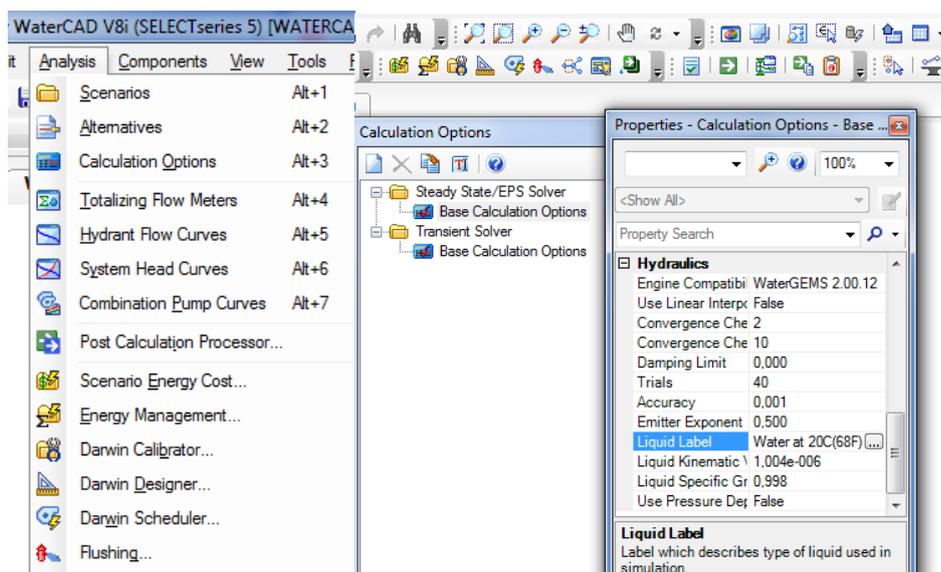


Figura: 23
Fuente: Software WaterCAD.

4. Definir la ecuación de pérdida de carga y fluido a modelar

Estos parámetros se definirán mediante la opción Analysis dentro de la cual se selecciona la opción Calculation Options. Dentro de esta ventana aparecen 2 carpetas denominadas Transient Solver y Steady State/EPS Solver y en el interior de cada una de las carpetas aparece una calculadora. En este caso se trabajará con la carpeta denominada Steady State/EPS Solver y con la calculadora en su interior, permitiendo establecer los parámetros de pérdida de carga y fluido a modelar.

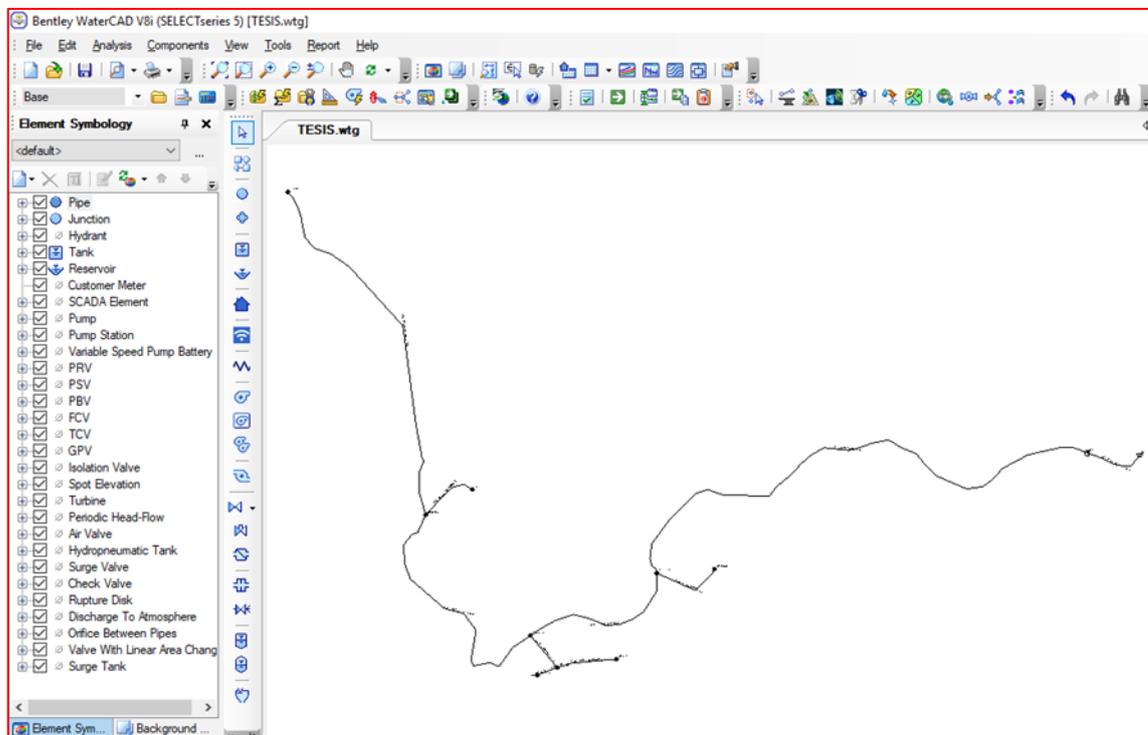


Fuente: Software WaterCAD.
Figura: 23

5. Definir Prototipos para el modelado

Se denominan prototipos a las características que vienen por defecto con los diferentes elementos que conforman la red (Tuberías, conexiones, etc.).

Al definir los prototipos o características con anticipación se permitirá seleccionar anticipadamente el material y el diámetro de las tuberías que se desean modelar, para evitar definir estas características de forma manual, por cada tubería de la red.



Fuente: Software WaterCAD.

Figura: 24

RESULTADOS DEL WATERCAD

CUADRO DE NODOS

Nodo	Elevacion (m)	Presion (m H2O)	Caudal (L/s)
NODO-1	1.497,60	17	0,028
NODO-2	1.479,98	27	0,014
NODO-3	1.456,73	14	0,014
NODO-4	1.468,21	37	0,028
NODO-5	1.422,26	23	0,042
NODO-6	1.429,26	16	0,021
NODO-7	1.433,26	12	0,021
NODO-8	1.483,63	17	0,056
NODO-9	1.490,31	11	0,021
NODO-10	1.447,63	26	0,042

Tabla 2: Cuadro de nodos

TABLA DE TUBERIAS

Tuberia	Nodo inicial	Nodo final	Longitud (m)	Diametro (in)	Caudal (L/s)	Veloc (m/s)
T-1	CAP-1	RESE-1	76	1"	0,892	1,7
T-2	RESE-1	NODO-1	157	1"	0,287	0,5
T-3	NODO-1	NODO-2	524	1"	0,259	0,5
T-4	NODO-2	PRV-1	18	3/4"	0,014	0,0
T-5	PRV-1	NODO-3	71	3/4"	0,014	0,0
T-6	NODO-2	NODO-4	209	1"	0,231	0,4
T-7	NODO-4	PRV-2	23	3/4"	0,084	0,1
T-8	PRV-2	NODO-5	29	3/4"	0,084	0,1
T-9	NODO-5	NODO-6	27	3/4"	0,021	0,0
T-10	NODO-5	NODO-7	75	3/4"	0,021	0,0
T-11	NODO-4	NODO-8	337	3/4"	0,119	0,2
T-12	NODO-8	PRV-3	43	3/4"	0,042	0,0
T-13	NODO-8	NODO-9	76	3/4"	0,021	0,0
T-14	PRV-3	NODO-10	431	3/4"	0,042	0,0

Tabla 3. Tabla de tuberías

CAPTACIÓN

Captación	Elevación (m)	Caudal (Captación) (L/s)
CAP-1	1.527,07	0,892

RESERVORIO

Reservorio	Elevación (Base) (m)	Elevación (Mínima) (m)	Elevación (Inicial) (m)	Elevación (Màxima) (m)
RESE-1	1.515,77	1.516,00	1.517,00	1.717,00

CAMARAS ROMPE PRESIÓN

CRP	Elevación (m)	Diameter (Vàlvula) (pulg)
PRV-1	1.470,70	1"
PRV-2	1.445,24	3/4"
PRV-3	1.474,52	1"

5.2 Análisis de Resultados

Teniendo todos los datos de los cuadros de los Nodos y Tuberías, con los resultados de los cuadros se utilizará para elaborar la red de agua potable del Caserío Alto Huayabo.

En el cuadro de Nodos se aprecia las elevaciones, los caudales (Demanda), grado hidráulico y las presiones de todas las viviendas que serán beneficiadas. Donde identificaremos las presiones, las cuales todas cumplen y no exceden los 50 m.c.a como lo especifica la RM-192-2018-VIVIENDA.

En el cuadro de Tuberías se aprecia los caudales, velocidades. En este cuadro también se apreciará el diámetro y el tipo de material a utilizar en la red de agua potable. Comprobaremos las velocidades, pero en algunos nodos estas velocidades son inferiores a las que nos dice el RM-192-2018-VIVIENDA.

Por lo tanto, se ha propuesto una captación de un caudal de 0,892 l/s, un reservorio de 5 m³ y 03 cámaras de rompe presión en los puntos más bajos del diseño (Nodo T5, T8 y T14) para que se haga el mantenimiento respectivo

El proyecto beneficiara a 25 viviendas que suman una población de 125 habitantes y se proyectara para una población de 187 habitantes, elevando la calidad de vida de los habitantes y disminuyendo las enfermedades que aquejan al caserío.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados conseguidos podemos explicar:

- 1.** El proyecto beneficiará a 25 viviendas que suman una población de 125 habitantes y se proyectará a 20 años para una población de 187 habitantes, elevando la calidad de vida de los habitantes y disminuyendo las enfermedades que aquejan al Caserío.
- 2.** Se realizó el diseño la red de agua potable del Caserío Alto Huayabo haciendo uso de los Softwares AutoCAD y WaterCAD, así poder verificar las presiones y velocidades y cumplan con lo establecido en el RM-192-2018-VIVIENDA.
- 3.** En algunos Nodos las velocidades son inferiores a las que nos dice el RM-192-2018-VIVIENDA. Se ha proyectado válvulas de romper presión en total 3 y un reservorio en la parte alta para abastecer a dicho lugar.
- 4.** La línea de conducción se diseña teniendo en cuenta el máximo caudal diario y la línea de distribución se diseña utilizando el caudal máximo horario, teniendo en cuenta que las presiones no sobrepasen los 50 mca y las velocidades no sobrepasen los 3 m/s. y presenta una longitud de 2096ml de tuberías de 1" y 3/4".

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda realizar reuniones con los usuarios sobre el uso y el manejo del agua de la localidad (Caserío Alto Huayabo), para que el sistema tenga un excelente funcionamiento y la sociedad una mejor calidad de vida.
2. Se recomienda no alteren las redes de distribución, e impedir futuras fallas en las tuberías y no sean afectados los demás pobladores del Caserío Alto Huayabo.
3. Se recomienda dar mantenimiento cada 6 meses, como limpiar la maleza, limpiar las obras de arte, teniendo que desinfectar y lavar los accesorios de cada obra de arte como la zona de captación, reservorio, cámaras de rompe presión.
4. Se recomienda mayores estudios y evaluaciones de sistemas de abastecimiento de agua potable en zonas rurales con el fin de obtener otros parámetros (variaciones de consumo) y particularidades técnicas, que permitan diseños más realistas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BIBLIOGRAFÍA

1. Fierro N, Maya J, Moscoso B, Serafin B. Evaluación social del mejoramiento del sistema de agua potable “sureste”, en las comunidades de Tlamapa, Santiago Tepopula, Juchitepe y Cuijingo, en la zona oriente del Estado de México. [Seriado en línea] 1996 [Citado 2019 Febrero 19], disponible en: <https://www.cepal.org/ilpes/noticias/paginas/1/52961/Doc-17.pdf>.
2. Soto R. “Manual para la elaboración de proyectos de sistemas rurales de abastecimiento de agua potable y alcantarillado_Mexico”. [Seriado en línea] 2012 [Citado 2019 Febrero 19], disponible en: <https://tzibalnaah.unah.edu.hn/bitstream/handle/123456789/.../T-MSc00086.pdf>.
3. Tapia J. Propuesta de mejoramiento y regulación de los servicios de agua potable y alcantarillado para la ciudad de Santo Domingo. [Seriado en línea] 2012 [Citado 2019 Febrero 19], disponible en: www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/2990/1/T-UCE-0011-50.pdf
4. Jara W. Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable utilizando captaciones subsuperficiales – galerías filtrantes del distrito de Pomahuaca. [Seriado en línea] 2015 [Citado 2019 Febrero 19], disponible en: tesis.usat.edu.pe/xmlui/handle/usat/1162?show=full.
5. Concha J. Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable Urbanización Valle Esmeralda, Distrito Pueblo Nuevo, Provincia y Departamento de Ica. [Seriado en línea] 2014 [Citado 2019 Febrero 19], disponible en: www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/bitstream/usmp/1175/1/concha_hjd.pdf

6. Sosa P. Mejoramiento del Sistema de Agua Potable del Caserío San José de Matalacas, Distrito de Pacaipampa, Provincia de Ayabaca, Región Piura. [Seriado en línea] 2017 [Citado 2019 Febrero 19], disponible en: dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/9697.
7. Gallo J. Mejoramiento y Ampliación del sistema de agua potable y alcantarillado asentamiento La Molina – Piura[Seriado en línea] 2017 [Citado 2019 Febrero 19], disponible en: Repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/UNP/453/ECO-GAL-POR-15.pdf?1
8. Lossio M. Sistema de abastecimiento de agua potable para cuatro poblados rurales del Distrito de Lancones. [Seriado en línea] 2012 [Citado 2019 Febrero 19], disponible en:Repositorio institucional PIRHUA – Universidad de Piura.
9. Carhuapoma E. Abastecimiento del sistema de agua potable y eliminación de excretas en el sector Chiqueros, Distrito Suyo, Provincia Ayabaca, Región Piura. [Seriado en línea] 2018 [Citado 2019 Febrero 20], disponible en: Repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/1244
- 12 Tigre. Conexión predial. [Seriado en línea] [Citado 2019 Febrero 20], disponible en:<https://www.tigre.com.br/es/infraestructura/conexion-predial>
13. El Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) Agua y saneamiento. [Seriado en línea] [Citado 2019 Febrero 20], disponible en: https://www.inei.gob.pe/media/.../boletines/boletin_agua_y_saneamiento.pdf
15. CivilGeeks. Red de distribución y Conexión Domiciliaria. [Seriado en línea] [Citado 2019 Febrero 20], disponible en: Red de distribución y Conexión Domiciliaria | CivilGeeks.com.

16. Abastecimiento de agua potable por gravedad con tratamiento [Seriado en línea] [Citado 2019 Febrero 20], disponible en: <https://docplayer.es/12475536-Manual-abastecimiento-de-agua-potable-por-gravedad...>

18. RESOLUCION MINISTERIAL. 192-2018-VIVIENDA “Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el ámbito rural” [Seriado en línea] 2018 [Citado 2019 Febrero 20], disponible en: caplima.pe/r-m-192-2018-vivienda/

ANEXOS

GLOSARIO DE SIGLAS

AAHH: Asentamiento humano

ALC: Alcantarillado

AP: Agua potable

ASOC: Asociación

CPR: Centro poblado rural

CAS: Comité de agua y saneamiento

CORPEI: Corporación peruana de ingeniería

DIGESA: Dirección General de Salud Ambiental

DISA: Dirección de salud

EGSP: Equipo gestión social de proyectos

INEI: Instituto Nacional de Estadística e Informática

MEF: Ministerio de Economía y Finanzas

MINSA: Ministerio de Salud

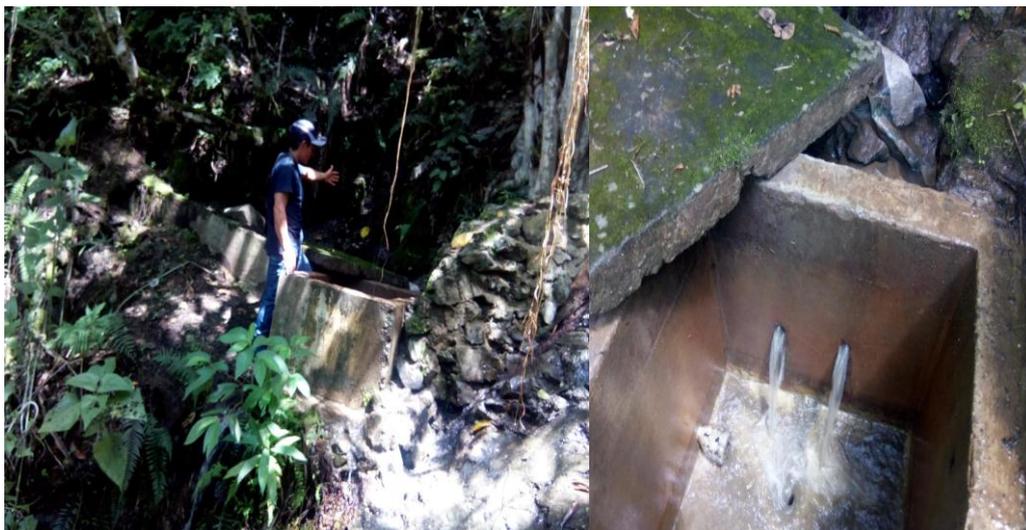
OMS: Organización Mundial de la Salud

SEDAPAL: Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima.

SNIP: Sistema Nacional de Inversión Pública

SUNASS: Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento

FOTOGRAFÍAS



*Fotografía 1: Captación la Palta
Fuente: Propia*



Fotografía 2: Captación la palta en mal estado



*Fotografía 3: Reservorio existente caja de válvulas
Fuente: Propia*



*Fotografía 4: Levantamiento topográfico
Fuente: Propia*

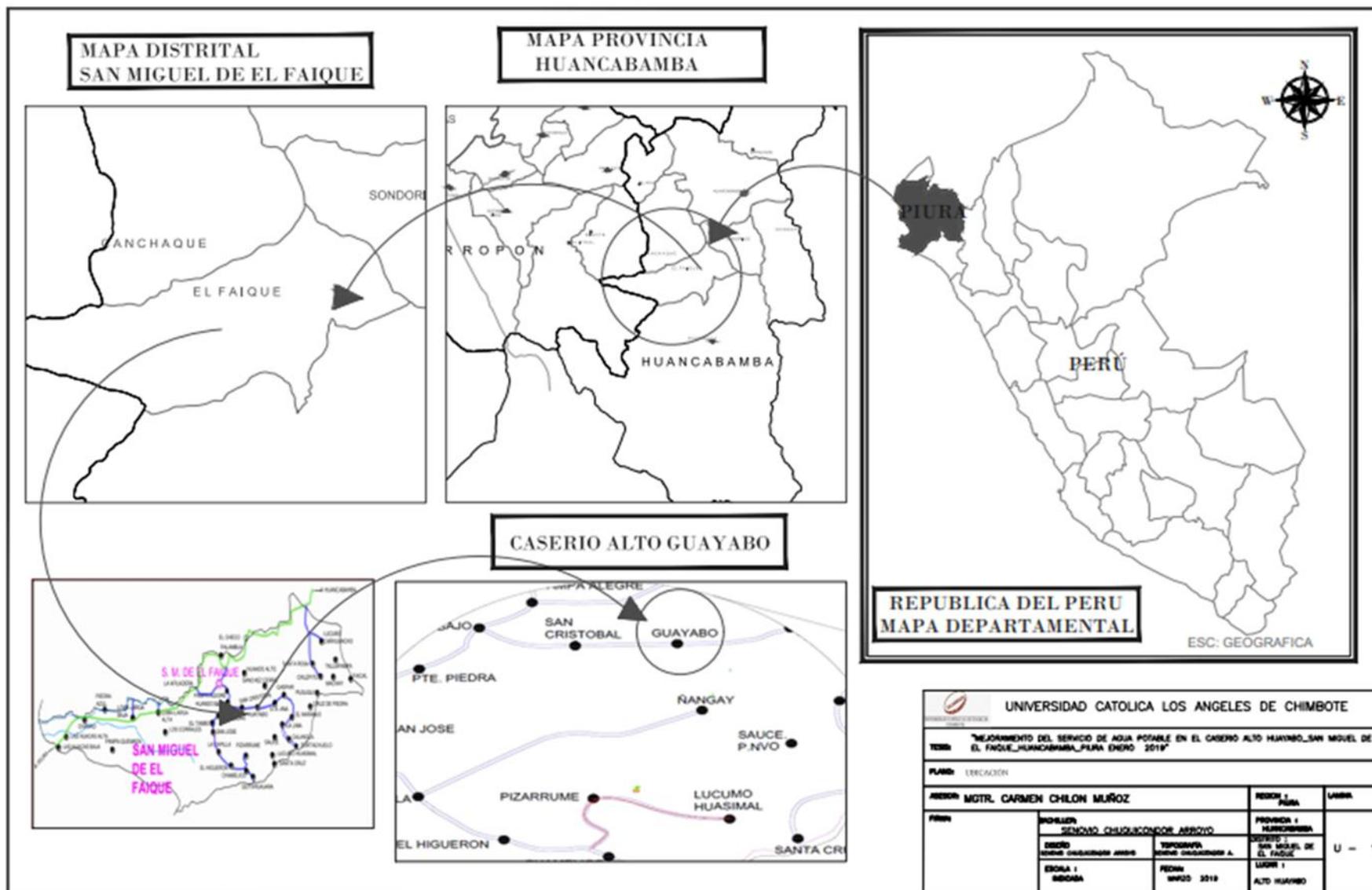


Fotografía 5: Cámara rompe presión en mal estado

PADRON DE USUARIOS CASERIO ALTO HUAYABO			
Nº	NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	FIRMA/HUELLA
1	Angel Santos Laban	03224587	Angel Santos
2	Veronica Cruz Laban	42473678	Veronica Cruz
3	Lidia Choquehuanca Ticihuanca	03242606	Lidia Choquehuanca
4	Nestor Santos Santos	03224541	Nestor Santos
5	Aricela Santos Laban		Aricela Santos
6	Gumercindo Nuaman Bruno	03241408	Gumercindo Nuaman
7	edgar Santos Laban	46636450	edgar Santos
8	Victor Nuaman Laban	45766753	Victor Nuaman
9	Guillermo Nuaman Bruno	63291468	Guillermo Nuaman
10	Rosalina Ticihuanca Santos		Rosalina Ticihuanca
11	Deofilda Jayahuanca Ticihuanca		Deofilda Jayahuanca
12	Maria Nuaman Laban	80408524	Maria Nuaman
13	Luis Ticihuanca Santos	45897947	Luis Ticihuanca
14	Dimas Santos Jimenez	63222810	Dimas Santos
15	Saio Santos Santos		Saio Santos
16	evaristo Santos Santos	03224344	evaristo Santos
17	Hilmer Santos Tocto	45778597	Hilmer Santos
18	Elena Santos Cruz	00371004	Elena Santos
19	Filomena Laban Laban	03231238	Filomena Laban
20	Jesus Santos Nuaman	27861040	Jesus Santos
21	Marter Santos Nuaman		Marter Santos
22	Justino choquehuanca T.	80385871	Justino Choquehuanca
23	Jacinto Nuanca Laban	03237749	Jacinto Nuanca
24	Jose Santos Tocto	03224672	Jose Santos
25	Maria Laban Nuaman	80408524	Maria Laban
26			
27			

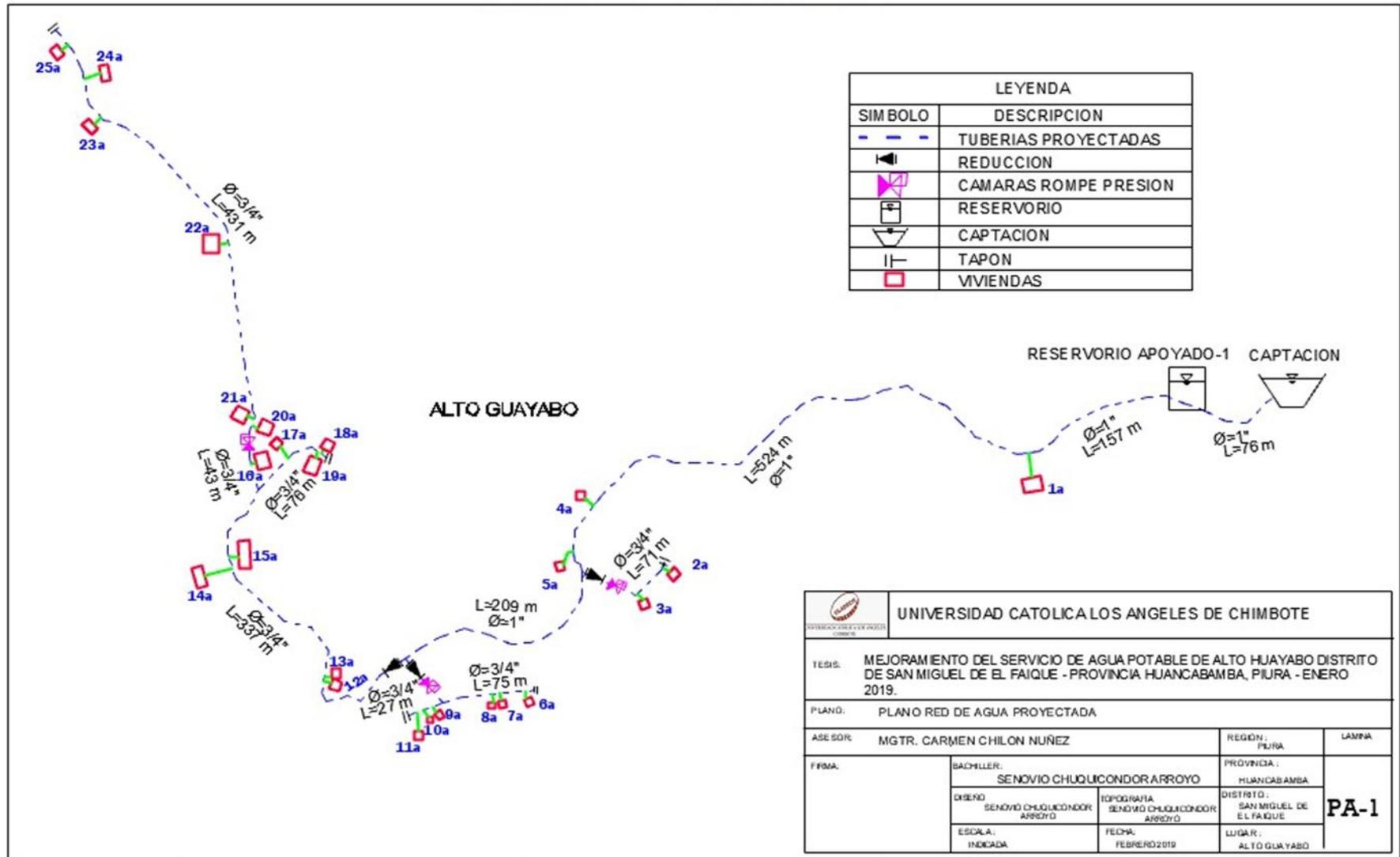
Fotografía 6: Padrón de usuarios del Caserío Alto Huayabo
Fuente: Propia

PLANOS

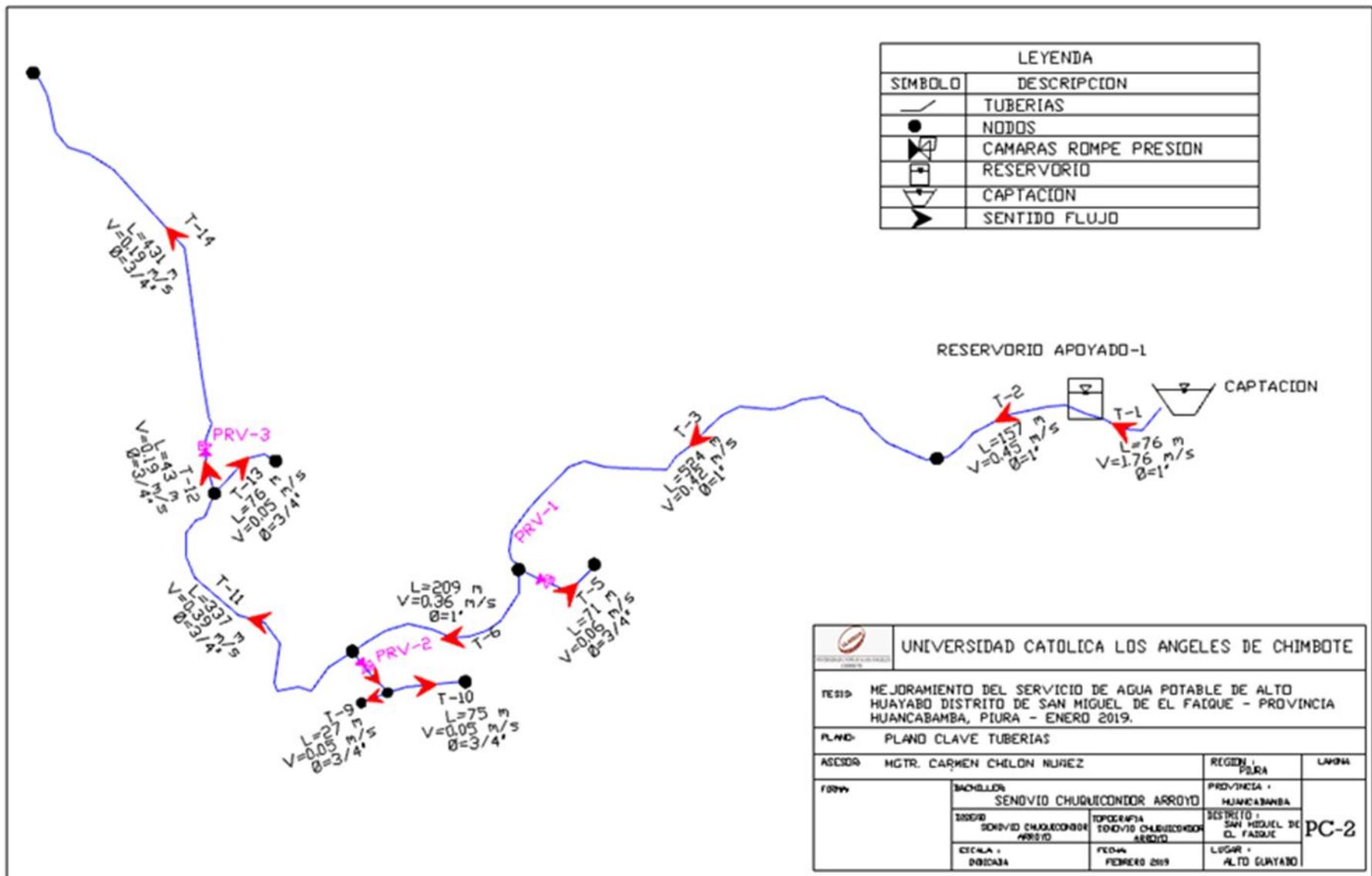


Plano de ubicación

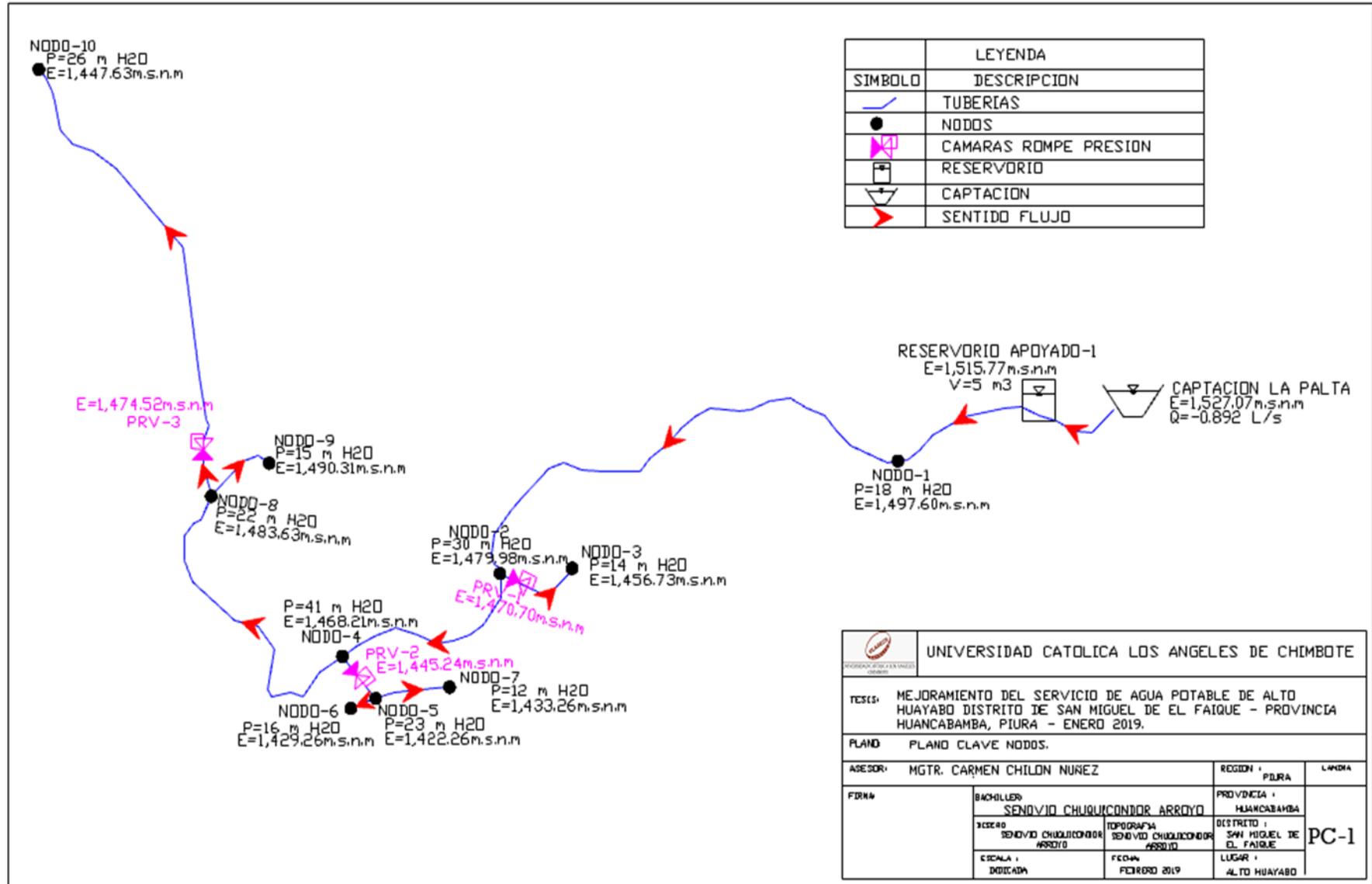
RED DE AGUA PROYECTADA



Plano de red de agua proyectado



Plano clave tuberías



Plano clave de nodos