



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL

**“AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE
AGUA POTABLE PARA MEJORAR LA CONDICIÓN
SANITARIA DE LA POBLACIÓN EN LOS CASERIOS
DE MARAY GRANDE Y MARAY CHICO DEL
DISTRITO DE LALAQUIZ, PROVINCIA DE
HUANCABAMBA, REGIÓN PIURA, 2019”**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR EL GRADO DE
BACHILLER DE LA CARRERA PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

AUTOR:

MENDOZA PURIZACA CARLOS AUGUSTO
CODIGO DE ORCID: 0000-0002-6879-9010

ASESOR:

Mgtr. SUAREZ ELIAS ORLANDO VALERIANO
CODIGO DE ORCID: 0000-0002-3629-1095

PIURA – PERÚ
2019

Título del Trabajo de Investigación:

“AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA MEJORAR LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN EN LOS CASERIOS DE MARAY GRANDE Y MARAY CHICO DEL DISTRITO DE LALAQUIZ, PROVINCIA DE HUANCABAMBA, REGIÓN PIURA, 2019”

EQUIPO DE TRABAJO

AUTOR

Mendoza Purizaca, Carlos Augusto

ORCID: 0000-0002-6879-9010

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, estudiante de Pregrado,
Piura, Perú.

ASESOR

MGTR. Suarez Elías, Orlando Valeriano

ORCID: 0000-0002-3629-1095

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

JURADO

Mgtr. Miguel Ángel Chan Heredia

ORCID: 0000-0001-9315-8496

Mgtr. Wilmer Oswaldo Córdova Córdova

ORCID: 0000-0003-2435-5624

Dr. Hermer Ernesto Alzamora Roman

ORCID: 0000-0002-2634-7710

HOJA DE FIRMAS DEL JURADO DE TESIS Y ASESOR

MGTR. MIGUEL ÁNGEL CHAN HEREDIA

ORCID: 0000-0001-9315-8496

Presidente

MGTR. WILMER OSWALDO CÓRDOVA CÓRDOVA

ORCID: 0000-0003-2435-5624

Miembro

DR. HERMER ERNESTO ALZAMORA ROMAN

ORCID: 0000-0002-2634-7710

Miembro

MGTR. ORLANDO VALERIANO SUAREZ ELÍAS

ORCID: 0000-0002-3629-1095

Asesor

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, a DIOS TODOPODEROSO por darme las fuerzas necesarias para así poder lograr cada uno de mis objetivos propuestos.

Al Mgtr. Orlando Suarez Elías, mi asesor de tesis, que con su profesionalismo, experiencia y paciencia, logró encaminarme hacía la investigación y concluir con éxito mi Tesis.

A mis colegas con quienes he compartido todos estos años de estudio. Y finalmente a todos aquellos que hacen posible la culminación de este importante proyecto.

DEDICATORIA

A mis padres por haber representado siempre la fuente la de inspiración, por cada esfuerzo que me ayuda a seguir adelante, y que han guiado mis pasos con su inigualable e incansable apoyo incondicional. A mis hermanos por ser la fuerza de mí día a día, mi motor y mi motivo de seguir adelante.

A la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, por la oportunidad de crecer y convertirme en un profesional al servicio de mi País.

RESUMEN

La identificación de la problemática en los caseríos Maray Chico y Maray Grande, es la escasez y falta de agua potable, para la cual se determinó a desarrollar en este tipo de tesis, mediante un estudio de previas captaciones en lo que se buscara la solución más óptima y factible de acuerdo a la población determinada. El objetivo general es Ampliar y Mejorar el Sistema de Agua Potable en los Caseríos de Maray Grande y Maray Chico del Distrito de Lalaquiz, Provincia de Huancabamba, Región Piura. La investigación es visual, observacional, cuantitativo, descriptivo e inductivo. Se aplicó la técnica de la encuesta, entrevista, y observación directa. Para el recojo de información se hizo uso de la revisión bibliografía y documental, como instrumento de recolección de información se utilizó un cuestionario pre estructurado con preguntas relacionadas a la investigación, el cual fue aplicada a la población de la localidad en estudio, obtenido como principales resultados que la población no cuenta con un sistema de agua potable correcto para el consumo diario para ello se provee instalar el sistema de agua potable mediante redes de distribución y conexiones domiciliarias con tubería de PVC con su respectiva micro medición, también se tiene proyectado ubicar el primer reservorio en el caserío Maray Grande y el segundo en la localidad ubicado en el caserío Maray Chico. Finalmente se concluye que esta investigación está basada en un proyecto ya ejecutado, en lo más nos podemos enfocar son en sus resultados lo cual evaluaremos cuidadosamente.

Palabras claves: Sistema de agua potable, caseríos, caudal.

ABSTRACT

The identification of the problem in the hamlets Maray Chico and Maray Grande, is the shortage and lack of drinking water, for which it was determined to develop in this type of thesis, by means of a study of previous captures in which the solution will be sought more optimal and feasible according to the determined population. The general objective is to Expand and Improve the Drinking Water System in the Caseríos de Maray Grande and Maray Chico of the District of Lalaquiz, Province of Huancabamba, and Piura Region. The research is visual, observational, quantitative, descriptive and inductive. The technique of the survey, interview, and direct observation was applied. For the collection of information, the bibliography and documentary review was used. As a data collection instrument, a pre-structured questionnaire was used with questions related to the research, which was applied to the population of the locality under study, obtained as main results that the population does not have a correct drinking water system for daily consumption, for this purpose it is provided to install the potable water system through distribution networks and household connections with PVC pipes with respective micro measurements it is also planned to locate the first reservoir in the Maray Grande farmhouse and the second in the town located in the Maray Chico hamlet. Finally concludes that this research is based on project already executed, at the most we can focus on their results which we will carefully evaluate.

Keywords: Drinking water system, farmhouses, flow.

CONTENIDO

<u>EQUIPO DE TRABAJO</u>	<u>iii</u>
<u>HOJA DE FIRMAS DEL JURADO DE TESIS Y ASESOR</u>	<u>iv</u>
<u>AGRADECIMIENTO</u>	<u>v</u>
<u>DEDICATORIA</u>	<u>vi</u>
<u>RESUMEN</u>	<u>vii</u>
<u>ABSTRACT.....</u>	<u>viii</u>
<u>ÍNDICE DE CUADROS.....</u>	<u>xi</u>
<u>ÍNDICE DE IMÁGENES.....</u>	<u>xii</u>
<u>I. INTRODUCCIÓN.....</u>	<u>1</u>
<u>2.1 Antecedentes</u>	<u>4</u>
<u>2.1.1 Internacionales.....</u>	<u>4</u>
<u>2.1.2 Nacionales</u>	<u>9</u>
<u>2.1.3 Locales.....</u>	<u>12</u>
<u>2.2 Bases Teóricas.....</u>	<u>16</u>
<u>2.3 Marco Conceptual.....</u>	<u>28</u>
<u>IV. METODOLOGÍA</u>	<u>32</u>
<u>4.1 Diseño de la investigación.....</u>	<u>32</u>
<u>4.2 Universo y muestra</u>	<u>33</u>
<u>4.2.1 Universo</u>	<u>33</u>
<u>4.2.2 Población.....</u>	<u>33</u>

4.2.3 Muestra.....	33
<u>4.3. Definición y operacionalización de variables</u>	<u>34</u>
<u>4.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos</u>	<u>35</u>
<u>4.5 Plan de análisis</u>	<u>36</u>
<u>4.6 Matriz de Consistencia Interna</u>	<u>37</u>
<u>4.7 Principios éticos.....</u>	<u>38</u>
<u>V. RESULTADOS.....</u>	<u>39</u>
<u>5.1 Resultados.....</u>	<u>39</u>
5.1.1 Respecto al objetivo específico 1	45
5.1.2 Respecto al objetivo específico 2	55
<u>5.2 Análisis de los Resultados.....</u>	<u>58</u>
<u>VI. CONCLUSIONES</u>	<u>65</u>
<u>6.1 Según el objetivo específico 1</u>	<u>65</u>
<u>6.2 Según el objetivo específico 2</u>	<u>66</u>
<u>ASPECTOS COMPLEMENTARIOS</u>	<u>67</u>
<u>Recomendaciones</u>	<u>67</u>
<u>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</u>	<u>68</u>
<u>ANEXOS.....</u>	<u>73</u>

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 01.01: Sistema de Infiltración por clase de terreno y tiempo de Infiltración.....	15
Tabla N° 02.01: Innovación tecnológica en Sistemas de tratamiento de Agua Potable.....	18
Tabla N° 01.50: Algoritmo de selección de Opciones Tecnológicas para Abastecimiento de Agua para Consumo Humano.....	19
Tabla N° 03.01: Periodo de Diseño de Infraestructura Sanitaria.....	20
Tabla N° 03.02: Dotación de agua según Opciones Tecnológicas y región.....	21
Tabla N° 03.03: Dotación de agua para Centros Educativos.....	22
Tabla N° 03.04: Criterios de Estandarización de Componentes Hidráulicos.....	24
Tabla N° 03.05: Determinación del Qmd para Diseño.....	26
Tabla N° 03.06: Determinación del Volumen de Almacenamiento.....	26

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N° 01: Matriz de Definición y Operacionalización de Variables.....	33
Cuadro N° 02: Matriz de Consistencia Interna.....	36
Cuadro N° 03: Población de la zona del proyecto en el año 2017.....	38
Cuadro N° 04: Caudales de Diseño del Sistema Agua Potable Proyectado.....	42
Cuadro N° 05: Periodo de Diseño.....	42
Cuadro N° 06: Reporte de Nodos de WaterCad V8I (Redes de distribución).....	46
Cuadro N° 07: Reporte de Tuberías en el programa WaterCad	48

Cuadro N° 08: Reporte de cámaras rompe presión Tipo VII de WaterCad V8I.....	50
Cuadro N° 09: Metrado de tuberías.....	51
Cuadro N° 10: Reporte de Nodos de WaterCad V8I (Reservorio).....	52
Cuadro N° 11: Datos a exportar en el programa WaterCad V8I.....	56

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1: Resultados del programa WaterCad.....	43
Imagen 2: Resultados del programa WaterCad.....	44
Imagen 3: Captación Existente de Manantial “El Guineal”.....	70
Imagen 4: Captación Existente de Manantial “El Guineal”.....	70
Imagen 5: Captación Existente de Manantial “El Guayaquil”.....	71
Imagen 6: Cámaras Rompe Presión Existente Tipo VII.....	71
Imagen 7: Reservorio Apoyado Existente R1.....	72
Imagen 8: Reservorio Apoyado Existente R2.....	72
Imagen 9: Cámaras Rompe Presión Existente Tipo VII.....	73
Imagen 10: Cámaras Rompe Presión Existente Tipo VII.....	73

I. INTRODUCCIÓN

Para el siguiente proyecto de investigación de tesis el principal objetivo “**Es lograr un adecuado abastecimiento de agua potable para poder brindar un buen servicio en el área de estudio en el cual se desarrollara en los Caseríos de Maray Grande y Maray Chico del Distrito de Lalaquiz, Provincia de Huancabamba, Región de Piura**”.

También cabe indicar que, durante el desarrollo de la investigación se debe respetar o perfeccionar los parámetros de diseño, bajo el cual se otorgó la aprobación de viabilidad del proyecto.

SÍNTESIS DEL PROBLEMA será que nos planteáramos una pregunta la cual será de mucha ayuda a medida que vayamos desarrollando nuestro proyecto, yo me planteé la siguiente: ¿En qué medida será la estimación de los sistemas de agua potable y los niveles de peligro que pueden ocasionar las conexiones debido a tiempo que se encuentran?

JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO es por la exigencia de promover y ampliar por tanto solo el hecho de la debilita de la red de Agua Potable la cual conoceremos las condiciones del servicio de estas mismas.

METODOLOGÍA de esta investigación es, observacional, cuantitativo; lo cual es diseñar y reunir las tipos por lo cual es descriptivo. Es muy importantes para dar solución al problema del desabastecimiento de agua para posterior tomar las decisiones correspondientes en la ampliación respectiva. El diseño no es experimental porque se observó algunos daños en las tuberías actuales. En el universo y la muestra por la delimitación geográfica del lugar lo que comprende al Valle del Rio Piura, cuyo cause se encuentra localizado en la parte Oeste y el flujos de agua de su avenida va con su

dirección de Norte a Sur. Y por último la muestra se seleccionaría en los tramos existentes del proyecto a ejecutar por lo general se presentan escorrentías superficiales producto de las precipitaciones pluviales.

OBJETIVOS en la investigación se plantearon resolver dificultades en cuanto al abastecimiento de agua potable para el consumo humano, es por ello que nos propusimos muchas metas las cuales en este caso las llamaremos por objetivos.

Objetivo general:

Mejorar y Ampliar del Sistema de Agua Potable en los caseríos Maray Grande y Maray Chico del Distrito de Lalaquiz, Provincia de Huancabamba, Región Piura.

Objetivos específicos:

- ❖ Instalar el sistema de agua potable mediante las redes de distribución y conexiones domiciliarias con tubería PVC.
- ❖ Instalar los primeros reservorios en ambos caseríos para la distribución de agua con conexiones de micro medición.

RESULTADOS los tuvimos muy presente en cuanto se trató a las metas planteadas; es por ellos que para llevar a cabo hicimos diferentes cálculos lo cual los apoyamos de un software para así poder llegar a los resultados correctos. Ya que nos fue de mucha ayuda llegar a estos resultados para ir ya teniendo un enfoque a lo que iba hacer nuestra investigación por ahí ya íbamos moldeando nuestro diseño.

CONCLUSIONES de acuerdo a los resultados obtenidos en función de las metas propuestas en la investigación debíamos dar ya el visto bueno. Para poder así dar el cumplimiento con los protocolos necesarios que nos dispone la normas; en este caso nos apoyamos con Las Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural, lo cual nos fue de mucha ayuda para así poder lograr dar el cumplimiento respectivo a las metas.

II. REVISION DE LITERATURA

2.1 Antecedentes

2.1.1 Internacionales

En esta investigación se entiende por antecedentes internacionales, a todo trabajo de investigación hecho por otros investigadores en cualquier parte del mundo, menos Perú; que hayan utilizado las mismas variables y unidades de análisis de esta investigación.

- a) “MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA LOS HABITANTES DE LA VEREDA “EL TABLÓN” DEL MUNICIPIO DE CHONCONTA, CUNDINAMARCA – 2015”, (COLOMBIA)

Cabrera Ramírez, N. (2015)⁽¹⁾

El **objetivo** de este estudio generar una propuesta técnica para solucionar la problemática de falta del servicio de abastecimiento y potabilización del acueducto veredal “EL TABLÓN”.

Para ello en la presente investigación se ha utilizado la siguiente **metodología** por lo cual está compuesto de diversos puntos:

Investigación.- se busca información actual de la problemática en función de acceso y calidad del agua en la comunidad de la vereda objeto de estudio que afecta la población, de diferentes fuentes de información como bases de datos, visitas a campo, entrevistas a los pobladores.

Análisis de información.- la información recolecta será analizada con el fin de encontrar las causas de la problemática y los puntos importantes que se deben corregir para darle fin a la situación.

Planteamiento estructuración técnica de la propuesta de mejoramiento del sistema de acueducto comunal.- se investigan las posibles soluciones técnicas y teóricas que concluyan los puntos importantes de la problemática desde los contextos ambientales, económicos y sociales.

Plan de selección.- se seleccionan aquellas soluciones que otorguen una mayor factibilidad al momento de su ejecución tanto económica como operativa.

Elaborar la propuesta.- realizar un documento que contenga las propuestas de solución a cada punto importante de la problemática desde un concepto técnico y teórico con su respectivo estudio económico y el tiempo que va a durar su ejecución.

Como último punto tenemos que las **conclusiones** de esta investigación estuvieron dadas que de acuerdo a los cálculos realizados, se pudo determinar que la población estimada para el caudal es de 400 habitantes, y con el crecimiento del 3% a 20 años es de 722, pero este indicador puede tener a variar debido que este número es una suposición de la futura realidad. Por eso es necesario realizar un ajuste al pasar de los años para ir reajustando la cantidad de agua que realmente se necesita.

- b) “MEJORAMIENTO Y REGULACIÓN DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO PARA LA CIUDAD DE SANTO DOMINGO, QUITO – 2014”, (ECUADOR).

Tapia Idrovo, J. (2014) ⁽²⁾

El presente proyecto tiene como **objetivo** diseñar un modelo de mejoramiento organizacional basado en indicadores de gestión y proponer la promulgación de una ordenanza para la regulación de los servicios de agua potable y alcantarillado prestados por la EPMAPA-SD.

La **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.

La **conclusión** de esta investigación es 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.

- c) “ESTUDIO Y DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES: LA FLORIDA BAJA, ZONA ALTA DE JESÚS DE GRAN PODER Y REINA DE TRÁNSITO DEL CANTÓN CEVALLOS, PROVINCIA DE TUNGURAHUA – 2012”, (ECUADOR).

Ruiz, E. (2012) ⁽³⁾

Consiste en el sector de Jesús de Gran Poder existe un manantial del cual se va a impulsar el agua mediante un sistema de bombeo hasta un tanque de reserva. La distribución de agua será por gravedad desde el tanque de reserva, el agua para el consumo humano de los sectores de estudio es agua entubada la misma que no tiene un tratamiento adecuado apto para el consumo y todas las viviendas cuentan con pequeños tanques reservorios los mismos que en su mayoría no cuentan con el debido mantenimiento.

El **objetivo** general es: Diseño la red de Agua Potable para abastecer de agua a los sectores la Florida Baja, Zona Alta de Jesús de gran Poder y Reina de Tránsito pertenecientes al Cantón Cevallos y objetivos específicos: - Evaluar el tipo de diseño que será el más favorable para abastecer de agua potable a los sectores de sectores la Florida Baja, 24 Zona Alta de Jesús de gran Poder y Reina de Tránsito pertenecientes al Cantón Cevallos. - Garantizar el acceso al agua potable a los sectores de sectores la Florida Baja, Zona Alta de Jesús de gran Poder y Reina de Tránsito pertenecientes al Cantón Cevallos. Realizar los concernientes diseños hidráulicos para la red de agua potable que servirá a los sectores La Florida Baja, Jesús del Gran Poder Zona Alta y Reina del Tránsito del Cantón Cevallos.

La **metodología** es realizada en la investigación es cuali-cuantitativa realizada a través de encuestas y con la investigación de campo y exploratoria, es indudable la necesidad de introducir un Sistema de Agua Potable, debido a las condiciones que se encuentran actualmente estos sectores en mención.

Conclusiones: - El sistema de distribución del agua potable se lo va a realizar por medio de bombeo hasta un tanque elevado de reserva puesto que el manantial que es el que abastece de agua a dichos sectores se encuentra a un nivel más bajo por lo que se hace necesario el que la distribución hacia el tanque se lo haga por medio de bombeo. - Con el rediseño del Sistema de Agua Potable para los sectores en mención se dotaría de mejor manera el servicio básico de vital importancia para la subsistencia del hombre.

.2.1.2 Nacionales

- a) “AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DESAGÜE DE LA CIUDAD DE LA UNIÓN DE HUÁNUCO – 2010”, (PERÚ).

Díaz Solano, L. (2017) ⁽⁴⁾

El **objetivo** de este estudio es lograr mejorar y ampliar de las condiciones actuales de los sistemas de agua potable y desagüe de la ciudad de Unión de Huánuco – 2010.

La **metodología** de esta investigación se determinó la siguiente técnica para el cálculo de la población futura se ha fijado de vida útil de 20 años y el análisis poblacional se ha realizado con la información proporcionada por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI).

El autor llega a la **conclusión**, que debido a una antigüedad de tiempo como son pasando ya los 50 años se han deteriorado por esta condición las tuberías de fierro fundido de los sistemas; ya que en el proyecto se determinó haber presentado fisuras y tuberculización de las mismas lo que ocasiona la contaminación de aguas que llegan a los domicilios. En el sistema de agua potable que incluye obras de captación, reservorio de almacenamiento, línea de aducción y conducción, y Sistema de Distribución por haber alcanzado más de cincuenta años de vida útil y presentar serias deficiencias hidráulicas y estructurales debes ser sustituidas en su totalidad.

b) “MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA LOCALIDAD DE NAZARENO PROVINCIA DE ASCOPE LA LIBERTAD – 2016” (PERÚ).

Gutiérrez gamboa, A. (2016) ⁽⁵⁾

La investigación tiene por **objetivo** el mejorar y ampliar los sistemas de agua potable y alcantarillado de la localidad de Nazareno – Ascope – 2016.

En su **metodología** indicó que el sistema de abastecimiento de agua es un sistema por gravedad sin tratamiento con un periodo de diseño de 20 años y el sistema de saneamiento básico con letrinas sanitarias de procesos secos con un periodo de diseño de 10 años en el cual se construirán 75 letrinas tipo hoyo ventilado.

El autor de la investigación **concluyo** que mediante una fuente subterránea, redes de distribución abiertas y letrinas sanitarias forman parte del diseño más conveniente del sistema de abastecimiento de agua potable, en lo cual los subsistemas de agua potable y saneamiento deben conformar siempre un proyecto integral, pues de esta manera se estará incrementando los niveles de cobertura de estos servicios, reduciendo las enfermedades de la población y elevando los niveles y salud de la misma.

Los análisis de calidad de agua realizados demuestran, que desde el punto de vista físico-químico, no existe riesgo para la salud para ser usado para consumo humano, en todo caso los valores encontrados favorecen realizar una desinfección simple con cloro, actividades que se encargaran de llevar a cabo personal del ministerio de salud a través de su unidad de evaluaciones monitoreo de calidad de agua de sistemas de agua potable.

- c) “AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO8 DE LA LOCALIDAD DE TALLAMBO, DISTRITO DE OXAMARCA – CELENDIN - CAJAMARCA - 2013” (PERÚ).

Sandoval Chávez, L. (2013) ⁽⁶⁾

El **objetivo** esta para realizar el estudio para ampliar y mejorar el sistema de agua potable y saneamiento básico en la Localidad de Tallambo, Distrito de Oxamarca, Provincia de Celendín, Departamento Cajamarca, 2013.

La **metodología** con la que llevara a cabo es de tipo observacional no experimental, lo cual beneficiaria exclusivamente a 100 familias y 6 instituciones públicas fue construido por FONCODES en el años 2004, que para el diagnóstico realizado se determinó que las estructuras del sistema de agua potable se encuentran en mal estado de conservación y en cuanto a desagüe existen letrinas en mal estado, por lo que se planteó realizar el presente proyecto.

El autor en sus **conclusiones** en la presente investigación que el sistema de agua potable existente no abastece la demanda de las familias, porque en parte se encuentra deteriorada, por falta de mantenimiento adecuado, además que las familias comparten el consumo de agua con los animales, exponiéndose directamente a riesgos que peligran la salud humana y dificultando el desarrollo de la localidad por consumir el agua de mala calidad, sin frotar ni clorar.

2.1.3 Locales

En esta investigación se entiende por antecedentes locales, a todo trabajo de investigación hecho por otros investigadores en la región y ciudad de Piura; que hayan utilizado las mismas variables y unidades de análisis de esta investigación.

- a) “MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO ALTO HUAYABO – SAN MIGUEL DEL FAIQUE - HUANCABAMBA – PIURA – ENERO - 2019” (PIURA).

Chuquicondor Arroyo, S. (2019) ⁽⁷⁾

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 beneficiaria y contribuyamos a su desarrollo como también garantizar la calidad de agua potable a la población bajo responsabilidad.

La **metodología** que se utilizó se basó en los métodos como el análisis, deductivo, inductivo, estadístico, descriptivo entre otro. Lo cual también se recogió información acerca de la recolección de datos de viviendas y campo de donde viene la captación que beneficiara 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.

La investigación **concluirá** se dará al 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 mejorar calidad de agua potable.

Para lo cual este proyecto beneficiara a 25 viviendas que suman una población de 125 habitantes y se proyectara a 20 años para una población de 187 habitantes, elevando la calidad de los habitantes y disminuyendo las enfermedades que aquejan en el caserío.

- b) “AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS DE LAS LOCALIDADES DE LOS ÓRGANOS Y EL ÑURO, DISTRITO LOS ÓRGANOS, PROVINCIA DE TALARA – DEPARTAMENTO DE PIURA - 2017” (PIURA).

Ing. Quintanilla Cacha, C. perteneciente a la Entidad Prestadora de Servicios de Saneamiento EPS GRAU S.A (2017) ⁽⁸⁾

Teniendo como principal **objetivo** contribuir a ampliar la cobertura y mejorar la calidad y sostenibilidad de los servicios de agua potable, alcantarillado, tratamiento de aguas servidas y disposición de excretas.

La **metodología** que se utilizó para hacer el perfil de este proyecto fue en base a los datos que se constataron que se tomaron en campo, los cuales se determinó una población de 12731 habitantes, con número de viviendas de 3570 para lo cual se estimó una tasa de crecimiento de 2.90% en el cual se estipulo una dotación de 2.677.

Las **conclusiones** que el ingeniero responsable tuvo que tener en cuenta fue gracias al problema que identifico lo cual es el desabastecimiento de agua en

el distrito es por eso que proponer aprobar y otorgar la viabilidad de estudio de Preinversión a nivel de perfil.

Ya que este caso el perfil que él está realizando lo considera de muy gran ayuda para solucionar el problema que aqueja el distrito.

- c) “MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO SAN JOSÉ DE MATALACAS, DISTRITO DE PACAIPAMPA, PROVINCIA DE AYABACA, REGIÓN PIURA – 2017”, (PIURA).

Sosa Saona, P. 2017 ⁽⁹⁾

El **objetivo** central que tiene el presente proyecto es el mejoramiento del sistema de agua potable del caserío San José de Matalacas, Distrito de Pacaipampa, Provincia de Ayabaca, Región Piura.

La **metodología** que se desarrollara consta de dos componentes fundamentales: el trazado de la red y el diseño de la misma, para realizar adecuadamente el trazado de la red de conducción y distribución deben conocer con anterioridad algunas características topográficas, población actual y futura, así como también criterios y especificaciones que establecen las normas técnicas de diseño para los sistemas de abastecimiento de agua, también es necesario tener un cálculo eficiente que satisfaga la demanda actual y futura de la población.

Las **conclusiones** son que el presente proyecto beneficiara a 57 viviendas que suman una población de 228 habitantes y 1 institución educativa en el caserío, y se proyectara una población de 238 habitantes, elevando la calidad de vida de los habitantes y disminuyen las enfermedades que aquejan en el caserío.

Con los cálculos hidráulicos se puede ubicar estratégicamente las obras de arte teniendo en cuenta las presiones y velocidades que puedan afectar las tuberías. Ubicando así las cámaras rompe presión, válvulas de purga y cámaras de control, el reservorio se colocó en la parte más alta de la población, teniendo en cuenta que todo fluye por gravedad.

2.2 Bases Teóricas

Las normas técnicas vigentes del Perú con las que nos apoyamos fueron las opciones tecnológicas para sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural.

El presente documento se enmarca en la búsqueda de la sostenibilidad de los proyectos de saneamiento en el ámbito rural a nivel nacional, para lograr ello, deben cumplirse ciertas condiciones que aseguren que los servicios de saneamiento sean permanentes, dichas condiciones son: técnicas (relacionadas a las condiciones del lugar y su compatibilidad con la opción tecnológica seleccionada). En general, dichas opciones tecnológicas deben asegurar el uso adecuado del agua evitando el desperdicio o consumo desmedido ⁽¹⁰⁾.

2.2.1. Condiciones que garantizan la sostenibilidad.

La sostenibilidad de los servicios de saneamiento, sobre todo de los sistemas de disposición sanitarias de excretas, se obtiene cuando ciertas condiciones se cumplen, estas se relacionan con: accesibilidad de agua, disponibilidad y tipo de terreno, operación, costos de operación y aceptabilidad de los usuarios, las condiciones a evaluarse son los siguientes ⁽¹¹⁾:

Tabla N° 01.01. Sistema de Infiltración por clase de terreno y tiempo de infiltración

CLASE DE TERRENO	TIEMPO DE INFILTRACIÓN PARA EL DESCENSO DE 1 cm	SISTEMA DE INFILTRACIÓN
Rápido	Menos de 4 minutos	Pozo de Infiltración
Medio	De 4 a menos de 8 minutos	Zanja de Percolación
Lento	De 8 hasta 12 minutos	Zanja de Percolación

Fuente: Elaboración propia

2.2.2. Opciones Tecnológicas para el Abastecimiento del Agua para el Consumo Humano.

Considerando los criterios de selección descritos en el ítem 1.1 se ha identificado siete alternativas disponibles para sistemas de agua potable para el consumo humano, de diversas fuentes ⁽¹²⁾.

Sistema por gravedad.

a. Con tratamiento

SA-01: Captación por gravedad, línea de conducción, planta de tratamiento de agua potable, reservorio, desinfección, línea de aducción, red de distribución.

b. Sin tratamiento

SA-03: Captación de manantial (ladera o fondo), línea de aducción, reservorio, desinfección, línea de aducción, red de distribución.

SA-04: Captación (galería filtrante, pozo profundo, pozo manual), estación de bombeo, reservorio, desinfección, línea de aducción, red de distribución.

Sistema por bombeo.

a. Con tratamiento

SA-02: Captación por bombeo, línea de impulsión, planta de tratamiento de agua potable, reservorio, desinfección, línea de aducción, red de distribución.

b. Sin tratamiento

SA-05: Captación de manantial (ladera o fondo), estación de bombeo, línea de impulsión, reservorio, desinfección, línea de aducción, red de distribución.

SA-06: Captación (galería filtrante, pozo profundo, pozo manual), estación de bombeo, línea de impulsión, reservorio, desinfección, línea de aducción, red de distribución (PEAD).

Sistemas Pluviales.

SA-07: Captación de lluvia en techo, reservorio, desinfección.

Innovaciones tecnológicas ⁽¹³⁾

Tabla N° 02.01. Innovación Tecnológica en Sistemas de Tratamiento de Agua Potable

ESPACIO DE EVALUACIÓN	CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES	SOBRE TRATAMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO
PRUEBA DE CAMPO	TRASLADO	Debe especificarse la forma de traslado del sistema y los riesgos que conlleva el mismo.
	INSTALACIÓN	Debe especificarse la forma de instalación del producto y los riesgos que conlleva el mismo, la cantidad de personas necesarias para el armado y su grado de instrucción, así como el tiempo de instalación.
	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Debe verificarse la forma de operación, mantenimiento, cantidad y tipo de insumos necesarios, para determinar el grado de instrucción del operario
	AUTONOMIA	Debe especificarse en caso requerir energía eléctrica, como esta será proporcionada.
	RESISTENCIA A LA EXPOSICIÓN	Debe indicarse de ser un sistema prefabricado, como se comporta ante su exposición al sol o de ser enterrado hacia la fuerza del suelo ejercida sobre él, inclusive a su reacción a características químicas
	RESISTENCIA EN GENERAL	Resistencia, el material del que esté fabricado el producto, debe ser resistente al trato que puede recibir en campo durante su traslado, instalación y operación por su exposición al ambiente.
PRUEBA DE LABORATORIO	ANÁLISIS DE EFICIENCIA	Debe indicarse y demostrarse la eficiencia de tratamiento del sistema, ante varios escenarios posibles de calidad de fuente
SOBRE EL PRODUCTO	COSTOS, GARANTÍA Y OTROS	Norma de diseño, el producto debe estar diseñado bajo una norma incluida en la normativa nacional vigente, para lo cual se presentará la memoria de cálculo respectiva. En caso la norma utilizada no se encuentre incluida dentro de la normativa nacional vigente, esta debe ser previamente homologada ante el ente autorizado correspondiente. Tecnología, en caso se presente una tecnología innovadora, debe anexarse antecedentes previos de su uso validado con análisis de laboratorio contemporáneos a dichas experiencias. Vida Útil, debe tener una vida útil mínimo de 30 años, con un adecuado mantenimiento de parte del usuario.
ESPACIO DE EVALUACIÓN	CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES	SOBRE TRATAMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO
		Garantía, el fabricante debe ofrecer como mínimo 10 años de garantía por defectos de fabricación, con reemplazo de producto sin costo. Sostenibilidad, debe especificarse como es que la operación del producto es sostenible en el tiempo, adicionalmente se debe incluir los costos que implican su operación e implementación.

Fuente: Norma técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural.

2.2.3. Abastecimiento de Agua para consumo humano

2.2.3.1. Criterios de diseño para Sistemas de Agua para consumo humano ⁽¹⁴⁾

❖ Parámetros de diseño

a) Periodo de diseño

Se determina considerando los siguientes factores:

- ✓ Vida útil de las estructuras y equipos.
- ✓ Vulnerabilidad de la infraestructura sanitaria.
- ✓ Crecimiento poblacional.
- ✓ Economía escala.

Como año cero de proyecto se considera de inicio de la recolección de información e inicio del proyecto, los periodos de diseños máximos para los sistemas de saneamiento deben ser los siguientes:

Tabla N° 03.01. Periodos de diseño de infraestructura sanitaria

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

Fuente: Elaboración propia

b) Población de diseño

Para estimar la población futura o de diseño, se debe aplicar el método aritmético, según la siguiente formula ⁽¹⁴⁾:

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

Donde:

P_i : Población inicial (habitantes)

P_d : Población futura o de diseño (habitantes)

r : Tasa de crecimiento anual (%)

t : Período de diseño (años)

c) Dotación

La dotación es la cantidad de agua que satisface las necesidades diarias de consumo de cada integrante de una vivienda, su selección depende del tipo de opción tecnológica para la disposición sanitaria de excretas sea seleccionada y aprobada bajo los criterios establecidos en el capítulo IV del presente documento, las dotaciones de agua según la opción tecnológica para la disposición sanitaria de excretas y la región en la cual se implementen son ⁽¹⁴⁾:

Tabla N° 03.02. Dotación de agua según opción tecnológica y región (l/hab.d)

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

Fuente: Elaboración propia

Para el caso de piletas públicas se asume 30 l/hab.d. Para las instituciones educativas en zona rural debe emplearse la siguiente dotación:

Tabla N° 03.03. Dotación de agua para centros educativos

DESCRIPCIÓN	DOTACIÓN (l/alumno.d)
Educación primaria e inferior (sin residencia)	20
Educación secundaria y superior (sin residencia)	25
Educación en general (con residencia)	50

Fuente: Elaboración propia

Dotación de agua para viviendas con fuente de agua de origen pluvial.

Se asume una dotación de 30 l/hab. Esta dotación se destina en prioridad para el consumo de agua de bebida y preparación de alimentos, sin embargo, también se debe incluir un área de aseo personal y en todos los casos la opción tecnológica para la disposición sanitaria de excretas debe ser del tipo seco.

d) Variaciones de consumo

d.1. Consumo máximo diario (Q_{md})

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

$$Q_p = \frac{\text{Dot} \times P_d}{86400}$$

$$Q_{md} = 1,3 \times Q_p$$

Donde:

Q_p : Caudal promedio diario anual en l/s

Q_{md} : Caudal máximo diario en l/s

Dot : Dotación en l/hab.d

P_d : Población de diseño en habitantes (hab)

d.2. Consumo máximo horario (Qmh)

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

$$Q_p = \frac{Dot \times P_d}{86400}$$
$$Q_{mh} = 2 \times Q_p$$

Donde:

Qp : Caudal máximo diario anual en l/s.

Qmh : Caudal máximo horario en l/s.

Dot : Dotación en l/hab.d

Pd : Población de diseño en habitaciones (hab).

❖ Tipos De Fuentes De Abastecimiento De Agua

Criterios para la determinación de la fuente ⁽¹⁴⁾

La fuente de abastecimiento de debe seleccionar de acuerdo a los siguientes criterios:

- ✓ Calidad para el consumo humano.
- ✓ Caudal de diseño según la dotación requerida.

❖ Estandarización de Diseño Hidráulicos

Los diseños de los componentes hidráulicos para los sistemas de saneamiento se deben diseñar con un criterio de estandarización, lo que permite que exista un único diseño para similares condiciones técnicas. Los criterios de estandarización se detallan a continuación ⁽¹⁵⁾:

Tabla N° 03.04 Criterios de Estandarización de Componentes Hidráulicos.

ITEM	COMPONENTE HIDRÁULICO	CRITERIO PRINCIPAL	CRITERIOS SECUNDARIOS	DESCRIPCIÓN
1	Barraje Fijo sin Canal de Derivación	Q_{md} (l/s) = (menor a 0,50) o ($>0,50 - 1,00$) o ($> 1,00 - 1,50$)	Población final y dotación	Para un caudal máximo diario " Q_{md} " menor o igual a 0,50 l/s, se diseña con 0,50 l/s, para un " Q_{md} " mayor a 0,50 l/s y hasta 1,00 l/s, se diseña con 1,00 l/s y así sucesivamente.
2	Barraje Fijo con Canal de Derivación			
3	Balsa Flotante			
4	Caisson			
5	Manantial de Ladera			
6	Manantial de Fondo			
7	Galería Filtrante			
8	Pozo Tubular	Q_{md} (l/s) = (menor a 1,00) o ($>1,00 - 2,00$) o ($> 3,00 - 4,00$)	Población final y dotación	Para un caudal máximo diario " Q_{md} " menor o igual a 1,00 l/s, se diseña con 1,00 l/s, para un " Q_{md} " mayor a 1,00 l/s y hasta 2,00 l/s, se diseña con 2,00 l/s y así sucesivamente.
9	Línea de Conducción		X	Estructuras de concreto que permiten la adecuada distribución o reunión de los flujos de agua
9.1	Cámara de Reunión de Caudales		X	
9.2	Cámara de Distribución de Caudales		X	
9.3	CRP para Conducción	Q_{md} (l/s) = (menor a 0,50) o ($>0,50 - 1,00$) o ($> 1,00 - 1,50$)		Para un caudal máximo diario " Q_{md} " menor o igual a 0,50 l/s, se diseña con 0,50 l/s, para un " Q_{md} " mayor a 0,50 l/s y hasta 1,00 l/s, se diseña con 1,00 l/s y así sucesivamente.
9.4	Tubo Rompe Carga		X	
9.5	Válvula de Aire		X	
9.6	Válvula de Purga		X	
9.7	Pase Aéreo		X	
10	PTAP Integral	Dependiendo de la calidad del agua de la fuente		Diseñada con todos sus componentes, los que se desarrollan a continuación
10.1	Desarenador	Q_{md} (l/s) = (menor a 0,50) o ($>0,50 - 1,00$) o ($> 1,00 - 1,50$)	Población final y dotación	Para un caudal máximo diario " Q_{md} " menor o igual a 0,50 l/s, se diseña con 0,50 l/s, para un " Q_{md} " mayor a 0,50 l/s y hasta 1,00 l/s, se diseña con 1,00 l/s y así sucesivamente.
10.2	Sedimentador			
10.3	Sistema de Aireación			
10.4	Prefiltro	Q_{md} (l/s) = (menor a 0,50) o ($>0,50 - 1,00$) o ($> 1,00 - 1,50$)	Población final y dotación	Para un caudal máximo diario " Q_{md} " menor o igual a 0,50 l/s, se diseña con 0,50 l/s, para un " Q_{md} " mayor a 0,50 l/s y hasta 1,00 l/s, se diseña con 1,00 l/s y así sucesivamente.
10.5	Filtro Lento de Arena		Población final y dotación	
10.6	Lecho de Secado	1,50 l/s		
10.7	Cerco Perimétrico de PTAP		X	
11	Estaciones de Bombeo	Q_{md} (l/s) = (menor a 1,00) o ($>1,00 - 2,00$) o ($> 3,00 - 4,00$)	Población final y dotación	Para un caudal máximo diario " Q_{md} " menor o igual a 1,00 l/s, se diseña con 1,00 l/s, para un " Q_{md} " mayor a 1,00 l/s y hasta 2,00 l/s, se diseña con 2,00 l/s y así sucesivamente.
12	Línea de Impulsión			

ITEM	COMPONENTE HIDRÁULICO	CRITERIO PRINCIPAL	CRITERIOS SECUNDARIOS	DESCRIPCIÓN
13	Cisterna de 5, 10 y 20 m ³	$V_{cist} (m^3) = (\text{menor a } 5) \text{ o } (>5 - 10) \text{ o } (>10 - 20)$	Población final y dotación	Para un volumen calculado menor o igual a 5 m ³ , se selecciona una estructura de almacenamiento de 5 m ³ , para un volumen mayor a 5 m ³ y hasta 10 m ³ , se selecciona una estructura de almacenamiento de 10 m ³ y así sucesivamente.
	Cerco Perimétrico Cisterna		X	
13	Reservorio Apoyado de 5, 10, 15, 20 y 40 m ³	$V_{res} (m^3) = (\text{menor a } 5) \text{ o } (>5 - 10) \text{ o } (>10 - 15) \text{ o } (>15 - 20) \text{ o } (>35 - 40)$	Población final y dotación	Para los volúmenes no considerados, debe tenerse en cuenta lo siguiente: i) debe diseñarse estructuras con un volumen múltiplo de 5, ii) debe considerarse los diseños propuestos como referencia para nuevas estructuras
14	Reservorio Elevado de 10 y 15 m ³	$V_{res} (m^3) = (>5 - 10) \text{ o } (>10 - 15)$	Población final y dotación	
14.1	Caseta de Válvulas de Reservorio			Típicos para modelos pequeños y de pared curva para un reservorio de gran tamaño
14.2	Sistema de Desinfección			Sistema de desinfección para todos los reservorios
14.3	Cerco Perimétrico para Reservorio			Para la protección y seguridad de la infraestructura
15	Línea de Aducción			Para un caudal máximo diario "Q _{md} " menor o igual a 0,50 l/s, se diseña con 0,50 l/s, para un "Q _{md} " mayor a 0,50 l/s y hasta 1,00 l/s, se diseña con 1,00 l/s y así sucesivamente.
16	Red de Distribución y Conexión Domiciliaria			
16.1	CRP para Redes	$Q_{md} (l/s) = (\text{menor a } 0,50) \text{ o } (>0,50 - 1,00) \text{ o } (> 1,00 - 1,50)$		Para un caudal máximo diario "Q _{md} " menor o igual a 0,50 l/s, se diseña con 0,50 l/s, para un "Q _{md} " mayor a 0,50 l/s y hasta 1,00 l/s, se diseña con 1,00 l/s y así sucesivamente.
16.2	Válvula de Control		X	
16.3	Conexión Domiciliaria		X	
17	Lavaderos	Depende si se implementa en vivienda, institución pública o institución educativa inicial y primaria		Para distintos tipos de conexión domiciliaria
18	Piletas Públicas	Cota de ubicación de los componentes		Solamente en el caso de que las viviendas más altas ya no sean alcanzadas por el diseño de la red
19	Captación de Agua de Lluvia		Falta de fuente	Se realiza la captación de agua de lluvia por ser la única solución posible ante la falta de fuente

Para que el proyectista utilice adecuadamente los componentes desarrollados para expediente técnico acerca de los componentes hidráulicos de abastecimiento de agua para consumo humano, deben de seguir los siguientes pasos ⁽¹⁵⁾:

- ✓ Realizar el cálculo del caudal máximo diario (Q_{md}).
- ✓ Determinar el Q_{md} de diseño según el Q_{md} real.

Tabla N° 03.05. Determinación del Q_{md} para diseño

RANGO	Q _{md} (REAL)	SE DISEÑA CON:
1	< de 0,50 l/s	0,50 l/s
2	0,50 l/s hasta 1,0 l/s	1,0 l/s
3	> de 1,0 l/s	1,5 l/s

Fuente: Norma Técnica de Diseño: Opciones tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural.

- ✓ En la tabla N° 03.04., se menciona cuáles son los componentes hidráulicos diseñados en base al criterio del redondeo del Q_{md}.
- ✓ Para el caso de depósitos de almacenamiento de agua como cisternas y reservorios se tiene el siguiente criterio:

Tabla N° 03.06. Determinación del Volumen de almacenamiento

RANGO	V _{alm} (REAL)	SE UTILIZA:
1 – Reservorio	≤ 5 m ³	5 m ³
2 – Reservorio	> 5 m ³ hasta ≤ 10 m ³	10 m ³
3 – Reservorio	> 10 m ³ hasta ≤ 15 m ³	15 m ³
4 – Reservorio	> 15 m ³ hasta ≤ 20 m ³	20 m ³
5 – Reservorio	> 20 m ³ hasta ≤ 40 m ³	40 m ³
1 – Cisterna	≤ 5 m ³	5 m ³
2 – Cisterna	> 5 m ³ hasta ≤ 10 m ³	10 m ³
3 – Cisterna	> 10 m ³ hasta ≤ 20 m ³	20 m ³

Fuente: Norma Técnica de Diseño: Opciones tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural.

De resultar un volumen de almacenamiento fuera del rango, el proyectista debe realizar el cálculo de este para un volumen múltiple de 5 siguiendo el mismo criterio de la Tabla N° 03.06 ⁽¹⁵⁾.

2.3 Marco Conceptual

2.3.1. Captación

Según Wikipedia ⁽¹⁶⁾ el **sistema de captación de agua de lluvia** es cualquier tipo de ingenio para la recolección y el almacenamiento de agua de lluvia, y cuya viabilidad técnica y económica depende de la pluviosidad de la zona de captación y del uso que se le dé al agua recogida. Y civilgeeks. Las obras de captación son las obras civiles y equipos electromecánicos que se utilizan para reunir y disponer adecuadamente del agua superficial o subterránea.

2.3.2. Conducción de Agua

Según el Ing. Jorge A. Orellana ⁽¹⁷⁾ que las obras de conducción y distribución presenta variables propias de cada proyecto, por ejemplo el lugar de captación, su distancia a la planta de tratamiento, ubicación de la misma y su distancia al lugar de distribución y consumo, por lo que iremos tratando los temas por separado, y será tarea de los profesionales, integrarlos en su proyecto específico.

2.3.3. Medidor de Agua

Según SUHISSA ⁽¹⁸⁾ que el medidor de agua potable es uno de los instrumentos más importantes con los que se debe contar en el hogar, en la empresa o en la industria. En principio, es importante contar con un medidor de este tipo porque así lo obliga la ley, mientras, otro de los puntos por los que es importante contar con un medidor es el registrar la cantidad de agua potable que ingresa al hogar, la empresa o la industria. Con este novedoso sistema de medición, usted podrá comparar si la cantidad de dinero

que usted paga en su factura de agua corresponde con la cantidad de agua que ha entrado al domicilio en el que se encuentra su hogar o negocio.

2.3.4. Caja Porta Medidor

Según SUPERMIX ⁽¹⁹⁾ Caja de concreto que proporciona el espacio para alojar el medidor de agua potable y sus accesorios de empalme a la línea de conexión domiciliaria.

Dimensiones:

Dimensiones exteriores: 550 x 330 x 200 mm

Espesor de la pared: 40 +/- 2mm

Abertura de la tapa: 250 x 330 x 200 mm

Abertura paso tubería de agua (l/h): 140 x 120 +/- 2 mm

Resistencia: 17.5 Mpa (175 kg/cm²) a los 28 días.

Norma: NTP 339.033

Ensayo: NTP 339.034

Peso: 22.00 +/- 0.5 kg

Color: Gris natural

2.3.5. Estación de Bombeo

Según EMAPAD ⁽²⁰⁾ las estaciones de bombeo son un conjunto de estructuras civiles, equipos, tuberías y accesorios, que toman el agua directa o indirectamente de la fuente de abastecimiento y la impulsan a un reservorio de almacenamiento o directamente a la red de distribución.

La estación de bombeo consta de una o varias bombas con sus correspondientes pozos de bombeo, tuberías de succión y descarga. La finalidad es la de proporcionar al líquido, la energía suficiente para poder ser transportado mediante un conducto a presión, desde un punto de menor cota a uno de mayor cota.

2.3.6. Planta de Tratamiento de Agua

Según el tratamiento de aguas y las plantas de tratamiento de agua ⁽²¹⁾ son un conjunto de sistemas y operaciones unitarias de tipo físico, químico o biológico cuya finalidad es que a través de los equipamientos elimina o reduce la contaminación o las características no deseables de las aguas, bien sean naturales, de abastecimiento, de proceso o residuales.

La finalidad de estas operaciones es obtener unas aguas con las características adecuadas al uso que se les vaya a dar, por lo que la combinación y naturaleza exacta de los procesos varía en función tanto de las propiedades de las aguas de partida como de su destino final.

Debido a que las mayores exigencias en lo referente a la calidad del agua se centran en su aplicación para el consumo humano y animal estos se organizan con frecuencia en tratamientos de potabilización y tratamientos de depuración de aguas residuales, aunque ambos comparten muchas operaciones.

III. HIPÓTESIS

Con la mejora del sistema para una ampliación o un mejoramiento de agua potable en los caseríos Maray Grande y Maray Chico, en el distrito de Lalaquiz, provincia de Huancabamba, de lo cual ser posible beneficiar a los 671 habitantes que actualmente no cuentan con un sistema continuo para mejorar la condición sanitaria y una buena calidad de agua potable. Con la mejora del sistema para una ampliación o un mejoramiento de agua potable en los caseríos Maray Grande y Maray Chico, en el distrito de Lalaquiz, provincia de Huancabamba, de lo cual ser posible beneficiar a los 671 habitantes que actualmente no cuentan con un sistema continuo para mejorar la condición sanitaria y una buena calidad de agua potable.

H₀: En la presente investigación se determinó que en los caseríos Maray Grande y Maray Chico, en el distrito de Lluquis, provincia de Huancabamba NO cuenta un sistema de agua potable y alcantarillado que este sea apta para la población asignada.

H₁: culminando la presente investigación ya en los caseríos de Maray Grande y Maray Chico SI contaran con un buen sistema se agua potable esta debe ser bueno y ya pasando las diversas nomas debería estar “apta para el consumo humano”.

También SI contara con una buena ampliación de alcantarillado que debe funcionar para la evacuación de Aguas Residuales de la misma vivienda con ello una prevención de las diversas lluvias que se lleguen a dar en la zona ya contando con el drenaje pluvial requerido.

IV. METODOLOGÍA

4.1 Diseño de la investigación

- El estudio de la investigación fue de tipo descriptivo – explicativo, descriptivo porque se realizó un análisis estadístico de la población a través de un censo se determinó la cantidad de población que será beneficiada y explicativo, porque a través de algunas preguntas planteadas, se da respuesta y solución a nuestra hipótesis planteada.
- Es una investigación no experimental, porque se observó que los daños que actualmente presentan catástrofes que con frecuencia hay presencia de insectos infecciosos.
- El análisis de los daños presentes en el presente sector fue de tipo visual y personalizada y el procedimiento de la información recolectada fue de manera manual, el cual no fue necesario el uso del software para la verificación de los resultados.
- La metodología a utilizar para el desarrollo del presente proyecto será:
Recopilación de antecedentes preliminares: etapa por el cual se procederá a realizar la búsqueda de información, análisis, evaluación de los datos ya existentes y de toda la información necesaria que ayuden a cumplir con los objetivos establecidos en el proyecto.
- En el presente estudio para realizar el respectivo análisis y evaluación se tomarán las fotos correspondientes y necesarias.

4.2 Universo y muestra

4.2.1 Universo

El universo en este proyecto está dado por la delimitación geográfica que se contempla por los servicios básicos que encontramos en todos los Asentamientos Humanos de la Provincia de Huancabamba.

4.2.2 Población

Este proyecto será ejecutado también serán tomado en cuenta todos los caseríos del Distrito de Lalaquiz, Provincia de Huancabamba, Región de Piura.

4.2.3 Muestra

Se seleccionara los tramos existentes el cual este proyecto será ejecutado también serán tomado en los caseríos de Maray Chico y Maray Grande del distrito de Lalaquiz, del mismo donde serán tomados de cada calle.

4.3. Definición y operacionalización de variables

Cuadro N° 1: Cuadro de Definición y Operacionalización de las Variables.

VARIABLE	HIPÓTESIS	DIMENSIONES	INDICADOR	INSTRUMENTO
<p>VARIABLE INDEPENDIENTE</p> <p>Sistema de abastecimiento de agua potable en los caseríos de Maray Grande y Maray Chico, en el distrito de Lalaquiz.</p>	<p>Con la mejora del sistema para una ampliación o un mejoramiento de agua potable en los caseríos Maray Grande y Maray Chico, en el distrito de Lalaquiz, provincia de Huancabamba, de lo cual ser posible beneficiar a los 671 habitantes que actualmente no cuentan con un sistema continuo para mejorar la condición sanitaria y una buena calidad de agua potable.</p>	<p>-Mejoramiento de sistema de agua potable.</p> <p>-Ampliación de sistemas de agua potable y salud.</p> <p>-Condición sanitaria que necesita la población.</p>	<p>Según la unidad de análisis Poblaciones Rurales, se indicaran:</p> <p>-Porcentaje de Poblaciones con Abastecimiento de agua y Alcantarillado adecuados.</p> <p>-Caudales, Velocidades.</p> <p>-Porcentaje de la población beneficiaria</p>	<p>Ficha de inspección de encuestas.</p>
<p>VARIABLE DEPENDIENTE</p> <p>Para mejorar la condición sanitaria que necesita la población total de los caseríos de Maray Grande y Maray Chico en el distrito de Lalaquiz.</p>				

Fuente: Elaboración Propia.

4.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Se realizarán visitas a la zona de estudio, donde se obtendrá información de campo mediante el uso de ficha de instrumentos y encuestas, la cual posteriormente se procesará en gabinete siguiendo una secuencia metodológica convencional, y así se podrá hallar las mejores opciones en cuanto a la infraestructura que permita satisfacer la demanda para los servicios de agua y alcantarillado que resulten acordes con la solución económica, tecnología, disponible y un nivel de servicio aceptable.

Para la toma de datos, se tendrán en cuenta los siguientes instrumentos: Cuadernos de notas que me proporcionen los datos tomados en campo

- Utilización de GPS, para la toma de coordenadas de mi captación, obras hidráulicas existentes, viviendas domiciliarias, colegios, entre otros.
- Encuestas, las cuales me facilitarían conocer la situación actual de la población.
- Plano de ubicación de la zona.
- Contenedores de muestras de agua, para llevar a cabo un estudio microbiológico del agua que será mi fuente a futuro con la que abastecerá a toda la población y asegurarme que estén en la temperatura adecuada.
- El uso de normas vigentes y libro referenciados al tema, que me contribuyan al calcular mi diseño del sistema de agua potable.
- Utilización de programas como es el AutoCAD Civil 3D, AutoCAD, WaterCad, Microsoft Word, Excel y Power Point, para la elaboración de mi contenido y obtener los resultados de mi proyecto.
- Lista de instrumento para evaluar los informes y proyectos de investigación.

4.5 Plan de análisis

Se toman en cuenta los siguientes ítems para poder realizar mi plan de análisis correspondiente en mi proyecto:

- Determinación y ubicación en donde se llevara a cabo mi proyecto.
- Localizar y visitar el área de estudio.
- Realizar la encuesta respectiva para ver la problemática de la población.
- Ubicar la captación que abastecerá de agua a los caseríos.
- Ubicación de las estructuras hidráulicas existentes en la zona.
- Determinación del estudio de suelos.
- Determinación del estudio del agua.
- Investigar en el INEI la población existente en la zona para así poder determinar mi tasa de crecimiento poblacional.
- Levantamiento topográfico de las zonas para una locación de viviendas, colegios y algunos que se encuentren dentro de la zona del proyecto.
- Elaboración del estudio de impacto ambiental.

4.6 Matriz de Consistencia Interna

Cuadro N° 2: Matriz de Consistencia Interna

PROBLEMA	OBJETIVOS	METODOLOGÍA	HIPÓTESIS
<p>Caracterización del problema Los caseríos de Maray Grande y Maray Chico, tienen una topografía variada. Estas se encuentran ubicadas en una planicie pero el trayecto por donde es considerado el trazo de la línea de conducción es accidentado, inclusive por zonas rocosas.</p> <p>Enunciado del problema ¿El diseño de abastecimiento de agua potable proyectado mejorara la falta de los servicios básicos en los caseríos de Maray Grande y Maray Chico?</p>	<p>Objetivo general: Mejorar y Ampliar del Sistema de Agua Potable en los caseríos Maray Grande y Maray Chico del Distrito de Lalaquiz, Provincia de Huancabamba, Región Piura.</p> <p>Objetivos específicos: - Instalar el sistema de agua potable mediante las redes de distribución y conexiones domiciliarias con tubería PVC. - Instalar los primeros reservorios en ambos caseríos para la distribución de agua con conexiones de micro medición.</p>	<p>Diseño de investigación: Es una investigación no experimental, porque se observó que los daños que actualmente presentan catástrofes que con frecuencia hay presencia de insectos infecciosos.</p> <p>Universo y muestra Universo: el universo en este proyecto está dado por la delimitación geográfica que se contempla por los servicios básicos que encontramos en todos los Asentamientos Humanos de la Provincia de Huancabamba. Población: este proyecto será ejecutado también serán tomado en cuenta todos los caseríos del Distrito de Lalaquiz, Provincia de Huancabamba, Región de Piura. Muestra: se seleccionara los tramos existentes el cual este proyecto será ejecutado también serán tomado en los caseríos de Maray Chico y Maray Grande del distrito de Lalaquiz, del mismo donde serán tomados de cada calle.</p> <p>Definición y operacionalización de las variables: Variable Definición conceptual Dimensiones Indicador</p>	<p>Una adecuada instalación de un Sistema Sanitario es indispensable para disminuir la alta incidencia de enfermedades parasitarias y dérmicas de origen hídrico en los caseríos de Maray Grande Y Maray Grande del Distrito de Lalaquiz – Huancabamba – Piura</p> <p>Una ampliación y un Mejoramiento del nivel de servicio de agua potable en los caseríos de Maray Grande y Maray Chico se minimizarán los problemas sociales, preservación del medio ambiente, los niveles de desnutrición. A mejorar la calidad de vida de la población, se espera, una disminución de los gastos en atención de salud ya que esta ha sufrido una expansión urbana y pone en déficit a los servicios básicos.</p>

Fuente: Elaboración Propia.

4.7 Principios éticos

Los principios éticos de una investigación abarcan los aspectos morales y científicos, desde el lado científico tocan puntos como encontrar conocimientos o mejorar el estado de las cosas a partir de cierto punto. Los proyectos de investigación se llevan a cabo de cada equipo o se basan en antecedentes y/o conceptos básicos de los que se requiere encontrar. Vale el reconocimiento de los trabajos utilizados y el esfuerzo realizado tienen un mérito para el investigador que los realiza. Como estudiante de ingeniería civil a diario vemos el aumento de las demandas de robos intelectuales como plagio, copia de idea, formulas o resultados de una investigación que se toman de proyectos o personas haciéndose acreedores ellos mismos cuando sean descubiertas no podrán sustentar, es común encontrar materiales de investigación de todo tipo que están siendo usurpados o utilizados sin permiso, de lo que constituye en el caso más negativo de robo intelectual.

Por ello en la presente ampliación y mejoramiento de agua potable, estará basado en los principios éticos, que debe tener una investigación como son: las responsabilidades, la calidad de trabajo y una investigación totalmente original. Que constituirán el valor digno de la investigación respetando las ideas ajenas ni haciéndolas suyas que es totalmente anti ético dentro de lo profesional y también de lo personal.

V. RESULTADOS

5.1 Resultados



CENSOS NACIONALES 2007

XI DE POBLACIÓN Y VI DE VIVIENDA

SISTEMA DE CONSULTA DE RESULTADOS CENSALES

CUADROS ESTADÍSTICOS



ÍNDICE TEMÁTICO

VIVIENDA

HOGAR

POBLACIÓN

- Población
- Fecundidad
- Estado Civil - Religioso

EDUCACIÓN

ACTIVIDAD

SALUD

[PRESENTACIÓN](#) | [GLOSARIO](#) | [GUÍA DE USUARIO](#)

Censos de Población y Vivienda 2007 / Población

DEPARTAMENTO PROVINCIA DISTRITO

TIPO DE PRESENTACIÓN

CUADRO
 GRÁFICO
 MAPA

CUADRO N° 2: POBLACIÓN TOTAL, POR GRANDES GRUPOS DE EDAD, SEGÚN DEPARTAMENTO, PROVINCIA, ÁREA URBANA Y RURAL, SEXO Y TIPO DE VIVIENDA

DEPARTAMENTO, PROVINCIA, ÁREA URBANA Y RURAL, SEXO Y TIPO DE VIVIENDA	TOTAL	GRANDES GRUPOS DE EDAD					
		MENOS DE 1 AÑO	1 A 14 AÑOS	15 A 29 AÑOS	30 A 44 AÑOS	45 A 64 AÑOS	65 A MÁS AÑOS
Distrito LALAQUIZ (000)	5,115	98	1,677	1,155	844	871	470
Hombres (001)	2,699	41	894	639	436	441	248
Mujeres (002)	2,416	57	783	516	408	430	222
Viviendas particulares (003)	5,087	97	1,677	1,149	828	867	469
Hombres (004)	2,678	40	894	638	423	438	247
Mujeres (005)	2,409	57	783	513	405	429	222
Viviendas colectivas (006)	28	1	-	6	16	4	1



Directorio Nacional de Centros Poblados

Censos Nacionales 2017:
XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas

200305 DISTRITO LALAKUIZ			3 871	1 937	1 934	1 732	1 612	120	
0001	TUNAL	Yunga marítima	972	493	247	246	244	231	13
0002	SAMBE	Yunga marítima	1 768	63	35	28	24	24	-
0003	CAPASHO	Quechua	2 770	119	59	60	49	45	4
0004	LOMAMARCA	Quechua	2 582	83	41	42	36	35	1
0005	YIPTA	Quechua	2 558	37	19	18	19	17	2
0006	MAYLAND	Quechua	2 370	45	19	26	46	46	-
0007	EL TAYO	Quechua	2 358	56	25	31	12	12	-
0008	PAYACA	Yunga marítima	2 275	208	105	103	82	76	6
0009	AMBUÑIQUE	Yunga marítima	2 083	109	52	57	50	50	-
0010	EL ARRAYAN	Quechua	2 314	68	31	37	39	34	5
0011	TAMBO GRANDE	Yunga marítima	1 633	201	89	112	74	72	2
0012	SAN LORENZO	Yunga marítima	1 332	131	64	67	50	50	-
0013	SAN JUAN DE SAN LORENZO	Yunga marítima	1 104	63	32	31	23	23	-
0014	TAMBO CHICO	Yunga marítima	1 177	102	63	39	46	46	-
0015	CRUZ ALTA	Yunga marítima	1 804	83	34	49	36	35	1
0017	SHUTURUMBE	Yunga marítima	967	103	49	54	40	37	3
0018	CRUZ BAJA (SANTISIMA CRUZ)	Yunga marítima	1 707	16	11	5	14	13	1
0019	NARANJITO	Yunga marítima	1 534	27	14	13	7	7	-
0020	ULLMA	Yunga marítima	1 262	157	80	77	70	66	4
0021	CHASQUEROS	Yunga marítima	1 102	9	7	2	5	5	-
0022	MARAY GRANDE	Yunga marítima	1 215	260	126	134	114	112	2
0023	MARAY CHICO	Yunga marítima	1 039	142	70	72	59	57	2
0024	LIMONAL	Yunga marítima	1 374	32	15	17	23	21	2
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Fuente: INEI Población censada en el año 2017

Cuadro N° 03: Población de la zona del proyecto en el año 2017

LOCALIDAD	DATOS ESTADISTICOS
	Población (Habitantes)
CASERIO MARAY GRANDE	425
CASERIO MARAY CHICO	246
TOTAL	671

Fuente: Población estimada según encuesta y topografía año 2017

Determinación de la población futura o de diseño.

- Población en el año 2017: 671 habitante.
- Viviendas habitadas de la zona del proyecto año 2017: 176.
 - Maray grande: 111.
 - Maray chico: 65.
- Instituciones educativas de la zona del proyecto año 2017: 05.
 - Maray grande: 03.
 - Maray chico: 02.
- Instituciones sociales de la zona del proyecto año 2017: 11.
 - Maray grande: 07.
 - Maray chico: 04.

- Viviendas domesticas habitadas con conexión domiciliaria de agua potable de la zona del proyecto año 2017: 176.
 Maray grande: 111.
 Maray chico: 65.
- Instituciones educativas con conexión domiciliaria de agua potable de la zona del proyecto año 2017: 05.
 Maray grande: 03.
 Maray chico: 02.
- Instituciones sociales con conexión domiciliaria de agua potable de la zona del proyecto año 2017: 11.
 Maray grande: 07.
 Maray chico: 04.

- **Caudal promedio diario de agua potable “Qp”**

El caudal promedio diario esta dado mediante la siguiente formula:

$$Qp = \left(\frac{P_f * d}{86,400 \text{ s/dia}} \right)$$

Dónde:

Qp = caudal o consumo promedio diario (Lt. /seg.).

Pf = población futura o de diseño (hab.).

d = Dotación (Lt./hab./día).

Luego se tiene que:

Caudal promedio diario de agua potable para la población con sistema de alcantarillado

“Qp₁“

$$Q_{p1} = 587 * 100 / 86,400 = \mathbf{0.679} \text{ Lt. /seg.}$$

Caudal promedio diario de agua potable para la población con sistema de Unidades

Básicas de Saneamiento “Qp₂“

$$Q_{p2} = 84 * 80 / 86,400 = \mathbf{0.078} \text{ Lt. /seg.}$$

Caudal promedio diario de agua potable para la población estudiantil del nivel Inicial

con sistema de alcantarillado “Qp₃“

$$Q_{p3} = 17 * 20 / 86,400 = \mathbf{0.004} \text{ Lt. /seg.}$$

Caudal promedio diario de agua potable para la población estudiantil del nivel

Primario con sistema de alcantarillado “Qp₄“

$$Q_{p4} = 53 * 20 / 86,400 = \mathbf{0.012} \text{ Lt. /seg.}$$

Caudal promedio diario de agua potable para la población estudiantil del nivel

Secundario con sistema de alcantarillado “Qp₅“

$$Q_{p5} = 88 * 25 / 86,400 = \mathbf{0.025} \text{ Lt. /seg.}$$

Caudal promedio diario de agua potable para la población de Instituciones Sociales

con sistema de alcantarillado “Qp₆“

$$Q_{p6} = 752 * 1 / 86,400 = \mathbf{0.009} \text{ Lt. /seg.}$$

Por lo tanto el caudal promedio diario de agua potable será:

$$Q_p = Q_{p1} + Q_{p2} + Q_{p3} + Q_{p4} + Q_{p5} + Q_{p6}$$

$$Q_p = 0.679 + 0.078 + 0.004 + 0.012 + 0.025 + 0.009$$

$$Q_p = \mathbf{0.807 \text{ Lt. /seg.}}$$

- **Caudal Máximo diario de agua potable “Qmd”**

El caudal máximo diario esta dado mediante la siguiente formula:

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

Dónde:

Q_{md} = caudal máximo diario (Lt. / seg.).

Q_p = caudal promedio diario (Lt. / seg.).

K_1 = coeficiente de variación diaria = 1.30

Por lo tanto el caudal promedio diario de agua potable será:

$$Q_{md} = 0.807 * 1.30 = \mathbf{1.049 \text{ Lt. /seg.}}$$

- **Caudal Máximo horario de agua potable “Qmh”**

El caudal máximo diario esta dado mediante la siguiente formula:

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

Dónde:

Q_{mh} = caudal máximo horario (Lt. / seg.).

Q_p = caudal promedio diario (Lt. / seg.).

K_2 = coeficiente de variación horaria = 2.00

Por lo tanto el caudal promedio diario de agua potable será:

$Q_{md} = 0.807 * 2.00 = \mathbf{1.614}$ Lt. /seg.

Cuadro N° 04: Caudales de diseño del sistema de agua potable proyectado

Localidades (caseríos)	Año	Qp (lt./seg)	Qmd (lt/seg)	Qmh (lt/seg)
Maray Grande y Maray Chico	2017	0..807	1.049	1.614
Maray Grande y Maray Chico	2027	0..807	1.049	1.614
Maray Grande y Maray Chico	2037	0..807	1.049	1.614

Fuente: Elaboración del consultor del proyecto.

Cuadro N° 05: Periodo de diseño

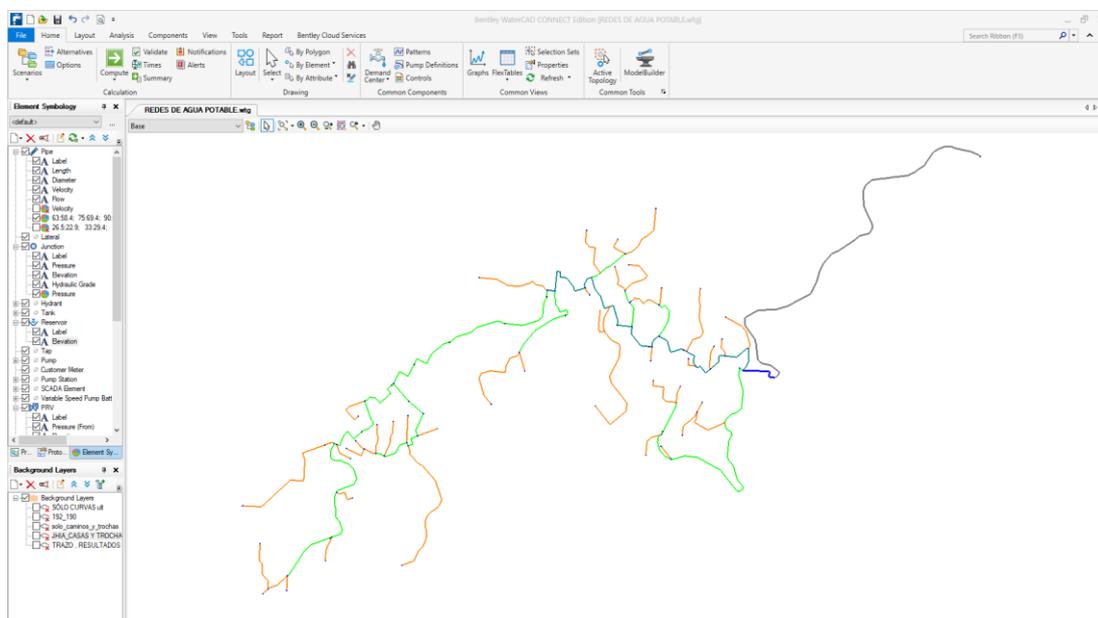
A. PERIODO DE DISEÑO	
Fuente de abastecimiento	20 años
Obra de captación	20 años
Pozos	20 años
Planta de tratamiento de agua para consumo humano	20 años
Reservorio	20 años
Tuberías de conducción, impulsión y distribución	20 años
Estación de bombeo	20 años
Equipos de bombeo	10 años
Unidad básica de saneamiento (UBS-AH; -C; CC)	10 años
Unidad básica de saneamiento (UBS-HSV)	05 años
Se asumirá un periodo (Pd) para ambos sistemas de:	20 años

Fuente: Elaboración del consultor del proyecto

5.1.1 Respecto al objetivo específico 1

Instalar el sistema de agua potable mediante las redes de distribución y conexiones domiciliarias con tubería PVC.

Gráfico N° 01: Resultados del programa WaterCad



Fuente: WaterCad V8i.

Gráfico N° 02: Resultados del programa WaterCad

Demand Control Center

Junctions Hydrants Tanks Surge Tanks Customer Meters

	ID	Label	Demand (Base) (L/s)	Pattern (Demand)	Zone
1	206	J-1	0.00	Fixed	<None>
2	207	J-2	1.05	Fixed	<None>
3	44	J-3	0.00	Fixed	<None>
4	45	J-4	0.00	Fixed	<None>
5	215	J-5	0.00	Fixed	<None>
6	65	J-6	0.01	Fixed	<None>
7	66	J-7	0.01	Fixed	<None>
8	156	J-8	0.01	Fixed	<None>
9	92	J-9	0.02	Fixed	<None>
10	91	J-10	0.02	Fixed	<None>
11	145	J-11	0.03	Fixed	<None>
12	144	J-12	0.01	Fixed	<None>
13	98	J-13	0.01	Fixed	<None>
14	97	J-14	0.00	Fixed	<None>
15	170	J-15	0.03	Fixed	<None>
16	123	J-16	0.00	Fixed	<None>
17	179	J-17	0.01	Fixed	<None>
18	106	J-18	0.00	Fixed	<None>
19	107	J-19	0.01	Fixed	<None>
20	89	J-20	0.00	Fixed	<None>
21	130	J-21	0.03	Fixed	<None>
22	63	J-22	0.00	Fixed	<None>
23	62	J-23	0.02	Fixed	<None>
24	109	J-24	0.00	Fixed	<None>
25	192	J-25	0.02	Fixed	<None>
26	75	J-26	0.01	Fixed	<None>
27	103	J-27	0.01	Fixed	<None>
28	104	J-28	0.02	Fixed	<None>
29	219	J-29	0.02	Fixed	<None>
30	74	J-30	0.01	Fixed	<None>
31	82	J-31	0.02	Fixed	<None>
32	137	J-32	0.06	Fixed	<None>
33	69	J-33	0.02	Fixed	<None>
34	70	J-34	0.01	Fixed	<None>
35	147	J-35	0.04	Fixed	<None>
36	150	J-36	0.02	Fixed	<None>
37	142	J-37	0.02	Fixed	<None>
38	125	J-38	0.01	Fixed	<None>
39	126	J-39	0.04	Fixed	<None>
40	197	J-40	0.07	Fixed	<None>
41	59	J-41	0.05	Fixed	<None>
42	60	J-42	0.00	Fixed	<None>
43	181	J-43	0.08	Fixed	<None>

SORTED

Close Help

Demand Control Center

Junctions Hydrants Tanks Surge Tanks Customer Meters

	ID	Label	Demand (Base) (L/s)	Pattern (Demand)	Zone
43	181	J-43	0.08	Fixed	<None>
44	95	J-44	0.00	Fixed	<None>
45	94	J-45	0.01	Fixed	<None>
46	187	J-46	0.02	Fixed	<None>
47	54	J-47	0.03	Fixed	<None>
48	53	J-48	0.01	Fixed	<None>
49	50	J-49	0.05	Fixed	<None>
50	118	J-50	0.09	Fixed	<None>
51	117	J-51	0.02	Fixed	<None>
52	189	J-52	0.04	Fixed	<None>
53	51	J-53	0.01	Fixed	<None>
54	194	J-54	0.05	Fixed	<None>
55	204	J-55	0.03	Fixed	<None>
56	134	J-56	0.02	Fixed	<None>
57	132	J-57	0.00	Fixed	<None>
58	80	J-58	0.03	Fixed	<None>
59	128	J-59	0.02	Fixed	<None>
60	41	J-60	0.01	Fixed	<None>
61	202	J-61	0.06	Fixed	<None>
62	40	J-62	0.00	Fixed	<None>
63	153	J-63	0.03	Fixed	<None>
64	57	J-64	0.03	Fixed	<None>
65	176	J-65	0.04	Fixed	<None>
66	56	J-66	0.01	Fixed	<None>
67	158	J-67	0.02	Fixed	<None>
68	72	J-68	0.02	Fixed	<None>
69	276	J-69	0.01	Fixed	<None>
70	114	J-70	0.02	Fixed	<None>
71	100	J-71	0.04	Fixed	<None>
72	101	J-72	0.02	Fixed	<None>
73	38	J-73	0.07	Fixed	<None>
74	121	J-74	0.02	Fixed	<None>
75	37	J-75	0.00	Fixed	<None>
76	199	J-76	0.02	Fixed	<None>
77	112	J-77	0.01	Fixed	<None>
78	111	J-78	0.01	Fixed	<None>
79	140	J-79	0.01	Fixed	<None>
80	139	J-80	0.01	Fixed	<None>
81	87	J-81	0.03	Fixed	<None>
82	86	J-82	0.01	Fixed	<None>
83	47	J-83	0.00	Fixed	<None>
84	48	J-84	0.01	Fixed	<None>
85	184	J-85	0.02	Fixed	<None>

SORTED

Close Help

Fuente: Programa WaterCad V8I.

Cuadro N° 06: Reporte de nodos de WaterCad V8I.

Punto	C.T (m.s.n.m)	Caudal (l/s)	C.G.H. (m.s.n.m)	Presión (mH20)	Observación
J-3	1295.43	0.000	1300.64	5.19	
J-4	1294.12	0.000	1300.62	6.49	
J-5	1296.48	0.000	1300.39	3.90	Zona no habitada
J-6	1282.38	0.010	1300.36	17.95	
J-7	1276.86	0.010	1300.36	23.46	
J-8	1281.78	0.010	1300.36	18.55	
J-9	1267.86	0.020	1300.01	32.08	
J-10	1268.79	0.020	1300.00	31.15	
J-11	1261.94	0.030	1299.97	37.95	
J-12	1257.03	0.010	1299.97	42.85	
J-13	1255.49	0.010	1261.49	5.98	
J-14	1229.87	0.030	1261.46	31.52	
J-15	1295.38	0.000	1299.47	4.08	Zona no habitada
J-16	1293.81	0.010	1299.47	5.65	
J-17	1283.38	0.000	1298.16	14.75	
J-18	1287.04	0.010	1298.16	11.10	
J-19	1276.54	0.000	1297.05	20.47	
J-20	1282.01	0.030	1297.03	15.00	
J-21	1266.10	0.000	1296.06	29.90	
J-22	1260.26	0.020	1296.06	35.73	
J-23	1259.49	0.000	1295.13	35.57	
J-24	1264.25	0.020	1295.10	30.79	
J-25	1230.82	0.010	1257.09	26.22	
J-26	1236.31	0.010	1257.07	20.72	
J-27	1238.00	0.020	1257.06	19.02	
J-28	1218.35	0.020	1257.05	38.63	
J-29	1229.00	0.010	1256.50	27.44	
J-30	1227.57	0.020	1256.49	28.86	
J-31	1214.96	0.060	1226.86	11.88	
J-32	1216.50	0.020	1226.82	10.29	
J-33	1216.94	0.010	1226.80	9.84	
J-34	1204.69	0.040	1226.72	21.98	
J-35	1205.00	0.020	1226.79	21.75	
J-36	1205.40	0.020	1225.65	20.21	
J-37	1203.85	0.010	1225.41	21.51	
J-38	1202.88	0.040	1225.38	22.45	
J-39	1190.76	0.070	1224.85	34.02	
J-40	1203.18	0.050	1224.66	21.44	

J-41	1202.89	0.000	1224.64	21.70	
J-42	1181.74	0.080	1224.38	42.55	
J-43	1194.74	0.000	1224.63	29.83	
J-44	1181.54	0.010	1224.63	43.00	
J-45	1183.65	0.020	1224.62	40.88	
J-46	1201.71	0.030	1224.40	22.64	
J-47	1200.89	0.010	1224.39	23.45	
J-48	1175.15	0.050	1223.35	48.11	
J-49	1156.90	0.090	1175.84	18.89	
J-50	1157.64	0.020	1175.83	18.15	
J-51	1124.98	0.040	1175.74	50.66	
J-52	1172.66	0.010	1223.27	50.51	
J-53	1178.75	0.050	1223.13	44.29	
J-54	1064.83	0.030	1093.27	28.38	
J-55	1061.70	0.020	1092.87	31.11	
J-56	1067.07	0.000	1092.57	25.45	
J-57	1069.46	0.030	1092.20	22.69	
J-58	1077.96	0.020	1092.19	14.21	
J-59	1061.81	0.010	1091.99	30.12	
J-60	1070.68	0.060	1091.56	20.84	
J-61	1060.80	0.000	1091.97	31.10	
J-62	1057.51	0.030	1091.95	34.37	
J-63	1047.86	0.030	1091.84	43.90	
J-64	1053.63	0.040	1091.78	38.08	
J-65	1045.45	0.010	1091.83	46.29	
J-66	1041.21	0.020	1091.82	50.51	
J-67	1041.55	0.020	1091.81	50.15	
J-68	1037.69	0.010	1091.80	54.00	
J-69	1035.02	0.020	1091.80	56.67	
J-70	1044.75	0.040	1062.83	18.04	
J-71	1037.00	0.020	1062.82	25.77	
J-72	1030.37	0.070	1037.45	7.06	
J-73	1030.35	0.020	1037.44	7.08	
J-74	1029.40	0.000	1037.44	8.03	
J-75	987.44	0.020	1023.84	36.33	
J-76	1019.87	0.010	1037.29	17.39	
J-77	1029.70	0.010	1037.29	7.58	
J-78	1013.90	0.010	1037.22	23.27	
J-79	1025.77	0.010	1037.22	11.43	
J-80	1002.81	0.030	1013.71	10.88	
J-81	1008.40	0.010	1013.71	5.30	
J-82	999.25	0.000	1013.70	14.42	
J-83	1000.59	0.010	1013.70	13.09	

J-84	977.64	0.020	1013.68	35.97	
------	--------	-------	---------	-------	--

Fuente: Programa WaterCad V8I.

Cuadro N° 07: Reporte de tuberías de WaterCad V8I.

REPORTE DE TUBERIAS DE WATER CAD V8I

Tramo		Caudal (l/s)	Longitud (m)	Diámetro (Milímetros)	Velocidad (m/s)	Material	Hazen-Williams C	Presión Dinámica (mH2O)	Clase de Tubería
Inicial	Final								
Reservorio	J-3	1.61	75.671	58.4	0.6	PVC	150	5.19	C-7.5
J-3	J-4	0.13	8.033	29.4	0.19	PVC	150	6.49	C-10
J-4	J-5	0.13	124.366	29.4	0.19	PVC	150	3.9	C-10
J-5	J-6	0.03	87.607	22.9	0.06	PVC	150	17.95	C-10
J-6	J-7	0.01	21.975	22.9	0.02	PVC	150	23.46	C-10
J-6	J-8	0.01	56.949	22.9	0.02	PVC	150	18.55	C-10
J-9	J-10	0.02	31.661	22.9	0.04	PVC	150	31.15	C-10
J-9	J-11	0.07	63.472	29.4	0.1	PVC	150	37.95	C-10
J-11	J-12	0.01	59.043	22.9	0.02	PVC	150	42.85	C-10
CRP-1	J-13	0.04	57.884	29.4	0.05	PVC	150	5.98	C-10
J-11	CRP-1	0.04	5.237	29.4	0.05	PVC	150	38.4	C-10
J-13	J-14	0.03	79.839	22.9	0.06	PVC	150	31.52	C-10
J-3	J-15	1.48	46.835	43.4	1	PVC	150	4.08	C-10
J-15	J-16	0.01	77.062	22.9	0.02	PVC	150	5.65	C-10
J-15	J-17	1.48	53.074	43.4	1	PVC	150	14.75	C-10
J-17	J-18	0.01	35.7	22.9	0.02	PVC	150	11.1	C-10
J-17	J-19	1.47	45.539	43.4	0.99	PVC	150	20.47	C-10
J-19	J-20	0.03	46.486	22.9	0.06	PVC	150	15	C-10
J-19	J-21	1.44	41.953	43.4	0.97	PVC	150	29.9	C-10
J-21	J-22	0.02	28.369	22.9	0.04	PVC	150	35.73	C-10
J-21	J-23	1.42	40.18	43.4	0.96	PVC	150	35.57	C-10
J-23	J-24	0.02	138.861	22.9	0.06	PVC	150	30.79	C-10
CRP-2	J-25	1.4	69.848	43.4	0.95	PVC	150	26.22	C-10
J-23	CRP-2	1.4	6.183	43.4	0.95	PVC	150	36.27	C-10
J-25	J-26	0.05	84.522	29.4	0.07	PVC	150	20.72	C-10
J-26	J-27	0.02	33.441	22.9	0.04	PVC	150	19.02	C-10
J-26	J-28	0.02	67.911	22.9	0.05	PVC	150	38.63	C-10
J-25	J-29	1.35	28.463	43.4	0.91	PVC	150	27.44	C-10
J-29	J-30	0.02	27.197	22.9	0.04	PVC	150	28.86	C-10
J-29	CRP-3	1.32	5.279	43.4	0.89	PVC	150	28.25	C-10
CRP-3	J-31	1.32	60.876	43.4	0.89	PVC	150	11.88	C-10
J-31	J-32	0.09	49.815	29.4	0.13	PVC	150	10.29	C-10
J-32	J-33	0.07	24.554	29.4	0.11	PVC	150	9.84	C-10
J-33	J-34	0.04	101.759	22.9	0.11	PVC	150	21.98	C-10
J-33	J-35	0.02	58.369	22.9	0.05	PVC	150	21.75	C-10
J-5	J-9	0.1	317.653	29.4	0.15	PVC	150	32.08	C-10

J-31	J-36	1.17	75.832	43.4	0.79	PVC	150	20.21	C-10
J-36	J-37	0.11	50.51	22.9	0.28	PVC	150	21.51	C-10
J-37	J-39	0.07	278.397	22.9	0.17	PVC	150	34.02	C-10
J-37	J-38	0.04	53.291	22.9	0.09	PVC	150	22.45	C-10
J-36	J-40	1.03	77.867	43.4	0.7	PVC	150	21.44	C-10
J-40	J-41	0.11	20.205	29.4	0.16	PVC	150	21.7	C-10
J-41	J-42	0.08	100.133	22.9	0.2	PVC	150	42.55	C-10
J-41	J-43	0.02	62.449	29.4	0.04	PVC	150	29.83	C-10
J-43	J-44	0.01	43.911	22.9	0.02	PVC	150	43	C-10
J-43	J-45	0.02	117.486	22.9	0.04	PVC	150	40.88	C-10
J-40	J-46	0.87	28.517	43.4	0.59	PVC	150	22.64	C-10
J-46	J-47	0.01	16.078	22.9	0.02	PVC	150	23.45	C-10
J-46	J-48	0.84	121.273	43.4	0.57	PVC	150	48.11	C-10
CRP-4	J-49	0.15	120.937	29.4	0.22	PVC	150	18.89	C-10
J-48	CRP-4	0.15	72.388	29.4	0.22	PVC	150	46.97	C-10
J-49	J-50	0.02	37.288	22.9	0.04	PVC	150	18.15	C-10
J-49	J-51	0.04	168.546	22.9	0.09	PVC	150	50.66	C-10
J-48	J-52	0.64	15.765	43.4	0.43	PVC	150	50.51	C-10
J-52	J-53	0.05	149.139	22.9	0.11	PVC	150	44.29	C-10
J-52	CRP-5	0.58	12.19	29.4	0.86	PVC	150	52.67	C-10
CRP-5	CRP-6	0.58	119.239	29.4	0.86	PVC	150	16.92	C-10
CRP-6	CRP-7	0.58	146.868	29.4	0.86	PVC	150	47.76	C-10
CRP-7	J-54	0.58	144.07	29.4	0.86	PVC	150	28.38	C-10
J-54	J-55	0.3	45.602	29.4	0.45	PVC	150	31.11	C-10
J-55	J-56	0.29	37.941	29.4	0.42	PVC	150	25.45	C-10
J-56	J-57	0.29	47.111	29.4	0.42	PVC	150	22.69	C-10
J-57	J-58	0.02	42.109	22.9	0.04	PVC	150	14.21	C-10
J-57	J-59	0.24	36.168	29.4	0.36	PVC	150	30.12	C-10
J-59	J-60	0.06	293.366	22.9	0.15	PVC	150	20.84	C-10
J-59	J-61	0.17	6.882	29.4	0.25	PVC	150	31.1	C-10
J-61	J-62	0.03	52.06	22.9	0.06	PVC	150	34.37	C-10
J-61	J-63	0.15	57.138	29.4	0.22	PVC	150	43.9	C-10
J-63	J-64	0.04	70.55	22.9	0.11	PVC	150	38.08	C-10
J-63	J-65	0.08	17.788	29.4	0.11	PVC	150	46.29	C-10
J-65	J-66	0.02	56.704	22.9	0.05	PVC	150	50.51	C-10
J-65	J-67	0.05	24.855	22.9	0.12	PVC	150	50.15	C-10
J-67	J-68	0.01	23.633	22.9	0.02	PVC	150	54	C-10
J-67	J-69	0.02	46.936	22.9	0.04	PVC	150	56.67	C-10
CRP-8	J-70	0.25	89.757	29.4	0.36	PVC	150	18.04	C-10
J-54	CRP-8	0.25	3.926	29.4	0.36	PVC	150	29.82	C-10
J-70	J-71	0.02	78.804	22.9	0.05	PVC	150	25.77	C-10
J-70	CRP-9	0.19	75.697	29.4	0.28	PVC	150	24.76	C-10
CRP-9	J-72	0.19	79.05	29.4	0.28	PVC	150	7.06	C-10
J-72	J-73	0.02	42.008	22.9	0.04	PVC	150	7.08	C-10
J-72	J-74	0.11	5.44	29.4	0.16	PVC	150	8.03	C-10

CRP-10	J-75	0.02	244.701	22.9	0.04	PVC	150	36.33	C-10
J-74	CRP-10	0.02	19.143	22.9	0.04	PVC	150	13.53	C-10
J-74	J-76	0.09	157.802	29.4	0.13	PVC	150	17.39	C-10
J-76	J-77	0.01	44.349	22.9	0.02	PVC	150	7.58	C-10
J-76	J-78	0.08	108.345	29.4	0.11	PVC	150	23.27	C-10
J-78	J-79	0.01	47.966	22.9	0.02	PVC	150	11.43	C-10
J-78	CRP-11	0.06	3.96	29.4	0.09	PVC	150	23.4	C-10
CRP-11	J-80	0.06	116.897	29.4	0.09	PVC	150	10.88	C-10
J-80	J-81	0.01	28.884	22.9	0.02	PVC	150	5.3	C-10
J-80	J-82	0.03	47.337	22.9	0.07	PVC	150	14.42	C-10
J-82	J-83	0.01	13.881	22.9	0.02	PVC	150	13.09	C-10
J-82	J-84	0.02	95.144	22.9	0.05	PVC	150	35.97	C-10

Fuente: Programa WaterCad V8I

Cuadro N° 08: Reporte de cámaras rompe presión tipo vii de WaterCad V8I.

REPORTE DE CAMARAS ROMPE PRESIÓN TIPO 7 (CRP-7)

CRP	Elevación	Caudal (l/s)	Diámetro (Válvula) (mm)	Gradiente Hidráulica Ingreso (m)	Gradiente Hidráulica Salida (m)	Presión Dinámica Ingreso (m)	Presión Dinámica Salida (m)	Este (m)	Norte (m)
CRP-1	1,261.50	0.04	29.4	1,299.97	1,261.50	38.4	0.00	646,031.89	9,426,296.15
CRP-2	1,258.65	1.40	43.40	1,295.00	1,258.65	36.27	0.00	646,074.09	9426454.5300
CRP-3	1,228.08	1.32	43.40	1,256.39	1,228.08	28.25	0.00	646,005.47	9426461.2700
CRP-4	1,176.12	0.15	29.40	1,223.18	1,176.12	46.97	0.00	645,838.33	9426521.9700
CRP-5	1,170.13	0.58	29.40	1,222.91	1,170.13	52.67	0.00	645,800.56	9426558.0700
CRP-6	1,149.67	0.58	29.40	1,166.63	1,149.67	16.92	0.00	645,718.12	9426505.6200
CRP-7	1,097.50	0.58	29.40	1,145.36	1,097.50	47.76	0.00	645,584.90	9426458.3000
CRP-8	1,063.37	0.25	29.40	1,093.25	1,063.37	29.82	0.00	645,492.27	9426387.3000
CRP-9	1,037.74	0.19	29.40	1,062.55	1,037.74	24.76	0.00	645,432.21	9426296.9300
CRP-10	1,023.88	0.02	22.90	1,037.44	1,023.88	13.53	0.00	645,359.24	9426271.6100
CRP-11	1,013.77	0.06	29.40	1,037.22	1013.769	23.40	0.00	645,368.70	9426091.9800

Fuente: Programa WaterCad V8I.

Cuadro N° 09: Metrado de tubería

Clase	Diámetro (Milímetros)	Diámetro (Pulgadas)	Longitud (m)
C-10	22.90	3/4	3239.44
C-10	29.40	1	2323.39
C-10	38.00	1 1/4	0.00
C-10	43.40	1 1/2	717.48
C-10	58.40	2	75.67
C-7.5	44.40	1 1/2	0.00
C-7.5	55.60	2	0.00
C-7.5	67.80	2 1/2	0.00
C-7.5	82.10	3	0.00
C-7.5	105.80	4	0.00
TOTAL			6355.98

CORRECTO

Clase	Presión Mínima	Presión Máxima
C-7.5	0	50
C-10	50	70
C-15	70	100

5.1.2 Respecto al objetivo específico 2

Instalar los primeros reservorios en ambos caseríos para la distribución de agua con conexiones de micro medición.

Cuadro N° 10: Reporte de nodos de WaterCad V8I.

TRAMO		N° Hab Proyectado	N° de Viviendas_Alc.	N° de Viviendas UBS	N° de Alum. Ins. Educ.	N° de Ins. Social	Gasto por Tramo (I/s)
Reservorio	J-3	0	0				0.000
	J-3	0	0				0.000
	J-4	0	0				0.000
	J-5	4	1				0.009
	J-6	4	1				0.009
	J-6	4	1				0.009
	J-9	8	2				0.018
	J-9	11	3				0.026
	J-11	4	0	1			0.007
CRP-1	J-13	4	1				0.009
	J-11	0	0				0.000
	J-13	11	3				0.026
	J-3	0	0				0.000
	J-15	4	0	1			0.007
	J-15	0	0				0.000
	J-17	4	1				0.009
	J-17	0	0				0.000
	J-19	11	3				0.026
	J-19	0	0				0.000
	J-21	8	2				0.018
	J-21	0	0				0.000
	J-23	11	1	2			0.023
CRP-2	J-25	4	1				0.009
	J-23	0	0				0.000
	J-25	4	1				0.009
	J-26	8	2				0.018
	J-26	8	2			1	0.019
	J-25	4	1				0.009
	J-29	8	2				0.018
	J-29	0	0				0.000
CRP-3	J-31	27	7				0.062
	J-31	8	2				0.018

J-32	J-33	4	1			0.009
J-33	J-34	19	5			0.044
J-33	J-35	8	2		1	0.019
J-5	J-9	8	2			0.018
J-31	J-36	8	2		1	0.019
J-36	J-37	4	1			0.009
J-37	J-39	31	7	1	1	0.070
J-37	J-38	15	4			0.035
J-36	J-40	23	6		1	0.055
J-40	J-41	0	0			0.000
J-41	J-42	34	9		1	0.081
J-41	J-43	0	0			0.000
J-43	J-44	4	1			0.009
J-43	J-45	8	1	1		0.016
J-40	J-46	11	3			0.026
J-46	J-47	4	1			0.009
J-46	J-48	23	6			0.053
CRP-4	J-49	4	1		131	0.077
J-48	CRP-4	8	2			0.018
J-49	J-50	8	2			0.018
J-49	J-51	15	4			0.035
J-48	J-52	0	0			0.000
J-52	J-53	19	5		1	0.046
J-52	CRP-5	4	1			0.009
CRP-5	CRP-6	8	1	1		0.016
CRP-6	CRP-7	0	0			0.000
CRP-7	J-54	8	2			0.018
J-54	J-55	8	2			0.018
J-55	J-56	0	0			0.000
J-56	J-57	11	3			0.026
J-57	J-58	8	2			0.018
J-57	J-59	4	1			0.009
J-59	J-60	27	6	1		0.060
J-59	J-61	0	0			0.000
J-61	J-62	11	3			0.026
J-61	J-63	11	3			0.026
J-63	J-64	19	5			0.044
J-63	J-65	4	1			0.009
J-65	J-66	8	2		1	0.019
J-65	J-67	8	2		2	0.021
J-67	J-68	4	1			0.009
J-67	J-69	8	2			0.018
CRP-8	J-70	15	4			0.035

J-54	CRP-8	0	0				0.000
J-70	J-71	8	2			1	0.019
J-70	CRP-9	8	2		27		0.032
CRP-9	J-72	15	4				0.035
J-72	J-73	8	1	1			0.016
J-72	J-74	0	0				0.000
CRP-10	J-75	4	1				0.009
J-74	CRP-10	4	1				0.009
J-74	J-76	4	0	1			0.007
J-76	J-77	4	0	1			0.007
J-76	J-78	4	0	1			0.007
J-78	J-79	4	0	1			0.007
J-78	CRP-11	0	0				0.000
CRP-11	J-80	15	0	4			0.028
J-80	J-81	4	0	1			0.007
J-80	J-82	0	0	0			0.000
J-82	J-83	4	0	1			0.007
J-82	J-84	11	0	3			0.021
TOTAL		671	154	22	3	11	1.614

Fuente: Programa de WaterCad V8I.

5.2 Análisis de los Resultados

5.2.1 Respecto al Objetivo específico 1: Instalar el sistema de agua potable mediante las redes de distribución y conexiones domiciliarias con tubería PVC.

Instalar el sistema de agua potable mediante las redes de distribución y conexiones domiciliarias con tubería PVC.

Modelamiento del diseño hidráulico de red de agua potable con el software WaterCad. Para mi diseño hidráulico de red de agua potable se ha utilizado el software WaterCad, para hacer un modelamiento estático siguiendo la normativa de acuerdo a la resolución magisterial N° 192: Norma de saneamiento rural – 2018.

❖ **Datos para el diseño de la red de distribución de agua potable – densidad poblacional**

Cuadro N° 11: Datos a exportar en el programa WaterCad.

DATOS		
# TOTAL DE VIVIENDAS	176	viv.
TOTAL DE CC.DD. DE ALCANTARILLADO	154	Conex.
TOTAL DE UBS	22	UBS
DENSIDAD	3.81	Hab/viv.
POBLACION ACTUAL TOTAL CON UBS-AH	84	Hab.
POBLACION ACTUAL TOTAL CON REDES DE ALC._S1	587	Hab.
TASA DE CRECIMIENTO (%)	0	%
PERIODO DE DISEÑO (AÑOS)	20	años

POBLACION FUTURA - UBS C/AH	84	Hab.
POBLACION FUTURA - REDES DE ALC._S1	587	Hab.
DOTACION CON UBS-AH (LT/HAB/DIA)	80	l/h/d
DOTACION CON REDES DE ALC. (LT/HAB/DIA)	100	l/h/d
Consumo Promedio (Qm) población	0.757	l/s
Consumo Estudiantil (D1 + D2)	0.041	l/s
Consumo de Instituciones Sociales. (D3)	0.009	l/s
CAUDAL PROMEDIO (Qp)	0.807	l/s
CONSUMO MAXIMO DIARIO (Qmd)	1.0491	l/s
CONSUMO MÁXIMO HORARIO (Qmh)	1.614	l/s
# Instituciones Educativas(Maray Grande+ Maray Chico)	3	Und.
# Alumnos IE (inicial - Primaria) Maray Grande	43	alum
# Alumnos IE (secundaria) Maray Grande	88	alum
# Alumnos IE (inicial - Primaria) Maray Chico	27	alum
# Instituciones Sociales Maray Chico	4	Und.
# Instituciones Sociales Maray Grande	7	Und.
Qp (UBS) =	0.078	l/s
Qp (Alc) =	0.679	l/s
Caudal Máximo Horario Poblacional	1.514	l/s
Caudal Máximo Institución Educativa	0.082	l/s
Caudal Máximo Instituciones Publicas	0.018	l/s
Qmh (UBS) =	0.156	l/s
Qmh (Alc) =	1.358	l/s

q UBS	0.00709	l/s
q Alc	0.00882	l/s
q alum	0.00052	l/s
q IP	0.00164	l/s

Fuente: Elaboración Propia.

❖ **Criterios de diseño de la red de distribución de agua potable – densidad poblacional.**

Ecuación de pérdida de carga

Darcy Wesbach

$$h = f \frac{Lxv^2}{Dx2xg}$$

Donde:

h: pérdida de carga o de energía (m)

f: coeficiente de fricción (adimensional)

L; longitud de la tubería (m)

D: diámetro interno de la tubería (m)

v: velocidad media (m/s)

g: aceleración de la gravedad (m/s²)

El coeficiente de fricción del número de Reynolds (Re) y del coeficiente de rugosidad o rugosidad relativa de las paredes de tubería (ϵr):

$$f = f(Re, \epsilon r) ; Re = D.v.\frac{\rho}{\mu} ; \epsilon r = \frac{\epsilon}{D}$$

ρ : densidad del agua (kg/m³)

μ : viscosidad del agua (x10⁻³Pa.S)

ϵ : rugosidad absoluta de la tubería (m)

En la siguiente tabla se muestran algunos valores de rugosidad absoluta para distintos materiales:

Material	ϵ (mm)
Acero Galvanizado	0.06-0.24
Tubos estirados de acero	0.0024
Fierro Fundido	0.12-0.60
Plástico (PE, PVC)	0.0015
Concreto	0.3-3.0

Presiones

Carga Estática máxima	60.00	mH20	Puntos de la red
Carga Dinámica mínima	5.00	mH20	Puntos de la red
Carga Dinámica mínima	3.50	mH20	Piletas

Presión máxima de trabajo según Clase de tuberías PVC

Clase	PN (m)	PMT (m)
C-5	50	35
C-7.5	75	50
C-10	105	70
C-15	150	100

PN = Presión nominal o máxima de prueba
PMT = Presión máxima de trabajo

Velocidad

Velocidad máxima: 3.00 m/s

Velocidad mínima: 0.30 m/s

Diámetros

Diámetro mínimo: 25 mm (1") Línea de aducción.

Diámetro mínimo: 25 mm (1") Redes Amalladas.

Diámetro mínimo: 20 mm (3/4") Redes ramificadas.

❖ **Elementos de la línea de la red de distribución de agua potable – densidad poblacional.**

Válvula de Control

Ubicarlos estratégicamente, para permitir aislar sectores de red no mayores de 500 m

Válvula de Purga

Ubicarlos en puntos bajos, recomendable el diámetro de purga menos a la de la línea.

Válvula de Aire

Ubicar cuando haya cambios de dirección en los tramos con pendiente positiva.

En tramos de pendiente uniforme colocar, cada 2.0 km.

Cámara Rompe Presión Tipo VII

Se instalaron cada 50 m de desnivel.

50 m para el caso de que se utilice tubería de baja presión (PN) 7.5

70 m para el caso de que se utilice tubería de baja presión (PN) 10

❖ **Asignación de caudales unitarios de la red de distribución de agua potable – densidad poblacional.**

Caudal por nodo será: $Q_i = Q_p x P_i + Q_{is} + Q_{ie}$

Donde el caudal poblacional se calcula por: $Q_p = Q_{mhp} / P_t$

Donde:

Q_p : caudal unitario poblacional (l/s/hab.)

Q_t : caudal máximo horario poblacional (l/s/hab.)

Q_i : caudal en el nodo “i” (l/s)

Q_{is} : caudal de la instituciones sociales de influencia del nodo “i” (l/s)

Q_{ie} : caudal de la institución educativa de influencia del nodo “i” (l/s)

P_t : población total del proyecto (hab.)

P_i : población del área de influencia del nodo “i” (hab.)

5.2.2 Respecto al Objetivo específico 2: Instalar los primeros reservorios en ambos caseríos para la distribución de agua con conexiones de micro medición.

Volumen del reservorio

El volumen de almacenamiento será del 25% de la demanda promedio anual (Q_p), siempre que el suministro de agua sea continua. Si el suministro es discontinuo, la capacidad será como mínimo del 30% Q_p .

Suministro de Agua Continuo 25%

Suministro de Agua Discontinuo 30%

$$\text{Vol. Almacenamiento} = \text{Vol. Regulación} = 0.25 * Q_p * 86400/1000$$

V. Res.: 17.43 m³.

V. Res.= 17.40 m³.

DATOS PARA WATERCAD	
BASE	1449.55
MIN	1450
INICIAL	1451
MAX.	1451.25

VI. CONCLUSIONES

6.1 Según el objetivo específico 1

Se concluye la instalación de agua mediante las redes:

- ✓ El caudal máximo diario y el horario es:

Qmd: 1.0491 l/s

Qmh: 1.614 l/s

- ✓ Se diseñó las redes del sistema de agua potable en la línea de conducción con tuberías de PVC clase 7.5 de 63 mm (02") de diámetro y tubería de HDPE de (02") de diámetro todo esto de acuerdo a la norma técnica peruana.
- ✓ Para las redes de distribución de agua potable proyectadas que se realizara utilizando tubería PVC de 1 ½ (48 mm), 1" (33 mm) y tubería ¾" (26.50 mm) de diámetro clase 10 y tubería de HDPE en pases aéreos de quebradas.
 - Instalación de 717.48 ml de tubería PVC de 48 mm 1 1/2" de diámetro.
 - Instalación de 2,282.36 ml de tubería PVC de 33 mm 1" de diámetro.
 - Instalación de 3,227.45 ml de tubería PVC de 26.50 mm ¾" de diámetro.
 - Instalación de 41 ml de tubería HDPE de 1" de diámetro en pases aéreos.
 - **Instalación de 12 ml de tubería HDPE de ¾" de diámetro en pases aéreos.**

Así mismo, las redes de distribución de agua potable proyectadas, permitirán que cada usuario disponga de conexión domiciliaria con la presión adecuada.

6.2 Según el objetivo específico 2

Se concluye en los primeros reservorios instaladas e ambos caseríos:

- ✓ Para una instalación de 190 conexiones domiciliarias con micro medición; de los cuales 176 conexiones domiciliarias corresponde a tipo viviendas domésticas, 03 conexiones domiciliarias que corresponde a lotes de instituciones educativas y 11 conexiones domiciliarias correspondes a lotes de instituciones sociales.
 - Lo cual se utilizara tubería PVC de ½” de diámetro para conexiones domiciliarias tipo viviendas domésticas e instituciones sociales.
 - Tubería PVC de clase 10 de 26.50 mm ¾” para las instituciones educativas.
- ✓ El reservorio existente R1 lo encontramos ubicado en el caserío Maray Grande con su capacidad de 24.73 m³.
- ✓ Se ubicaron 11 cámaras rompe presión tipo VII en las redes de distribución.
- ✓ Para las redes de distribución de agua potable en ambos caseríos se colocaron 26 válvulas de control de fierro galvanizado, 33 válvulas de purga de fierro galvanizado y 22 válvulas de aires de fierro galvanizado.
- ✓ Se proyectaron 8 pases aéreos para ambos caseríos.

ASPECTOS COMPLEMENTARIOS

Recomendaciones

- ✓ Utilizar las tuberías de PVC clase 10 ya que soportaran presiones nominales o máximas de prueba de 110 m.c.a y presiones máximas de trabajo de 70 m.c.a y tuberías de HDPE ya que estas pueden soportar presiones máximas de trabajo de 130 PSI y 1.5 (PN) máximos de prueba.
- ✓ Realizar adecuados mantenimientos a los reservorios, cámaras rompe presión, válvulas de control, de aire y de purga, para el buen funcionamiento de las mismas.
- ✓ Desarrollar el control de la presión, es una actividad adecuada muy importante en lo que va reducir las fugas de aire de agua en los sistemas de distribución, ya que si aumenta dicha presión en la red ocasiona que el caudal de fuga aumente.
- ✓ Cuando inicie el funcionamiento del sistema de abastecimiento de agua potable en ambos caseríos, se recomienda verificar la calidad del líquido, también es recomendable la determinación del valor del cloro residual y que este se encuentre dentro de los parámetros normalizados, lo cual nos servirá de mucha ayuda para la dosificación del desinfectante en el tanque hipoclorador.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1) Cabrera Ramírez, Nivaldo. Propuesta para el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua para los habitantes de la vereda “El Tablón” del municipio de Choncota [Internet]. DOCPLAYER [Consultado el 30 de Mayo del 2019]. Disponible en: https://docplayer.es/34155892-Propuesta-para-el-mejoramiento-del-sistema-de-abastecimiento-de-agua-para-los-habitantes-de-la-vereda-el-tablon-del-municipio-de-choconta.html#show_full_text
- 2) Sandoval Simba, Gonzalo Edgar & Tapia Idrovo, José Lino. Propuesta de mejoramiento y regulación de los servicios de agua potable y alcantarillado para la Ciudad de Santo Domingo [Internet]. Publicado en repositorio digital uce.edu.ec en 2014 [Consultado el 30 de Mayo del 2019]. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/2990/1/T-UCE-0011-50.pdf>
- 3) Ruiz Vela, Edison Patricio. Estudio y diseño de la red de agua potable para el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes: La Florida Baja, Zona Alta de Jesús de Gran Poder y Reina de Tránsito del Cantón Cevallos, Provincia de Tungurahua [Internet]. Publicado en repositorio digital de La Universidad Técnica de Ambato en el 2012 [Consultado el 30 de Mayo del 2019]. Disponible en: <http://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/3776>
- 4) Díaz Solano, Luis Francisco. Ampliación y mejoramiento del sistema de agua potable y desagüe de la ciudad de la Unión Huánuco [Internet]. Publicado en repositorio digital de la Universidad Nacional de Ingeniería en el 2010 [Consultado el 30 de Mayo del 2019]. Disponible en: <http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/1218>

- 5) Córdova Córdova, Joel Filemón & Gutiérrez Gamboa, Anthony Miguel. Mejoramiento y Ampliación de los Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado de la Localidad de Nazareno-Ascope [Internet]. Publicado en el repositorio de la Universidad Nacional de Trujillo en el 2016 [Consultado el 30 de Mayo del 2019].

Disponible en:

<http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/9263/CORDOVA%20CORDOVA%20JOEL%20FILEMON.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- 6) Sandoval Chávez, Luis Alberto. Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Saneamiento Básico de la Localidad de Tallambo, Distrito de Oxamarca– Celendín-Cajamarca [Internet]. Publicado en el repositorio de la Universidad Nacional de Cajamarca en el 2013 [Consultado el 30 de Mayo del 2019]. Disponible en: <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/675>
- 7) Chuquicondor Arroyo, Senovio. Mejoramiento del Servicio de Agua Potable en el Caserío Alto Huayabo – San Miguel del Faique – Huancabamba- Piura, Enero-2019 [Internet]. Publicado en el repositorio de la Universidad Los Ángeles de Chimbote en el 2019 [Consultado el 31 de Mayo del 2019]. Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/10936>

- 8) Ing. Quintanilla Cacha, Cesar Augusto. Instalación y Mejoramiento del Servicio de Abastecimiento y Tratamiento de Aguas Servidas de las Localidades de los Órganos y el Ñuro, Distrito de los Órganos, Provincia de Talara, Departamento de Piura [Internet]. Publicado en www.proinversion.gob.pe en el 2018 [Consultado el 31 de Mayo del 2019]. Disponible en: http://www.proinversion.gob.pe/snip/consulta_snip.asp?codigo=325124
- 9) Sosa Saona, Percy Alejandro Manuel. Mejoramiento del Sistema de Agua Potable del Caserío San José de Matalacas, Distrito de Paicapampa, Provincia de Ayabaca, Región Piura [Internet]. Publicado en el repositorio institucional de Universidad Nacional de Trujillo en el 2017 [Consultado el 31 de Mayo del 2019]. Disponible en: <http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/9697/SOSA%20SAONA%20PERCY%20ALEJANDRO%20MANUEL.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- 10) Ministerio de Vivienda. Marco Conceptual. Construcción y Saneamiento. Norma técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural. Abril del 2018. Pag. 4
- 11) Ministerio de Vivienda. Condiciones que garantizan la Sostenibilidad. Construcción y Saneamiento. Norma técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural. Abril del 2018. Pag. 5

- 12) Ministerio de Vivienda. Opciones Tecnológicas de Abastecimiento de Agua para Consumo Humano. Construcción y Saneamiento. Norma técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural. Abril del 2018. Pag. 12-13
- 13) Ministerio de Vivienda. Innovaciones tecnológicas. Construcción y Saneamiento. Norma técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural. Abril del 2018. Pag. 13
- 14) Ministerio de Vivienda. Criterios de Diseño para Sistemas de Agua para Consumo Humano. Construcción y Saneamiento. Norma técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural. Abril del 2018. Pag. 30-31-32
- 15) Ministerio de Vivienda. Estandarización de Diseños Hidráulicos. Construcción y Saneamiento. Norma técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural. Abril del 2018. Pag. 32-33-34-35
- 16) Wikipedia. Sistema de captación de agua de lluvias [Internet]. 2019 [Consultado el 11 de Marzo del 2019]. Disponible en: https://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_captaci%C3%B3n_de_agua_de_lluvias
- 17) Ing. Jorge A. Orellana. Conducción de las Aguas. Ingeniería Sanitaria. [Internet]. V2005 [Consultado el 01 de Junio del 2019]. Disponible en: https://www.fro.utn.edu.ar/repositorio/catedras/civil/ing_sanitaria/Ingenieria_Sanitaria_A4_Capitulo_07_Conduccion_de_las_Aguas.pdf

- 18) SUHISSA. Medidor de agua. Suministro Hidráulicos del Sureste. [Internet]. 2017 [Consultado el 01 de Junio del 2019]. Disponible en: <https://suhissa.com.mx/medidor-de-agua/>
- 19) Concretos Supermix. Caja Porta Medidor de Agua Potable. [Internet]. 2017. [Consultado el 01 de Junio del 2019]. Disponible en: <https://www.supermix.com.pe/caja-porta-medidor-de-agua-potable/>
- 20) EMAPAD-EP. ¿Que son las estaciones de Bombeo? Empresa Municipal de Agua Potable de Durán. [Internet]. 2014. [Consultado el 01 de Junio del 2019]. Disponible en: <http://www.emapad.gob.ec/home/9-ultimas-noticias/126-que-son-estaciones-de-bombeo>
- 21) AguaSistec. Planta de Tratamiento de Agua Potable – PTAP. Solución en tratamientos de agua [Internet]. 2019. [Consultado el 02 de Junio del 2019]. Disponible en: <http://www.aguasistec.com/planta-de-tratamiento-de-agua-potable.php>

ANEXOS:

IMAGEN N° 03: CAPTACIÓN EXISTENTE DE MANANTIAL “EL GUINEAL”



FUENTE: Elaboración propia.

IMAGEN N° 04: CAPTACIÓN EXISTENTE DE MANANTIAL “EL GUAYAQUIL”



FUENTE: Elaboración propia.

IMAGEN N° 05: CAMARAS ROMPE PRESIÓN EXISTENTE TIPO VI



FUENTE: Elaboración propia.

IMAGEN N° 06: RESERVORIO APOYADO EXISTENTE “R1”



FUENTE: Elaboración propia.

IMAGEN N° 08: RESERVORIO APOYADO EXISTENTE “R2”



FUENTE: Elaboración propia.

IMAGEN N° 09: CAMARAS ROMPE PRESIÓN EXISTENTE TIPO VII

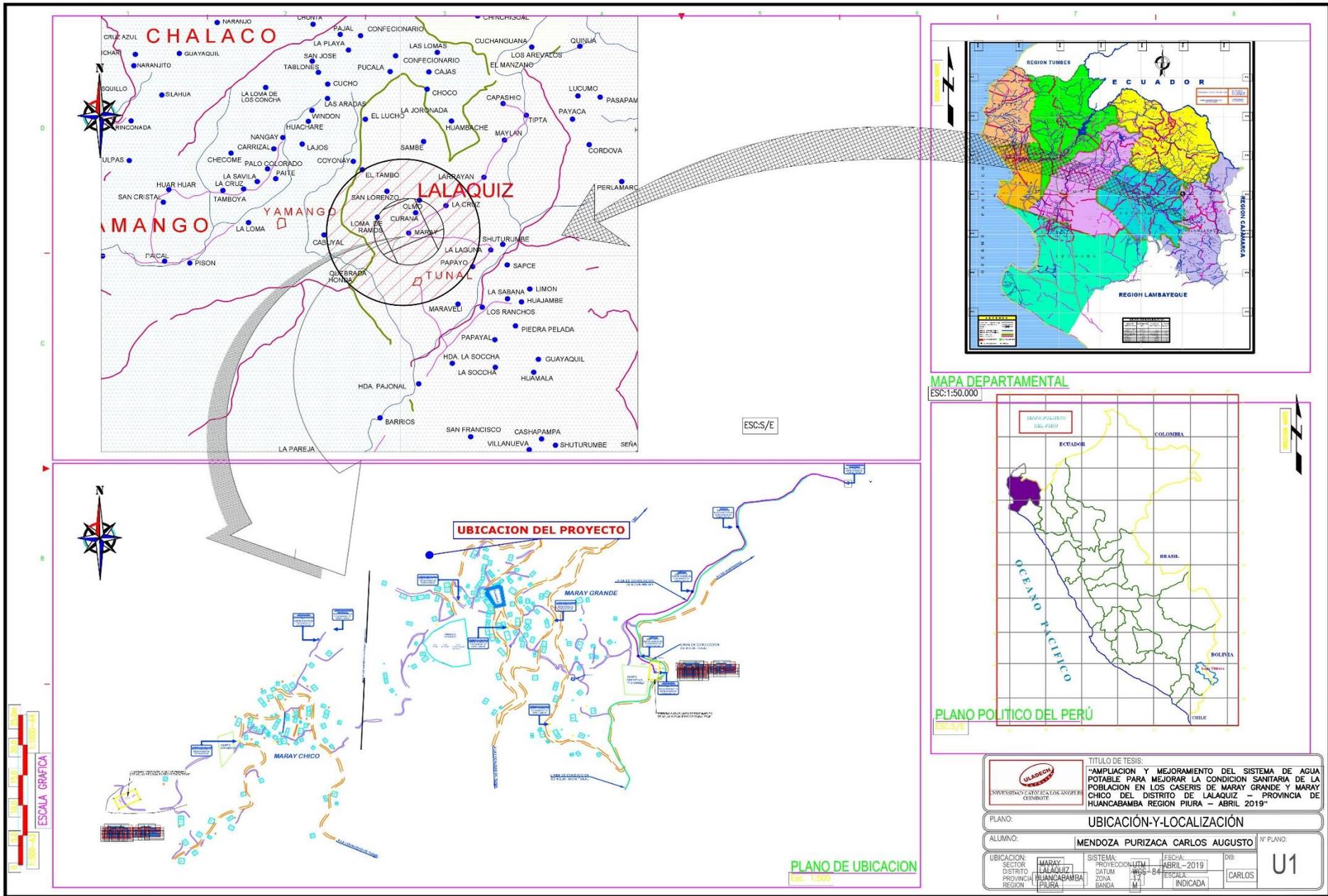


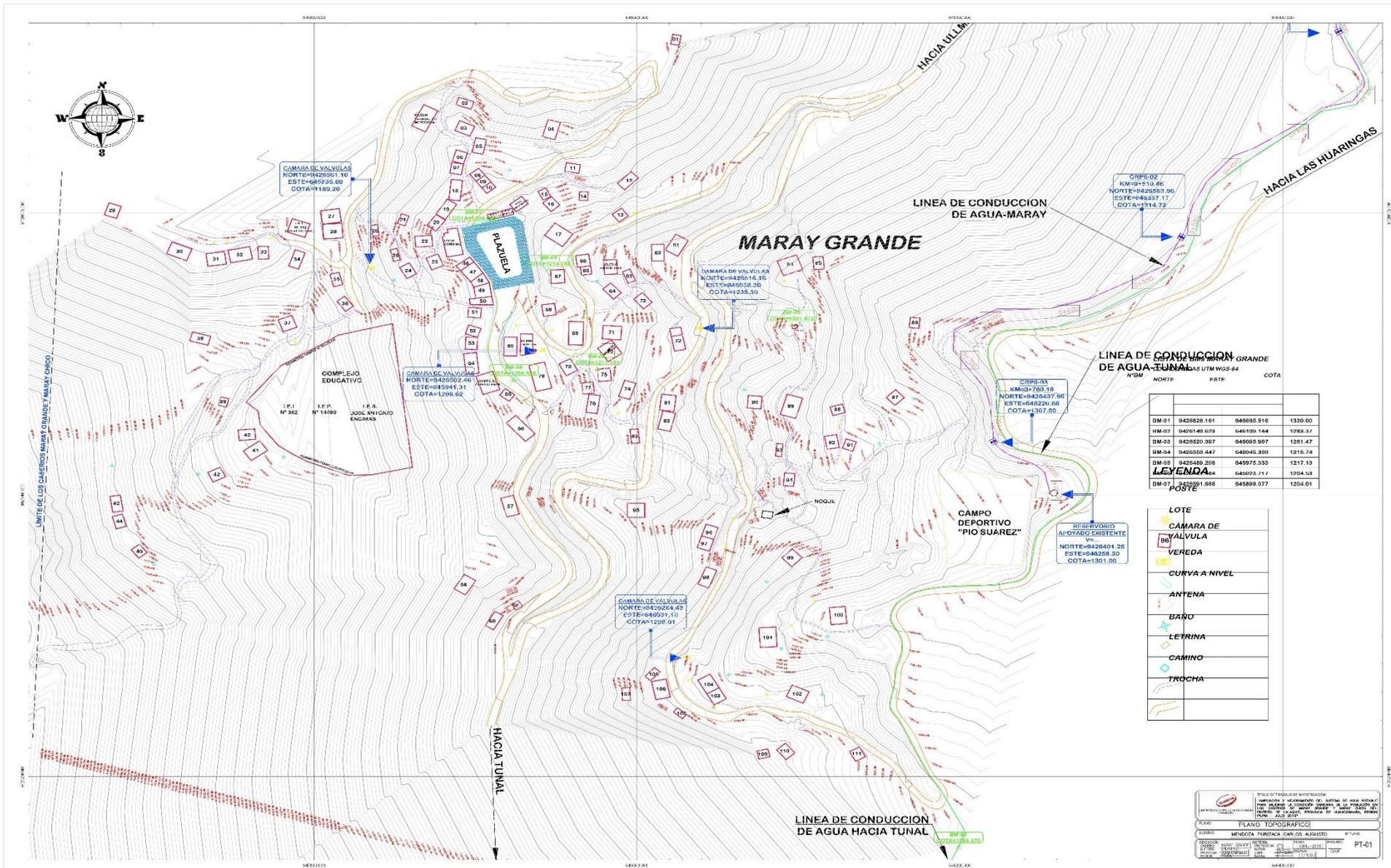
FUENTE: Elaboración propia.

IMAGEN N° 10: CAMARAS ROMPE PRESIÓN EXISTENTE TIPO VII



FUENTE: Elaboración propia.





	N	E	COTA
BM-01	942829.181	646685.516	1330.00
BM-02	942914.029	646109.144	1283.37
BM-03	942820.397	646005.607	1281.47
BM-04	942859.447	646045.380	1216.74
BM-05	942846.208	645975.333	1217.13
BM-06	942891.088	645923.717	1204.13
BM-07	942891.088	645889.077	1204.01

LOTE	
86	CAMARA DE VALVULA
86	VEREDA
	CURVA A NIVEL
	ANTENA
	BANO
	LETRINA
	CAMINO
	TROCHA

INSTITUCION DE INVESTIGACIONES Y SERVICIOS
 MENDIETA FERRACIA CARLOS ALBERTO
 PLANO TOPOGRAFICO
 MENDIETA FERRACIA CARLOS ALBERTO
 ESCALA: 1:500
 FECHA: 2021-08-10
 PROYECTO: [illegible]
 HOJA: 1/1
 PT-01

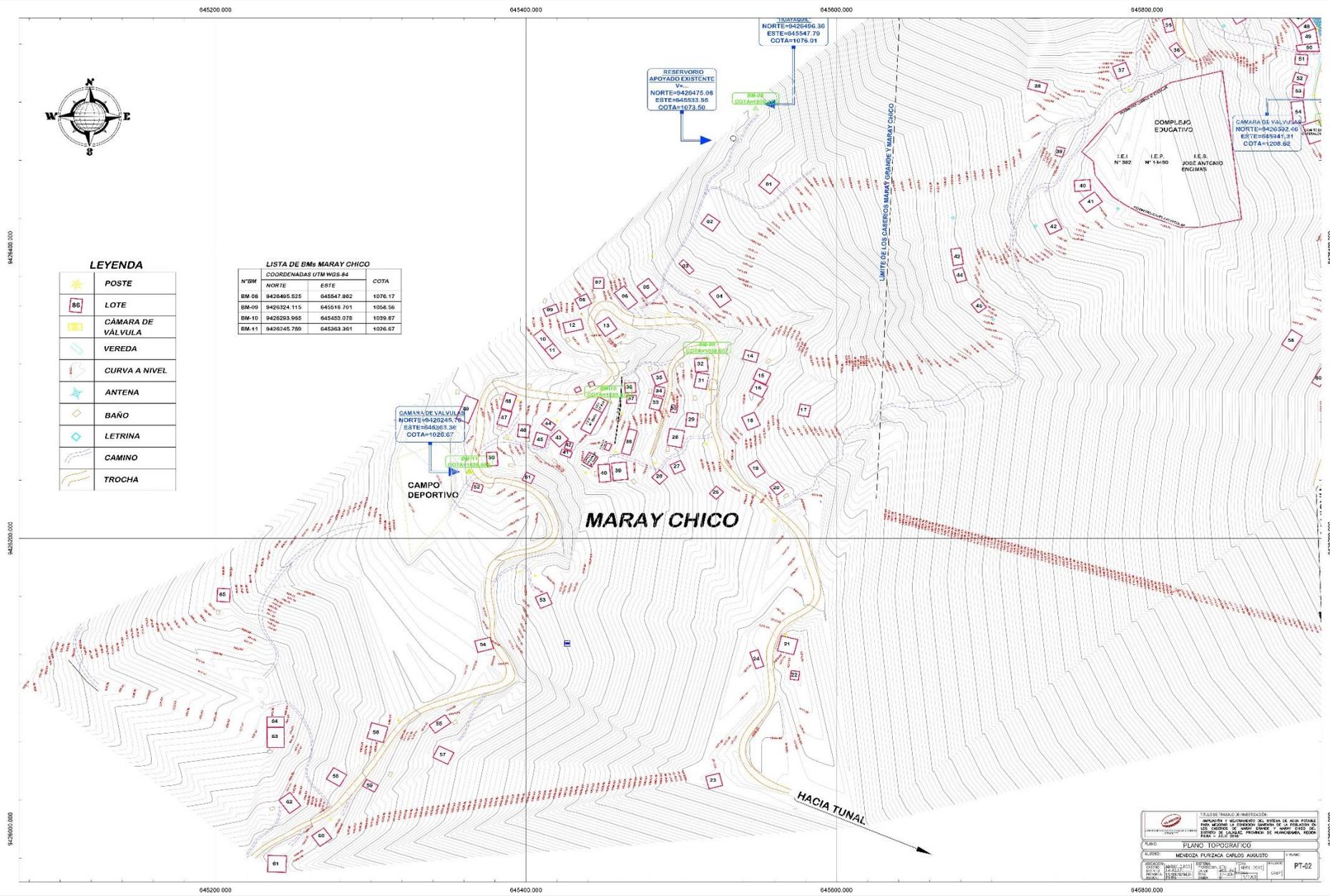


LEYENDA

	POSTE
	LOTE
	CÁMARA DE VALVULA
	VEREDA
	CURVA A NIVEL
	ANTENA
	BAÑO
	LETRINA
	CAMINO
	TROCHA

LISTA DE BMs MARAY CHICO

COORDENADAS UTM HDS.44			
NºBM	NORTE	ESTE	COTA
BM-08	9426485.525	645547.862	1076.17
BM-09	9426324.115	645518.701	1058.56
BM-10	9426293.985	645453.078	1039.87
BM-11	9426245.750	645263.361	1026.67



TÍTULO DEL TRABAJO: MARAY CHICO	
PROYECTO DE INGENIERIA CIVIL: SISTEMA DE AGUAS PARA EL MUNICIPIO DE MARAY CHICO	
AUTOR: MENDOZA PURZACA CARLOS ANGUSTO	
FECHA: 2023	
Escala: 1:500	
PROYECTO: PT-02	

