

---

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

**FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA  
CIVIL**

**EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE  
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO  
MONTE SULLON, DISTRITO CATACAOS, PROVINCIA  
DE PIURA, DEPARTAMENTO DE PIURA, PARA SU  
INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA  
POBLACIÓN – 2022**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO CIVIL**

**AUTOR**

**CORNEJO TIMOTEO EDWER NELSENER**

**ORCID: 0000-0002-4691-1155**

**ORCID**

**LEON DE LOS RIOS, GONZALO MIGUEL**

**ORCID: 0000-0002-1666-830X**

**CHIMBOTE – PERÚ 2022**

## **1. Título de la tesis.**

Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío Monte Sullon, distrito Catacaos, provincia de Piura, departamento de Piura, para su incidencia en la condición sanitaria de la población – julio 2022.

## **2. Equipo de trabajo**

**Autor**

Cornejo Timoteo Edwer Nelsener

ORCID: 0000-0003-1189-5252

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote,

Estudiante de Pregrado, Piura, Perú

**Asesor**

León De Los Ríos, Gonzalo Miguel

ORCID: 0000-0002-1666-830X

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Facultad de Ciencias e Ingeniería, Escuela

Profesional de Ingeniería Civil, Chimbote, Perú

**Presidente**

Sotelo Urbano Johanna del Carmen

ORCID ID: 0000-0001-9298-4059

**Miembro**

Lázaro Díaz Saúl Heysen

ORCID ID: 0000-0002-7569-9106

**Miembro**

Bada Alayo Delva Flor

ORCID ID: 0000-0002-8238-679

### **3. Hoja de firma de jurado y asesor**

**Sotelo Urbano Johanna del Carmen**

Presidente

**Lázaro Díaz Saúl Heysen**

Miembro

**Bada Alayo Delva Flor**

Miembro

**Asesor**

León De Los Ríos, Gonzalo Miguel

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

## **Agradecimiento**

Agradezco a Dios por la vida, por guiarme a lo largo de mi carrera profesional, por ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y de debilidad, a mis padres por ser los principales promotores de mi meta, por confiar y creer en mí, por los consejos, valores y principios que me han inculcado, agradezco también a mis docentes de la por haber compartido sus conocimientos a lo largo de mi carrera profesional.



## **Dedicatoria**

La presente tesis se la dedico mis padres por su amor, paciencia y esfuerzo lo cual me ha ayudado a concluir mis estudios profesionales, por inculcarme su ejemplo de esfuerzo y valentía, de no temer ante las dificultades porque Dios está conmigo siempre. A toda mi familia porque con sus oraciones, consejos y palabras de aliento hicieron de mí una mejor persona y de una u otra forma me acompañan en todos mis sueños y metas.

## **5. Resumen y Abstract**

## Resumen

En el presente proyecto de investigación tiene como finalidad la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable para su incidencia en la condición sanitaria del Centro Poblado de Monte Sullón. Teniendo en cuenta el presente trabajo de investigación, un buen diseño del sistema de abastecimiento de agua potable con el diámetro de tuberías adecuado tiene como resultado una mejora en los niveles de vida y una mejor calidad en el bienestar de los pobladores. La población de Monte Sullón carece de un servicio múltiple de agua potable, dado a que las aguas superficiales como ríos y reservorios se encuentran muy lejos y a mucha profundidad, lo que dificulta que dicho caserío no se abastezca por este sistema por tal motivo con este estudio lograremos mejorar las distribuciones de tuberías domiciliarias, por otra parte también implica la construcción de un cerco perimétrico que limita el acceso al reservorio de personas no encargadas al monitoreo de las válvulas y llaves sanitarias. En conclusión, se efectuó la evaluación de la línea de conducción; en el tramo N° 01 (Captación-CRP1) de 320 m de longitud, con una carga estática de 35.00 m; se emplearán un  $\varnothing$  de tubería de 1 pulgada, teniendo una velocidad de 0.82 m/s y una presión dinámica de 23.54 m/s. En el tramo N° 02 (CRP1- Reservorio) de 390 m de longitud, con una carga estática de 34.00 m; se emplearán un  $\varnothing$  de tubería de 1 pulgada, teniendo una velocidad de 0.82 m/s y una presión dinámica de 25.50 m/s.

**Palabras clave:** Abastecimiento de agua, mejoramiento del sistema, distribución.

## Summary

The purpose of this research project is to evaluate and improve the drinking water supply system for its impact on the sanitary condition of the Monte Sullón Population Center. Taking into account the present research work, a good design of the drinking water supply system with the appropriate diameter of pipes results in an improvement in living standards and a better quality in the well-being of the inhabitants. The population of Monte Sullón lacks a multiple drinking water service, given that surface waters such as rivers and reservoirs are very far away and very deep, which makes it difficult for said village not to be supplied by this system for this reason with this study. we will be able to improve the distribution of home pipes, on the other hand it also implies the construction of a perimeter fence that limits access to the reservoir of people not in charge of monitoring the valves and sanitary taps. In conclusion, the evaluation of the driving line was carried out; in section No. 01 (Intake-CRP1) of 320 m in length, with a static load of 35.00 m; A 1-inch pipe  $\varnothing$  will be used, having a velocity of 0.82 m/s and a dynamic pressure of 23.54 m/s. In section No. 02 (CRP1-Reservoir), 390 m long, with a static load of 34.00 m; A 1-inch pipe  $\varnothing$  will be used, having a velocity of 0.82 m/s and a dynamic pressure of 25.50 m/s.

**Keywords: Water supply, system improvement, distribution.**

## CONTENIDO

<b>1. Título de la tesis</b> .....	<b>i</b>
<b>2. Equipo de trabajo</b> .....	<b>ii</b>
<b>3. Hoja de firma del jurado y asesor</b> .....	<b>v</b>
<b>4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria (opcional)</b> .....	<b>vii</b>
<b>5. Resumen y abstract</b> .....	<b>x</b>
<b>6. Contenido</b> .....	<b>xiv</b>
<b>7. ÍNDICE DE GRÁFICOS, TABLAS, CUADROS Y FIGURAS</b> .....	<b>xv</b>
<b>I. Introducción</b> .....	<b>1</b>
<b>II. Revisión de Literatura</b> .....	<b>3</b>
<b>III. Hipótesis</b> .....	<b>38</b>
<b>IV. Metodología</b> .....	<b>38</b>
<b>4.1</b> Tipo de investigación... ..	<b>38</b>
<b>4.2</b> Diseño de la Investigación.....	<b>38</b>
<b>4.3</b> Población y Muestra.....	<b>39</b>
<b>4.4</b> Definición y operacionalización de variables.....	<b>40</b>
<b>4.5</b> Técnicas e Instrumentos de recolección de datos.....	<b>44</b>
<b>4.6</b> Plan de Análisis .....	<b>45</b>
<b>4.7</b> Matriz de Consistencia.....	<b>46</b>
<b>4.8</b> Principios Éticos.....	<b>48</b>
<b>V. Resultados</b> .....	<b>49</b>
<b>5.1</b> Resultados .....	<b>49</b>
<b>5.2</b> Análisis de Resultados .....	<b>69</b>

VI. Conclusiones .....	71
Aspectos Complementarios .....	71
Referencias Bibliográficas .....	74
Anexos .....	79

## ÍNDICE DE GRÁFICOS, TABLAS Y CUADROS Y FIGURAS

### 7.1 Índice de Tablas

Tabla 1. Población Proyectada .....	49
Tabla 2. Parámetros de diseño para servicios de agua.....	50
Tabla 3. Consumo de agua potable proyectada.....	51
Tabla 4. Evaluación de la captación de agua .....	51
Tabla 5. Evaluación de la línea de conducción.....	53
Tabla 6. Evaluación del reservorio .....	55
Tabla 7. Evaluación de línea de aducción.....	57
Tabla 8. Evaluación de red de distribución.....	58
Tabla 9. Diseño hidráulico por captación superficial.....	59
Tabla 10. Diseño hidráulico de la línea de conducción .....	60
Tabla 11. Cálculo del sistema de cloración por goteo .....	61
Tabla 12. Ficha de evaluación de obra de captación.....	63
Tabla 13. Ficha de evaluación de reservorio.....	64
Tabla 14. Ficha de evaluación de reservorio.....	65
Tabla 15. Ficha de evaluación línea de aducción.....	66
Tabla 16. Ficha de evaluación línea de distribución .....	67
Tabla 17. Cuestionario .....	68

## I. Introducción

En el presente proyecto de investigación tiene como finalidad la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del Centro Poblado de Monte Sullón. Teniendo en cuenta el presente trabajo de investigación. La población de Monte Sullón carece de un servicio múltiple de agua potable, dado a que las aguas se encuentran muy lejos y a mucha profundidad, lo que dificulta que dicho caserío o se abastezca por este sistema. Las fuentes de aguas superficiales como ríos y reservorios presentan un reto. Estas con frecuencia están ubicadas muy lejos del grupo de localidades hacer atendidas e implican la construcción y operación de instalaciones más complejas. El Centro Poblado de Monte Sullón se encuentra ubicado en el departamento de Piura, la zona donde se encuentra el caserío tiene un clima moderadamente templado, la comunidad cuenta con un servicio básico de agua potable, el cual se da tres veces a la semana, siendo esto un potencial índice de enfermedades, ocasionada por el consumo de agua no tratada; es por todo ello que se ha planteado la evaluación y mejoramiento del sistema con la finalidad de mejorar el servicio a la comunidad. Se planteó el siguiente **enunciado del problema** ¿La evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Monte Sullón, distrito de Catacaos, provincia de Piura, región Piura; mejorará la condición sanitaria de la población? Se tuvo como **objetivo general**; Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del Centro Poblado de Monte Sullón, distrito de Catacaos, provincia de Piura, región Piura, para su incidencia en la condición sanitaria de la población del Centro poblado Monte Sullón, distrito de Catacaos, provincia de Piura, región Piura – Julio 2022,” lo cual se planteó los siguientes **objetivos**

**específicos;** Evaluar el sistema de “abastecimiento de agua potable del Centro Poblado de Monte Sullón, distrito de Catacaos, provincia de Piura, región Piura - Julio 2022; realizar el mejoramiento del sistema de abastecimiento“ de agua potable del Centro Poblado de Monte Sullón, distrito de Catacaos, provincia de Piura, región Piura – Julio 2022; Determinar la incidencia en la condición sanitaria del Centro Poblado de Monte Sullón, distrito de Catacaos, provincia de Piura, región Piura – Julio 2022. De tal modo también, este proyecto de investigación se **justificó** por la razón de mejorar el sistema de abastecimiento de agua del Centro Poblado de Monte Sullón porque se encontró afectado a causa del Fenómeno del Niño Costero del 2017 y de esta manera permitir brindar un buen funcionamiento de sus servicios (cantidad, calidad, cobertura y continuidad) para la mejora de la condición de vida de los pobladores. De igual manera se justifica de una manera social porque será para el provecho de todo el centro poblado, salvaguardando la salud y vida de toda la población beneficiaria. justificándose a través de una constancia de tipo de zona, expedido por la municipalidad distrital de dicha jurisdicción. Dentro de la **metodología** fue de **tipo** correlacional, el **nivel** fue cualitativo y cuantitativo y el **diseño** fue no experimental. **resultado** se obtuvo que el servicio que abarcan las condiciones sanitarias del Centro Poblado de Monte Sullón se encontraron en un estado bajo (Cantidad, continuidad y cobertura), se realizara la evaluación y mejoramiento del servicio de agua, abarcando, el mejoramiento de la línea de conducción y el reservorio reparando fisuras e implementando cerco perimétrico. Se realizará los estudios necesarios para llevar a cabo el Diseño del proyecto, tales como: Estudio Fisco – químico y bacteriológico de agua.



## II. Revisión literaria

### 2.1 Antecedentes

#### 2.1.1. Antecedentes locales

**Según Illán (11), Para optar el título de ingeniero civil en su tesis titulada: Evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable del Asentamiento Humano Héroes del Cenepa, Distrito de Buenavista Alta, Provincia de Casma, Ancash – 2017,** Tiene como objetivo general evaluar y mejorar el sistema de agua potable del asentamiento humano Héroes del Cenepa, distrito de Buenavista Alta, provincia de Casma en el corriente año 2017; El método de investigación es no empírico, transaccional y descriptivo. Se han extraído las siguientes conclusiones; La velocidad especificada en la vía complementaria es de 1,17 m/sy el diámetro es de 4 pulgadas, que oscila entre 0,6 m/sy 3,0 m/s, según RNE OS. 050; La red de distribución fue uno de los componentes del sistema que no cumplió con los parámetros reglamentarios, midiendo inicialmente 2 pulgadas de diámetro. y la segunda es la presión dinámica a 41 nudos que es una presión mínima de 1 m H<sub>2</sub>O y una presión máxima de 9 m H<sub>2</sub>O. según RNE-OS.050, la presión debe estar entre 10 y 50 m H<sub>2</sub>O y tener un diámetro mínimo de 75 mm.

**Según Verde (12), en su tesis Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del caserío Canchas, distrito Cáceres del Perú, provincia delSanta, región Ancash – 2019,** Tiene como objetivo desarrollar la evaluación y

mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su impacto en el estado de salud de la finca Canchas, distrito de Cáeres del Perú, provincia del Santa, región Áncash - 2019; el método aplicado es la descripción de correlación, el resultado obtenido es que tiene una población futura de 308 personas, el caudal máximo diario es de 0,49 l/s, el caudal máximo horario es 0.76 l/s, tienen una cuenca concentrada de ladera de 1.10 metros de ancho, 1.10 metros de altura, tiene un reservorio de 10 metros cúbicos, un riachuelo adicional y una red de distribución de diámetro similar al caudal de los conductos, se concluye que el corregimiento de Canchas gracias a la mejora se aplicará un sistema de abastecimiento que acompañará el abastecimiento de toda la población, con un caudal 0.93 l/s mayor al caudal máximo diario es de 0.49 l/s, determine el diseño hidráulico de la cuenca , el diseño hidráulico de la conductora tendrá un caudal máximo diario de diseño de 0,50 l/s, el tanque de almacenamiento actual en un volumen de 10,00 m<sup>3</sup>, el diseño hidráulico de la línea tendrá un caudal máximo horario de 0,76 l/s, en la red existente muchas viviendas no están conectadas, el diseño hidráulico se ha realizado para 78,00 viviendas.

**Según Alba (13), en su tesis Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del caserío Miraflores, distrito Cáceres del Perú, provincia del santa, región Áncash –2019, tuvo como objetivo** Evaluación del desarrollo y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su impacto en el estado de salud de la finca Miraflores, distrito de Cáeres del Perú, provincia del Santa, región Áncash - 2019, el método que aplica el autor es describir la

correlación, cualitativa y cuantitativamente, obtenida debido a que el sistema se encuentra en estado débil-frecuente y el estado de salud en estado bueno-frecuente, y concluir que el sistema de abastecimiento se encuentra en estado crítico, por tal motivo se debe realizar mejoramiento a la cuenca, darle las condiciones requeridas tamaño, su canasta, su vertedero, su tubería de limpieza y su cerca perimetral, se mejora la tubería al utilizar el diámetro, tipo y tipo de tubería, con corte de presión y cámaras de purga y válvulas de aire, también se mejora el tanque, brindando éste con sus aditamentos, casa de válvulas, casa de cloración y cerco perimetral, líneas de transmisión y redes de distribución, en las cuales se utilizan diámetros, tipos y grados de tuberías; permitiendo a los residentes del pueblo tener un mejor servicio de agua y obtener el mejor suministro.

#### **2.1.2. Antecedentes Nacionales**

**Según Granda (7), en su tesis de “Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Muña Alta, distrito de Yaután, provincia de Casma, región Áncash y su incidencia en su condición sanitaria - 2019”** Objetivo; Evaluación y desarrollo de la mejora del sistema de suministro de agua potable para mejorar el saneamiento del centro poblado de Muña Alta, del distrito de Yuatan, provincia de Casma, región Áncash”, la metodología del investigador es correlacional y transversal, cualitativa y cuantitativa, el diseño es no empírico, dando como resultado una población futura de 163 personas con una duración de 20 años, con una reserva de 80 litros/persona/día, su caudal medio es de 0,15 l/s, para determinar el caudal de diseño se utiliza el factor de consumo; 1,30 y 2,00,

obtenido para Qmd: 0,50 l/s y Qmh: 0,30 l/s, cubeta criba de 0,90 m de ancho, con 02 orificios de 2,00 pulgadas, altura 1,00 m, obtenido 115 ranuras,,se obtuvo tubería de rebose de 2 .50 pulg, La línea de servicio es es de 1.50 pulgadas de diámetro, tipo PVC, grado 10, y su línea de alimentación y tubería de agua está equipada con tubos de 2.00, 1.00 y 3/4 pulgadas de diámetro, tipo PVC, grado 10.00, con los siguientes resultados: Se obtuvo . El sistema de agua está diseñado de acuerdo a las normas vigentes y el reglamento nacional de edificación, con un período de planificación de 20 años, una población de 875, distribución a 175 viviendas proyectado una captación de manantial de ladera, línea de conducción, una línea de aducción y red de distribución debido que tienen una antigüedad de 20 años.

**Según Verde (8) , en su tesis de “Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del caserío Canchas, distrito Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash – 2019” ,** tuvo como objetivo; el desarrollo de la evaluación y mejora del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencias en la condición sanitaria del caserío de Canchas, distrito Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Ancash, Metodología; corresponde a descriptores de correlación cuantitativa y cualitativa y se aplica el diseño no experimental de manera transversal, resultando una población futura de 308 personas en un periodo de 20 años, con dotación de 80 l/hab. /día, su caudal promedio es de 0.38 l/s, para determinar el caudal de diseño se utilizó el factor de consumo; 1,30 y 2,00, obtenidos para Qmd: 0,49 l/s y Qmh: 0,76 l/s, la captación es de 1.10 m de ancho de pantalla, tiene 03 orificios de 2 .00 pulg,

altura de 1.10 m, 115 ranuras, Obteniendo tubería de rebose de 2,00 pulgadas, 1,00 pulgadas de diámetro tubería de línea de conducción, tipo PVC y tipo 10, cuenta con tanque de 20.00 m<sup>3</sup>, en la línea de aducción y red de distribución se aplicó tuberías con diámetros de 1 pulg en la red principal y 3/4 pulgada, en ramales, tipo PVC , clase 10.00 llegando a la siguiente conclusión; El sistema de agua domiciliario está diseñado de acuerdo a las normas vigentes y reglamentos de construcción nacional, con un período de diseño de 20 años, una población de 156 personas, distribuidas en 78 viviendas, proyectado una captación de manantial de ladera en 1976.58 metros sobre el nivel del mar. 77,22 m de altura de un embalse de 10 m<sup>3</sup> de volumen, que contendrá agua y será tratada por sistemas de cloración, líneas de conducción, tuberías de abastecimiento y redes de distribución.

**Gutiérrez Mantilla J. (9), Instalación del Sistema de Saneamiento Básico y su influencia en el bienestar social de la población en la zona de Llapa, distrito de San Miguel, Cajamarca. Título para optar el grado de Maestro. Universidad Cesar Vallejo. 2018** Tesis que tiene como planteamiento el objetivo, de poder determinar de como la instalación del sistema básico influirá en el bienestar de la población de Llapa, para esto se utilizará como metodología de diagnóstico y correspondiente evaluación al sistema de agua y saneamiento existentes a la fecha, de igual forma se dimensionara en dos líneas el trabajo, agua y disposición de excretas; y para la determinación del tamaño de muestra utilizara técnicas de muestreo al 95.5 de confiabilidad, Arribando a las conclusiones referidas que el sistema de agua y saneamiento se encuentra en buen estado tanto físico como operativo,

y que la aceptación de la población a estos servicios tiene un nivel bueno; concluyendo que existe relación directa entre el bienestar de la población de acuerdo a los estados de los sistemas de agua y saneamiento. Resaltando como conclusión que el municipio distrital de Llapa es el que brinda a los prestadores del servicio en operación y mantenimiento asistencia técnica para de esta manera poder garantizar la sostenibilidad.

**Urbina Benites O.(10), Mejoramiento del sistema de agua potable e instalación del servicio de saneamiento Localidad Uchumarca, La Libertad. Tesis de pregrado de Ingeniero Civil. Universidad Nacional de Trujillo. 2016,** Esta tesis tiene como hipótesis implícita plantear, que, al mejorar el servicio de agua y saneamiento de dicha localidad, mejorara las condiciones de vida de los pobladores, teniendo como objetivo primordial el mejoramiento en el sistema, utilizando para ello una metodología de diagnóstico utilizado de fichas en el recojo de datos e instrumentos primarios que permitan la obtención de información valiosa. Luego, para analizar y evaluar la información recopilada, se utilizan proyecciones numéricas para determinar la demanda futura y la población futura, considerando como tema el diseño de una laguna facultativa. La tesis concluye mostrando que la mejora del sistema de agua y saneamiento mejora la calidad de vida de las personas y que su construcción debe ser integral, asegurando el apoyo y uso racional de las personas y del operador.

### **2.1.3. Antecedentes Internacionales**

**Según Criollo. (4) En su tesis, Diseño del sistema de agua potable dela comunidad de Guantopolo Tiglán Parroquia Zumbahua Cantón Pujilí**

**provincia de Cotopaxi - 2016**, Tiene como objetivo diseñar el sistema de agua potable de la comunidad de Guantopolo Tiglán desde el punto de vista técnico, económico y ambiental, metodológicamente el estudio será simplemente descriptivo, teniendo como resultado una población futura de 437 habitantes. , 25 años a futuro, con caudal máximo de 2,88 y mínimo de 1,14 l/s,  $Q_{md} = 0,46$  l/s,  $Q_{mh} = 1,11$  l/s, diámetro interior de tubería de PVC de 45,2 mm, con 20 m<sup>3</sup> de almacenamiento tanques, donde se concluye que la realización de este estudio será la herramienta básica para la construcción, gracias a la cual se podrá implementar el sistema de abastecimiento de agua potable para la comunidad de Guantopolo Tiglán, cumpliendo con las condiciones de cantidad y calidad para velar por las necesidades de la población.

**Terry Gonzales S. (5) Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable y disposición de excretas de la población de Corregimiento de Monterrey, Municipio de Simití, departamento de Bolívar, proponiendo soluciones integrales al mejoramiento de los sistemas y salud de la comunidad. Pontificia Universidad Javeriana Bogotá. 2013**

(2)

El estudio tuvo como objetivo evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable de los habitantes del Corregimiento de Monterrey y determinar su impacto en la salud de la comunidad con el fin de recomendar medidas para mejorar este sistema; Para ello, es necesario un proceso adecuado para identificar el problema del sistema de abastecimiento de agua existente, luego identificar las principales enfermedades transmitidas por el agua y

finalmente proponer soluciones para mejorar el sistema de abastecimiento de agua.

La metodología del trabajo es interviniendo etapas: etapa preliminar, fase de campo y muestreo de agua, fase de laboratorio y análisis de resultados. Esta investigación es claramente una combinación de información recopilada de laboratorios de análisis de agua y encuestas realizadas entre los residentes locales sobre el tipo de agua que consumen.

La conclusión fue que en la comunidad de Monterrey el agua no era apta para el consumo humano y los métodos domiciliarios de tratamiento de agua que utilizaban los pobladores para tratar el agua eran ineficaces, además de prácticas inadecuadas de saneamiento de las personas. . La tesis concluye mostrando que la población del Corregimiento sufre de enfermedades hídricas por el inadecuado consumo de agua.

**Raúl José López Malavé (6), diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para las comunidades santa fe y Capachal, Piritu, estado Anzoátegui”, (puerto la cruz).** El objetivo común es diseñar un sistema para dotar de agua potable a la comunidad. - Para fines específicos, a continuación, se realiza un estudio en tubo de las características del río durante los meses más secos de enero a abril, para obtener un caudal aproximado y disponibilidad en condiciones adversas. - También está la cuestión de la red de distribución de agua propuesta. - Calcule la capacidad de la bomba para requisitos como el caudal y la presión requerida en el sistema. metodología. El suministro de agua potable domiciliaria no se limita a las cuatro paredes de la casa. Todos los miembros de la comunidad deben



tener acceso al agua potable. Son pocos los hogares (empresas y fincas) que pueden utilizar agua potable a expensas de sus vecinos y del propio medio ambiente. Un sistema de distribución de agua potable es aquel en el que el sistema básico de abastecimiento de agua potable contiene la infraestructura necesaria para que el agua se suministre desde una fuente de agua aceptable, así como la presión adecuada y calidad aceptable, el propósito es suministrar a los consumidores una cantidad suficiente de agua. cantidad de agua de la fuente. condiciones. Conclusión- En conclusión, el principal propósito de la red de tuberías propuesta en este trabajo es que el sistema no genere mucha pérdida de carga debido a que estas comunidades no pueden encontrar suficiente energía eléctrica. Por lo tanto, la bomba no puede tener mucha potencia. -Incluso el caudal del río de 258 l/s en época seca es suficiente para atender y asegurar el abastecimiento de agua de la comunidad durante todo el año. -Usando el programa de simulación PIPEPHASE 8.1, pudimos verificar operación pequeña, fácil transparencia, fácil realización, fácil operación e instalación en comparación con otros tipos de bombas. -La bomba seleccionada para cada sistema tenía un rendimiento superior al requerido por cada sistema, ya que el fabricante tenía un rango de rendimiento fijo que debía ajustarse en el momento de la selección.

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

### **2.2.1. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable.**

#### **2.2.1.1. Definición del agua**

Según **Illán N. (14)**, el agua es el elemento más eficaz que se encuentra en la naturaleza en estado estable, líquido y gaseoso. Cuando el agua se somete a temperaturas bajo cero °C, las moléculas cuelgan entre sí y no pueden circular, en una gota de agua hay muchas moléculas juntas, mientras el agua fluye, las moléculas se deslizan unas contra otras. Por lo tanto, el agua líquida no tiene una forma específica. esto permite que se forme una fuerte forma que llamamos hielo, el vapor de agua es agua en un reino combustible, esto ocurre mientras el agua se calienta, a medida que las moléculas se separan y pierden su peso, lo que las empuja hacia las nubes, el agua es elemental para la vida, tiene características que la convierten en una sustancia única y bastante preciada. El agua está en el epicentro del desarrollo sostenible y es fundamental para el desarrollo socioeconómico, la energía, la producción de alimentos, los ecosistemas y para la supervivencia de los seres humanos. El agua es también una parte esencial del modelo para el cambio climático y el calentamiento global, y es un vínculo esencial entre la sociedad y el entorno.

#### **2.2.1.2. Definición del agua potable**

Según **Verde Y. (15)**, es el agua dulce destinada para la vida humana que se puede beber si riesgo alguno, y múltiples actividades que se utilizan, proviene esencialmente de las precipitaciones que recibe el suelo. Sin embargo, la cantidad de agua que precipita del ecosistema no puede ser mayor que la que se evapora de la superficie de la tierra

y el agua, incluido el océano. El agua se recicla continuamente debido a la evaporación producida con la ayuda de la energía solar, y la lluvia y el río van con el flujo dependiendo del ciclo anual de las estaciones.

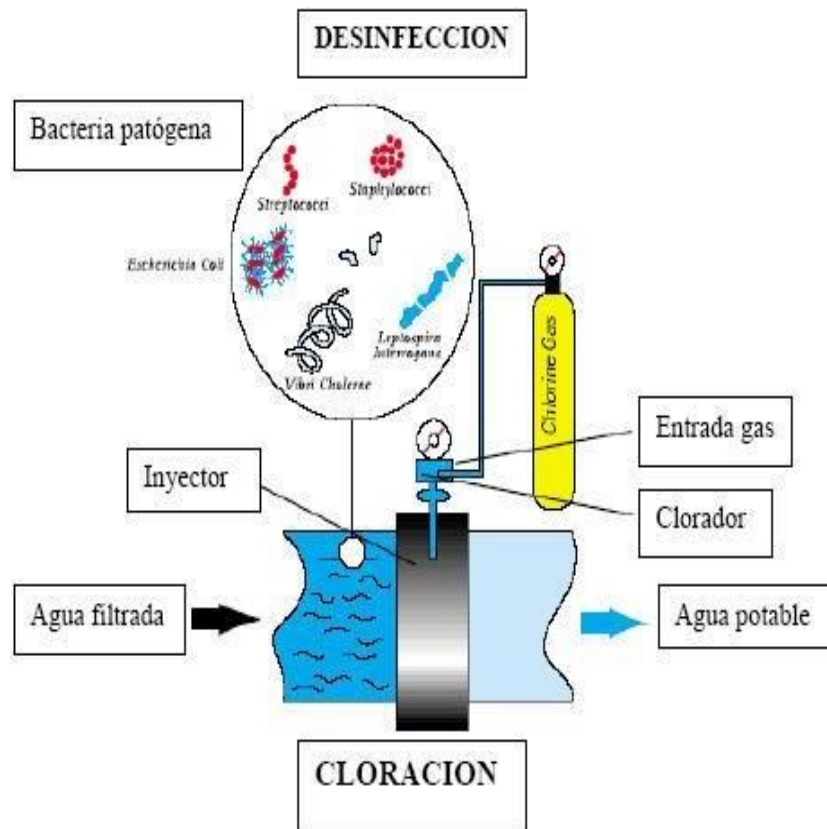


Figura 1. Fuente: [www.elaguapotable.com](http://www.elaguapotable.com)

### 2.2.1.3. Abastecimiento de agua potable

**Alba A. (16)**, comprende la captación del agua y su conducción hasta el punto de consumo en condiciones adecuadas. Para que el agua sea bebible, tiene que cumplir requisitos sanitarios, y así poder ser distribuida a los hogares de la población.

#### 2.2.1.4. Sistemas de abastecimiento de agua potable.

##### Definición.

Según Granada F, (17),“Son sistemas de obras de ingeniería, concatenadas que permiten llevar el agua potable desde su lugar de existencia natural (fuente) hasta la vivienda de los habitantes de una ciudad, pueblo o área rural relativamente densa”

Esquema del sistema de abastecimiento de agua potable por gravedad

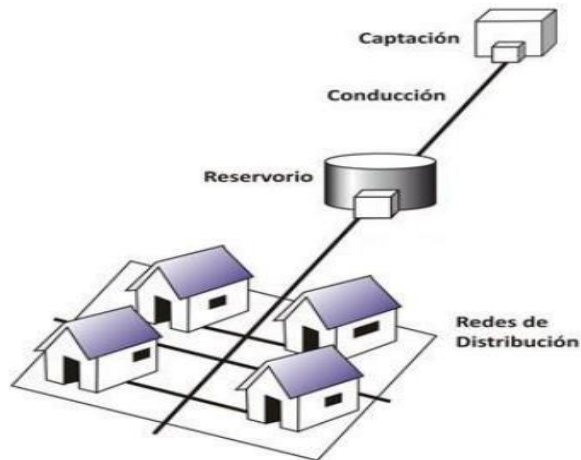


Figura 2. Fuente: [www.elaguapotable.com](http://www.elaguapotable.com)

##### 2.2.1.4.1 Tipos de sistemas de abastecimiento de agua potable.

###### a. Abastecimiento de agua por gravedad

Según Granada F, (18), “En estos sistemas, el agua cae por acción de la gravedad desde una fuente aérea ubicada en cotas superiores a los pisos de las viviendas beneficiarias.”

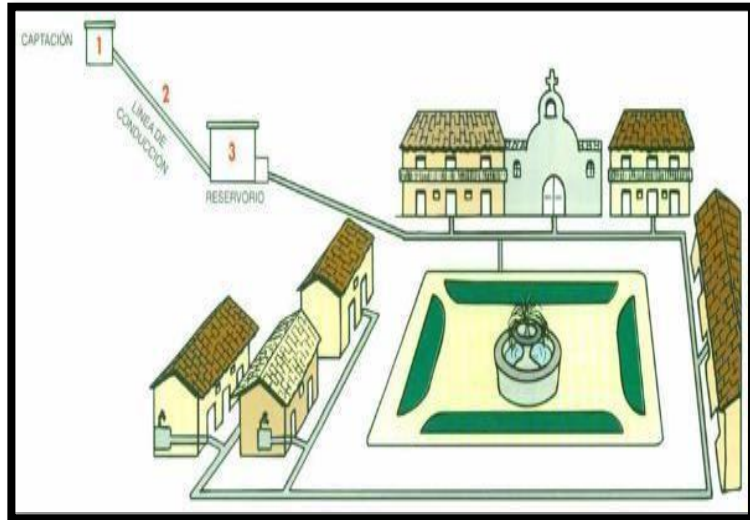
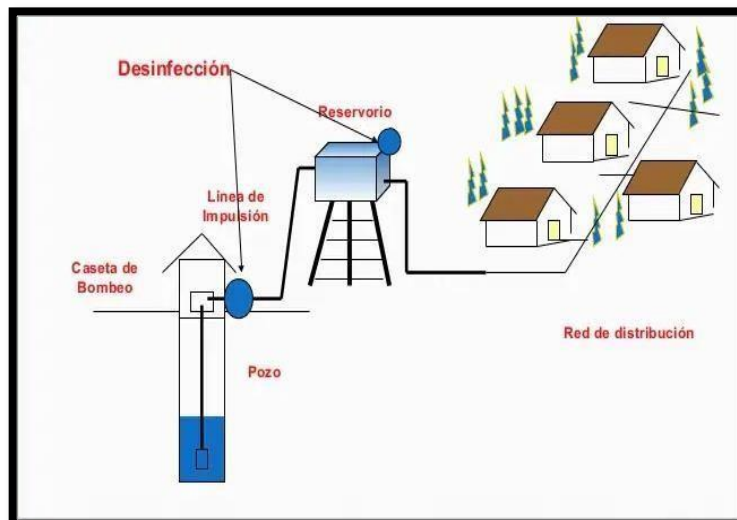


Figura 3. Fuente José María Maestre Duarte

**b. Abastecimiento de agua por bombeo**

Según Alba A, (19), “Este sistema permite conducir el agua a través de una unidad de bombeo, que empuja el agua desde los pisos inferiores de la ciudad hasta la cisterna.”

Figura 4. Esquema del sistema por bombeo



Fuente: Hans Carlos Giovanni

#### 2.2.1.4.2 Componentes de un sistema de abastecimiento de agua

##### a) Fuente superficial

Según Soto R (20), “Están aguas surgen de ríos, lagos, arroyos, etc. La calidad del agua superficial está contaminada por aguas residuales, desechos sólidos y/o industriales, presencia de animales, etc. contaminación que necesita ser tratada para cumplir con el límite máximo permisible para el agua potable.

Según Espinoza G (21) deriva de gran parte del escurrimiento, recibe contribuciones de manantiales. Están sometidas a la acción del calor, la luz estos pueden ser contaminados por el vertido de ciertos afluentes cargados de sustancias orgánicas.

Fuente superficial



Figura 5. Fuente: AGUA Y MEDIO AMBIENTE CON/CIENCIA

##### b) Fuente subterránea

Según Alba A (22) “Son los cuerpos de agua que se encuentran bajo tierra: arroyos, pozos, manantiales, subregiones de los ríos. La extracción de aguas subterráneas se puede hacer por manantiales, galerías filtrantes y pozos, excavaciones y tubulares” Las fuentes de agua subterránea pueden proporcionar un sistema sin tratamiento que simplemente utiliza un sistema de desinfección para eliminar los patógenos presentes en el agua y, por lo tanto, es potable.

Según **Espinoza G** (23), Son todas las aguas que se infiltran en la profundidad y que descienden por gravedad hasta alcanzar el nivel de saturación que constituye el depósito de agua subterránea o acuíferos. El uso de aguas subterráneas será determinado por un estudio que evaluará la disponibilidad de agua en términos de cantidad, calidad y aptitud. La estructura deberá ser capaz de conducir al menos la descarga diaria máxima calculada en el área del proyecto. Las tuberías de fontanería se pueden fabricar.

- **Conducción por gravedad:** Se pueden fabricar con canales o cañerías, siempre se realizarán pruebas de pendiente en el proyecto.
- **Conducción por bombeo:**

Para calcular la trayectoria de la bomba se debe utilizar la fórmula de Hazen y Williams. La medida del tamaño se realizará de acuerdo al estudio de diámetro económico. También se deben considerar las mismas recomendaciones para el uso de válvulas de escape de aire y filtros de air.



Figura 6.  
Fuente: fundación Aquae

**c) Fuente pluvial.**

Según Alba A (24) “Estas aguas provienen de precipitaciones con baja alcalinidad, baja turbidez y pequeños sólidos disueltos”. La recolección de agua de lluvia se lleva a cabo en techos inclinados, conduciendo el agua a través de un sistema de canaletas a tuberías y luego a una cisterna.



Según la ubicación de la fuente, se determina si el funcionamiento del sistema se debe realizar por gravedad o por bombeo.



Figura 7. Fuente: Wikipedia

#### **d) Caudales de la fuente**

Según Velásquez M, (25). El caudal del manantial es un indicador de la cantidad de agua que produce; Los valores máximos y mínimos obtenidos en las épocas de lluvia y sequía, respectivamente, son datos importantes para determinar si una fuente de agua produce la cantidad de agua necesaria para abastecer de agua a la población.

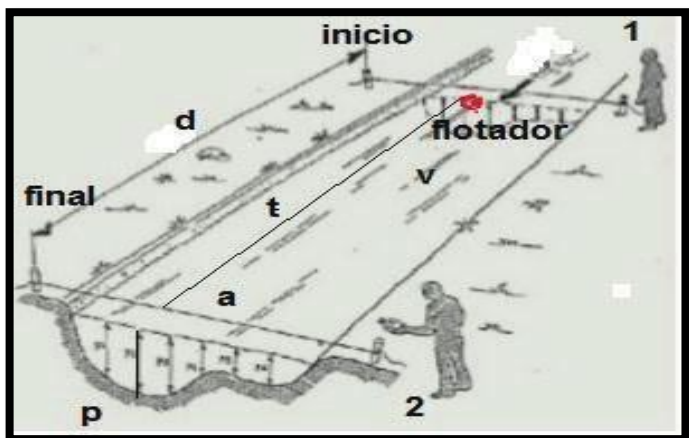


Figura 8.

Fuente: Escuela politécnica nacional

### e) Obra de captación

Según Gonzales A, (26), “Es la estructura que permite tomar agua, ya sea superficial, subterránea o pluvial, y luego distribuirla a las personas, tratada o potabilizada” (23). En el caso de aguas subterráneas, también se debe evaluar el punto de extracción para un diseño adecuado como fuente (talud o fondo), pozo profundo, pozo manual y/o galería filtrante.

#### a. Captaciones por manantiales

Según Gonzales A, (27). “Esta captación se realiza aprovechando diferentes fuentes en un mismo lugar, generalmente en laderas o montañas, con el objetivo de bajar el agua a las partes bajas donde se utilizará para el consumo humano.”

### **b. Captación por manantial de ladera**

Según Gonzales A, (28), “Es esta estructura donde el agua brota de una capa definida por arena y grava, gracias a un material impermeable que emerge, teniendo en cuenta que el material tiene una pendiente mínima del 2%” (24). Esta estructura consta de un muro para proteger el voladizo, un cuarto húmedo y un cuarto seco para proteger las puertas.



Figura 9. Obra de captación por manantial tipo ladera  
Fuente: Wikipedia

### **c. Captación por manantial de fondo**

Según Gonzales A, (29) Es esta estructura por donde fluye el agua la que genera una energía que impulsa el flujo hacia la superficie, todo lo cual puede ser explorado por estratigrafía, esta recolección debe hacerse en lugares donde hay

mucho espacio. (24). Esta estructura consta de una cámara húmeda y una cámara seca que protege las válvulas de control de descarga, contra el desbordamiento y la limpieza.

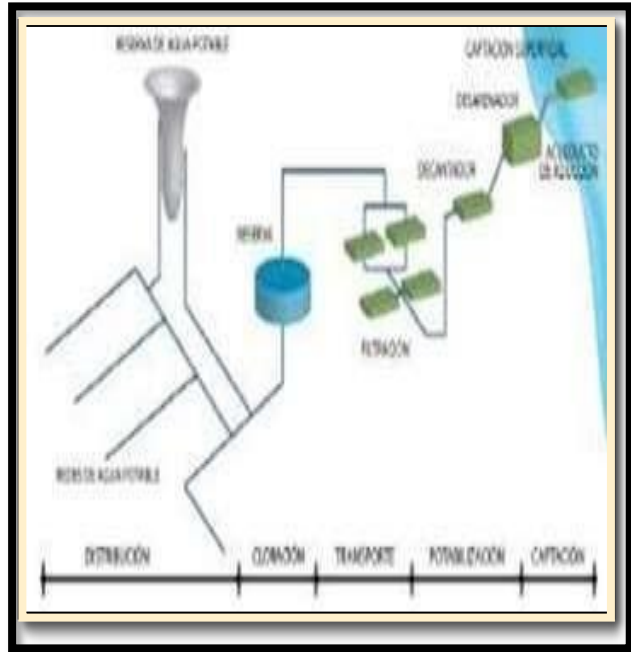


Figura 10. Captación por manantial tipo fondo.  
Fuente: ITACAB

f) **Línea de conducción** :Según Lossio M, (30),  
“Conducto es un trayecto que se encarga de transportar el agua a través de tuberías y válvulas de control en situaciones adecuadas en cuanto a cantidad, calidad y presión desde la cuenca original hasta el lugar donde será distribuida o acumulada en

los embalses, camino, permitiendo que el agua cruda sea transportada por el sistema de gravedad.

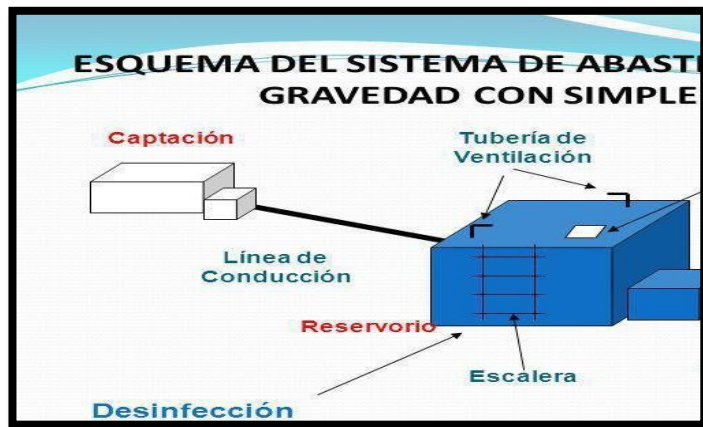


Figura 11. Fuente: Dirección de saneamiento básico, higiene alimentaria y zoonosis.

**a. Estructuras complementarias**

Según Lossio M, (31). Para evitar daños a la tubería, las válvulas de escape y aireación se ubican de acuerdo a la topografía del terreno; Además, considere cámaras de cierre de presión para que la tubería pueda soportar la máxima presión y así evitar daños por golpes de ariete.

**b. Válvula de aire**

Según Carhuapoma E, (32), “La estructura permite sacar el aire que se acumula en el interior

de la tubería y se ubica en los puntos altos del recorrido de la línea de conducción”

**c. Válvula de purga**

Según **Carhuapoma E**, (33). “Estructura que permite limpiar los sedimentos, y que es ubicado en los puntos bajos de la línea de conducción”

**d. Cámara rompe presión 6**

Según **Carhuapoma E**, (34), “Obra de arte, cuya función principal es reducir la presión hidrostática a cero.

**g. Criterios de diseño**

Según **rodríguez P**, (35), La línea de conducción al ser un sistema por gravedad y que va a conducir el agua de manera continua, el caudal de diseño que se empleará será el caudal máximodiario (Qmd).

**a. Diámetro**

Según **rodríguez P**, (36). En línea de conducción para poblaciones rurales el diámetro mínimo que se debe emplear es de 1 pulgada. Para el cálculo hidráulico se considera el diámetro interno de la tubería.

**b. Clase de tubería**

Según rodríguez P, (37), “Para su selección se considerará una tubería que soporte presión y se determinará por la presión máxima que se presente en la curva de carga estática”

**c. Presiones**

Según rodríguez P, (38), En la tubería se debe tener en cuenta la presión máxima y mínima para su correcto funcionamiento y evitar daños severos a la tubería; para esto, las presiones deben seguir de 1 m.c.a a 50 m.c.a Si la carga disponible es superior a 50 m.c.a., se programa un presostato de clase 6 para reducir la presión a cero.

**d. Velocidades**

Según rodríguez P, (39), La velocidad está dada por el caudal de diseño entre el área de la tubería que va a conducir el agua. Para el cálculo hidráulico, se tendrá en cuenta velocidades mínimas y máximas (0.60 m/s – 3 m/s), logrando alcanzar hasta 5m/s si se fundamenta.

**h. Reservorio**

Según Acosta C, (40), “Los embalses son tanques para almacenar agua con el objetivo de compensar las fluctuaciones en el consumo, responder a

emergencias como incendios, interrupciones del servicio y evitar diseños de sistemas más baratos. El tanque de almacenamiento debe ubicarse lo más cerca posible de la población ya una altura favorable que le permita reaccionar con la mínima presión en los puntos más desfavorables del sistema, debe tener una tubería para traer agua desde la balsa y habrá una válvula de flotador; los conductos de salida permitirán el desagüe hacia la vivienda y contarán con canasto; ramal de tubería de modo que, al realizar el mantenimiento del tanque, la válvula de entrada esté cerrada y el ramal de tubería esté abierto; tubería de ventilación, tubería de entrada clorada; tubería de desbordamiento y límpiela.

**a. Tipos**

- **Apoyados**

Según **Acosta C**, (41), “Esta estructura tienen dos formas en particular una es circular y la otra rectangular y son ejecutadas encima de la superficie del terreno, mayormente es utilizado en zonas rurales de forma rectangular





**Figura 12. Fuente:** Lazos de agua

- **Elevados**

Según **Acosta C,(42)**, “Esta estructura es hecha en su mayoría en torres, columnas y se diseñan de manera cilíndricas, esféricas, se aplica cuando el reservorio necesita de energía para que el agua llegue a las viviendas sin problemas con cada una de ellas”



**Figura 13. Fuente:** KIBE Construcciones

- **Enterrados.**

Según **Acosta C**, (43), “A esta estructura también se le llama cisterna ya que se encuentra enterrada y en su mayoría son de forma rectangular, esta estructura es muy favorable porque el agua se conserva así halla variaciones de temperatura”



**Figura 14.** Reservorio enterrado

**Fuente:** Juan IG

- **Volúmenes de almacenamiento**

Según **Acosta C**, (44). Corresponde a una compensación variable horaria que incluye el abastecimiento diario de agua de la población y la cantidad de reservas para poder compensar la pérdida de agua en caso de interrupción del sistema. Los volúmenes ignífugos generalmente

no se tienen en cuenta en las ciudades rurales y no es necesario darlos si no tienen más de 10.000 habitantes.

- **Volumen de regulación**

Según **Acosta C**, (45). El volumen de almacenamiento debe representar el 25% del tráfico diario promedio anual, siempre que el suministro sea continuo; Si el suministro es intermitente, se determinará que el volumen sea al menos el 30% del caudal medio anual.

- **Volumen de reserva**

Según **Acosta C**, (46). Este volumen se considera cuando hay interrupción temporal en el sistema de abastecimiento de agua potable por temas de emergencia, ya sea por mantenimiento o por componentes dañados que requieran reparar.

**b. Sistema de desinfección del agua**

Según **Martínez M**, (47). La desinfección del agua es el proceso final que se realiza sobre el agua con el fin de eliminar los patógenos existentes y así poder brindar agua de calidad para el consumo humano. Para desinfectar el agua se utilizan bajas

concentraciones de cloro, y este proceso se realiza de forma continua mediante un sistema de desinfección con cloro por goteo.

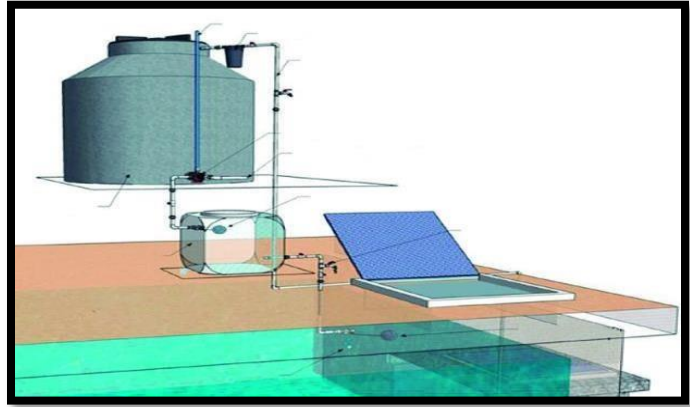


Figura 16. Sistema de desinfección del agua por goteo  
**Fuente:** Proagua Ingenieros SAC

#### **i. Línea de aducción**

Según Bello M, (48). Es el conjunto de tuberías que llevan el agua potable desde el reservorio hasta el punto de inicio de la red de distribución.

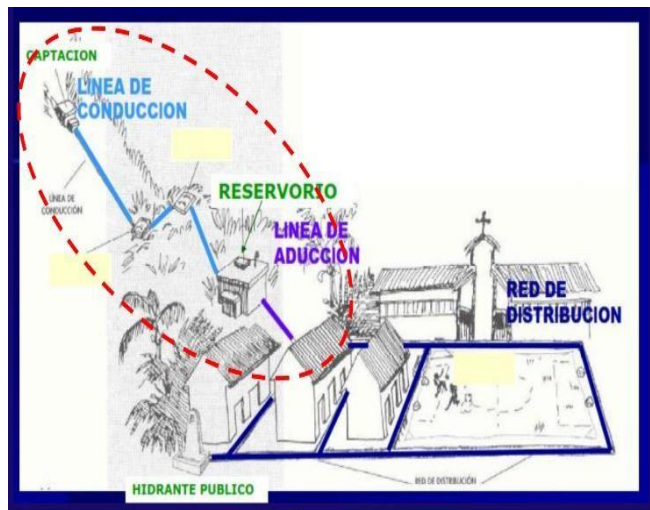


Figura 17. Fuente: DL-Manual

#### **j. Red de distribución**

Según Seguil P, (49) “Es el conjunto de tubería que tienen como función dotar de agua a cada beneficiario, ya sea mediante hidrante de toma pública o a base de toma domiciliaria”

#### a. Tipos de redes de distribución

##### ✓ **Redes ramificadas**

Según Seguil P, (50). “Este tipo de red está conformada por una tubería principal y secundarias donde el agua recorre a través de circuitos abiertos, generalmente este tipo de red se presenta en zonas rurales

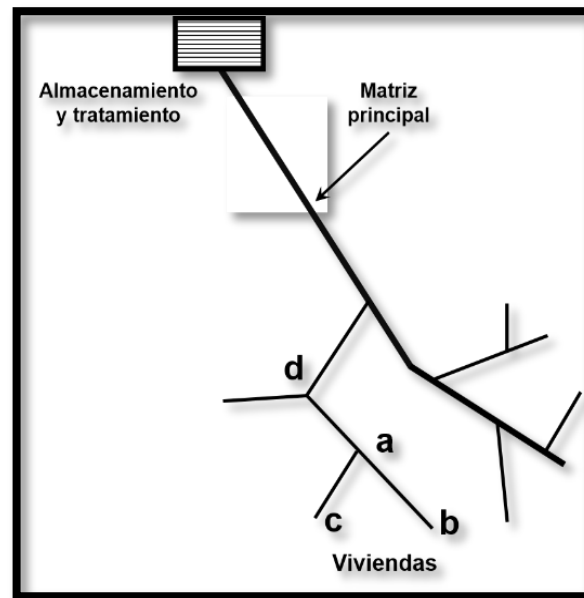
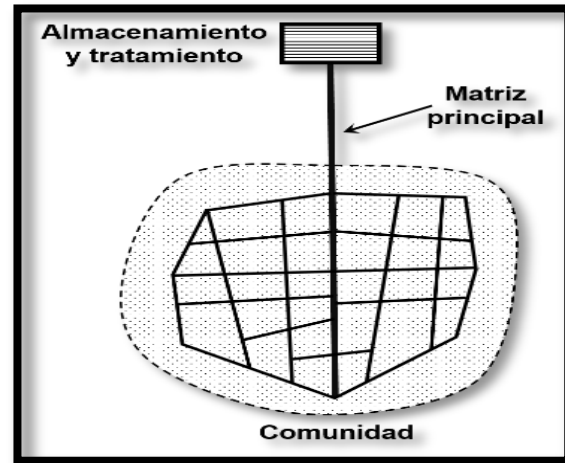


Figura 18. Fuente: Eytan Gur

##### ✓ **Redes malladas.**

Según Seguil P, (51) “Este tipo de red está conformada por tuberías, donde el agua circula

en circuitos cerrados, creando un servicio más eficiente en términos de presión y caudal”



**Figura 19. Fuente: Eytan Gur**

✓ **Redes mixtas**

Según Seguil P,(52), “Como su propio nombre indica, las redes mixtas son una combinación de

las características de las redes abiertas y cerradas”

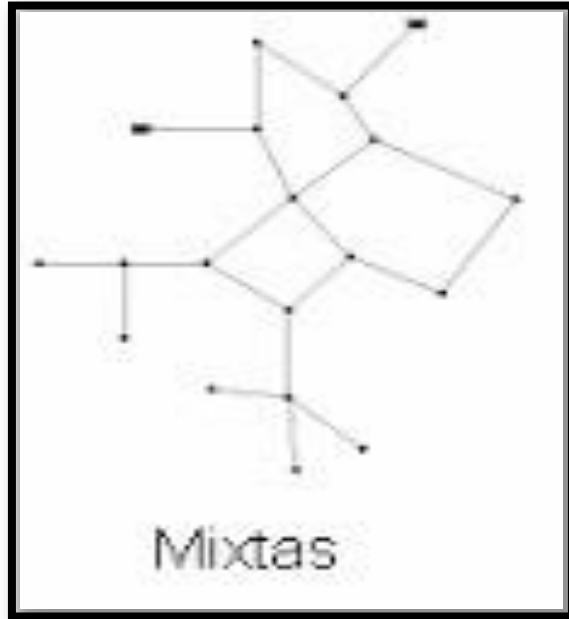


Figura 20. Fuente: Ing. Pamela Calderón Murillo

#### b. Criterios de diseño

##### ✓ Caudal de diseño

Según Seguil P, (53). “El caudal de diseño para redes de distribución es el caudal máximo horario ( $Q_{mh}$ )”.

##### ✓ Diámetro

Según Seguil P, (54). “En redes abiertas, se admite un diámetro de  $\frac{3}{4}$  pulg para ramales. Las conexiones domiciliarias se realizarán en

diámetros de ½ pulg. o ¾ pulg. y las conexiones de las piletas públicas en 20 mm como mínimo”

✓ **Velocidades**

Según Seguil P, (55), “Se recomienda que la velocidad esté en el rango de 0.5m/s a 1.00 m/s. La velocidad mínima por ningún motivo deberá ser inferior a 0,30 m/s. ni superior a 3 m/s”<sup>(19)</sup>.

✓ **Presione**

Según Seguil P, (56), “En cualquier punto de la red, la presión de servicio no será menor de 5 a 8 mca y la presión estática no deberá ser mayor de 30 a 40 mca”

**k. Criterios y parámetros de diseño.**

según Chavarría M, (57). Es aquel tiempo en el cual podrá concluir su aplicación, se puede definir también como la vida útil de una obra ejecutada, por ello se tendrá que tener en cuenta normas que se encuentren vigentes para así poder tener la seguridad el tiempo en el diseño que estamos realizando. Para determinar el periodo de diseño se debe tener en cuenta la vida útil de las estructuras y equipos, la vulnerabilidad de la infraestructura sanitaria, el crecimiento poblacional y la economía de escala.



**Cuadro 1** Periodo 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

**Figura 21. Fuente:** RM - 192 - 2018 VIVIEND

**a. Población futura**

Según Chavarría M, (58). El método de aplicación y determinación de la población de referencia para la población rural es el método aritmético”. Para determinar una población futura, necesitará usar datos demográficos actuales para la población y su tasa de crecimiento.

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

Formula ..... 1

Donde:

$P_0$  = Población actual. (habitantes)

$P_d$  = Población de diseño.  
(habitantes).

r = tasa de crecimiento anual (%)

t = Periodo de diseño (años).

#### **b. Dotación por consumo**

Según Pérez J (59), “Es la cantidad de agua suministrada a cada habitante, incluyendo todos los tipos de consumo diario promedio anual e incluyendo las pérdidas físicas en el sistema”. Para determinar se deben identificar los tipos de consumo que existen localmente, para ello se debe considerar el consumo interno y externo (consumo público, social, comercial e industrial) y las pérdidas, se debe tomar en cuenta la materialidad del sistema.

#### **c. Variaciones de consumo**

según RM.192-2018-VIVIENDA, (60). “El consumo no es fijo a lo largo del año, incluso existe una variación día a día, lo que obliga al cálculo de costos diarios y costos horarios máximos, para calcular estos costos se necesita utilizar los coeficientes de variación diario y horario, respectivamente”.

Cuadro 2 Coeficientes máximo anual de la demanda diaria y horaria

<i>Ítem</i>	<i>Coeficiente</i>	<i>Valor</i>
1	<i>Coeficiente Máximo Anual de la Demanda Diaria (<math>K_1</math>)</i>	1.3
2	<i>Coeficiente Máximo Anual de la Demanda Horaria (<math>K_2</math>)</i>	2.0

Figura 22. Fuente: RM - 192 - 2018 VIVIENDA

**d. Caudales de diseño**

Según **Pérez J, (61)** La descarga de diseño es un indicador de la cantidad de agua que necesita la gente para su suministro de agua. Para ello es importante conocer el caudal medio diario anual y los coeficientes de variación diaria y horaria. El caudal de diseño permite medir los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable. El tráfico promedio representa lo que se consume cada día durante un año. “El consumo máximo diario se define como el día máximo de consumo de una serie de registros observados durante los 365 días del año;

mientras se establece el consumo horario máximo, se define como la hora de máximo consumo del día”

$$Qp = \frac{Dot \times Pf}{86400} \dots\dots\dots(2)$$
$$Qmd = Qp * k1 \dots\dots\dots(3)$$
$$Qmh = Qp * k2 \dots\dots\dots(4)$$

Formula..... 2

Donde:

Qp = Caudal promedio diario anual en l/s

Dot= Dotación en l/hab.d

Pf = Población futura (hab)

K1 = Coeficiente de variación diaria

K2= Coeficiente de variación horaria

Qmd = Caudal máximo diario l/s

Qmh = Caudal máximo horario l/s

### 2.2.2 Incidencia condiciones sanitaria

#### 2.2.2. Definición condiciones sanitaria

Según **Lossio, M.** (35) El agua potable se obtiene generalmente de manantiales o se obtiene del suelo a través de túneles o pozos artificiales de acuíferos. Otras aguas son: agua de lluvia, ríos y lagos.

No es factible aplicar los materiales, tanto superficiales como subterráneos, hasta que no se verifique el caudal de agua, y esto se hará mediante análisis de laboratorio.

**a. Consumo**

Según **Lossio, M**, (36), el agua debe ser tratada para el consumo humano y puede requerir la separación de organismos solubles e insolubles y microorganismos nocivos para la salud.

**b. Calidad**

Según **Lossio, M**, (37), la calidad del agua se determina en base a una serie de parámetros físicos, químicos y biológicos que indican las propiedades del agua y la hacen apta o no para el uso previsto (beber, nadar, etc.) para el que será utilizada.

**c. Las características generales**

Según **Lossio, M**, (38) agua destinada al consumo humano es: Debe estar libre de organismos patógenos (causantes de enfermedades gastrointestinales), no contener compuestos que tengan un efecto adverso, agudo o crónico sobre la salud humana, aceptablemente clara (por ejemplo: baja turbiedad, poco color), no salina (salobre), que no contenga compuestos que causen sabor u olor desagradables, no cause corrosión o incrustaciones en el sistema de abastecimiento de agua, ni que mache la ropa lavada con ella.

### III. Hipótesis.

No corresponde, por ser una investigación descriptiva.

### IV. Metodología.

#### 4.1 El tipo de investigación

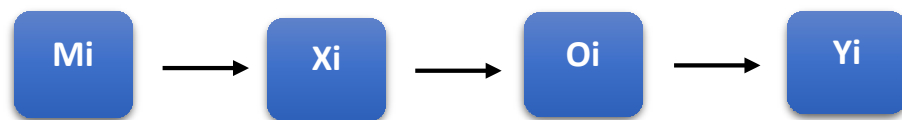
En cuanto al tipo de investigación, el nivel de investigación de la tesis será cuantitativo y cualitativo, durante el cual se describirán las cualidades, se construirán hipótesis de acuerdo a los datos recolectados en dicho proceso.

#### 4.2. Nivel de investigación

Hay dos variables que estarán relacionadas, por lo que se correlaciona el tipo de estudio. El nivel del estudio es cualitativo porque se ha evaluado los componentes que componen el sistema de abastecimiento de agua potable y el impacto en el estado sanitario, y también es cuantitativo porque se brinda el mejoramiento de los componentes de deterioro, realizar el diseño de componentes de acuerdo al proceso dado por fórmulas y estructuras y/o elementos desplegados al sistema para mejorar el estado de salud.

#### 4.3. Diseño de la investigación

En esta investigación se aplicó un diseño no experimental porque no se alteró datos en campo.



Fuente: Elaboración propia (2022)

Leyenda:

M= Sistema de abastecimiento de agua potable

$X_i$  = Diseño del sistema de agua potable

$O_i$  = Resultados

$Y_i$  = Incidencia en la condición sanitaria

#### **4.4. El universo y muestra**

##### **a. Universo**

Está determinada por los sistemas de agua potable y unidades básicas de saneamiento del caserío monte sullón

##### **b. Muestra**

Comprende el sistema local de abastecimiento de agua potable en el Centro Poblado de Monte Sullón, Distrito de Catacaos, provincia de Piura-Julio 2022.

#### 4.5. Definición y Operacionalización de Variables

VARIABLE	TIPO DE VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	SUBDIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN					
EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE	VARIABLE INDEPENDIENTE	Son estructuras de ingeniería, que van concatenados y que permiten poder llevar el agua potable desde el lugar de existencia (fuente) hasta las viviendas de los pobladores de una ciudad, pueblo área rural. <sup>15</sup> .	Se realizó la evaluación y mejora del sistema de abastecimiento de agua potable el cual está definido desde la captación, línea de conducción, almacenando en el reservorio, para luego de ello pasar por la línea de aducción y llegar a la red de distribución, siendo este el ultimo componente del sistema.	Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable.	Obra de captación	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cantidad de captaciones</li> <li>- cerco perimétrico</li> <li>- Clase de tubería</li> <li>- Estructura</li> <li>- tubería rebose y limpia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Material de construcción</li> <li>- Tipo de captación.</li> <li>- Accesorios.</li> <li>- Cámara seca</li> <li>- Dado de protección</li> </ul>	Nominal	Ordinal			
					Línea de conducción	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ubicación de la fuente.</li> <li>- Tipo de tubería.</li> <li>- Diámetro de tubería</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Antigüedad</li> <li>- Clase de tubería.</li> <li>- Válvulas</li> </ul>	Nominal	Razón	Nominal	Nominal	
					Reservorio	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipo de reservorio.</li> <li>- Antigüedad.</li> <li>- Manantial de construcción.</li> <li>- Taque de almacenamiento.</li> <li>- Canastilla.</li> <li>- Tuvo de ventilación.</li> <li>- Válvula flotadora.</li> <li>- Válvula de salida.</li> <li>- Válvula de desagüe.</li> <li>- Dado de protección</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Forma del reservorio.</li> <li>- Cerco perimétrico.</li> <li>- Tapa sanitaria.</li> <li>- Caja de válvulas.</li> <li>- Tubería de rebose y limpia.</li> <li>- Hipoclarador.</li> <li>- Válvula de entrada.</li> </ul>	Nominal	Razón	Nominal	Nominal	Nominal



							<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nivel estático.</li> <li>- Cloración por goteo.</li> </ul>		
				Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable	- Captación	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cámara húmeda</li> <li>- Cámara seca</li> <li>- Protección de afloramiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cerco perimétrico.</li> <li>- Accesorios</li> <li>- Caudal máximo de fuente</li> </ul>	Intervalo Intervalo Nominal	Ordinal Ordinal Intervalo
					- Línea de Conducción	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Clase de tubería.</li> <li>- Diámetro de tubería</li> <li>- Presión dinámica.</li> <li>- Caudal máximo diario.</li> <li>- Longitud</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipo de tubería.</li> <li>- Velocidad.</li> <li>- Presión estática.</li> <li>- Presión estática</li> </ul>	Nominal Intervalo Razón Razón Razón	Nominal Razón Razón Nominal Razón
					Reservorio	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Clase de tubería</li> <li>- Cerco perimétrico</li> <li>- Diámetro</li> <li>- Caseta de válvulas Volumen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Accesorios</li> <li>- Caseta de cloración.</li> <li>- Caudal promedio.</li> <li>- Cantidad de pobladores</li> <li>- Material de construcción</li> </ul>	Nominal Nominal Intervalo Nominal Razón	Nominal Ordinal Intervalo Intervalo Nominal
					Línea de Aducción	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Clase de tubería</li> <li>- Diámetro de tubería</li> <li>- Presión dinámica.</li> <li>- Caudal máximo diario</li> <li>- Longitud</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipo de tubería.</li> <li>- Velocidad.</li> <li>- Presión estática.</li> </ul>	Nominal Intervalo Razón Razón Razón	Nominal Razón Razón Nominal Razón

							<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cota de terreno</li> <li>- Pérdida de carga</li> </ul>		
					Red de Distribución	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Clase de tubería</li> <li>- Diámetro de tubería</li> <li>- Presión</li> <li>- Caudal máximo horario</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipo de tubería</li> <li>- Velocidad</li> <li>- Pérdida de carga</li> </ul>	Nominal Intervalo Razón Razón	Nominal Razón Razón
<b>Incidencia en la condición sanitaria de la población.</b>	variable dependiente	Se hace referencia a las condiciones de salud de la población. Teniendo en cuenta que el sistema de agua potable debe ser sostenible, tanto en cantidad, calidad, continuidad y cobertura, y de esta manera evitamos que la población esta propensa a contraer enfermedades que dañen su salud.	Se ha aplicado fichas técnicas. Así como se aplica la observación directa y se emplea fichas establecidas en el reglamento Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento (SIRAS).	Condición sanitaria	- Cobertura	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Viviendas conectadas a la red</li> <li>- Dotación utilizada</li> <li>- Caudal Mínimo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ordinal</li> <li>- Nominal</li> <li>- Intervalo</li> </ul>		

					Cantidad	<ul style="list-style-type: none"><li>- Caudal en época de sequia</li><li>- Conexión domiciliaria</li><li>- Piletas</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Intervalo</li><li>- Ordinal</li><li>- Intervalo</li></ul>
--	--	--	--	--	----------	---	---

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

### **4.6.1 Técnica de recolección de datos**

Se usó una técnica para extraer datos consistentes del sistema de agua potable local mediante el uso de observaciones de campo en vivo, para identificar problemas locales, y también se usaron tablas de datos para evaluar el estado del agua potable. sistemas y procedimientos que ayuden a realizar estudios topográficos, análisis de aguas y suelos en el área del proyecto

### **4.6.2. Instrumentos de recolección de datos**

#### **a. Fichas técnicas**

Se trata de formatos de elaboración propia en los que es posible realizar una valoración del estado del sistema de abastecimiento y del impacto en el estado de salud de la población

#### **b. Protocolo**

Se realiza el estudio de análisis físico, químico y bacteriológico del agua para conocer la calidad del agua, verificando así si los parámetros cumplen o no con el límite máximo permisible según el Reglamento sobre la calidad del agua para uso doméstico. y así dar un tratamiento adecuado., se realizan estudios de suelos cada 400 metros para conocer el tipo de suelo en el que se enterrarán las tuberías y estudios topográficos para determinar el grado de curvatura del área del proyecto.

#### **4.7. Plan de análisis**

La evaluación se aplicó en campo con hojas de papel. Las hojas de datos utilizadas fueron firmadas por un ingeniero universitario. Se realizan análisis físicos, químicos y bacteriológicos del agua, para determinar las propiedades del suelo, se realizan investigaciones en todas las partes incluyendo la red de agua potable. Los contornos del centro de población se determinaron mediante levantamiento topográfico para permitir la correcta implementación del diseño. Se registraron los datos de campo y se realizó el proceso en un gabinete, el desarrollo de los diseños se hizo teniendo en cuenta la RM 192-20.

#### 4.8. Matriz de consistencia

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL	METODOLOGÍA	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS
<p><b>Caracterización de problema:</b></p> <p>La escasez de agua potable que se da a nivel mundial sumado a la falta de sistemas de potabilización apropiados obliga a recurrir a fuentes de agua contaminadas que pueden provocar enfermedades. Se dice que de cada 3 habitantes de zonas rurales 2 no tienen acceso al agua potable.</p> <p>En base a los datos de la Organización Mundial de la Salud, se puede afirmar que el agua contaminada puede transmitir enfermedades como la diarrea, el cólera o la poliomielitis. La contaminación del agua produce muertes por diarrea al año. Además, la falta de agua puede producir deshidratación y generar ulteriores complicaciones.</p> <p>De acuerdo al Programa Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), alrededor de 1.100 millones de personas no cuentan con acceso al agua</p>	<p><b>Objetivo general</b></p> <p>Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del Centro Poblado de Monte Sullón, distrito de Catacaos, provincia de Piura, región Piura, para su incidencia en la condición sanitaria de la población del Centro poblado Monte Sullón, distrito de Catacaos, provincia de Piura, región Piura - Julio 2022</p> <p><b>Objetivos Específicos</b></p> <p>Evaluar el sistema de “abastecimiento de agua potable del Centro Poblado de Monte Sullón, distrito de Catacaos, provincia de Piura, región Piura – Julio 2022.</p> <p>Realizar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del Centro Poblado de Monte Sullón, distrito de Catacaos, provincia de</p>	<p><b>Antecedentes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Locales</li> <li>Nacionales</li> <li>Internacionales</li> </ul> <p><b>Bases teóricas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Evaluación</li> <li>-Mejoramiento</li> <li>-Sistema de abastecimiento de agua potable.</li> <li>-Tipos de fuentes</li> <li>-Ubicación de la fuente</li> <li>-Caudales de la fuente</li> <li>-Parámetros de diseño</li> <li>-Caudales de diseño</li> <li>-Obra de captación</li> <li>-Línea de conducción</li> <li>-Reservorio</li> <li>-Sistema de desinfección</li> <li>-Línea de aducción</li> <li>-Red de distribución</li> <li>-Condiciones sanitarias</li> </ul>	<p>La investigación la <b>metodología</b> fue de <b>tipo</b> correlacional, el <b>nivel</b> fue cualitativo y cuantitativo y el <b>diseño</b> fue no experimental. El <b>universo</b> estuvo conformado por el sistema de abastecimiento de agua potable en zonas rurales y la muestra por el sistema de abastecimiento de agua potable del Centro Poblado de Monte Sullón, distrito de Catacaos, provincia de Piura, región Piura.</p> <p><b>Definición y Operacionalización de las Variables Técnicas e Instrumentos</b></p> <p><b>Plan de Análisis</b></p> <p><b>Matriz de consistencia</b></p> <p><b>Principios éticos</b></p>	<p>Criollo J. Abastecimiento del Agua Potable y su incidencia en la Condición Sanitaria de los habitantes de la comunidad Shuyo Chico y San Pablo de la parroquia Angamarca, cantón Pujilí, provincia de Cotopaxi [Tesis para el título profesional], pg. [329; 1-54-77-78-82-128-130]. Ambato, Ecuador: Universidad Técnica de Ambato; 2015.</p> <p>Terry Gonzales S. Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable y disposición de excretas de la población de Corregimiento de Monterrey, Municipio de Simití, Departamento de Bolívar, proponiendo soluciones integrales al mejoramiento de los sistemas y la salud de la comunidad. Pontificia Universidad Javeriana Bogotá. 2013</p>

<p>potable y 31 países padecen escasez de ella. Además, alrededor de 8 millones de peruanos/as aún no poseen agua potable, siendo Lima la ciudad más endeble: siendo la segunda capital en el mundo situada en un desierto. A raíz del Fenómeno del Niño costero 2017, el sistema fue afectado, restringiendo el servicio de abastecimiento de agua potable y generando un deterioro; todo ello genero un problema y evitó generar las condiciones para la sostenibilidad de los servicios de agua y fue de impacto en la salud y calidad de vida de la población, con la creación de la Ley N° 26338, Ley General de los Servicios de Saneamiento que declara a los servicios de saneamiento como prioridad, utilidad y de preferente interés nacional y cuyo objetivo es proteger la salud de la población y del medio ambiente.</p> <p>Enunciado del problema:</p> <p>La evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío El Molino, distrito de Piura, provincia de Piura; ¿mejorará la condición sanitaria de la población – 2022?</p>	<p>Piura, región Piura – Julio 2022.</p> <p>Determinar la incidencia en la condición sanitaria del Centro Poblado de Monte Sullón, distrito de Catacaos, provincia de Piura, región Piura – Julio 2022</p>			<p>Granda. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Muña Alta, distrito de Yaután, provincia de Casma, región Áncash y su incidencia en su condición sanitaria - 2019 [Tesis para optar título], pg: [182;01-48-55-69]. Chimbote, Perú: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote 2019.</p> <p>Verde Y. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del caserío Canchas, distrito Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash – 2019 [Tesis para optar título], Chimbote, Perú: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote 2019.</p>
--	--	--	--	--

#### **4.9. Principios éticos.**

##### **a. Ética para inicio del diagnostico**

iniciar una evaluación de un sistema de abastecimiento de agua potable, es necesario hablar con las autoridades locales respectivas para solicitar autorización, para indicar los objetivos del proyecto de investigación de manera educada y responsable. Se evalúa por observación directa para conocer el estado del sistema de abastecimiento de agua potable.

##### **b. Ética de la recolección de datos**

Para la evaluación se recolectaron datos de campo precisos, honestos y transparentes para realizar una mejora total del sistema de abastecimiento de agua potable.

##### **c. Ética en el diseño del sistema de agua potable**

De acuerdo con la evaluación, se ha mejorado el sistema de agua potable, para avanzar en el conocimiento de los daños existentes en todo el sistema de suministro de agua potable y luego determinar si coinciden con los cálculos.



## V. Resultados

### 5.1. Resultados

**Tabla 1 - Población Proyectada**

Año	Población	Nº de personas/familia	Nº de familias
0	7145	5.0	1429
1	7188	5.0	1437
2	7231	5.0	1446
3	7274	5.0	1455
4	7317	5.0	1463
5	7360	5.0	1471
6	7403	5.0	1479
7	7446	5.0	1487
8	7489	5.0	1495
9	7532	5.0	1503
10	7575	5.0	1511
11	7618	5.0	1519
12	7661	5.0	1527
13	7704	5.0	1535
14	7747	5.0	1543
15	7790	5.0	1551
16	7833	5.0	1559
17	7876	5.0	1567
18	7919	5.0	1575
19	7962	5.0	1583
20	8000	5.0	1591

**Fuente Propia**

Calculado en Excel siguiendo los parámetros de la tabla siguiente se realizó los cálculos dentro de 20 años se tendrá una población de 8000 habitantes y 1591 familias. es decir 162 domicilios más comparado con año cero.

**Tabla 2**

<b>Parámetros de diseño para servicios de agua</b>		
Periodo de Diseño	<b>20</b>	años
Tasa de Crecimiento Anual	<b>1.0</b>	%
N° de Familias	<b>22</b>	Fam.
N° Personas/familia	<b>5.0</b>	Per.
Población Actual	7145	Hab.
Población Futura	8000	Hab.
Dotación lt/p/día	<b>100</b>	l/per/día
Coeficiente de Variación Diaria (K1) =	1.5	
Coeficiente de Variación Horaria (K2) =	2.0	
Demanda de consumo =	0.20	l/seg.
Caudal promedio (Q producción) =	0.20	l/seg.
Caudal Máximo Diario =	0.25	l/seg.
Caudal Máx. Horario =	0.31	l/seg.
Volumen de Reservorio Pre dimensionado	2.640	m <sup>3</sup>
<b>Volumen de Reservorio Adoptado</b>	<b>6.000</b>	<b>m<sup>3</sup></b>

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

Fuente propia.

**Tabla 3**

Consumo de agua potable proyectada de la localidad de Monte Sullón						
Horizonte del proyecto	Año	Población proyectada	Cobertura de conexión	Población futura servida	Consumo doméstico	Consumo total
		Habitantes	%	Habitantes	lt/hab/día	lt/día
0	0	7145	0%	7145	100	71450
1	1	7188	100%	7188	100	71880
2	2	7231	100%	7231	100	72310
3	3	7274	100%	7274	100	72740
4	4	7317	100%	7317	100	73170
5	5	7360	100%	7360	100	73600
6	6	7403	100	7403	100	74030
7	7	7446	100%	7446	100	74460
8	8	7489	100%	7489	100	74890
9	9	7532	100%	7532	100	75320
10	10	7575	100%	7575	100	75750
11	11	7618	100%	7618	100	76180
12	12	7661	100%	7661	100	76610
13	13	7704	100%	7704	100	77040
14	14	7747	100%	7747	100	77470
15	15	7790	100%	7790	100	77900
16	16	7833	100%	7833	100	78330
17	17	7876	100%	7876	100	78760
18	18	7919	100%	7919	100	79190
19	19	7962	100%	7962	100	79620
20	20	8000	100%	8000	100	80000

Fuente. Cálculo realizado por autor 2022.

**Dando respuesta al primer objetivo:** Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable del Centro Poblado de Monte Sullón, distrito de Catacaos, provincia de Piura, región Piura - Julio 2022

**Tabla 4. Evaluación de la captación de agua**

INDICADORES	DATOS	DESCRIPCIÓN
Cantidad de captaciones en el sistema	01 captación	Captación de agua una superficial

Material de construcción	Noble	La obra de captación cumple con el criterio técnico y fue construida en el 2008
Tipo de captación	Captación por canal	captación por el canal Biaggio Arbulu
Válvula	Si cuenta	Contiene una válvula de compuerta de bronce en estado óptimo.
Tapa sanitaria (cámara colectora)	Si cuenta	Tapa de un material de metal de plancha estrellada en estado bueno.
Tapa sanitaria (caja de válvulas)	Si cuenta	Tapa de un material de cemento en estado bueno.
Estado de la estructura	Estado bueno	Estructura de captación, de la estructura en estado óptimo.
Canastilla	Si cuenta	Material de PVC
Tubería de rebose	Si cuenta	En estado optimo

Fuente: elaboración propia.

### **Interpretación:**

Los componentes de la captación superficial se determinaron mediante una evaluación e indicó un estado moderada; la tubería limpia de rebose la válvula y canastilla, se encuentra en una situación de grado 3, al mismo tiempo que las cubiertas sanitarias, acorde con la gráfica.

**Tabla 5. Evaluación de la línea de conducción**

LÍNEA DE CONDUCCIÓN		
INDICADORES	DATOS	DESCRIPCIÓN
Ubicación de la fuente	Sistema por gravedad	Abastece a la población por gravedad mediante una fuente superficial, refiriendo que el agua cae por su propio peso a través de una red de conexiones y se conduce desde la captación hasta el reservorio.
Antigüedad	14 años	Se encontró dentro del período de diseño indicado en el RM 192-2018
Tipo de tubería	PVC	Las tuberías son de material PVC, pero no se encuentra a una profundidad correcta, esta enterradas a 20 cm del nivel del terreno,

		expuestas a que se pueda dañar
Clase de tubería	7.5	Se utiliza normalmente como mínimo para diámetros de 1/2" pulg.
Diámetro de tubería	1 pulg	Diámetro requerido para la línea de conducción como mínimo según el RM 192-2018.
Válvulas	No cuenta	No cuenta con válvulas específicas como son de aire, purga y cámara rompe presión; por la cual se realizará el mejoramiento de la línea de conducción.

Fuente: elaboración propia

Interpretación:

La evaluación de la línea de conducción se observó en un estado leve debido a que la zanja no tiene o cumple la profundidad debido al terreno y sobre todo que o habido una mano calificada técnica para la distribución de las tuberías.

**TABLA 6. EVALUACIÓN DEL RESERVORIO**

<b>EVALUACIÓN DEL RESERVORIO</b>		
<b>INDICADORES</b>	<b>DATOS</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>Tipo de reservorio</b>	Apoyado	Se encuentra ubicado cerca de la población del caserío, con una cota que logra abastecer a gran parte del caserío.
<b>Forma del reservorio</b>	Rectangular	La forma es rectangular
<b>Volumen</b>	18 m <sup>3</sup>	El reservorio existente presenta dimensiones internas de 2.50m x 2.50 m x1.50m
<b>Antigüedad</b>	14	Se encuentra dentro del período de diseño que indica el reglamento RM 192-2018
<b>Cerco perimétrico</b>	No cuenta	No cuenta
<b>Material de construcción</b>	Concreto armado 210 kg/cm <sup>2</sup>	La estructura ha sido construida bajo un criterio técnico, utilizando materiales como cemento, arena, piedra, acero, etc.

<b>Tapa sanitaria (caja de válvulas)</b>	Estado Bueno	Tapa sanitaria medidas de 0.50 m 0.50 m.
<b>Caja de válvulas</b>	Estado Bueno	La estructura se encuentra en estado óptimo.
<b>Canastilla</b>	Estado moderado	Tiene canastilla de PVC, en estado conservable.
<b>Tubería de rebose y limpia</b>	Estado bueno	En estado conservable.
<b>Tubo de ventilación</b>	Estado moderado	En estado conservable.
<b>Hipóclorador</b>	No cuenta	No se encontró en el interior del reservorio
<b>Válvula flotadora</b>	Estado moderado	En estado conservable.
<b>Válvula de entrada</b>	Estado moderado	En estado conservable
<b>Válvula de salida</b>	Estado moderado	Es una válvula de compuerta de bronce, se encuentra en estado conservable.
<b>Válvula de desagüe</b>	Estado moderado	Es una válvula de compuerta de bronce, se encuentra funcionando correctamente
<b>Nivel estático</b>	Estado bueno	Funcionando correctamente de forma operativa



<b>Dado de protección</b>	Estado bueno	Está ubicado en la parte final de la tubería de limpieza, que al tener una rejilla plástica impide la entrada de insectos y animales a la cámara colectora, al mismo tiempo que sirve de protección a la tubería. Sus medidas son 0.25m. x 0.25m. x 0.25m. Se encuentra en buen estado conservable.
<b>Cloración por goteo</b>	No cuenta	No se clora este sistema
<b>Grifo de enjuague</b>	Estado bueno	El grifo se encontró operativo

Fuente: elaboración propia

**TABLA 7. Evaluación de línea de aducción**

<b>LÍNEA DE ADUCCIÓN</b>		
<b>INDICADORES</b>	<b>DATOS</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>Antigüedad</b>	14 años	Se necesita de forma inmediata cambiar el 70% de las tuberías de la línea de aducción.
<b>Tipo de tubería</b>	PVC	Esta moderadamente deteriorada por lo que en su totalidad no se encuentra enterrada y está expuesta y presta a cualquier rotura.

<b>Clase de tubería</b>	7.5.00	Se encuentra dentro de los parámetros establecidos.
<b>Diámetro de tubería</b>	1.00 pulg	de acuerdo al diametro de los estadares sugerido.
<b>Válvulas</b>	No cuenta	No cuenta

Fuente: elaboración propia

**TABLA 8. EVALUACIÓN DE RED DE DISTRIBUCIÓN**

<b>RED DE DISTRIBUCIÓN</b>		
<b>INDICADORES</b>	<b>DATOS</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
Tipo de sistema de red	Ramificado	Las casas se encuentra distantes y este sistema conecta con todas las viviendas del caserío.
Antigüedad	14 años	Se encontró dentro del período de diseño indicado en el reglamento rm 192
Clase de tubería	7.5.00	Deterioro por el fenómeno causado e el 2017 y por lo expuesto que esta

Tipo de tubería	PVC	Las tuberías son de material pvc, pero no se encuentra a una profundidad correcta, esta enterradas a 25 cm del nivel del terreno, expuestas a que se pueda dañar
Diámetro de tubería	1.00-3/4 pu	No requirió mejoramiento

Fuente: elaboración propia

**Dando respuesta mi segundo objetivo:**

**TABLA 9 - DISEÑO HIDRÁULICO POR CAPTACIÓN SUPERFICIAL**

N°	PARÁMETROS BÁSICOS DE DISEÑO	CÓDIGO	DATOS DE DISEÑO	UNIDAD
01	Caudal máximo (Qmax)	Qmax	0.70	l/s
02	Caudal mínimo (Qmin)	Qmin	0.0	l/s
03	Caudal máximo diario (Qmd)	Qmd	0.50	l/s
<b>DETERMINACIÓN DEL ANCHO DE PANTALLA</b>				
04	Largo	L	2.10	m
05	Ancho	A	2.10	m
<b>ALTURA DE LA CÁMARA HÚMEDA</b>				
06	Altura de la cámara	hta	1.00	m
07	Tubería de salida	Ts	1.00	pulg
<b>DIMENSIONAMIENTO DE LA CANASTILLA</b>				

08	Diámetro de la canastilla	Dcanast	2.00	pulg
09	Longitud de la canastilla	Lca	15	pulg
10	Número de ranuras	Nranuras	32	Unidad
<b>REBOSE Y LIMPIA</b>				
11	Tubería de rebose	Tr	1	pulg
12	Tubería de limpia	TL	TL	pulg

Fuente: elaboración propia

### Interpretación:

Para el trazado hidráulico se toma un caudal máximo de 0,70 l/s de la fuente mediante el uso de la técnica de localización-velocidad. Para el ancho de la pantalla, se decidió en base totalmente a las características del afloramiento, definiéndose con la condición de que pueda captar toda el agua que emerge del subsuelo. Adicionalmente se determinó el pico de la cámara húmeda y el dimensionamiento de la canasta y rebose.

**TABLA 10- DISEÑO HIDRÁULICO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN**

N°	PARÁMETROS BÁSICOS DE DISEÑO	CÓDIGO	DATOS DE DISEÑO	UNIDAD
TRAMO I: CAP -CRP1				
01	Carga estática	Ce	35.00	m
02	Longitud del tramo	L	320	m
03	Caudal máximo diario	Qmd	0.70	l/s
04	Clase		7.5	
05	Tipo tubería		PVC	

06	Diámetro nominal	Dn	1.00	pulg
07	Diámetro interno	Di	0.030	mm
08	Velocidad	V	0.82	m/s
09	Presión	P	25.5	m
Tramo II: Crp1-Reservorio				
10	Carga estática	Ce	34	m
11	Longitud del tramo	L	350	m
12	Caudal máximo diario	Qmd	1.00	l/s
13	Clase		7.5	
14	Tipo tubería		PVC	
15	Diámetro nominal	Dn	1.00	pulg
16	Diámetro interno	Di	0.030	mm
17	Velocidad	V	0.80	m/s
18	Presión	P	19.4 m	m

Fuente: elaboración propia

### Interpretación:

Las líneas de conducción son tramos de tubería que entregan agua cruda por gravedad desde el consumo hasta el tanque de agua de entrada. En este aspecto adicionalmente incorporan válvulas (de aire y de purga) como se indica utilizando el perfil del terreno y además, que permiten disipar fuerzas y disminuir a cero la deformación entrante; Esta tubería consta de 3 tramos (en los que se utiliza un diámetro mínimo de tubería, cumpliendo velocidades y presiones.

**Tabla 11 - Cálculo del sistema de cloración por goteo**

N°	PARÁMETROS BÁSICOS DE DISEÑO	CÓDIGO	DATOS DE DISEÑO	UNIDAD
----	------------------------------	--------	-----------------	--------

01	Caudal máximo diario	Qmd	1.58	m <sup>3</sup> /h
02	Dosis adoptada	Dadoptada	2.00	mg/lt
03	Peso de cloro	P	gr/h	gr/h
04	Porcentaje de cloro activo	r	65	%
05	Peso producto comercial	Pc	4.87	gr/h
06			0.00487	kg/h
07	Concentración de la solución	C	25	%
09	Tiempo de uso del recipiente	t	12	h
10	Volumen solución	Vs	23.39 l	lt
11	Volumen bidón adoptado	Vadoptado	60	lt
12	Demanda de la solución en gotas	Qs	11	gotas


Fuente: elaboración propia.

Interpretación:

La herramienta de desinfección del agua es el último tratamiento del agua, en el que se eliminan todos los patógenos que contiene. Con esta herramienta de desinfección se decide el requerimiento de respuesta a gotas con un bidón adecuado disponible comercialmente para la cantidad a absorber en un tanque de 6 m<sup>3</sup> a una dosis de 2 mg/l, un contenido de cloro vivo del 60% y un conocimiento del 20%. respuesta.


Dando respuesta mi tercer objetivo: Determinar la incidencia en la condición sanitaria del Centro Poblado de Monte Sullón, distrito de Catacaos, provincia de Piura, región Piura – Julio 2022.

**TABLA 12 - FICHA DE EVALUACIÓN DE OBRA DE CAPTACIÓN**

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE			
Tipo de fuente con la que cuenta la captación	Tipo de captación	Material de construcción	Cuenta con cerco de protección
<b>Fuente superficial</b> Fuente subterránea Fuente pluvial	<b>Captación tipo ladera.</b> Captación tipo barraje.	Descripción: La estructura ha sido construida bajo un criterio técnico, utilizando materiales como cemento, arena, piedra, acero, etc.	Si <b>No</b> Descripción:
Zona de afloramiento descripción: <b>NO</b>	Cuenta con caseta de válvula  <b>SI</b> <b>NO</b> Descripción: No cuenta	Cuenta con tapa sanitaria.  <b>SI</b> <b>NO</b> Descripción: Tapa sanitaria medidas de 0.50 m 0.50 m.	Cono de rebose y limpieza. Descripción.
Zaga de coronación descripción: <b>NO</b>			<b>NO</b>
Cámara humedad descripción : <b>NO</b>			Canastilla de salida.
Cámara seca descripción <b>NO</b>			Descripción No cuenta

Fuente: elaboración propia


**TABLA 13 - FICHA DE EVALUACIÓN DE RESERVORIO**

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE			
Forma tiene el reservorio	Qué tipo de reservorio cuenta	Material de construcción	Cuenta con cerco de protección
a) Circular b) Rectangular c) <b>cuadrada</b>	a- <b>tipo apoyo</b> b- tipo elevada	Descripción:  La estructura ha sido construida bajo un criterio técnico, utilizando materiales como cemento, arena, piedra, acero, etc.	d) Si  <b>e) No</b>  Descripción: No cuenta
Tubería de ventilación descripción: Estado conservable	Cuenta con caseta de válvula  <b>SI</b> <b>NO</b>  Descripción:  No cuenta	Cuenta con tapa sanitaria.  <b>SI</b> <b>NO</b>  Descripción:  No cuenta	Cono de rebose y limpieza. Descripción.
Tubería de salida descripción: Estado conservable			Estado conservable
Cámara humedad descripción : Estado conservable			Canastilla de salida.
Tubería de rebose y limpia descripción Estado conservable			Descripción. Estado conservable

Fuente: elaboración propia.




**TABLA 14 - FICHA DE EVALUACIÓN LÍNEA DE CONDUCCIÓN**

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE			
Tipo de tubería empleada en la línea de conducción.	Clase de tubería en la línea de captación	Longitud de línea de conducción.	Diámetro
a) <b>PVC</b> b) HDPE c) Fierro galvanizado	a) Clase 5 b) <b>Clase 7.5</b> c) Clase 10.1	Descripción: 320 m de tramo.	Descripción: 2 pulgada.
Cuenta con cámara de rompe presión  SI <b>NO</b>  Descripción: No cuenta	Cuenta con válvula de aire  <b>SI</b> NO  Descripción: No cuenta	Cuenta con válvula de purga.  SI <b>NO</b>  Descripción: No cuenta	Estado en la que  Descripción:


Fuente: elaboración propia.

**TABLA 15 - FICHA DE EVALUACIÓN LÍNEA DE ADUCCIÓN**

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE			
Tipo de tubería empleada en la línea de conducción.	Clase de tubería empleada en la línea de captación	Longitud de línea de conducción.	Diámetro
d) <b>PVC</b> e) HDPE f) Fierro galvanizado	d) Clase 5 e) <b>Clase 7.5</b> f) Clase 10.1	Descripción: 320 m de tramo.	Descripción: 2 pulgada.
Cuenta con cámara de rompe presión  SI <b>NO</b>  Descripción: No cuenta	Cuenta con válvula de aire  SI <b>NO</b>  Descripción: No cuenta	Cuenta con válvula de purga.  SI <b>NO</b>  Descripción: No cuenta	Estado en la que  Descripción:

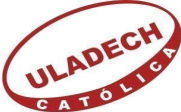
Fuente: elaboración propia.

**TABLA 16 - FICHA DE EVALUACIÓN LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN**

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE			
Tipo de tubería empleada en la línea de conducción.	Clase de tubería empleada en la línea de captación	Longitud de línea de conducción.	Diámetro
a) <b>PVC</b> b) HDPE c) Fierro galvanizado	a) Clase 5 b) <b>Clase 7.5</b> c) Clase 10.1	Descripción: 320 m de tramo.	Descripción: 1 pulgada.
Cuenta con cámara de rompe presión  SI <b>NO</b>  Descripción: No cuenta	Cuenta con válvula de aire  SI <b>NO</b>  Descripción: No cuenta	Cuenta con válvula de purga.  SI <b>NO</b>  Descripción: No cuenta	Estado en la que  Descripción:

Fuente: elaboración propia.

**TABLA 17 - Cuestionario**

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE		
PREGUNTAS	SI	NO
¿Usted cree que al realizar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío el Molino, distrito de Piura, provincia de Piura, Departamento de Piura, mejorará la cantidad del agua?		<b>x</b>
¿Usted cree que al realizar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío el Molino, distrito de Piura, provincia de Piura, Departamento de Piura, mejorará la cobertura del agua?		<b>x</b>
¿Usted cree que al realizar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío el Molino, distrito de Piura, provincia de Piura, Departamento de Piura, mejorará la continuidad del agua?		<b>x</b>
¿Usted cree que al realizar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío el Molino, distrito de Piura, provincia de Piura, Departamento de Piura, mejorará la calidad del agua?		<b>x</b>

Fuente: elaboración propia.

## **5.2. Análisis de resultados**

### **5.2.1. Evaluación del sistema del agua potable existente**

#### **a) Captación**

Habiendo evaluado todo el sistema de abastecimiento cuya captación es por aguas superficiales, resulto que debido al deslizamiento de piedras y diferentes materiales provocó la fisura de la losa del reservorio a causa de eventos de fenómenos naturales, cubierto por una capa de residuos. Los accesorios de salida, limpieza, rebosadero y ventilación han sido afectados, están definitivamente deteriorados. No disponía de valla de protección, lo que facilitaba la entrada de cualquier persona por lo que carecía de seguridad.

#### **b) Línea de conducción**

De acuerdo al análisis efectuado dio como resultado que dichos sistemas de abastecimiento no contaban con válvulas de purga y aire en ningún tramo de la tubería, por lo que se realizó una mejora a este componente. Se determinó que estaba en una situación "moderada" porque se observó que la tubería de PVC de 2,00 de diámetro, clase 7,50, estaba completamente expuesta y no tenía cámara rompe presión.

#### **c) Reservorio**

De acuerdo a la evaluación está compuesto por una estructura de hormigón armado, apoyada, de geometría cuadrada y con un potencial de almacenamiento de 15 m<sup>3</sup>, cuyas dimensiones interiores son de 2,5m x 2,5m x 1,50m. Los muros presentan eflorescencia, los complementos de entrada, salida, limpieza, desbordamiento y flujo de aire carecen de cerco

de flecos, la cubierta metálica se encuentra en moderado estado de conservación.

**d) Línea de aducción y red de distribución.**

Según lo evaluado contiene las tuberías son de material PVC con diámetros de 1" y línea de conducción y  $\frac{3}{4}$  "1/2".

**5.2.2. Determinar el diseño de las infraestructuras del Sistema**

**a) Cálculo hidráulico de captación**

Para el diseño hidráulico de la cuenca, se consideró un deslizamiento máximo de la fuente mediante el uso del método área -velocidad. Para el ancho de la pantalla se determinó en base a las características del afloramiento, describiéndose con la situación de que es capaz de captar toda el agua que emerge del subsuelo, se realizó la técnica volumétrica para graduar el caudal del abastecimiento con ayuda de manantial de captación de ladera.

**b) Cálculo hidráulico de la línea de conducción**

Se consideró un diámetro aceptable de acuerdo con la flotación máxima diaria en el camino a ser conducido para cumplir con las velocidades y presiones mínimas; Además de establecer estructuras que complementen el buen funcionamiento del dispositivo, como las válvulas de aire y de purga y el CRP6, se tuvo en cuenta el diámetro

interior ideal de la tubería para el diseño de la línea para un caudal máximo diario, Se aplicaron tuberías de PVC fórmulas Hazen y Williams de acuerdo a lineamientos y también se implementaron válvulas de aire y purga.

**c) Reservorio**

Para el desarrollo de este tema fue necesario considerar los siguientes deportes: Limpieza manual de terrenos, restauración de grietas e impermeabilización, suministro e instalación de cubiertas de acero: 0,70 m x 0,70 m, pintura en exteriores, limpieza en válvulas y desinfección e implementación de dispositivos.

**5.2.3. Determinación de la incidencia en la condición sanitaria**

Se obtuvo de las fichas técnicas estadísticas del Sistema de Información Regional de Agua y Saneamiento (SIARS). La cobertura, la cantidad y la continuidad se calificaron como "precisas" con un índice de 3 factores, siendo esas ofertas sostenibles; El grado del agua indicó una puntuación de "excelente" de 3, por lo que la calificación muestra que este servicio se encuentra en un estado moderado.

**VI. Conclusiones**

**6.1. Aspectos complementarios**

1.- El dispositivo de toma de agua en su diagnóstico, indicó que se vio afectado por las lluvias extremas que se presentaron en 2017 por el Fenómeno de El Niño Costero, que concluyó que la población necesita

mejorar su sistema de saneamiento básico. (agua potable), por lo que el suministro es ineficiente debido a que hay aditivos que requieren mejora.

Se concluyó lo siguiente:

- La captación superficial se ve dañada porque no contaba con un cerco perimetral y se encontró que la válvula cubierta sanitaria, estructura y complementos se dañaron por las lluvias. Por lo cual se concluyó realizar su desarrollo a través de un nuevo diseño.
  - La línea de conducción que va desde la captación hasta la distribución en todo su recorrido, se vio afectada debido a que las acequias de riego, debido a que las intensas lluvias de 2017 provocaron su desbordamiento, lo que erosionó el terreno. que protege el depósito. La línea de conducción y el deslizamiento de piedras y otros materiales destruyeron la tubería debido a que se encontraron expuesta. El reservorio presenta fisuras y grietas, la válvula de entrada y salida están conservables, el tubo de rebose está limpio y la válvula de drenaje está dañada, todo debido a las lluvias ocurridas en 2017; la caja de válvulas desea ser pintada; Además no cuenta con un cerco perimetral, tubería de hipoclorador y cloración por goteo. Por lo que se concluyó llevar a cabo su desarrollo reemplazando los complementos fallidos por nuevos accesorios, reparando las grietas, además de hacer un cerco perimetral y un sistema de desinfección.
2. La evaluación, nos indicó el estado en la que se encontraron los componentes del sistema de agua potable de la localidad de Monte Sullon; se concluyó los siguientes componentes que inciden en la sostenibilidad del sistema:



- Dado por terminado , se evaluó cambiar a un nuevo diseño, además de la implementación de un cerco metálico, el mínimo y el máximo van con los caudales de la fuente de 0.80 l/s y 0.90l/ s respectivamente, la mayoría flotan 0,80 l/s diarios; dentro de las dimensiones para el ancho de la pantalla, se decidió en base totalmente a las características del afloramiento, adquiriendo un ancho de pantalla de (2,10 m x 2,10 m), con un tope interior de cámara húmeda de 1,00 m, válvula de salida de uno”, canasta de 2 pulgadas de diámetro, tubería lisa y rebosadero de 1.5 pulgadas. Las dimensiones de la cámara de válvulas habían sido (1 m x 1 x 0,60). Para el cerco perimetral se utilizó malla metálica en algún punto de las inmediaciones de la captación.
- En conclusión, se efectuó el diseño de la línea de conducción; en el tramo N° 01 (Captación-CRP1) de 320 m de longitud, con una carga estática de 35.00 m; se emplearán un  $\varnothing$  de tubería de 1 pulgada, teniendo una velocidad de 0.82 m/s y una presión dinámica de 23.54 m/s. En el tramo N° 02 (CRP1- Reservorio) de 390 m de longitud, con una carga estática de 34.00 m; se emplearán un  $\varnothing$  de tubería de 1 pulgada, teniendo una velocidad de 0.82 m/s y una presión dinámica de 25.50 m/s.
- Finalmente, para mejorar el reservorio, se hizo importante el uso de un dispositivo de desinfección del agua dentro del reservorio, usando cloración por goteo para una tasa de deslizamiento real de 0.58/s; pensando en una dosis de 2 mg/lit, con 75% de cloro energético y 25% de interés a la solución; permitiendo una demanda de solución de 11

gotas/s. Además, se volvió crítico tener en cuenta la limpieza manual del terreno, la reparación de las grietas y la impermeabilización de las mismas, la colocación de losas de acero de 0.80m x 0.80m, el revoque de los tabiques exteriores y la caja de válvulas con dientes, la limpieza y desinfección de la forma.

3. A través de la evaluación de las condiciones sanitarias del centro poblado de Monte sullon, se concluyó que las ofertas de cantidad, continuidad y cobertura indican una excelente nación debido a que el abastecimiento de agua tiene caudal suficiente para cubrir la demanda de agua, además de que ya no se seca y todas las casas se relacionan con la comunidad para entregar agua; Sin embargo, el agua tiene que ser de primera calidad, para desinfectar el agua no se tienen en cuenta los estudios de valuación bacteriológica del agua.

Válvulas de Control. Se construirán 15 cajas de válvulas de control con sus propios complementos, con el objetivo de tener una precisa operación y cuidado del sistema que van a permitir además regular el caudal en diferentes sectores de la red de reparto.

VALVULAS DE CONTROL				
VALVULAS DE CONTROL	PROGRESIVA	COORDENADAS		ALTURA
		ESTE	NORTE	m
1	0+007	665954.45	9410900.00	38
2	0+005	666031.00	9410725.00	35
3	0+222	666037.02	9410724.80	35
4	0+005	666095.98	9410506.50	32
5	0+455	666105.60	9410504.63	32
6	0+511	666127.80	9410452.00	37
7	0+005	666120.80	9410450.00	37
8	0+005	666193.00	9410350.00	34
9	0+638	666191.66	9410349.00	34
10	0+702	666157.00	9410211.00	33
11	0+911	666204.90	9410098.00	33
12	0+005	666197.86	9410096.90	33
13	0+005	666243.60	9410050.80	33
14	0+970	666234.11	9410050.56	36
15	1+067	666208.90	9409962.20	36

## 6.2. Referencias bibliográficas:

1. Illán N. Evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable del Asentamiento Humano Héroes del Cenepa, Distrito de Buenavista Alta, Provincia de Casma, Ancash – 2017 [Tesis para optar título], pg: [63;01-48-55]. Chimbote, Perú: Universidad Cesar Vallejo 2017.
2. Verde Y. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del caserío Canchas, distrito Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash – 2019 [Tesis para optar título], Chimbote, Perú: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote 2019.

3. Alba A. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del caserío Miraflores, distrito Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash –2019. [Tesis para optar el título]. Chimbote - Perú: Universidad Los Ángeles de Chimbote; 2019.
4. Granda F. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Muña Alta, distrito de Yaután, provincia de Casma, región Áncash y su incidencia en su condición sanitaria – 2019 [Tesis para optar el título]. Chimbote - Perú: Universidad Los Ángeles de Chimbote; 2019.
5. Soto R. Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en las localidades de Ayahuasca, Choccllo, Pochaq y Pampacoris, distrito de Ayahuanco, provincia de Huanta y departamento de Ayacucho y su incidencia en la condición sanitaria de la población - 2019. [Tesis para optar título], Universidad Católica los Ángeles de Chimbote 2019.
6. Velásquez M. Jairo J. Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el Caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Ancash – 2017. [Tesis para optar el título]. Chimbote - Perú: Universidad Cesar Vallejo;2017.
7. Chavarría M. Evaluación y propuesta de mejora del sistema de abastecimiento de agua potable de la ASADA Paquera de Puntarenas [Tesis para optar el título]. Cartago – Costa Rica: Tecnológico de Costa Rica; 2019.

8. Vividea E. Propuesta de mejora del sistema de abastecimiento de agua potable para la comunidad indígena de Amubri del Cantón de Talamanca-Costa Rica. [Tesis para optar el título]. Cartago – Costa Rica: Tecnológico de Costa Rica; 2019.
9. Pérez J, Gardey A. Concepto de evaluación, [Seriado en línea]. Definicion.de.2012 [citado 2019 Agt. 14]. p. 1. Disponible en: <https://definicion.de/evaluacion/>Definiciona. Definición y etimología de mejoramiento, [Seriado en línea].
10. Definiciona. 2017 [citado 2019 Agt. 14]. p. 1. Disponible en: <https://definiciona.com/mejoramiento/>.
11. Gonzales A., Sistemas convencionales de abastecimiento., SlideShare [Seriada en línea] 2013 [Citado 2020 Feb. 21]: [40 pg; 33]. Disponible en: <https://es.slideshare.net/AneuryGonzalez/sistemas-convencionales-de-abastecimiento-de-agua>.
12. Lossio M. Sistema de abastecimiento de agua potable para cuatro poblados rurales del distrito de Lancones [Tesis para optar título], pg: [183; 68]. Piura,Perú: Universidad de Piura; 2012.
13. Carhuapoma E. Diseño del sistema de agua potable y eliminación de excretas en el sector Chiquereros, distrito Suyo, provincia Ayabaca, región Piura. [Tesis para optar el título]. Piura – Perú: Universidad Nacional De Piura; 2018.
14. Norma técnica de diseño: opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural. Ley N° 30156. Resolución Ministerial N°192 (16-05-2018).

- 15.** Resolución ministerial. Aprueban Norma Técnica “Guía de Diseños Estandarizados para Infraestructura Sanitaria Menor en Proyectos de Saneamiento en el Ámbito Urbano - Etapa 1 y sus Anexos. El peruano [Seriada en línea] 2019 [Citado 2019 junio 02]; [12 páginas: 4 – 6 pg.]. Disponible en: <https://busquedas.elperuano.pe/download/url/aprueban-norma-tecnica-guia-de-disenos-estandarizados-para-resolucion-ministerial-n-153-2019-vivienda-1766373-3>.
- 16.** Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento. Datos básicos para proyectos de agua potable y alcantarillado. México Conagua; 2015. Disponible en: <http://aneas.com.mx/wp-content/uploads/2016/04/SGAPDS-1-15-Libro4.pdf>.
- 17.** Rodríguez P. Abastecimiento de agua. Reservados. CivilGeeks.com. Mexico; 2001. 499 p.
- 18.** Agüero R. Agua potable para poblaciones rurales. Servicio E. Lima, Perú; 1997. 167 p.
- 19.** (Cornejo C. Manual de operación y mantenimiento de sistemas de agua potable por gravedad. Honduras: RILMAC; 2016. Disponible en: [https://pdf.usaid.gov/pdf\\_docs/PA00M9FC.pdf](https://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PA00M9FC.pdf)
- 20.** Acosta C. Tipos de obra de captación. SlideShare [Seriada en línea] 2016 [Citado 2019 oct. 02]: [11 pg; 07]. Disponible en: <https://www.slideshare.net/CarlosXAcostaG1/tipo-de-obras-captacion>.
- 21.** Martínez Menes M. Líneas de Conducción por gravedad . [Internet]. 1.a ed.México; 2010. 29 pag. Disponible en:

[https://sswm.info/sites/default/files/reference\\_attachments/SAGARPA%20L%C3%ADneas%20de%20Conducci%C3%ADon%20por%20gravedad..pdf](https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/SAGARPA%20L%C3%ADneas%20de%20Conducci%C3%ADon%20por%20gravedad..pdf)

[Os.f.](#)

%20L%C3%ADneas%20de%20Conducci%C3%ADon%20por%20gravedad.. pdf

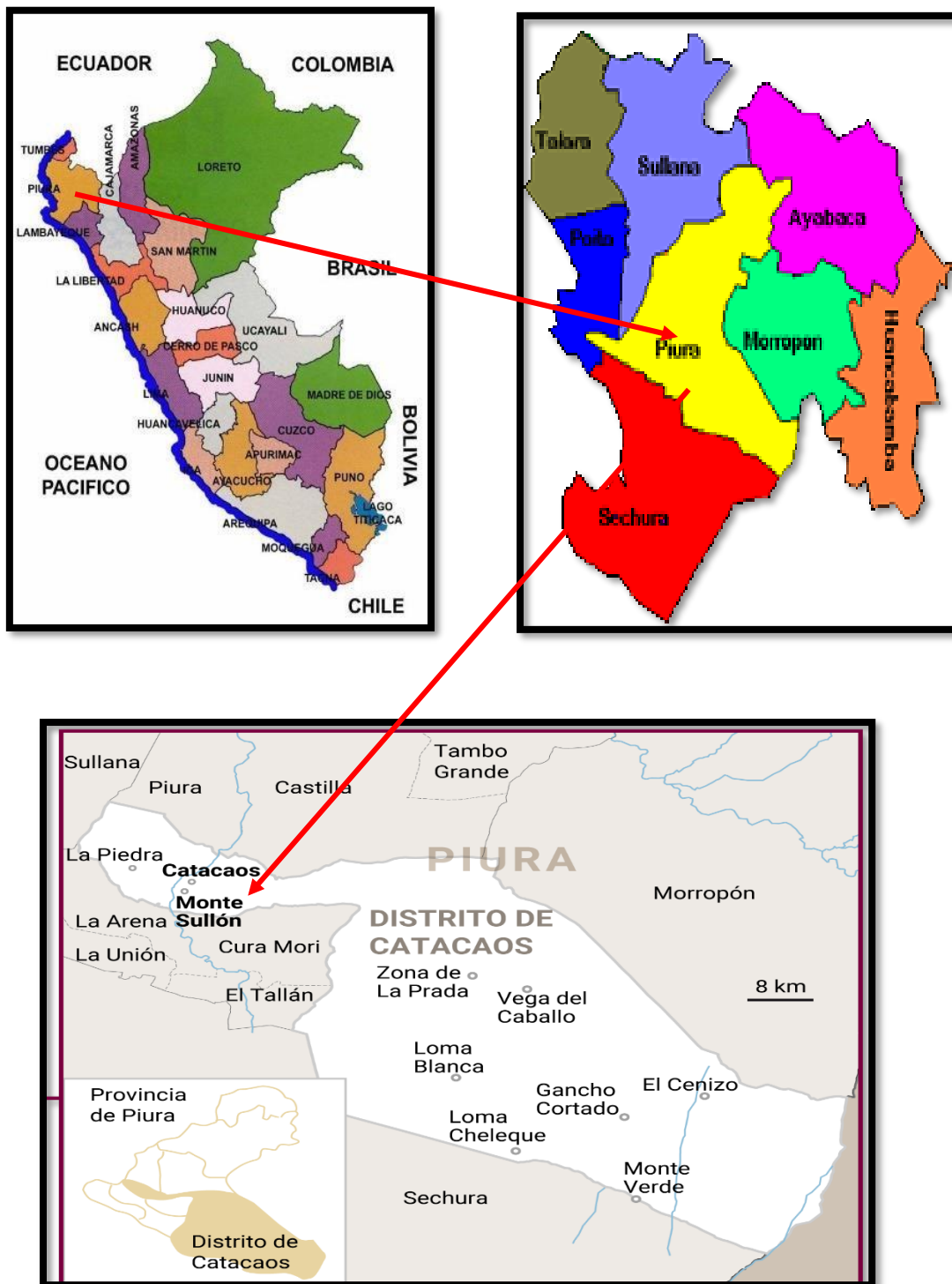
22. Bello M y Pino M. Medición de Presion y caudal [Internet]. 1st ed. Inia. Punta Arenas; 2000. 21 p. Disponible en:<https://fdocuments.ec/document/medicion-presion-y-caudal.html>.
23. Seguil P. Línea de conducción [Seriado en línea]. Scribd. 2013 [citado 2021 Junio 02]. p. 32. Disponible en:<https://es.slideshare.net/pool2014/linea-de-conduccion>
24. Moya PJ. Abastecimiento de agua potable y alcantarillado, [seriado en línea ].S|cribd. 2012 [citado el 01 de Dic. del 2020]. P. 186 Disponible en: <https://es.scribd.com/document/345914866/ABASTECIMIENTO-DE-AGUA-POTABLE-Y-ALCANTARILLADO-Moya-pdf>.
25. Santi L. Sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado Tutín- El Cenepa - Condorcanqui - Amazonas, [Tesis para optar el título], pg: [167;11]. Universidad Nacional Agraria La Molina; 2016
26. Ulises A. Propuesta de sistema de abastecimiento de agua y saneamiento en el centro poblado de Huaraccopata, distrito de Seclla – Angaraes – Huancavelica [Tesis para optar el título], pg: [154;39]. Universidad Nacional de San Cristobal; 2014
27. Chahua J., Métodos de caudales., SlideShare [Seriada en línea] 2015 [Citado 2020 Feb. 21]: [25 pg; 12]. Disponible en: <https://es.slideshare.net/JamilChahuaSotomayor/metodo-de-caudales>.

**28.** Castro H. Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para las Comunidades de Timboicito y Ñancaroinza, región Chaco Chuquisaqueño - 2011. [Tesis para optar título], pg: [73;01-21-34-45]. La paz, Bolivia: Universidad Mayor de San Andrés; 2011.



# ANEXOS

## Anexo 01: Ubicación



## ANEXO 02

**La localidad de Monte Sullon tiene una población de 7145 habitantes - nombres de algunos de ellos por manzana.**

N°	NOMBRE Y APELLIDO	N° INTEGRANTES
1	VALENCIA MONDRAGÓN NORMALÌ	5
2	YARLEQUE GARCÍA SEGUNDO HIGINIO	5
3	TAHUADA MONDRAGÓN YERSELI	5
4	RAMIREZ ROMÁN SEGUNDO TEOBALDO	5
5	PAUCAR LÓPEZ ORLANDO	5
6	PULACHE GARCÍA LEYDER.	5
7	CRUZ MONDRAGÓN NORMALÌ	5
8	LOPEZ MONDRAGÓN GRACIELA	5
9	AQUINO GARCÍA FIORELA	5
10	GARCÍA GARCÍA JUNIOR	5
11	GARCÍA JIMENEZ YOEL	5
12	HUAMAN GARCÍA KEYMER DEMESIO	5
13	JIMENEZ GARCÍA FLOR ARELY	5
14	JIMENEZ JIMENEZ WILLIAN	5
15	JIMENEZ ROMÁN ELISABETH	5
16	LOPÈZ GARCÍA GLEYDI	5
17	LOPÈZ JIMENEZ ISAURO	5
18	MONDRAGÓN ROMÁN SEGUNDO ALEX	5
19	ROMÁN LOPÈZ IDELVIA LISVEIDE	5
20	SALAZAR JIMENEZ PERCY	5
21	GARCÍA GARCÍA ANGELA DANICZA	5
22	GARCÍA GUERRERO SENEIDA	5
23	GARCÍA MONTALBÁN ENEIDA LISBETH	5
24	HUAMÁN MORETO EDITH YULISA	5

### Anexo 03: Coordenadas del levantamiento topográfico

Punto	Zona	Este	Norte	Altura
P11	17 M	534944	9426010	28 m
P12	17 M	534906	9426027	31 m
P13	17 M	534880	9426037	32 m
P14	17 M	534828	9426059	35 m
P15	17 M	534825	9426061	34 m
P16	17 M	534788	9426071	35 m
P17	17 M	534702	9426042	36 m
P18	17 M	534642	9426040	38 m
P19	17 M	534681	9426120	38 m
P2	17 M	534686	9426139	10 m
P3	17 M	534696	9426171	10 m
P4	17 M	535008	9426111	17 m
P5	17 M	535007	9426113	20 m
P6	17 M	534994	9426112	22 m
P7	17 M	534944	9426121	23 m
P8	17 M	534998	9426069	24 m
P9	17 M	534995	9426065	25 m
Terreno	17 M	534846	9426141	
Terreno 1	17 M	534844	9426243	
V1	17 M	534974	9425998	27 m
V10	17 M	534847	9426049	34 m
V11	17 M	534827	9426058	34 m
V12	17 M	534824	9426060	34 m
V13	17 M	534790	9426071	35 m
V14	17 M	534792	9426071	35 m
V15	17 M	534792	9426072	35 m
V16	17 M	534787	9426072	35 m
V17	17 M	534763	9426081	36 m
V18	17 M	534755	9426090	35 m
V19	17 M	534729	9426101	36 m
V2	17 M	534945	9426008	28 m
V20	17 M	534723	9426101	36 m
V21	17 M	534722	9426094	35 m
V22	17 M	534703	9426044	35 m
V23	17 M	534685	9426039	36 m

V24	17 M	534671	9426049	36 m
V25	17 M	534666	9426047	36 m
V26	17 M	534690	9426112	38 m
V27	17 M	534685	9426121	39 m
V28	17 M	534693	9426129	39 m
V4	17 M	534939	9426013	29 m
V5	17 M	534918	9426019	30 m
V6	17 M	534906	9426028	31 m
V7	17 M	534879	9426037	31 m
V8	17 M	534859	9426046	33 m
V9	17 M	534848	9426048	33 m

## Anexo 04: Ensayo de esclerometria



SOLICITADO POR: Comejo Timoteo, Edwer Nelsener	ESTRUCTURA: Reservorio de almacenamiento
PROYECTO: Evaluación Y Mejoramiento Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable En El Caserío Monte Sullón, Distrito Catacaos, Provincia De Piura, Departamento De Piura, Para Su Incidencia En La Condición Sanitaria De La Población - 2022	LOCALIZACIÓN: Contorno de Reservorio
UBICACIÓN: Cas. Monte Sullón, Distrito de Catacaos, Provincia Piura, Departamento de Piura	MATERIAL: Concreto
REALIZADO POR: INGEOCONSTRUCCIONES A&V LABORATORIOS	FECHA: 15 de Julio de 2022

### ENSAYO DE DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE REBOTE

#### RESULTADOS DEL ENSAYO

ENSAYO	ÍNDICE DE REBOTE
1	27
2	26
3	28
4	29
5	27
6	29
7	29
8	30
9	26
10	27
11	26
12	28
13	27
14	30
15	29
16	28

#### RECOMENDACIONES DEL BOLETÍN TÉCNICO CEMENTO N° 60. ASOCEN

Se tomarán 16 lecturas para obtener el promedio, en el caso de que una o dos lecturas difieran en más de 7 unidades del promedio serán descartadas, si fueran más las que difieran se anulará la prueba.



IMAGEN REFERENCIAL

#### CORRELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA AL REBOTE - RESISTENCIA A COMPRESIÓN

ESTRUCTURA:	Reservorio de almacenamiento
LOCALIZACIÓN:	Se muestra en el plano
UBICACIÓN:	Contorno de Reservorio
DESCRIPCIÓN DEL CONCRETO:	Presenta algunas patologías como grietas y fisuras
DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DEL ENSAYO:	Se tiene una superficie seca, esmerilada, con textura del vaciado y reglado
COMPOSICIÓN:	Hormigón y cemento
RESISTENCIA DE DISEÑO:	$f'c = 210 \text{ Kg./cm}^2$
EDAD:	Concreto con 14 años de antigüedad
TIPO DE ENCOFRADO:	No tiene
TIPO DE MARTILLO:	Esclerómetro Tipo I (N), TEST HAMMER - BPM
MODELO N° (DEL MARTILLO):	ZC3 - A
N° DE SERIE DEL MARTILLO:	1038
PROMEDIO DE REBOTE DEL ÁREA DE ENSAYO:	27.9
POSICIÓN DE DELCTURA:	Horizontal

ÍNDICE ESCLEROMETRICO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	
	Kgf./cm <sup>2</sup>	Mpa
28	220	22

**VALOR DE LA RESISTENCIA DEL CONCRETO = 22 Mpa (220 Kg./cm<sup>2</sup>)**

#### OBSERVACIONES:

\* El ensayo se realizó en presencia del solicitante


  
**Diliz Huarcayo Noe Paul**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 160583  
 CIV N° 010282 VIGZRWU



## Anexo 05: Instrumento de recolección de datos

Anexo N°4. Instrumento de recolección de datos

Ficha N°2. Ficha de evaluación Reservoirio


 UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE		Evaluación y Mejoramiento del Sistema De Abastecimiento de Agua Potable en el Caserío Monte Sullon, Distrito Catacaos, Provincia de Piura, Departamento de Piura, Para Su Incidencia en la Condición Sanitaria de la Población – Julio 2022	
<b>FICHA DE EVALUACIÓN RESERVORIO</b>			
Forma Tiene El Reservoirio	Que tipo de Reservoirio cuenta	Capacidad de Reservoirio	Cuenta con cerco de protección
a) Circular <input type="checkbox"/> b) Rectangular <input type="checkbox"/> c) Cuadrada <input type="checkbox"/>	a) Tipo apoyo <input type="checkbox"/> b) Tipo elevada <input type="checkbox"/>	Descripción:	a) SI <input type="checkbox"/> b) NO <input type="checkbox"/>  Descripción:
Tubería de ventilación Descripción:	Cuenta con caseta de válvula SI                  NO  Descripción:	cuenta con tapa sanitaria SI                  NO  Descripción:	Cono de rebose y limpieza
Tubería de salida Descripción:			Descripción:
Tubería de rebose y limpia Descripción:			antigüedad Descripción:

Anexo N°5. Instrumento de recolección de datos

  
 Andrés Aguilera Chinchay  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 216220

  
 JORDY WILFREDO  
 BERNAL SIGUENZA  
 Ingeniero Civil  
 CIP N° 238239

  
 Gonzalo Martín Cerejos Merino  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 98868  
 SUPERVISOR DE QBSA


 <p>UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE</p>		<p>Evaluación y Mejoramiento del Sistema De Abastecimiento de Agua Potable en el Caserío Monte Sullon, Distrito Catacaos, Provincia de Piura, Departamento de Piura, Para Su Incidencia en la Condición Sanitaria de la Población – Julio 2022</p>	
<p><b>FICHA DE EVALUACIÓN DE OBRAS DE CAPTACIÓN</b></p>			
Tipo de fuente con la que cuenta la Captación	Tipo de Captación	Material de Construcción	Cuenta con cerco de protección
a) Fuente superficial <input type="checkbox"/> b) Fuente subterránea <input type="checkbox"/> c) Fuente pluvial <input type="checkbox"/>	a) Captación tipo ladera <input type="checkbox"/> b) Captación tipo barraje <input type="checkbox"/>	Descripción:	a) SI <input type="checkbox"/> b) NO <input type="checkbox"/>  Descripción:
Zona de Afloramiento Descripción:	Cuenta con caseta de válvula SI                  NO	cuenta con tapa sanitaria SI                  NO	Cono de reboso y limpieza Descripción:
Zanja de coronación Descripción:	Descripción:	Descripción:	Canastilla de salida
Cámara húmeda Descripción:			Descripción:
Cámara seca Descripción:			Descripción:

  
 Andres Aguilera Chinchay  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 216220

  
 JORDY WILFREDO  
 BERNAL SIGUENZA  
 Ingeniero Civil  
 CIP N° 238239


  
 Gonzalo Martín Cabezas Alzola  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 98868  
 SUPERVISOR DE OBRA

Ficha N°4: Ficha de evaluación línea de Aducción

 <p>UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE</p>		<p>Evaluación y Mejoramiento del Sistema De Abastecimiento de Agua Potable en el Caserío Monte Sullon, Distrito Catacaos, Provincia de Piura, Departamento de Piura, Para Su Incidencia en la Condición Sanitaria de la Población – Julio 2022</p>	
<p><b>FICHA DE EVALUACIÓN LINEA DE ADUCCION</b></p>			
Tipo de tubería empleada en la línea de conducción		Clase de tubería empleada en la línea de captación	
a) PVC <input type="checkbox"/> b) HDPE <input type="checkbox"/> c) Fierro Galvanizado <input type="checkbox"/>		a) Clase 5 <input type="checkbox"/> b) Clase 7.5 <input type="checkbox"/> c) Clase 10.1 <input type="checkbox"/>	
		Descripción:	
Descripción:		Descripción:	
Cuenta con cámara de rompe presión		Cuenta con válvula de aire	
SI                  NO		SI                  NO	
Descripción:		Descripción:	
Cuenta con válvula de purga		Estado en la que se encuentra	
SI                  NO		Descripción:	
Descripción:		Descripción:	


Anexo N°7: Instrumento de recolección de datos

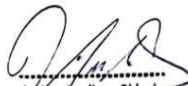
  
 Andres Aguilera-Chinchay  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 21E220

  
 JORDY WILFREDO  
 BERNAL SIGÜENZA  
 Ingeniero Civil  
 CIP N° 238239

  
 Gonzalo Martín Cobrejo Meza  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 35663  
 SUPERVISOR DE OBRA




 UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE		Evaluación y Mejoramiento del Sistema De Abastecimiento de Agua Potable en el Caserío Monte Sullon, Distrito Catacaos, Provincia de Piura, Departamento de Piura, Para Su Incidencia en la Condición Sanitaria de la Población – Julio 2022			
<b>FICHA DE EVALUACIÓN RED DE DISTRIBUCION</b>					
Tipo de tubería empleada en la línea de conducción		Clase de tubería empleada en la línea de captación		Longitud de línea de conducción	Diámetro
d) PVC <input type="checkbox"/> e) HDPE <input type="checkbox"/> f) Fierro Galvanizado <input type="checkbox"/>		d) Clase 5 <input type="checkbox"/> e) Clase 7.5 <input type="checkbox"/> f) Clase 10.1 <input type="checkbox"/>		Descripción:	Descripción:
Cuenta con cámara de rompe presión SI                      NO		Cuenta con válvula de aire SI                      NO		Cuenta con válvula de purga SI                      NO	Cuenta con válvula de control SI                      NO
Descripción:		Descripción:		Descripción:	Descripción:

  
 Andres Aguilera Chinch  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 21477

  
 JORDY WILFRIDO  
 BERNAL SIGUENZA  
 Ingeniero Civil  
 CIP N° 238239

  
 Vianelo Martin Castropes Martin  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 98863  
 SUPERVISOR DE QORA

 <p>UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE</p>		<p>Evaluación y Mejoramiento del Sistema De Abastecimiento de Agua Potable en el Caserío Monte Sullon, Distrito Catacaos, Provincia de Piura, Departamento de Piura, Para Su Incidencia en la Condición Sanitaria de la Población – Julio 2022</p>			
<p>FICHA DE EVALUACIÓN LINEA DE CONDUCCION</p>					
Tipo de tubería empleada en la línea de conducción		Clase de tubería empleada en la línea de captación		Longitud de línea de conducción	Diámetro
a) PVC <input type="checkbox"/> b) HDPE <input type="checkbox"/> c) Fierro Galvanizado <input type="checkbox"/>		a) Clase 5 <input type="checkbox"/> b) Clase 7.5 <input type="checkbox"/> c) Clase 10.1 <input type="checkbox"/>		Descripción:	Descripción:
Cuenta con cámara de rompe presión SI                      NO Descripción:		Cuenta con válvula de aire SI                      NO Descripción:		Cuenta con válvula de purga SI                      NO Descripción:	Estado en la que se encuentra Descripción:

Anexo N°6 Instrumento de recolección de datos

  
 Andres Aguilera Chinchay  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 216226

  
 JORDY WILFREDO  
 BERNAL SIGÜENZA  
 Ingeniero Civil  
 CIP N° 238239

  
 Gonzalo Martín Cobrejos Mierda  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 88868  
 SUPERVISOR DE QORA

## Anexo 06: Consentimiento informado



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

### PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ENTREVISTAS (Ingeniería y Tecnología)

Estimado/a participante

Le pedimos su apoyo en la realización de una investigación en **Ingeniería y Tecnología**, conducida por **Edwer Nelsener Cornejo Timoteo**, que es parte de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. La investigación denominada: "Evaluación y Mejoramiento del Sistema De Abastecimiento de Agua Potable en el Caserío Monte Sullon, Distrito Catacaos, Provincia de Piura, Departamento de Piura, Para Su Incidencia en la Condición Sanitaria de la Población – 2022"

- La entrevista durará aproximadamente 10 minutos y todo lo que usted diga será tratado de manera anónima.
- La información brindada será grabada (si fuera necesario) y utilizada para esta investigación.
- Su participación es totalmente voluntaria. Usted puede detener su participación en cualquier momento si se siente afectado; así como dejar de responder alguna interrogante que le incomode. Si tiene alguna pregunta durante la entrevista, puede hacerla en el momento que mejor le parezca.

Si tiene alguna consulta sobre la investigación o quiere saber sobre los resultados obtenidos, puede comunicarse al siguiente correo electrónico: [edwer1@hotmail.com](mailto:edwer1@hotmail.com) o al número 922679246. Así como con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad, al correo electrónico

Complete la siguiente información en caso desee participar:

Nombre completo:	Leonel Mauricio Saavedra
Firma del participante:	
Firma del investigador:	
Fecha:	24/Julio/2022

## Anexo 7. permiso para la realización de mi estudio de investigación

**"AÑO DEL FORTALECIMIENTO Y LA SOBERANÍA NACIONAL"**

**SOLICITO: PERMISO PARA REALIZAR ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL**

Sr.  
Presidente de la junta directiva del caserío Monte sullon:

Yo, Cornejo Timoteo Edwer Nelsener, egresado de la facultad de ingeniería civil, ante usted me presento y expongo:

Que actualmente cursado el taller de tesis para optar el título profesional de ingeniero civil, solicitud a UD. de una manera muy cordial, se considere el permiso de un proyecto de tesis que cuente con la información suficiente y necesaria para desarrollarlo, de acuerdo a la necesidad que requiere este centro poblado de Mote Sullon.

Con saludos cordiales y a tiempo de agradecerle su atención a esta solicitud, aprovecho la oportunidad para reiterarle mi más alta consideración y estima.

Atentamente,

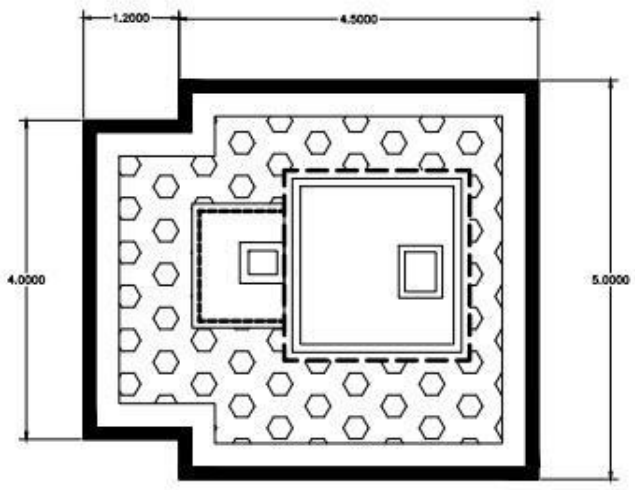
Piara, 10 de Julio del 2020



---

Iván Valencia Farfán  
Presidente de la junta directiva Mote Sullon

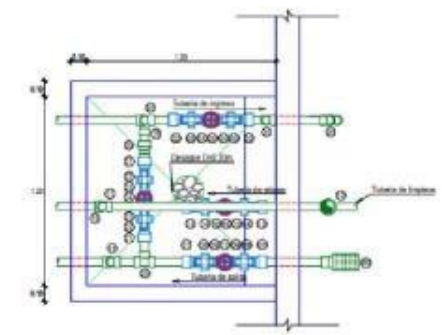




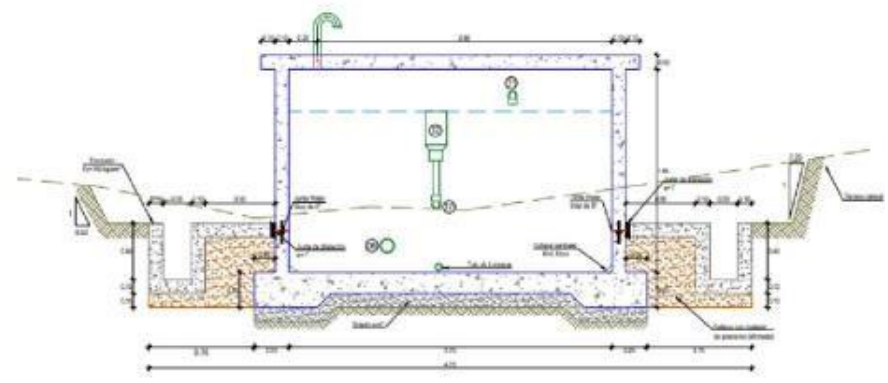
PLANTA RESERVORIO

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

<b>• Cimentación</b>	
Cemento 40	
Grava	50 kg/m <sup>3</sup>
Capa de arena	20 kg/m <sup>3</sup>
Sub	20 kg/m <sup>3</sup>
Chimenea	20 kg/m <sup>3</sup>
<b>• Pared</b>	
Armado	Fy=400 kg/cm <sup>2</sup>
<b>• Acabados</b>	
Zanah	4.00 cm
Capa de arena	4.00 cm
Capa de asfalto	4.00 cm
Revoque	4.00 cm
<b>• Sistema de Ventilación</b>	
Construcción y mantenimiento según el PVI de cada Pared.	
Lubricación y mantenimiento de las partes móviles según el PVI.	
<b>• Celdas de flotación</b>	
Las celdas de flotación se fabrican de acero inoxidable en su totalidad con 40 mm espesor en todo el desarrollo - 40 mm de juntas de soldadura de tipo T y PMS 100 (PMS).	
El área de flotación es de 20 m <sup>2</sup> .	
<b>• Tapa</b>	
El área de la tapa es de 20 m <sup>2</sup> y se fabrica en acero inoxidable.	
El área de la tapa es de 20 m <sup>2</sup> y se fabrica en acero inoxidable.	
<b>• Espesor</b>	
El espesor de la tapa es de 40 mm.	
<b>• Paredes</b>	
El espesor de las paredes es de 40 mm.	
<b>• Paredes</b>	
El espesor de las paredes es de 40 mm.	
<b>• Paredes</b>	
El espesor de las paredes es de 40 mm.	

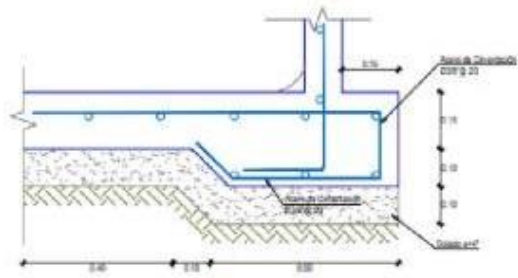
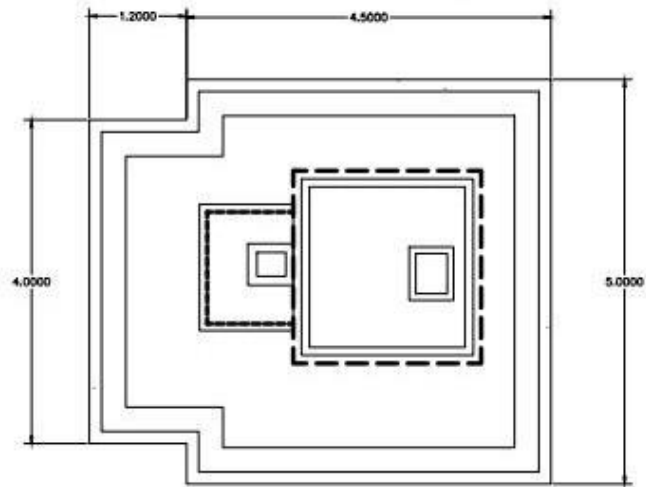


DETALLE PLANTA CASETA DE VÁLVULAS  
Escala 1:20

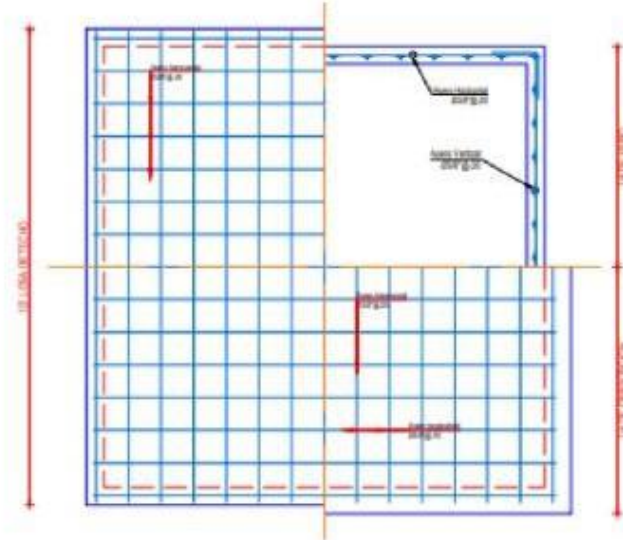


DETALLE CORTES-B  
Escala 1:20

# PLANTA RESERVORIO



**DETALLE ZAPATA**  
Escala 1:10



**DETALLES DE REFUERZO EN CIMENTACION, LOSA DE FONDO, MURO, LOSA DE TECHO**  
Escala 1:20