



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA

CIVIL

**EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE
AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE LA PERLA,
DISTRITO DE HUANCABAMBA, PROVINCIA DE
HUANCABAMBA, DEPARTAMENTO PIURA, PARA LA
MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA
POBLACIÓN - 2021**

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

AUTOR

AGURTO COLINA VICENTE DOMENICO

ORCID: 0000-0003-4862-2880

ASESORA

MGTR. ZARATE ALEGRE GIOVANA ALEGRE

ORCID: 0000-0001-9495-0100

CHIMBOTE – PERÚ

2023

1. Título de la tesis

Evaluacion y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable en la Localidad de la Perla, Distrito de Huancabamba, Provincia de Huancabamba, Departamento Piura, Para la Mejora de la Condición Sanitaria de la Población- 2021

2. Equipo de Trabajo

AUTOR

Agurto Colina, Vicente Doménico

ORCID: 0000-0003-4862-2880

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

ASESOR

Mgtr. Zárate Alegre Giovana Alegre

ORCID: 0000-0001-9495-0100

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

JURADO

PRESIDENTE

MGTR. SOTELO URBANO JOHANNA DEL CARMEN

ORCID: 0000-0001-9298-4059

MIEMBRO

MGTR. BADA ALAYO DELVA FLOR

ORCID: 0000-0002-8238-679X

MIEMBRO

MGTR. LAZARO DIAZ SAUL HEYSEN

ORCID: 0000-0002-7569-9106

3. Hoja de Firma del Asesor

Mgtr. Zárate Alegre Giovana Alegre

Asesora

Mgtr. Sotelo Urbano Johanna del Carmen

Presidente

Mgtr. Bada Alayo Delva Flor

Miembro

Mgtr. Lazaro Diaz Saul Heysen

Miembro

3. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria

Agradecimiento

Agradezco a mi Madre por Todo lo que me ha brindado durante toda mi carrera.

Dedicatoria

A MI FAMILIA, que cada día me dio su apoyo y su motivación incondicional, ya que confiaron siempre en mí y nunca me dejaron sola, para así continuar con mis estudios en la carrera universitaria de Ingeniería Civil.

4. Resumen y Abstract

Resumen

Hoy en día tenemos como valor que el Abastecimiento de agua potable es un derecho fundamental para la sociedad, lo cual presenciamos el **problema:** ¿La Evaluación y Mejoramiento del sistema de Agua Potable en la localidad de la Perla mejorará la Condición Sanitaria de la Poblacion? El cual se desconoce la Evaluacion si está funcionando adecuadamente. **objetivo general:** Evaluación y Mejoramiento del sistema de Agua Potable en la localidad de la Perla para la mejora de la condición sanitaria de la población. **objetivos específicos:** -Evaluar el Sistema de Agua Potable en la Localidad de La Perla, Distrito de Huancabamba, Provincia de Huancabamba, Departamento Piura, -Elaborar el mejoramiento del Sistema de Agua Potable en la Localidad de La Perla, Distrito de Huancabamba, Provincia de Huancabamba, Departamento Piura. **Metodología** tipo Aplicada, nivel descriptivo y diseño no experimental corte trasversal. Mi Muestra el sistema de Agua Potable de la localidad la perla y utilizaremos encuestas y fichas técnica. **Resultados:** estructura excede los 20 años, captacion presencia de hongo. la línea de conducción las tuberías de PVC desgastamiento de material, El reservorio es Apoyado sin cerco perimétrico. **conclusión:** línea de conducción 0.355 ml de tubería PCV clase 10 diámetro 1", la red de distribución su velocidad mínima es de 0.9 m/seg, la velocidad máxima es de 2.1 m/seg, La presión mínima es de 26.89 mca y la máxima es de 40.6 mca. El Reservorio cilindrico Apoyado diseñado tendrá un volumen de 10 m³.

Palabras Clave: Evaluacion del Sistema de Agua Potable, Mejorar el Sistema de Agua Potable, Condición Sanitaria.

Abstract

Today we have as a value that the Supply of drinking water is a fundamental right for society, which we witness the problem: Will the Evaluation and Improvement of the Drinking Water system in the town of La Perla improve the Sanitary Condition of the Population? Which the Evaluation is unknown if it is working properly. general objective: Evaluation and Improvement of the Potable Water system in the town of La Perla for the improvement of the sanitary condition of the population. Specific objectives: -Evaluate the Potable Water System in the town of La Perla, District of Huancabamba, Province of Huancabamba, Department of Piura, -Develop the improvement of the Potable Water System in the town of La Perla, District of Huancabamba, Province of Huancabamba, Piura Department. Applied type methodology, descriptive level and non-experimental cross-sectional design. Mi Sample the Potable Water system of the locality La Perla and we will use surveys and technical data sheets. Results: structure exceeds 20 years, uptake presence of fungus. the conduction line the PVC pipes wear material, the reservoir is supported without perimeter fence. conclusion: conduction line 0.355 ml of PCV pipe class 10 diameter 1”, the distribution network its minimum speed is 0.9 m/sec, the maximum speed is 2.1 m/sec, the minimum pressure is 26.89 mca and the maximum is 40.6 mca. The designed Supported Cylindrical Reservoir will have a volume of 10 m³.

Keywords: Evaluation of the Potable Water System, Improve the Potable Water System, Sanitary Condition.

5. Contenido

1. Título de la tesis.....	i
2. Equipo de Trabajo.....	ii
3. Hoja de Firma del Asesor	iii
3. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria	iv
4. Resumen y Abstract	vi
5. Contenido.....	viii
6. Índice de Tablas y Figuras	x
I. Introducción.....	1
II. Revisión De La Literatura	3
2.1 Antecedentes.....	3
2.2. Bases teóricas de la investigación	12
III. Hipótesis.....	27
IV. Metodología.....	28
4.1. El tipo y el nivel de la investigación:	28
4.2. Diseño de la investigación.....	29
4.3. Población y muestra:	30
4.4 Definición y operacionalización de las variables y los indicadores:	31
4.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos:	33
4.6 Plan de análisis	34

4.7. Matriz de consistencia:.....	35
4.8. Principios éticos:	37
V. Resultados	38
5.1 Resultados.....	38
5.2 Análisis de resultados	44
VI. Conclusiones.....	48
Referencias Bibliográficas.....	51
Anexos.....	56

6. Índice de Tablas y Figuras

Índice de Tablas

Tabla 1: Clase De Tuberias Y Presiones	19
Tabla 2: Clase De Tuberias Y Presiones	24
Tabla 3:Definicion Y Operacionalizacion De Las Variables Y Los Indicadores	31
Tabla 4:Matriz De Consistencia	35
Tabla 5: Evaluación De La Cámara De Captacion	38
Tabla 6:Evaluacion De La Línea De Conducción	39
Tabla 7:Evaluacion Del Reservorio	40
Tabla 8: Poblacion Futura Y Diseño Del Caudal	41
Tabla 9:Calculo Hidraulico- Línea De Conducción-	41
Tabla 11:Característica De La Línea De Aducción	41
Tabla 12:Características De Las Redes De Distribución	42
Tabla 13:Conexiones Domiciliarias.....	43

Índice de Figuras

Figura 3: Esquema general del un sistema de agua potable	13
Figura 4:sistema por gravedad sin tratamiento	13
Figura 6:Camara de captación de un manantial de ladera y concentrado.....	14
Figura 7:Captacion de un manantial de fondo y concentrado	15
Figura 8: dimensión de canastilla	17
Figura 9:Linea de Conducción.....	17
Figura 10:reservorio- tipos.....	20
Figura 11:Linea de Aduccion	21
Figura 12: redes de distribución –tipos.....	25
Figura 6: redes del sistema de agua potable	56
Figura 7reservorio.....	56
Figura 8: camara rompe presion	57

I. Introducción

Hoy en día tenemos como valor que el Abastecimiento de agua potable es un derecho fundamental para la sociedad, por lo cual este estudio consiste en “Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable en la Localidad de La Perla, Distrito De Huancabamba, Provincia de Huancabamba, Departamento Piura, Para la Mejora de la Condición Sanitaria de la Población” ya que la localidad si cuenta con un sistema de agua potable, pero con déficit de agua, que tienen que racionar al servicio básico. Los Componentes del sistema de agua potable de la localidad de la Perla se encuentran deteriorados y otras colapsadas, por motivos que su Periodo de Diseño ya excede los 20 Años. Enunciado del problema: ¿ la Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable en la Localidad de La Perla, Distrito de Huancabamba, Provincia de Huancabamba, Departamento Piura, mejorará la condición sanitaria de la población? **Objetivo General:** Evaluación y Mejoramiento del sistema de Abastecimiento de Agua Potable en la localidad de la Perla para la mejora de la condición sanitaria de la población. **Objetivo Específicos:** Evaluar el Sistema de abastecimiento de Agua Potable en la Localidad de La Perla, Distrito de Huancabamba, Provincia de Huancabamba, Departamento Piura, Elaborar el mejoramiento del Sistema de abastecimiento de Agua Potable en la Localidad de La Perla, Distrito de Huancabamba, Provincia de Huancabamba, Departamento Piura. mi **Metodología** con un tipo Exploratorio y Descriptivo ya que Consiste en describir y estimar mis parámetros de los componentes del sistema de agua potable, esto nos ayuda que los resultados sean un aporte al reconocimiento de los problemas como la discontinuidad del Agua Potable. Mi Nivel de Investigacion es cuantitativo, Mi Universo de este estudio se conforma por los sistemas Agua Potable de la provincia

de Huancabamba, mi Muestra se conforma por el sistema Agua Potable de la Localidad la Perla Asimismo mi Diseño de esta investigación experimental. Teniendo así una base de información en mi marco teórico ya que es de gran ayuda, para así definir aquellos temas relacionadas con mis variables y saber el tema tratado. Se **justifica** el presente proyecto ya que La Localidad de la Perla, tiene un deficiente servicio de agua, originando malestar y enfermedades en la población, debido a que el sistema de agua potables ya cumplió su tiempo de vida útil y necesitan el mejoramiento. **Resultados:** captación su tapa sanitaria, cámara de humedad y seca están deterioradas y presencia de hongo. la línea de conducción las tuberías de PVC expuestas al aire libre, desgastamiento de material y algunas fisuras, su clase es de 7.5 con un diámetro de 1 ½” y la Cámara Rompe Presión tipo CRP07 deteriorado. El reservorio es Apoyado de forma cuadrada y de material concreto Armado, sin cerco perimétrico y se encuentra en un estado deteriorado por su antigüedad más de 25 años. **Conclusiones:** línea de conducción Se diseñó 0.355 ml de tubería PCV clase 10 diámetro 1” de con sus respectivos codos, y además accesorios y sus velocidad 1.56 m/s, Se diseñó en la red de distribución en el ramal B-F una longitud de 1.145km y el ramal B-K es de 0.945 km estas son de tubería PCV clase 10 de 1” y 3/4” y La velocidad mínima es de 0.9 m/seg, la velocidad máxima es de 2.1 m/seg , La presión mínima es de 26.89 mca y la máxima es de 40.6 mca. El Reservorio cilindrico Apoyado diseñado tendrá un volumen de 10 m^3 , es de Forma Circular, altura de agua de 1.43 m, diámetro de reservorio 2.50 m, altura de paredes 1.63 m, área del techo 6.61m², área de las paredes 13.79 m², espesor de techo: 0.15m y espesor de pared: 0.20m.

II. Revisión De La Literatura

2.1 Antecedentes

2.1.1. Internacional

En Ecuador, según Meneses **Evaluación Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable Y Proyecto De Mejoramiento En La Población De Nanegal, Cantón Quito, Provincia De Pichincha- 2013**”

(1) **objetivo general**; desarrollar la evaluación y mejoramiento Resumen Proyectos como el presente, se realizan para determinar las condiciones técnicas y de servicio en las que se encuentran trabajando los componentes de los sistemas de agua potable, después de que ha transcurrido algún tiempo desde su construcción hasta la fecha, y determinándose la necesidad de mejorarlo o reemplazarlo para nuestro caso en la población de Maneral, pensando siempre en mantener o mejorar la calidad de vida en sus moradores, que al año de estudio son 2743 habitantes. La Población de Maneral se encuentra ubicada a 84 kilómetros al Noroccidente de la Capital del Ecuador en el Distrito Metropolitano de Quito, goza de un clima sub – tropical - húmedo, con una altura promedio de 1125 metros sobre el nivel del mar. **Metodología:** de campo y de gabinete, la primera consiste en la constatación de los elementos existentes de la red de agua en servicio, su evaluación y la encuesta socio política y económica a la comunidad; **Resultado:** Es claro que a la fecha ya el sistema adolece de algunos problemas, tales como el deterioro que han sufrido algunos de sus componentes y considerando el año horizonte objeto de este estudio, se requiere cambiar algunas tuberías y principalmente la construcción de un

nuevo tanque reservorio de mayor capacidad, además se debe considerar las zonas en expansión que requieren de este servicio. **Conclusión:** Determinación de las condiciones técnicas y de servicio en los componentes de los sistemas de agua potable y la Instalación de algunas tuberías y principalmente la construcción de un nuevo tanque reservorio de mayor capacidad. (1)

En Brasil , según Samaniego T su tesis **Evaluación del sistema de agua potable de San Pablo de Chicán** para optar el grado académico de bachiller en Ingeniería Civil de la Sustentación en la Universidad San Carlos de Guatemala El **objetivo** de esta investigación fue “elaborar un diagnóstico de las condiciones del sistema de saneamiento y proponer soluciones una vez identificados los problemas de dicha comunidad, con el propósito de mejorar las condiciones de saneamiento básico de la comunidad, de esta manera mejorar la calidad de vida de sus habitantes de bajos ingresos económicos. La condición de saneamiento básico en la comunidad de Castro se encuentra bastante descompuesta, es decir, existen varios organismos que manejan parte de la información, pero no existe un estudio que abarque los ámbitos de sistema de agua potable, aguas residuales y los residuos sólidos de manera simultánea. Con respecto a la **metodología** empleada, es de tipo mixta cualitativa y cuantitativa y el nivel es descriptivo y exploratorio. **Concluyendo** surge la necesidad de realizar este diagnóstico, que constituirá un aporte importante en el tema ambiental. Además, con una propuesta para mejorar, se espera que se

implemente un plan a nivel comunal que permita solucionar los problemas más importantes que existen actualmente.(2)

En Brasil, según Carrillo P. su tesis **Evaluación y diseño de mejoras del servicio de agua potable para la cabecera cantonal de Nabón**” para optar el grado académico de bachiller en Ingeniería Civil de la Sustentación la Universidad de Cuenca, tiene como **objetivo** evaluar y mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable y el sistema de alcantarillado sanitario. La **metodología** empleada es de tipo cualitativo, de corte seccional (transversal), el nivel es exploratorio, descriptivo y observacional, no experimental; para obtener datos e información se realizó a través de fichas técnicas de recolección y fichas de evaluación de las condiciones del sistema de saneamiento básico y cómo estas inciden en la condición sanitaria de la población. La población y muestra está constituida por el mismo sistema de saneamiento básico, **conclusión** el sistema no cuenta con válvulas, sistema de alcantarillado sanitario en buen estado, y el PTAR en estado regular en vista que la cámara de rejilla está en mal estado y los pozos de percolación colmatados. Se concluye poner a la línea de conducción las válvulas de control, purga y aire, se requiere construir un sistema de cloración en el reservorio, 01 cámara de rejas, 01 canal Parshally el mantenimiento del PTAR. (3)

2.1.2. Nacional

En **Perú**, según Willian A (6) - 2018, en su Tesis de investigación titulada: **“Evaluación Y Mejoramiento Del Sistema De Saneamiento Básico En El Barrio Allpaccocha, Distrito De Huayllay Grande,**

Provincia De Angaraes, Departamento De Huancavelica Y Su Incidencia En La Condición Sanitaria De La Población. Metodología 2018” para optar el grado académico de bachiller en ingeniería civil de la Sustentación en la Universidad los Ángeles de Chimbote, tiene como **objetivo general**; el desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en el barrio Allpacchocha, distrito de Huayllay Grande, provincia de Angaraes, departamento de Huancavelica para la mejora de la condición sanitaria de la población, **metodología** de tipo aplicado, nivel exploratorio - no experimental, carácter cualitativo y de corte transeccional, Para la recolección de datos se utilizaron las técnicas de evaluación visual, entrevista y encuesta, a través de los instrumentos diseños para tales fines. **Conclusión:** El sistema de saneamiento básico del barrio de Allpacchocha presenta serias deficiencias a nivel de infraestructura, gestión y operación y mantenimiento; evidenciándose que estas mismas deficiencias inciden negativamente sobre la condición sanitaria de la población del barrio Allpacchocha. (4)

En Perú, según Cruz M. **Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria en el centro poblado Jaihua, distrito de Yaután, provincia de Casma, región Áncash – 2019** El presente proyecto de investigación, **Objetivo:** evaluar y plantear una propuesta de mejora del actual sistema de abastecimiento de agua potable, así como también determinar si hay incidencia en la condición sanitaria en el centro poblado de Jaihua, distrito de Yaután, provincia de Casma, región Áncash; para esto fue necesario

realizar una evaluación de cada componente del actual sistema de abastecimiento de agua potable. La **metodología** utilizada hizo uso de los instrumentos: observación insitu y ficha técnica donde se recolectó todos los datos posibles para la evaluación. **Los resultados** muestran que los componentes del sistema de agua potable actual presentan: dos captaciones de agua de manantial tipo ladera que tiene problemas de obstrucción y diseño respectivamente, la línea de conducción de aproximadamente 2,282m y 107m. con tubería de 2" tiene fugas y falta de accesorios, tiene dos reservorios rectangulares de 12 m³ y 9.40m³ de capacidad, que es compartido para tres centros poblados, una línea de aducción de 1513m y 2044m y una red de distribución que abastece a 131 viviendas, habiendo aun 20 familias de las zonas alejadas que no cuentan con el líquido elemento; se **concluyó** que el sistema de agua potable del centro poblado de Jaihua conduce muy poco caudal, además de que el agua que llegan a los grifos de las viviendas no es de calidad, y no existe cobertura ni continuidad del servicio; lo que hace necesario el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua para mejorar su condición sanitaria(5)

En **Perú**, según Padilla H - 2019, en su Tesis de investigación titulada: **“Evaluación Del Sistema De Agua Potable Y Alcantarillado Del C.P. Cascajal Bajo – La Cuadra, Distrito Chimbote – Áncash. Propuesta De Mejora, 2019”**, para optar el grado académico de bachiller en ingeniería civil de la Sustentacion la Universidad Cesar Vallejo, Tiene como **objetivo** evaluar los sistemas existentes de agua potable y

alcantarillado del centro poblado Cascajal Bajo – La Cuadra del distrito de Chimbote. En la **metodología** de la presente investigación, el tipo de investigación es de carácter descriptiva, en donde se utilizó la técnica de la observación y el instrumento de la ficha técnica para poder recolectar los datos necesarios para la evaluación del sistema de agua potable y alcantarillado, y así poder dar una solución al problema que generaba un mal funcionamiento del sistema de agua y alcantarillado, **Conclusión:** el sistema de agua potable presenta fallas en el componente de la captación, la cual presenta oxidación en algunos elementos metálicos; también el componente del almacenamiento pues el reservorio presenta la existencia de cuerpos flotantes, suciedad en las paredes y así mismo la tapa de la caja de válvulas se encuentra rota y la evaluación del sistema de alcantarillado se pudo verificar que los componentes como la red colectora, las cámaras de inspección y el emisor presentan material sedimentado en su interior; por otro lado, se pudo verificar que el centro poblado Cascajal Bajo (6)

2.1.3. Regional

En **Piura**, según Valdiviezo G (8) - 2019, en su Tesis de investigación titulada: **“Mejoramiento Del Sistema De Agua Potable Del Caserío La Capilla Del Distrito San Miguel De El Faique, Provincia De Huancabamba, Departamento De Piura, Marzo – 2019”** El objetivo de la investigación es mejorar el sistema de agua potable a una comunidad de 163 viviendas con un total de 428 pobladores, los cuales presentan un problema de discontinuidad con servicio de agua potable, conjuntamente a esto ingieren agua no tratada para el consumo humano buscando mejorar

las condiciones de vida y calidad del agua existente. **Objetivos Específicos:** Mejorar la captación y línea de conducción y red distribución del sistema de agua potable del Caserío de Alto Huayabo. Mejorar el reservorio apoyado y beneficiar a las familias de Alto Huayabo con la cobertura total del servicio de agua. La metodología aplicada es de tipo descriptiva, corte transversal y correlacional, con enfoque cualitativo, permitiéndome llevar a cabo una recopilación de información al caserío La Capilla y el INEI para corroborar los datos de la población existente de la población. **Resultados:** El diseño contará con tuberías PVC SAP C-10 de 1” para línea conducción y de 1 ¼” para la línea de aducción y las redes de distribución de principales de 1” y 3/4” para ramales, y contará con 3 Cámaras Rompe Presiones Tipo 6 en la línea de Conducción y 3 Cámaras Rompe Presión Tipo 7 en la red de distribución que ayudaran a disipar la presión debido al desnivel que se encuentra la captación y un tanque apoyado de 20m³. **Se concluyó** que el diseño del sistema de agua potable realizado en el Software WaterCad me permitirá abastecer con agua la comunidad de manera continua y el agua proveniente de la captación necesita ser tratada según el estudio microbiológico realizado en la Dirección de Salud de Piura (DIRESA), con lo que se evitará la propagación de enfermedades causa de bacterias que se encuentren en la fuente de agua. (7)

En **Piura**, según Berru D (8) - 2019, en su Tesis de investigación titulada: **Mejoramiento Del Sistema De Agua Potable En La Localidad De Talaneo, Distrito De El Carmen De La Frontera,– Piura- Junio**

2019 La finalidad de esta tesis es mejorar el servicio de agua potable en la localidad de Talaneo, Distrito de el Carmen de la Frontera, Provincia de Huancabamba-Piura. Este proyecto surge como alternativa de solución ya que la localidad mencionada se encuentra en crecimiento continuo pero la pobreza, las necesidades y las continuas enfermedades no contribuyen al surgimiento de esta población. No es suficiente con los recursos que obtienen a través de sus actividades de trabajo, por tal motivo los habitantes de Talaneo ven con gran aceptación el obtener un servicio de agua potable que les permita desarrollar sus necesidades básicas cotidianas. **Objetivos específicos:** Mejorar las condiciones de vida de los pobladores mediante el sistema de captación, línea de conducción, reservorio, línea de aducción, conexiones domiciliarias en la Localidad de Talaneo. Ampliar el sistema de agua potable de 120 viviendas anteriormente a un total de 155 viviendas beneficiarias para la Localidad de Talaneo. La **metodología** empleada en el mejoramiento es Exploratorio-correlacional-predictiva con el fin de identificar las complicaciones existentes y ayudar a que las condiciones sanitarias se efectúen acorde a los estándares determinados. El **resultado** de esta investigación se basa en la recaudación de información adecuada, la cantidad de personas que serán beneficiadas, la fuente de captación que las abastecerá, así como también el sistema que se empleará para este proyecto. Y se llegó a las siguientes conclusiones, que para obtener los cálculos se hizo uso del Software WaterCAD, donde obtuvimos los diámetros, las velocidades, las presiones y el tipo de tubería a utilizar en

el mejoramiento, así como también se utilizó el programa AutoCAD para facilitar una buena mejora en sus redes domiciliarias en beneficio de la población de contar con una mejor calidad de agua potable. (8)

En **Piura**, según Adrianzen M - 2019, en su Tesis de investigación titulada: **“Diseño Del Mejoramiento Y Ampliación Del Sistema De Agua Potable Y Saneamiento Nuevo San Martín, Distrito De Huarmaca, Huancabamba, Piura, 2018”** El mejorar los sistemas de agua potable y saneamiento de las zonas rurales debe ser uno de los objetivos fundamentales del Estado, debido a que no solo se mejora los sistemas, sino también nuestra calidad de vida, y así se contribuye al desarrollo de la sociedad, por tal motivo la presente tesis tiene como **objetivo general** diseñar el sistema de agua potable y saneamiento para el mejoramiento de estos servicios en el caserío Nuevo San Martín, Distrito de Huarmaca, Provincia de Huancabamba, Departamento de Piura. **Metodología:** La investigación es de tipo descriptivo cualitativo, pues se trata de hacer un diagnóstico La población cuenta con una red de agua que no abastece a su población (solo el 46%) por lo que se ve en la necesidad de ampliar. **resultado** se determinó una topografía ondulada, el estudio de suelos lo clasifica en SUCS como arcilla ligera–arenosa (CL) y AASHTO material granular–grava y arena limo(A-2-4) con una capacidad portante 20.14 tn. Del mismo modo se realizó el estudio de calidad de agua en la Universidad Nacional de Trujillo obteniendo como resultado una calidad de agua APTA. Ante ello, el sistema de agua potable será por gravedad, con un reservorio de 40m³, el tendido de la tubería de

la línea de conducción es de 6.507km iniciando con un diámetro de 2" y llegando al reservorio con 3/4" y el tendido de la red de distribución es de 3.44 km. **Conclusión:** Es así, que para el sistema de saneamiento se hará una red de alcantarillado en la zona lotizada que cuenta con 25 buzones de 1.40 metros y una planta de tratamiento PTAR BOSS cerrada de 173m³/día (2 lps); para las viviendas que están alejadas de la zona lotizada, que son 22, se instalará biodigestores de 700lts para las 21 viviendas y un biodigestor de 1600lts para el puesto de salud. Asimismo, el estudio de impacto ambiental mediante al cuadro de valoración EIA arrojó un grado de impacto No significativo de categoría 3; se consideró el presupuesto necesario. (9)

2.2. Bases teóricas de la investigación

2.2.1 Sistema de agua potable

Conjunto de componentes hidráulicos e instalaciones físicas que son accionadas por procesos operativos, administrativos y equipos necesarios desde la captación hasta el suministro del agua. (16)

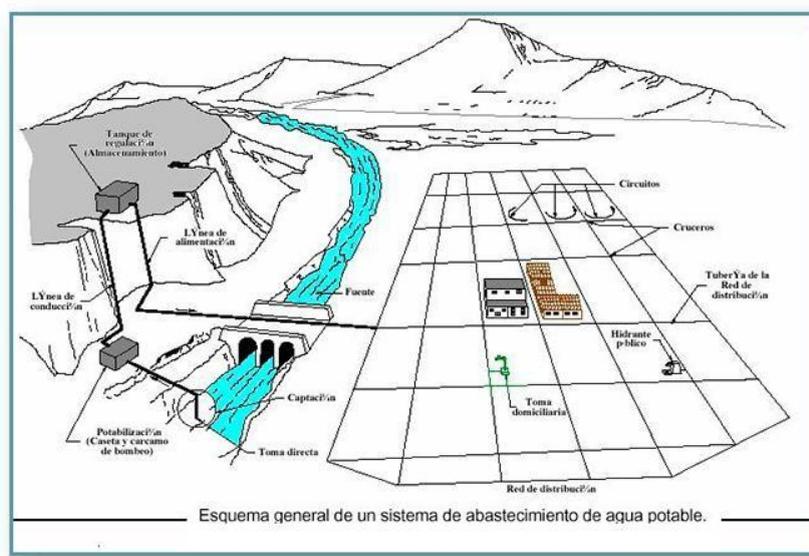


FIGURA 1: ESQUEMA GENERAL DEL UN SISTEMA DE AGUA POTABLE

Fuente: Yepes V, Características del sistema de Agua Potable, Pag:10

2.2.1.1 Tipo de sistema de agua potable

2.2.1.1.1 Por gravedad sin tratamiento (GST)

Se entiende que por este medio no requiere ningún tratamiento, ni tampoco requiere de bomba para distribuirla a todos los beneficiarios, siendo el principal suministro subterráneo o sub alveales. Se centra en los elementos hidráulicos; línea de conducción y aducción, red de distribución y conexiones a sus hogares o piscinas en la colección, lineal o de impulso, depósito (16).

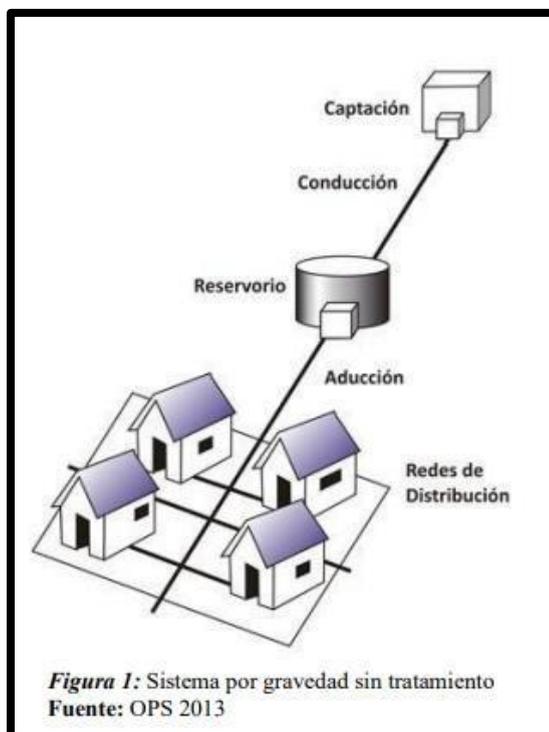


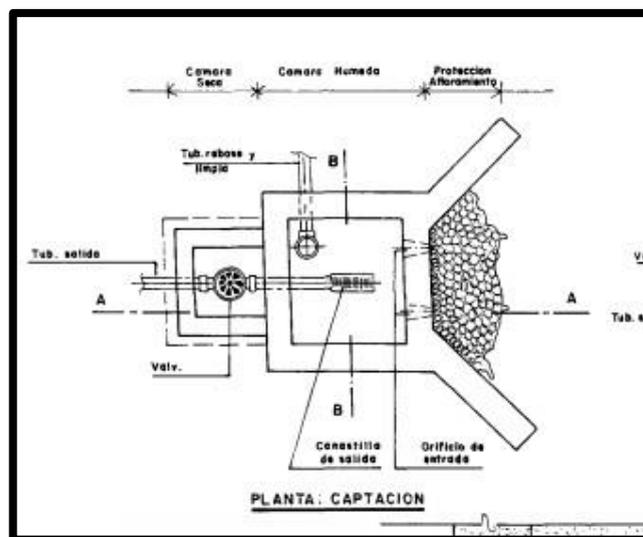
FIGURA 2: SISTEMA POR GRAVEDAD SIN TRATAMIENTO

Fuente: OPS 2013

2.2.1.2 Captacion

Elegida la fuente de agua e identificada como el primer punto del sistema de agua potable, en el lugar del afloramiento se construye una estructura de captación que permita recolectar el agua, para que luego pueda ser conducida mediante las tuberías de conducción hacia el reservorio de almacenamiento. El diseño hidráulico y dimensionamiento de la captación dependerá de la topografía de la zona, de la textura del suelo y de la clase de manantial; buscando no alterar la calidad y la temperatura del agua ni modificar la corriente y el caudal natural del manantial, ya que cualquier obstrucción puede tener consecuencias fatales; el agua crea otro cauce y el manantial desaparece. (17).

FIGURA 3: CAMARA DE CAPTACIÓN DE UN MANANTIAL DE LADERA Y CONCENTRADO

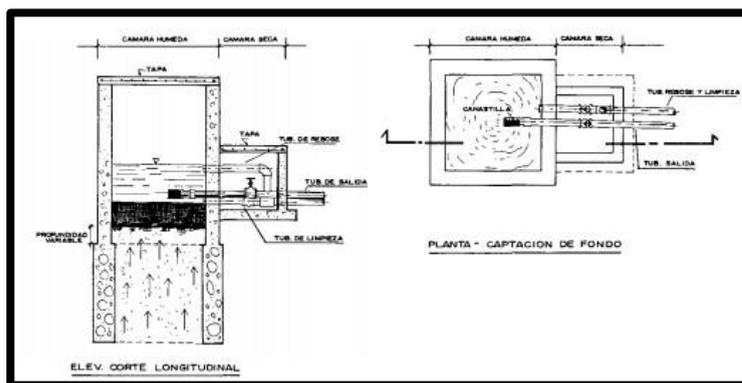


Fuente: Agüero R, Agua Potable Para Poblaciones Rurales, Pag:40

2.2.1.2.1 Tipo de Captacion

Cuando la fuente de agua es un manantial de ladera y concentrado, la Captacion constará de tres partes: ha primera, corresponde a la protección del afloramiento; la segunda, a una camara húmeda que sirve para regular el gasto a utilizarse; y la tercera, a una camara seca que sirve para proteger a válvula de control (17).

FIGURA 4: CAPTACION DE UN MANANTIAL DE FONDO Y CONCENTRADO

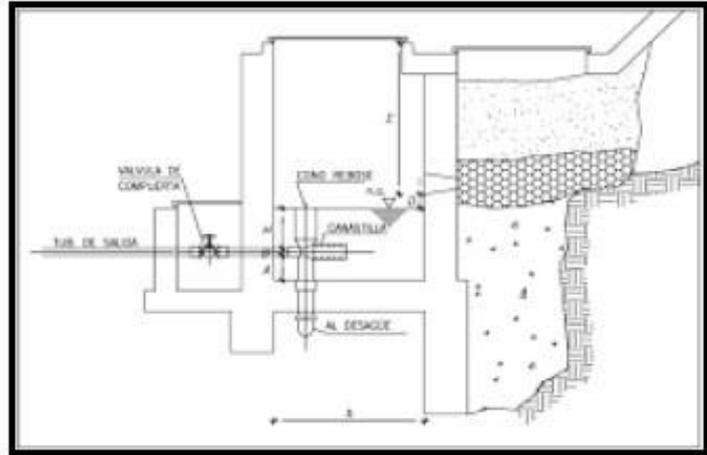


Fuente: Agüero R, Agua Potable Para Poblaciones Rurales, Pag:40

2.2.1.2.1.1 Captacion por Manantial de ladera

Agua subterránea que fluye hacia la superficie por efecto de gravedad y mediante la topografía del terreno. La gran mayoría de agua subterránea son aptos para el consumo humano solo necesita una desinfección. (17).

Figura: captación manantial de ladera



Fuente: RM-192-2018 Vivienda

2.2.1.2.2 Partes de una captación

➤ afloramiento y la cámara húmeda

Es necesario conocer la velocidad de pase y la pérdida de carga sobre el orificio de salida (17).

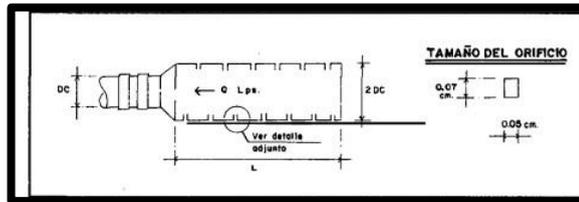
➤ Ancho de la pantalla (b)

Para determinar el ancho de la pantalla es necesario conocer el diámetro y el número de orificios que permitieron fluirle agua desde la zona de afloramiento hacia la cámara húmeda. Para el cálculo del diámetro de la tubería de entrada (D), (17).

➤ Dimensionamiento de la canastilla

considera que el diámetro de la canastilla debe ser 2 veces el diámetro de la tubería de salida a la línea de conducción (D_c) (17).

FIGURA 5: DIMENSIÓN DE CANASTILLA



Fuente: Agüero R, Agua Potable Para Poblaciones Rurales, Pag:40

➤ **Tubería de rebose y Limpieza**

En la tubería de rebose y de limpieza se recomiendan pendientes de 1 a 1.5% y considerando el caudal máximo de aforo, se determina el diámetro mediante la ecuación de Harem y Williams (17).

6.2.1.2.3 Antigüedad

Tiempo o periodo que ostenta varios años de existencia y permanece en un lugar (17).

2.2.1.3 Línea de conducción

La línea de conducción en un sistema de abastecimiento de agua potable por gravedad es el conjunto de tuberías, válvulas, accesorios, estructuras y obras de arte encargados de la conducción del agua desde la captación hasta el reservorio, aprovechando la carga estática existente. (17).

FIGURA 6: LINEA DE CONDUCCIÓN



Fuente: Guía Técnica de Diseño Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural.

Velocidades admisibles

Para la línea de conducción se debe cumplir lo siguiente:

- La velocidad mínima no debe ser inferior a 0,60 m/s.
- La velocidad máxima admisible debe ser de 3 m/s, pudiendo alcanzar los 5 m/s si se justifica razonadamente.

2.2.1.3.1 Válvula de aire

Sirve para sacar el aire atrapado en las tuberías a fin de facilitar el paso del agua (17).

2.2.1.3.2 Antigüedad

Tiempo o periodo que ostenta varios años de existencia y permanece en un lugar (18).

2.2.1.3.3 Material de tubería

Tubería de PVC Según Avina expresa que lo recomendable para zonas rurales se debe de utilizar (18).

2.2.1.3.4 Distancia de tubería

Es la distancia que hay en un extremo de la tubería hacia el otro y se mide en pulgadas. (18).

2.2.1.3.5 Clase de tubería

Tubería de PVC

Los tubos de agua fría, comercialmente se fabrican de 4 clases. (17)

TABLA 1: CLASE DE TUBERIAS Y PRESIONES

CLASE	PRESION MAXIMA DE PRUEBA (m)	PRESION MAXIMA DE TRABAJO (m)
5	50	35
7.5	70	50
10	105	70
1.5	150	100

Fuente: agua potable para poblaciones rurales sistemas

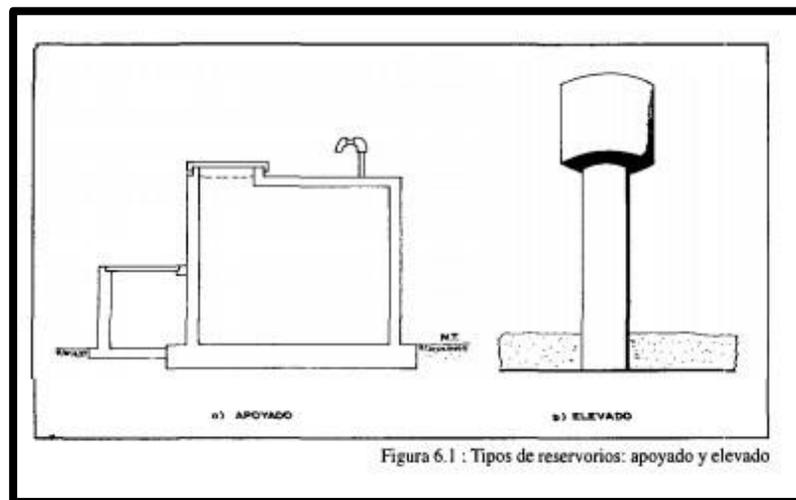
2.2.1.3.6 Cámara rompe presión

Se coloca cuando el desnivel del terreno entre la captación y el reservorio o población beneficiada es considerable. (17).

2.2.1.4 Reservorio De Almacenamiento

La importancia de reservorio radica en garantizar el funcionamiento hidráulico del sistema y el mantenimiento de un servicio eficiente, en función a las necesidades de agua proyectadas y el rendimiento admisible de la fuente. (17).

FIGURA 7:RESERVORIO- TIPOS



Fuente: Agüero R, Agua Potable Para Poblaciones Rurales, Pag:50

2.2.1.4.1 Volumen del reservorio

La cantidad de masa, se mide a su largo, ancho, altura en metros y volumen se cuantifica en m³. (17).

2.2.1.4.2 Tapa sanitaria

Tapa metálica que permite el ingreso al interior del reservorio, para realizar labores de limpieza. (17).

2.2.1.4.3 Cerco perimétrico

Sirve para evitar el ingreso de personas no autorizadas, puede ser hecho de adobe, alambres de púas, cerco vivo o metálico (17).

2.2.1.4.4. Antigüedad

Tiempo o periodo que ostenta varios años de existencia y permanece en un lugar (18).

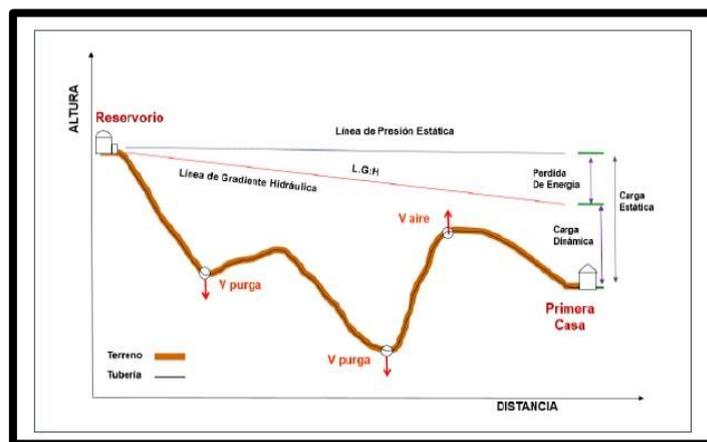
2.2.1.4.5 Forma del reservorio

Cuadrado Menciona que los reservorios son comúnmente de forma cuadrada. (18).

2.2.1.5 Línea de aducción

“se entiende por línea de aducción al tramo de tubería que transporta agua desde el reservorio hasta el inicio de red de distribución del sistema de agua potable (18).

FIGURA 8: LINEA DE ADUCCION



Fuente: Vivienda

- Se debe evitar pendientes mayores del 30% para evitar altas velocidades, e inferiores al 0,50%, para facilitar la ejecución y el mantenimiento.
- Con el trazado se debe buscar el menor recorrido, siempre y cuando esto no conlleve excavaciones excesivas u otros aspectos. Se evitarán tramos de difícil acceso, así como zonas vulnerables.
- En los tramos que discurran por terrenos accidentados, se suavizará la pendiente del trazado ascendente pudiendo ser más fuerte la descendente, refiriéndolos siempre al sentido de circulación del agua.
- Evitar cruzar por terrenos privados o comprometidos para evitar problemas durante la construcción y en la operación y mantenimiento del sistema.
- Mantener las distancias permisibles de vertederos sanitarios, márgenes de ríos, terrenos aluviales, nivel freático alto, cementerios y otros servicios.
- Utilizar zonas que sigan o mantengan distancias cortas a vías existentes o que por su topografía permita la creación de caminos para la ejecución, operación y mantenimiento.
- Evitar zonas vulnerables a efectos producidos por fenómenos naturales y antrópicos.

- Tener en cuenta la ubicación de las canteras para los préstamos y zonas para la disposición del material sobrante, producto de la excavación.
- Establecer los puntos donde se ubicarán instalaciones, válvulas y accesorios, u otros o accesorios especiales que necesiten cuidados, vigilancia y operación.

2.2.1.5.1 Válvula de aire

Sirve para sacar el aire atrapado de las tuberías a fin de facilitar el paso del agua. (18).

2.2.1.5.2 Material de tubería

Tubería de PVC Según Avina expresa que lo recomendable para zonas rurales se debe de utilizar (18).

2.2.1.5.3 Distancia de tubería

Es la distancia que hay en un extremo de la tubería hacia el otro y se mide en pulgadas. (18).

2.2.1.5.4 Cámara rompe presión

Se coloca cuando el desnivel del terreno entre la captación y el reservorio o población beneficiaria es considerable. (18).

2.2.1.5.5 Antigüedad

Tiempo o periodo que ostenta varios años de existencia y permanece en un lugar (18).

2.2.1.5.6 Clase de tubería

Tubería de PVC

Los tubos de agua fría, comercialmente se fabrican de 4 clases. (17)

TABLA 2: CLASE DE TUBERIAS Y PRESIONES

CLASE	PRESION MAXIMA DE PRUEBA (m)	PRESION MAXIMA DE TRABAJO (m)
5	50	35
7.5	70	50
10	105	70
1.5	150	100

Fuente: agua potable para poblaciones rurales sistemas

2.2.1.6 Red De Distribución

La red de Distribución es el conjunto de tuberías de diferentes diámetros, válvulas, grifos y demás accesorios cuyo origen está en el punto de entrada al pueblo (final de la línea de aducción) y que se desarrolla por todas las calles de la población. (17).

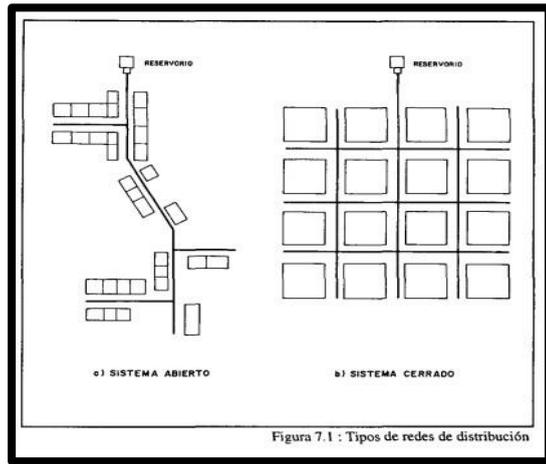


FIGURA 9: REDES DE DISTRIBUCIÓN –TIPOS

Fuente: Agüero R, Agua Potable Para Poblaciones Rurales, Pag:50

2.2.1.6.1 Tipo de red de distribución- Red abierta

Este tipo de red parte de una tubería principal y constituida por tuberías en forma de ramas en la cual distribuye el agua potable. (17).

2.2.1.6.2 Clase de tubería

Tubería de PVC Los tubos de agua fría, comercialmente se fabrican de cuatro clases. . (17).

2.2.1.6.3 Válvula de control

“Se instala en la red de distribución, ayuda para graduar el caudal del líquido por secciones y para desarrollarr la labor de conservación y restauración”. (17).

2.2.1.6.4 Válvula de paso.

“Ayuda para examinar o organizar la entrada del líquido a la casa y para la conservación y restauración”. (17).

2.2.1.6.5 Válvula de purga.

“Se ubica en los trazos más pequeños del campo que sigue todo el tramo de conducción. Sirve para descartar el lodo o arenilla que se amontona en el proceso del conducto, Todo tramo de las redes de aducción o conducción comprendido entre ventosas consecutivas debe disponer de uno o más desagües instalados en los puntos de inferior cota. Siempre que sea posible los desagües deben acometer a un punto de descarga o pozo de absorción. El dimensionamiento de los desagües se debe efectuar teniendo en cuenta las características del tramo a desaguar: longitud, diámetro y desnivel; y las limitaciones al vertido. (17).

III. Hipótesis.

En esta investigación no se contemplará Hipótesis, porque la investigación es descriptiva.

Define qué para investigaciones alcances de estudios descriptivo por lo cual no es necesario el planteamiento de la hipótesis. Sólo se formulan hipótesis cuando se pronostica un hecho o dato.

IV. Metodología

4.1. El tipo y el nivel de la investigación:

Tipo de investigación

El tipo de investigación propuesta corresponde a un estudio de investigación “Aplicada”.

Busca respuestas a preguntas que se centran en la experiencia social, cómo se crea y cómo da significado a la vida humana un conjunto de procesos sistémicos, críticos y empíricos en su esfuerzo”

Nivel de investigación

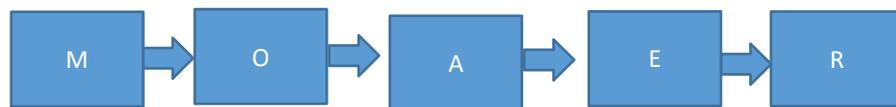
El nivel de investigación propuesta en la tesis será de estudio “Descriptivo”

presenta una interpretación correcta. Para la investigación descriptiva, su preocupación primordial radica en descubrir algunas características fundamentales de conjuntos homogéneos de fenómenos.

4.2. Diseño de la investigación

El diseño de la investigación es “no-experimental” de corte transversal

Es aquella que se realiza sin manipular de liberadamente variables. Se basa fundamentalmente en la observacion de fenomenos tal y como se dan en su contexto natural para analizarlos con posterioridad.”



Donde:

M: Muestra.

O: Observación.

A: Análisis.

E: Evaluación.

R: Resultados.

4.3. Población y muestra:

4.3.1. Población

Mi Poblacion está dado por el Sistema de Agua Potable de Distrito de Huancabamba

Es la totalidad de un fenómeno de estudio, incluye la totalidad de unidades de análisis que integran dicho fenómeno y que debe cuantificarse para un determinado estudio integrando un conjunto N de entidades que participan de una determinada característica, y se le denomina la población

4.3.2. Muestra

Nuestra Muestra que hemos escogido el Sistema de Agua potable la Localidad de La Perla

El conjunto de operaciones que se realizan para estudiar la distribución de determinados caracteres en totalidad de una población universo, o colectivo partiendo de la observación de una fracción de la población considerada"

4.4 Definición y operacionalización de las variables y los indicadores:

TABLA 3:DEFINICION Y OPERACIONALIZACION DE LAS VARIABLES Y LOS INDICADORES

Variable	Definición conceptual	Dimensión	Definicion operacional	Indicadores	Referencias Bibliograficas
Variable independiente sistema de agua potable	Es un conjunto de obras hidráulicas cuya finalidad es recolectar, conducir y disponer de aguas servidas y de lluvias, para evitar que se originen problemas de tipo sanitario e inundaciones	Captacion	Según Agüero “infraestructura o estructuras que nos permiten tomar en las mejores condiciones posibles para captar el agua de una manera adecuada de la fuente de agua elegida.	<ul style="list-style-type: none"> Tipo de captacion Antigüedad Cerco perimetrico Tapa sanitaria Clase de tuberia 	Chávez P. Guía de orientación saneamiento básico para alcaldías de municipios rurales y pequeñas comunidades. [seriado en línea] 2014 [citado 2021 abril 18], Available from: http://www.cepal.org/celade/agenda/2/10592/envejecimientorp1_ppt.pdf
		Línea de conducción	Según Agüero . Es un juego de tuberías, válvulas, accesorios, estructuras y obras de ingeniería que están encargadas de transportar el agua atravez de ella desde la captación hasta el Reservorio, aprovechando la carga estática existente	<ul style="list-style-type: none"> Antigüedad Material de tuberia tipo de tuberia Diametro de tuberia clase de tuberia válvulas camara de rompe presión 	
		reservorio	Según Agüero Tiene como función suministrar agua para el consumo humano a las redes de distribución, con las presiones de servicio adecuadas y en cantidad necesarias que permita compensar las variaciones de demanda	<ul style="list-style-type: none"> forma tipo capacidad tapa sanitaria antigüedad casetas de válvulas cerco perimetrico 	
		Línea de aduccion	Según Agüero se considera como el tramo de tubería que sale del sitio de reserva hacia las viviendas y que conduce la cantidad de agua que se consume en ese momento	<ul style="list-style-type: none"> Antigüedad Material de tuberia tipo de tuberia Diametro de tuberia clase de tuberia válvulas camara de rompe presion 	

Variable dependiente Condición sanitaria	Red de Distribución	Según Agüero su origen está en su punto de entrada al pueblo (final de la línea de aducción) y que se desarrolla por todas las calles de la población, llevando agua potable	<ul style="list-style-type: none"> • tipo de material • diametro • tuberias • antigüedad • valvulas 	
	Calidad	Según Pérez “puede referirse a la calidad de vida de las personas de un país que se define como la comparación de los recursos necesarios para acceder a determinados bienes y servicios básicos”		Pérez P de agua potable en poblaciones rurales. [seriado en línea] 2009 [citado 2021 mayo 13], disponible en: http://www.fcpa.org.pe/archivos/file/DOCUMENTOS/5.%20Manuales%20de%20proyectos%20de%20infraestructura/Manual%20de%20agua%20potable%20en%20poblaciones%20rurales.pdf
	Cantidad	Según Pérez “es la porción de una magnitud o un cierto número de unidades”	<ul style="list-style-type: none"> • Calidad de agua • Enfermedades de transmisión digestiva 	
	Continuidad	Según Pérez “se refiere a poseer algo sin interrupciones, o sea en forma permanente. Algo que es continuo, entonces es lo que se presenta sin pausas”		
	Cobertura	Según Pérez “ a todo lo que va por encima de algo, a primera instancia, una cobertura es colocada sobre algo con el fin de proteger o cumplir cierta función la cual estará magnificada dentro de cierto resguardo”		

Fuente: Elaboración propia

4.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos:

4.5.1. Técnica de recolección de datos

Mis técnicas me ayudaron a resolver mi problemática de dicha investigación, como la evaluación visual y entrevista. las cuales son:

- **Observación:** registro visual que ocurre una situación real, clasificado y consignando los datos de acuerdo al problema que se estudia
- **Entrevista:** Se realizó la entrevista a las autoridades y pobladores en general durante el recojo de información

4.5.2. Instrumento

Son todos los materiales y equipos que se emplearán durante la ejecución del proyecto de investigación.

Para la presente investigación se empleará los siguientes instrumentos:

- **Encuestas:** las encuestas son elaboradas y realizadas según las variables y sus indicadores, generando preguntas entendibles para la localidad
- **Ficha Técnica:** son elaboradas para realizar La Evaluación Y Mejoramiento del Servicio de Agua Potable de la localidad la Perla todas las preguntas son concisas ya que son elaboradas de manera técnica según libros, normas y manuales.

4.6 Plan de análisis

- **Determinar la zona rural** la localidad la Perlaa
- **Realizar la visita al campo: búsqueda** de materiales como libros , manuales y normas. Para adquirir conocimientos y ejecutar nuestro instrumento planteado, mediante (entrevistas, encuestas, análisis, medición, etc) para la obtención de datos
- **La recolección de datos** se logró recolectar los datos necesarios mediante la encuesta y las fichas técnicas de dichos componentes de las variables, con sus respectivos indicadores.
- **Mejorar el sistema**, dando así los cálculos dados en Excel
- **La condición sanitaria de la población**

4.7. Matriz de consistencia:

TABLA 4:MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMA	OBJETIVOS	MARCO TEORICO	VARIABLES	METODOLOGIA
<p>Problema general: ¿La Evaluación Y Mejoramiento Del Sistema De Agua Potable En La Localidad De La Perla Mejorará La Condición Sanitaria De La Población?</p> <p>Problema específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿cuál es el estado de la Captación del sistema de agua potable? • ¿cuál es el estado de la línea de conducción del sistema de agua potable? • ¿cuál es el estado del reservorio del sistema de agua potable? • ¿cuál es el estado de la línea de conducción del sistema de agua potable? 	<p>objetivo general: “Evaluación y Mejoramiento del sistema de Agua Potable en la localidad de la Perla para la mejora de la condición sanitaria de la población.</p> <p>objetivos específicos:</p> <p>-Evaluar el Sistema de Agua Potable en la Localidad de La Perla, Distrito de Huancabamba, Provincia de Huancabamba, Departamento Piura,</p> <p>-Elaborar el mejoramiento del Sistema de Agua Potable en la Localidad de La Perla, Distrito de Huancabamba, Provincia de Huancabamba, Departamento Piura</p>	<p>Antecedente: En Piura, según Carhuapoma E (11) - 2018, en su tesis de investigación titulada: “mejoramiento Del Sistema De Agua Potable En El Sector Chiqueros, Distrito Suyo, Provincia Ayabaca 2018”, para optar el grado académico de bachiller en Ingeniería Civil de laSustentación en la Universidad Nacional de Piura, tiene como objetivo principal realizar un diseño de sistema de agua potable y eliminación de excretas optimo La metodología de tipo cualitativo, y mantenimiento durante la vida útil del proyecto y ser técnicamente viable.</p> <p>Conclusión: El diseño realizado del sistema de agua potable y eliminación de excretas cumple con los parámetros</p>	<p>Variable independiente sistema de Agua potable dimensiones</p> <ul style="list-style-type: none"> • Captacion • Línea de conducción • Reservorio • Línea de aduccion • Red de Distribución 	<p>Tipo de investigación: un estudio de investigación “Aplicada”.</p> <p>Nivel de investigación: “Descriptivo”</p> <p>Diseño de investigación: es “no-experimental” de corte transversal</p> <p>Muestra: está conformada por el sistema de abastecimiento agua potable de la localidad la perla</p> <p>Técnicas de recolección de datos: la información de campo mediante la Observación, medición, y el uso de ficha de técnica de recopilación de datos</p> <p>Materiales: ficha de instrumento, lapicero, wincha</p> <p>Plan de análisis: En el trabajo de investigación el plan de análisis nos ayudó al procesamiento de los datos las cuales fueron:</p> <p>Antes de realizar la investigación</p>

• ¿cuál es el estado de la red de Distribución del sistema de agua potable?

y normas vigentes

se identificó el área centro poblado rural ciudad

Se realizó la presentación del documento de autorización de la investigación y **los protocolos** de consentimientos informado para entrevistas, lo cual nos aceptaron la autoridad del centro poblado

Se elaboró y aprobó el plan de tesis (investigación) por la universidad para su respectiva ejecución.

Se logró la ejecución del instrumento planteado, (entrevistas, encuestas, análisis, medición, etc) de recolección de datos.

Principios Éticos: Protección a las personas: En el ámbito de la investigación es en las cuales se trabaja con personas, se debe respetar la dignidad humana, la identidad, la diversidad, la confidencialidad y la privacidad.

Bases teoricas:

1. sistema de agua potable:

Es un conjunto de instalaciones y equipos utilizado para abastecer de agua a una poblacion en forma continua, en cantidad suficiente y con calidad

2. Condicion sanitaria:

es la finalidad básica de guarecer al ser humano contra los elementos y darle un ámbito para la vida familiar, la vivienda

Variable dependiente

Condición sanitaria

Dimensiones

- Calidad
- cantidad
- cobertura
- continuidad

Fuente: Elaboración propia

4.8. Principios éticos:

➤ **Libre participación y derecho a estar informado**

Según Código de Ética para la Investigación ,2020 “Las personas tienen el derecho de estar bien informados sobre los propósitos y fines de la investigación que desarrollan o en la que participan; y tienen la libertad de elegir si participan en ella, por voluntad propia.”

➤ **Beneficencia y no-maleficencia.**

Según Código de Ética para la Investigación ,2020 “Toda investigación debe tener un balance riesgo-beneficio positivo y justificado, para asegurar el cuidado de la vida y el bienestar de las personas que participan en la investigación.”

➤ **Cuidado del medio ambiente y respeto a la biodiversidad.**

Según Código de Ética para la Investigación ,2020 “Toda investigación debe respetar la dignidad de los animales, el cuidado del medio ambiente y las plantas, por encima de los fines científicos; evitar daños y planificar acciones para disminuir los efectos adversos y tomar medidas para evitar daños.”

V. Resultados

5.1 Resultados

5.1 Evaluar el Abastecimiento de agua potable en la localidad la perla

5.1.1 Evaluación de la Cámara de Captacion

TABLA 5: EVALUACIÓN DE LA CÁMARA DE CAPTACION

Indicadores	Datos recolectados	Descripción
Tipo de captacion	Captacion de manantial ladera, tipo estado deteriorado	
antigüedad	Su periodo es más de 25 años	
Caudal maximo diario	1.00 lt/seg.	
Cámara seca	Se encuentra deteriorada	
Cerco perimétrico	No cuenta con cerco perimétrico	El sistema fue ejecutado en 1996 lo cual excede su antigüedad, también No cuenta con un cerco perímetro y su tapa sanitaria se encuentra deteriorada, cuenta con algunos
Tapa sanitaria	Presenta hongos	accesorios y presenta hongos, dando asi un
Clase de tubería	Clase 10	deficiente servicio del sistema de agua potable , se determina en el cálculo del
Diámetro de tubería	1 ½"	mejoramiento del servicio de agua potable
Tipo de Tubería de salida	PVC	

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: para la captación del sistema de agua potable su periodo de diseño es de 20 años ya que fue ejecutado en 1996, también su estructura y tapa sanitaria,

cámara de humedad y seca están deterioradas y presencia de hongo, lo cual se determinará en el cálculo del mejoramiento del servicio de agua potable.

5.1.2 Evaluacion de la Línea de Conducción

TABLA 6: EVALUACION DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN

Indicadores	Datos recolectados	Descripción
Tipo de tubería	PVC	
Antigüedad	más de 25 años	El sistema fue ejecutado en 1996 lo cual excede su antigüedad, también y
Estado	Se encuentra deteriorada, con fisuras y expuestas al aire libre	se puede observar que la tubería es de PVC y está expuesta al aire
Válvula	Válvula de aire Válvula de purga Se encuentra deteriorada	
Cámara de rompe presión	Se encuentra deteriorada La altura de la cámara rompe presión	
longitud	0.720 km	
Clase de tubería	Clase 7.5	
Diámetro de tubería	1 ½"	

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: se aprecia las tuberías de PVC expuestas al aire libre por motivo de su periodo de diseño que excede los 20 años lo cual se ha generado desgastamiento de material y algunas fisuras, su clase es de 7.5 con un

diámetro de 1 ½” y la Cámara Rompe Presión tipo CRP07 deteriorado, lo cual se lleva al mejoramiento

5.1.3 Evaluacion del Reservorio

TABLA 7: EVALUACION DEL RESERVORIO

Indicadores	Datos recolectados	Descripción
Tipo de reservorio	Apoyado Con material concreto armado	
Tapa sanitaria	dispone de una tapa sanitaria para acceso de personal y herramientas	
forma	circular	
Casetas de válvulas	es una estructura de concreto que alberga el sistema hidráulico del reservorio. Con desgastes en la estructura	
antigüedad	más de 25 años	es un reservorio apoyado de concreto armado cuadrado, cuenta con cerco y se encuentra en un estado regular, lo cual no es necesario un mejoramiento
Cerco perimétrico	Si tiene .	

Fuente: elaboración propia

Interpretación: apreciamos el tipo de Reservorio que es Apoyado de forma circular y de material concreto Armado, con cerco perimétrico y se encuentra en un estado regular, La caseta de válvulas en los techos serán en concreto armado y pulido en su superficie superior para evitar filtración de agua.

5.2 Elaborar el mejoramiento del abastecimiento del sistema de agua potable en la localidad la perla

5.2.1 Poblacion Futura y Diseño Del Caudal

TABLA 8: POBLACION FUTURA Y DISEÑO DEL CAUDAL

POBLACION FUTURA	963	
	hab	
DISEÑO DE CAUDAL	0.00053	lts/seg × ml

Fuente: Elaboración propia

5.2.2 Línea De Conducción Lc-1 (Captación Hasta El Reservoirio Apoyado Proyectado)

TABLA 9: CALCULO HIDRAULICO- LÍNEA DE CONDUCCIÓN-

TRAMO	LONGI	DIAME	CLASE DE
	TUD	TRO	MATERIAL
	(m)	(mm)	
LINEA DE CONDUCCION LC-1 (CAPTACION-RESERVORIO)			
CAPTACION – RESERVORIO	1,693.63	100	PVC - CLASE 7.5
TOTAL	1,693.63		

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Comprende el recorrido desde la cámara de Captación hasta la ubicación del Reservoirio Apoyado de 20 m³, con tuberías de PVC DN de 100 mm, con una longitud de 1,693.63 ml Clase 7.5 (7.5 Bar), cuya cota de llegada es 2,447.00 m.s.n.m. para un caudal de 11.39 l.p.s.

A lo largo de su recorrido se instalará 01 Válvula de Purga, 01 Válvula de Aire y 01 Cámara Rompe Presión CRP-7.

5.2.3 Línea de Aducción

TABLA 10: CARACTERÍSTICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN

TRAMO	LONGITUD (m)	DIÁMETRO (mm)	CLASE DE MATERIAL
R1 – RED	4318.78	160	PVC-U UF CLASE 7.5
TOTAL	4318.78		

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: La línea de aducción del reservorio proyectado de 20 m³ con tuberías de PVC de Clases 7.5, tienen diámetro 160 mm, y ha sido seleccionado para transportar el caudal máximo horario de 17.53 lps, con la mínima pérdida de carga y velocidad de 0.992 m/s. La obra de Aducción comprende lo siguiente, el cual se detalla a continuación: **Tramo 1 (Reservorio R-1 – CRP07-02):** Con tubería de DN 160 mm, PVC UF, con una longitud de 960.60 ml, Clase 7.5 (7.5 Bar);

5.2.4 Redes de Distribución De Agua Potable

TABLA 11: CARACTERÍSTICAS DE LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN

COMPONENTE	LONGITUD (m)	DIÁMETRO (mm)	CLASE DE MATERIAL
	1,147.28	100	PVC CLASE 7.5
REDES DE	915.58	75	PVC CLASE 7.5
DISTRIBUCIÓN	2162.13	50	PVC CLASE 7.5
	1550.65	25	PVC CLASE 7.5
	616.08	18	PVC CLASE 7.5
TOTAL	6,391.72		

Fuente:

Elaboración propia

Interpretación: Las redes de distribución de agua potable serán tuberías de PVC Clase 7.5 tendrán una longitud total de 6,391.72 ml., tienen diámetros

comprendidas entre 18 y 100 mm. Se ha utilizado como criterios de diseño la Velocidad mínima de 0.60 m/s y máxima de 3.0 m/s. Asimismo, se ha considerado el rango de presiones mínima y máxima de 10 m.c.a hasta 50 m.c.a.

5.1.6 CONEXIONES DOMICILIARIAS

TABLA 12:CONEXIONES DOMICILIARIAS

LOCALIDAD	COMPONENTE	CANTIDAD
		(Unidad)
LA PERLA	CONEXIONES	740
	DOMICILIARIAS	
TOTAL		740

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Se instalarán 740 conexiones domiciliarias de agua en la Localidad. Las conexiones serán de PVC UF de ½” o 15 mm.

5.2 Análisis de resultados

Según Timana nos dice que para la evaluación de todo el sistema de abastecimiento de agua potable como la captación es infraestructura que nos permiten tomar en las mejores condiciones posibles para captar el agua de una manera adecuada de la fuente de agua elegida **por lo tanto** para la Obra de captación del sistema de agua potable su periodo de diseño es de 20 años, establecido en **la Norma Técnica De Diseño: Opciones Tecnológicas Para Sistemas De Saneamiento En El Ámbito Rural**, lo cual este sistema no están apto para la utilización, ya que fue ejecutado en 1996, también su estructura y tapa sanitaria, cámara de humedad y seca están deterioradas y presencia de hongo, lo cual se determinará en el cálculo del mejoramiento del servicio de agua potable.

Según Timana la línea de conducción Es la estructura que permite conducir el agua desde la captación hasta la siguiente estructura, que puede ser un reservorio o planta de tratamiento de agua potable y en un buen estado, lo cual evaluamos y observamos que las tuberías de PVC expuestas al aire libre por motivo de su periodo de diseño que excede los 20 años que está establecido en la **Norma Técnica De Diseño: Opciones Tecnológicas Para Sistemas De Saneamiento En El Ámbito Rural**. lo cual se ha generado desgastamiento de material y algunas fisuras, su clase es de 7.5 con un diámetro de 1 ½” y la Cámara Rompe Presión tipo CRP07 deteriorado, lo cual se lleva al mejoramiento

Según Timana El reservorio debe ubicarse lo más próximo a la población y en una cota topográfica que garantice la presión mínima en el punto más desfavorable del sistema. Por ende evaluamos apreciamos el tipo de Reservorio de este sistema es Apoyado de forma cuadrada y de material concreto Armado,

sin cerco perimétrico y se encuentra en un estado deteriorado por su antigüedad más de 25 años, lo cual en la Norma Técnica De Diseño: Opciones Tecnológicas Para Sistemas De Saneamiento En El Ámbito Rural., no cual cumple con lo establecido, ya que se excede, también la Norma rigue que La caseta de válvulas en los techos serán en concreto armado y pulido en su superficie superior para evitar filtración de agua, lo cual en la tabla observamos lo contrario, por ende determinaremos el cálculo del mejoramiento en este caso.

Según Robles De acuerdo a los censos del INEI de La Localidad La Perla cuenta con una población actual del año 2021 de 659 habitantes, dando así los censos anteriores en el año 1993: 166 hab, 2007: 385, 2017:586, por lo cual se da a conocer la población Futura en el año 2021 de 2229 hab. Utilizando así el método aritmético que establece la **Norma Técnica de diseño de Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito Rural para población de Diseño** , lo cual rigue con lo establecido

Dicha Localidad La Perla no cuenta con la continuidad del servicio de agua potable; ya que excede su periodo de diseño según en el reglamento **Norma Técnica de diseño de Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito Rural para población de Diseño** el diseño máximo es de 20 años, lo cual no rigue a lo establecido de la norma. Por ende hemos proyectado el diseño a 20 años para una población futura de 2229 habitantes para dar valorización a lo referido y mejorar la calidad de vida de un ser humano. Lo cual nos dio una tasa de crecimiento de 11.91, con una dotación de 60 lt/hat/día que está establecido en la norma, con un consumo promedio anual de 1.55lt/seg, consumo máximo 2.01 lt/seg y consumo máximo horario 4.02 lt/seg

Al mejorar me arrojo que el Caudal promedio es de 0.56 lts/seg y el caudal máximo diario es de 0.72 lts/seg y por último el caudal máximo horario es de 1.11 lts/seg. Se construyó un Reservorio de 20 m³, el cual abastece a todo el sector en estudio. Se encuentra ubicado a una cota de terreno 2447.00 m.s.n.m y es del tipo apoyado.

Se Diseñó las redes distribución de agua potable serán tuberías de PVC Clase 7.5 tendrán una longitud total de 6,391.72 ml., tienen diámetros comprendidas entre 18 y 100 mm. Se ha utilizado como criterios de diseño la Velocidad mínima de 0.60 m/s y máxima de 3.0 m/s. Asimismo, se ha considerado el rango de presiones mínima y máxima de 10 m.c.a hasta 50 m.c.a.

Se diseñó 0.355 ml de tubería PCV clase 10 diámetro 1" de línea de conducción de con sus respectivos codos, y además accesorios y sus velocidad 1.56 m/s lo cual cumple con la **Norma Técnica de diseño de Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito Rural**. Ya que En la Página: 80, para velocidades admisible en línea de conducción, La velocidad mínima no debe ser inferior a 0,60 m/s. La velocidad máxima admisible debe ser de 3 m/s, pudiendo alcanzar los 5 m/s si se justifica razonadamente. Lo cual rigue a los parámetros establecidos en la norma.

Se diseñó en la red de distribución en el ramal B-F una longitud de 1.145km y el ramal B-K es de 0.945 km estas son de tubería PCV clase 10 de 1" y 3/4" y La velocidad mínima es de 0.9 m/seg, la velocidad máxima es de 2.1 m/seg lo cual rigue con el Reglamento **Norma Técnica de diseño de Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito Rural** ya que en la pagina: 131 existen criterios, La velocidad mínima no debe ser menor de 0,60

m/s. En ningún caso puede ser inferior a 0,30 m/s. La velocidad máxima admisible debe ser de 3 m/s. lo cual cumplimos con lo establecido. La presión mínima es de 26.89 mca y la máxima es de 40.6 mca lo cual rigue con el Reglamento en la pagina: 132, La presión mínima de servicio en cualquier punto de la red o línea de alimentación de agua no debe ser menor de 5 m.c.a. y La presión estática no debe ser mayor de 60 m.c.a. por ende las presiones diseñadas cumplen con lo establecido y valorización a lo referido y mejorar la calidad de vida de un ser humano.

VI. Conclusiones

5.1. Conclusiones

1. La captación del sistema de agua potable su periodo de diseño es de 20 años, no están apto para la utilización, ya que fue ejecutado en 1996, también su estructura y tapa sanitaria, cámara de humedad y seca están deterioradas y presencia de hongo
2. la línea de conducción observamos que las tuberías de PVC expuestas al aire libre por motivo de su periodo de diseño que excede los 20 años lo cual se ha generado desgastamiento de material y algunas fisuras, su clase es de 7.5 con un diámetro de 1 ½” y la Cámara Rompe Presión tipo CRP07 deteriorado, lo cual se lleva al mejoramiento
3. El reservorio es Apoyado de forma circulas y de material concreto Armado, sin cerco perimétrico y se encuentra en un estado regular
4. La Localidad La Perla cuenta con una población actual del año 2021 de 659 habitantes, dando así los censos anteriores en el año 1993: 166 hab, 2007: 385, 2017:586, por lo cual se da a conocer la población Futura en el año 2021 de 2229 hab.
5. Dicha Localidad La Perla no cuenta con la continuidad del servicio de agua potable; ya que excede su periodo de diseño, población futura de 2229 habitantes Lo cual nos dio una tasa de crecimiento de 11.91, con una dotación de 60 lt/hat/día , con un consumo promedio anual de 1.55lt/seg, consumo máximo 2.01 lt/seg y consumo máximo horario 4.02 lt/seg

6. el Caudal promedio es de 0.56 lts/seg y el caudal máximo diario es de 0.72 lts/seg y por último el caudal máximo horario es de 1.11 lts/seg.
7. Se construyo un Reservorio de 20 m³, el cual abastece a todo el sector en estudio. Se encuentra ubicado a una cota de terreno 2447.00 m.s.n.m y es del tipo apoyado.
8. Se Diseño las redes distribución de agua potable serán tuberías de PVC Clase 7.5 tendrán una longitud total de 6,391.72 ml., tienen diámetros comprendidas entre 18 y 100 mm. Se ha utilizado como criterios de diseño la Velocidad mínima de 0.60 m/s y máxima de 3.0 m/s. Asimismo, se ha considerado el rango de presiones mínima y máxima de 10 m.c.a hasta 50 m.c.a.
9. Se mejoró El Reservorio cilindrico Apoyado diseñado tendrá un volumen de 10 m³ para una poblacion futura de 2229 habitantes, es de Forma Circular, altura de agua de 1.43 m, diámetro de reservorio 2.50 m, altura de paredes 1.63 m, area del techo 6.61m², area de las paredes 13.79 m², espesor de techo: 0.15m y espesor de pared: 0.20m
10. Se diseñó 0.355 ml de tubería PCV clase 10 diámetro 1" de línea de conducción de con sus respectivos codos, y además accesorios y sus velocidad 1.56 m/s Se diseñó en la red de distribución en el ramal B-F una longitude de 1.145km y el ramal B-K es de 0.945 km estas son de tubería PCV clase 10 de 1" y 3/4" y La velocidad mínima es de 0.9 m/seg, la velocidad máxima es de 2.1 m/seg , La presión minima es de 26.89 mca y la maxima es de 40.6 mca

5.2. Recomendaciones

1. Se recomienda que este diseño se desarrolle con un personal capacitado de velar con los reglamentos y así cumplir con las especificaciones técnicas y no presente ningún problema
2. Se recomienda usar aplicaciones de hojas de cálculo para que así nos pueda permitir disminuir el tiempo establecido para dicho Mejoramiento
3. Se recomienda tener al pie las especificaciones técnicas y planos para que se guíen en el desarrollo del proyecto.
4. Se recomienda dar charlas a la localidad Simbila, difundiendo la importancia del servicio de agua potable, mantenimiento Junto a la compañía JASS para un buen funcionamiento en la localidad

Referencias Bibliográficas

1. Meneses T. Evaluación Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable Y Proyecto De Mejoramiento En La Población De Nanegal, Cantón Quito, Provincia De Pichincha Available from:
<https://repositorio.uide.edu.ec/handle/37000/2087>
2. Samaniego T. Evaluación del sistema de agua potable de San Pablo de Chicán. Available from:
<https://www.bibliotecasdelecuador.com/Record/oai:localhost:123456789-7204/Details>
3. Carrillo P. Evaluación y diseño de mejoras del servicio de agua potable para la cabecera cantonal de Nabón” Available from:
https://rraae.cedia.edu.ec/Record/UG_069641b37f8ae6ee010417198a611978
4. Willian A (6) - “Evaluación Y Mejoramiento Del Sistema De Saneamiento Básico En El Barrio Allpacocha, Distrito De Huayllay Grande, Provincia De Angaraes, Departamento De Huancavelica Y Su Incidencia En La Condición Sanitaria De La Población. Metodología 2018 Available from:
<http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/12084>
5. según Cruz M. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de

- agua potable y su incidencia en la condición sanitaria en el centro poblado Jaihua, distrito de Yaután, provincia de Casma, región Áncash Available from: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/16538>
6. Padilla H, “Evaluación Del Sistema De Agua Potable Y Alcantarillado Del C.P. Cascajal Bajo – La Cuadra, Distrito Chimbote – Áncash. Propuesta De Mejora, 2019”, Available from: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/41627>
 7. Valdiviezo G - 2019, “Mejoramiento Del Sistema De Agua Potable Del Caserío La Capilla Del Distrito San Miguel De El Faique, Provincia De Huancabamba, Departamento De Piura, Marzo – 2019” Available from: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/11014>
 8. En Piura, según Berru D (8) - 2019, en su Tesis de investigación titulada: Mejoramiento Del Sistema De Agua Potable En La Localidad De Talaneo, Distrito De El Carmen De La Frontera,– Piura- Junio 2019 Available from: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/15028?show=full>
 9. En Piura, según Adrianzen M (8) - 2019, en su Tesis de investigación titulada: “Diseño Del Mejoramiento Y Ampliación Del Sistema De Agua Potable Y Saneamiento Nuevo San Martín, Distrito De Huarmaca, Huancabamba, Piura, 2018” Available from: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/35319>
 10. Ministerio de vivienda construcción y saneamiento. Reglamento Nacional De Edificaciones. Reglam Nac Edif [Internet]. 2006;53(9):156. Available from:

<http://www3.vivienda.gob.pe/pnc/docs/normatividad/varios/Reglamento Nacional de Edificaciones.pdf>

11. calidad de agua definicion - Buscar con Google [Internet]. [cited 2020 May 23]. Available from: https://www.google.com/search?q=calidad+de+agua+definicion&rlz=1C1EXJR_enPE898PE898&oq=Calidad+de+agua&aqs=chrome..69i57j69i59j0l5j69i60.1474j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8
12. Población - Buscar con Google [Internet]. [cited 2020 May 23]. Available from: https://www.google.com/search?q=definicion+Población&rlz=1C1EXJR_enPE898PE898&oq=definicion+Población&aqs=chrome..69i57.8415j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8
13. Captación} - Buscar con Google [Internet]. [cited 2020 May 23]. Available from: https://www.google.com/search?q=definicion+2.2.5+Captación%7D&rlz=1C1EXJR_enPE898PE898&oq=definicion+2.2.5%09Captación%7D&aqs=chrome..69i57.4535j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8
14. Redes de agua - Buscar con Google [Internet]. [cited 2020 May 23]. Available from: https://www.google.com/search?q=definicion+2.2.7+Redes+de+agua&rlz=1C1EXJR_enPE898PE898&oq=definicion+2.2.7%09Redes+de+agua&aqs=chrome..69i57.2679j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8
15. Línea de Conducción - Buscar con Google [Internet]. [cited 2020 May 23]. Available from: <https://www.google.com/search?q=definicion+2.2.8+Línea+de+Conducción&>

[rlz=1C1EXJR_enPE898PE898&oq=definicion+2.2.8%09L%C3%ADnea+de+Conducci%C3%B3n&aqs=chrome..69i57j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8](https://www.google.com/search?q=definicion+2.2.8%09L%C3%ADnea+de+Conducci%C3%B3n&aqs=chrome..69i57j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8)

16. Reservorio apoyado - Buscar con Google [Internet]. [cited 2020 May 23]. Available from: https://www.google.com/search?q=definicion+2.2.13+Reservorio+apoyado&rlz=1C1EXJR_enPE898PE898&oq=definicion+2.2.13%09Reservorio+apoyado&aqs=chrome..69i57j2599j1j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8
17. Red de distribución - Buscar con Google [Internet]. [cited 2020 May 23]. Available from: https://www.google.com/search?q=definicion+2.2.14+Red+de+distribuci%C3%B3n&rlz=1C1EXJR_enPE898PE898&oq=definicion+2.2.14%09Red+de+distribuci%C3%B3n&aqs=chrome..69i57j2574j1j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8
18. Valverde Y. Condiciones Sanitaria [Internet]. [cited 2021 Apr 17]. Available from: <https://dieticaynutricionweb.wordpress.com/2017/08/09/condiciones-sanitarias-de-la-vivienda/>
19. Villalobos J. ¿Qué es Cobertura? [Internet]. [cited 2021 Apr 17]. Available from: <https://conceptodefinicion.de/cobertura/>
20. Pérez J. Definición de cantidad - Qué es, Significado y Concepto [Internet]. Definición.de. 2013 [cited 2021 Apr 17]. Available from: <https://definicion.de/cantidad/>
21. Valderrama C. Concepto de continuidad - Definición en DeConceptos.com [Internet]. [cited 2021 Apr 17]. Available from: <https://deconceptos.com/general/continuidad>

22. Tancarpatá Y. Significado de Calidad (Qué es, Concepto y Definición) [Internet]. [cited 2021 Apr 17]. Available from: <https://www.significados.com/calidad/>
23. Villarreal G. Tipo de investigación Cualitativa [Internet]. [cited 2021 Apr 17]. Available from: http://www.ujaen.es/investigacion/tics_tfg/enfo_cuali.html
24. Terrone E. Nivel Exploratorio De La Investigación Científica [Internet]. [cited 2021 Apr 17]. Available from: <http://eudoroterrones.blogspot.com/2016/05/nivel-exploratorio-de-la-investigacion.html>
25. Yepes V. Diseño de investigación. Elementos y características [Internet]. [cited 2021 Apr 17]. Available from: <https://www.questionpro.com/blog/es/diseño-de-investigación/>
26. Ministerio De Vivienda Construcción Y Saneamiento. Norma Técnica De Diseño: Opciones Tecnológicas Para Sistemas De Saneamiento En El Ámbito Rural. Minist Vivienda Construcción Y Saneam [Internet]. 2018;189. Available From: <https://ecovidaconsultores.com/wp-content/uploads/2018/05/Rm-192-2018-Vivienda-Tecnológicas-Para-Sistemas-De-Saneamiento-En-El-Ámbito-Rural.Pdf>
27. Organización Mundial de la Salud (OMS). Guías para el Saneamiento y la Salud [Internet]. 2018. 22 p. Available from: https://www.who.int/water_sanitation_health/publications/guia-de-saneamiento-resumen-ejecutivo.pdf?ua=1

Anexos

FIGURA 10: REDES DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE



Fuente: Elaboracion Propia

FIGURA 11RESERVORIO



Fuente: Elaboracion Propia

FIGURA 12: CAMARA ROMPE PRESION



Fuente: Elaboracion Propia

FIGURA 9: RESERVORIO



Fuente: Elaboracion Propia