



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

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

**EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE
AGUA POTABLE, PARA MEJORAR LA INCIDENCIA
DE LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACIÓN
DEL CENTRO POBLADO ACAPULCO, DISTRITO DE
ZORRITOS, PROVINCIA DE CONTRALMIRANTE
VILLAR, DEPARTAMENTO DE TUMBES – 2022**

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

AUTORA

CASTILLO CASTRO, LAURA ARALY

ORCID: 0000-0003-4885-9255

ASESOR

LEON DE LOS RIOS, GONZALO MIGUEL

ORCID: 0000-0002-1666-830X

CHIMBOTE – PERÚ

2022

Título de la tesis.

Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, para mejorar la incidencia de la condición sanitaria de la población del centro poblado Acapulco, distrito de Zorritos, provincia de Contralmirante Villar, departamento de Tumbes – 2022.

Equipo de Trabajo

Autora

Castillo Castro, Laura Araly

ORCID: 0000-0003-4885-9255

**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 Diaz, Saúl Heysen

ORCID ID: 0000-0002-75699106

Miembro

Bada Alayo Delva Flor

ORCID ID: 0000-0002-8238-679X

Hoja de firma del jurado y asesor

Sotelo Urbano Johanna del Carmen

Presidente

Lázaro Díaz, Saúl Heysen

Miembro

Bada Alayo Delva Flor

Miembro

León De Los Ríos, Gonzalo Miguel

Asesor

Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria

Agradezco a Dios, por haberme dado la vida y todos los dones que me ha concedido, porque a través de ellos he podido cumplir mis metas. A mi familia quiénes me han apoyado incondicionalmente. A la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, que a través de los administrativos y los docentes que he tenido me han permitido la formación profesional y humana.

Resumen

Esta tesis fue desarrollada bajo la línea de investigación: Sistema de saneamiento básico en zonas rurales, de la escuela profesional de ingeniería civil de la universidad católica los ángeles de Chimbote. Esta investigación tuvo como **objetivo general** determinar la evaluación y proponer el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, para mejorar la incidencia de la condición sanitaria de la población del centro poblado Acapulco, distrito de Zorritos, Provincia de Contralmirante Villar, Departamento de Tumbes, se planteó la siguiente problemática ¿La evaluación y mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable, mejorará la incidencia en la condición sanitaria de la población del centro poblado Acapulco, distrito de Zorritos, provincia de Contralmirante Villar, departamento de Tumbes?, se utilizó una **metodología** cualitativa y descriptivo, al mismo tiempo será transversal, **el nivel** de la investigación fue descriptivo porque se centró en recoger datos de la observación visual; **el diseño** de la investigación fue no experimental de manera transversal, como **resultado** se realizó una evaluación de los componentes del sistema, desde la captación, línea de conducción, reservorio, línea de aducción y red de distribución estableciendo su estado, de acuerdo a ello se determinó su mejoramiento respectivo, Se **concluyó** que luego de elaborar el mejoramiento del sistema de abastecimiento del centro poblado de Acapulco, esta cumplirá con suministrar a todo el caserío, proyectando el mejoramiento de la captación, el cual tendrá un caudal máximo de fuente de 0.95 m³/l, contará con un cerco perimétrico de 4.00 m de largo, 4.00 m de ancho y 2.50 m de alto. El reservorio con un volumen de 10 m³, contará con un cerco perimétrico de 6.00 m de largo, 6.00 m de ancho y una altura de 2.50 m de altura.

Palabras claves: agua potable, sistema de abastecimiento, condición sanitaria.

Abstract

This thesis was developed under the research line: Basic sanitation system in rural areas, of the professional school of civil engineering of the Los Angeles Catholic University of Chimbote. The general objective of this research was to determine the evaluation and propose the improvement of the drinking water supply system, to improve the incidence of the sanitary condition of the population of the Acapulco populated center, district of Zorritos, Province of Contralmirante Villar, Department of Tumbes, The following problem was raised: Will the evaluation and improvement of the Drinking Water Supply System improve the impact on the health condition of the population of the Acapulco town center, Zorritos district, Contralmirante Villar province, Tumbes department?, a qualitative and descriptive methodology was used, at the same time it will be transversal, the level of the investigation was descriptive because it focused on collecting data from visual observation; the design of the research was non-experimental in a transversal way, as a result an evaluation of the components of the system was carried out, from the catchment, conduction line, reservoir, adduction line and distribution network establishing its state, according to it determined its respective improvement, It was concluded that after developing the improvement of the supply system of the populated center of Acapulco, it will comply with supplying the entire village, projecting the improvement of the catchment, which will have a maximum source flow of 0.95 m³/l, will have a perimeter fence 4.00 m long, 4.00 m wide and 2.50 m high. The reservoir with a volume of 10 m³, will have a perimeter fence 6.00 m long, 6.00 m wide and 2.50 m high.

Keywords: drinking water, supply system, sanitary condition.

Contenido

1. Título de la tesis.	II
2. Equipo de trabajo.	III
3. Hoja de firma del jurado y asesor.	IV
4. Hoja de agradecimiento y dedicatoria.	V
5. Resumen.	VI
6. Abstract.	VII
7. Contenido.	VIII
8. Índice de gráficos, tablas y cuadros.	XII
I. Introducción.	15
II. Revisión de literatura.	17
2.1. Antecedentes.	17
2.2.1. Antecedentes Locales.....	17
2.2.2. Antecedentes nacionales.....	19
2.2.3. Antecedentes internacionales	21
2.2. Bases teóricas de la investigación.	23
2.2.1. Agua.....	23
2.2.2. Calidad del agua	23
2.2.2.1. Nivel de cloración para el agua potable.....	24
2.2.3. Bases teóricas de la investigación.	24
2.2.4. Variaciones periódicas.	24
2.2.4.1. Consumo promedio diario anual (Qp)	25
2.2.4.2. Consumo máximo diario (Qmd).....	25
2.2.4.3. Consumo máximo horario (Qmh).....	25
2.2.5. Sistema de abastecimiento por gravedad sin tratamiento.	26
2.2.6. Componentes de un sistema de abastecimiento de agua potable. .	26
2.2.6.1. Captación (en ladera concentrado)	26
2.2.6.1.1. Criterios de diseño hidráulico.....	27
•Distancia entre punto de afloramiento y la cámara húmeda	27

• Determinamos la distancia entre el afloramiento y la captación	27
• Cálculo de la velocidad de paso teórica (m/s)	28
• Determinación del ancho de la pantalla	28
• Diámetro de la tubería	29
• Altura de la cámara húmeda	29
• Cálculo de valor de carga (H)	30
• Dimensionamiento de la canastilla	31
• Longitud de la canastilla	31
• Área total de ranuras (At)	31
• Número de ranura	31
• Dimensionamiento de la tubería de rebose y limpia	31
• Aforo para la cámara de captación en ladera	32
2.2.6.2. Línea de conducción	33
2.2.6.2.1. Tipos de conducción	33
• Conducción por bombeo	33
• Conducción por gravedad	33
2.2.6.2.2. Caudal de diseño	34
2.2.6.3. Reservorio	35
2.2.6.3.1. Almacenamiento por gravedad	36
2.2.6.3.2. Partes internas de un reservorio apoyado	27
• Tubería de entrada	37
• Tubería de entrada	38
• Cono de rebose	38
• Tubería de rebose y limpieza	38
• Caseta de Válvulas	38
2.2.6.3.3. Volumen de regulación	38
2.2.6.3.4. Volumen contra incendio	38
2.2.6.3.5. Volumen de reserva	38
2.2.6.3.6. Volumen total del reservorio	39

2.2.6.3.7. Tiempo de llenado	39
2.2.6.3.8. Dimensiones del reservorio	40
2.2.6.3.9. Sistema de desinfección	40
2.2.6.3.10. Ubicación.....	42
2.2.6.3.11. Capacidad	42
2.2.6.3.12. Forma.....	44
2.2.6.3.13. Válvulas	44
2.2.6.4. Línea de aducción	45
2.2.6.4.1. Tipos de aducción.....	45
•Línea de aducción por gravedad	45
•Línea de aducción por bombeo.....	35
2.2.6.4.2. Caudal.....	46
2.2.6.4.3. Presión	46
2.2.6.4.4. Diámetro	46
2.2.6.4.5. Velocidad.....	46
2.2.6.4.6. Tipos de redes de distribución	47
•Sistema abierto o ramificado	47
•Sistema cerrado o reticulado.....	47
•Sistemas mixtos	48
2.2.6.4.7. Presión	48
2.2.6.4.8. Velocidad.....	48
2.2.6.4.9. Diámetro	48
2.2.7. Condición sanitaria.	49
2.2.7.1. Calidad del agua potable	49
2.2.7.2. Continuidad del servicio	49
2.2.7.3. Cantidad de agua ofertada	49
2.2.7.4. Cobertura del sistema de agua potable	50
III. Hipótesis.	51
IV. Metodología.	52
4.1. Diseño de la investigación.	52
4.2. Población y muestra.	53

4.3. Definición y operacionalización de las variables e instrumentos.	54
4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	56
4.4.1. Técnicas de recolección de datos.....	56
4.4.2. Instrumentos de recolección de datos.....	56
4.5. Plan de análisis.	57
4.6. Matriz de consistencias.	58
4.7. Principios éticos.	60
4.7.1. Ética en la recolección de datos.....	60
4.7.2. Ética para el inicio de la evaluación	60
4.7.3. Ética en la solución de resultados	60
4.7.4. Responsabilidad Social	60
V. Resultados.	61
5.1. Resultados.	61
5.2. Análisis de los resultados.	62
5.2.1. Evaluación del sistema del agua potable existente	62
5.2.1.1. Captación.....	62
5.2.1.2. Línea de conducción	63
5.2.1.3. Reservorio.....	63
5.2.1.4. Línea de aducción y red de distribución.....	64
5.2.2. Propuesta de mejoramiento de las Infraestructuras del sistema ..	72
5.2.2.1. Calculo hidráulico de la captación	74
5.2.2.2. Calculo hidráulico de la Línea de conducción	75
5.2.2.3. Calculo hidráulico del reservorio	76
5.2.2.4. Calculo hidráulico de la línea de aducción	77
5.2.2.5. Calculo hidráulico de la red de distribución	78
5.2.3. Determinación de la incidencia en la condición sanitaria	79
VI. Conclusiones.	84
VII. Referencias bibliográficas.	88

7. Índice de gráficos, tablas y cuadros

Índice de gráficos

Gráfico 1: Estado de los componentes de captación	52
Gráfico 2: Evaluación del estado de la cámara de captación.....	53
Gráfico 3: Evaluación de la línea de conducción.....	55
Gráfico 4: Evaluación del reservorio.....	57
Gráfico 5: Evaluación del reservorio.....	58
Gráfico 6: Evaluación de la línea de aducción.....	60
Gráfico 7: Evaluación de la red de distribución.....	62
Gráfico 8: ¿Mejorara la cobertura del agua?.....	68
Gráfico 9: ¿Mejorara la cantidad del agua?	69
Gráfico 10: ¿Mejoraría la calidad del agua?.....	70
Gráfico 11: ¿Mejoraría la continuidad del agua?.....	71

Índice de tablas.

Tabla 1: Definición y operacionalización de las variables e indicadores..... 44

Tabla 2: Matriz de consistencia.....48

Índice de cuadros.

Cuadro 1: Evaluación de la captación.....	38
Cuadro 2 evaluación de línea de conducción.....	39
Cuadro 3: evaluación del reservorio.....	40
Cuadro 4: Evaluación de la línea de aducción.....	41
Cuadro 5: Evaluación de la red de distribución.....	44

I. Introducción

El siguiente proyecto de investigación tuvo como finalidad la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del centro poblado de Acapulco, distrito de Zorritos, provincia de Contralmirante Villar, departamento de Tumbes. Con el proyecto se pretendía asegurar un mejor servicio de agua potable, donde el sistema tiene que cumplir con el periodo de diseño para cada componente, el cual ya se encuentra establecido por 20 años. La principal necesidad de centro poblado de Acapulco, es poder tener el servicio de agua potable necesaria para poder satisfacer la necesidad de la población futura. Se determinó el **siguiente problema** que es, ¿La evaluación y mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable, mejorará la incidencia en la condición sanitaria de la población del centro poblado Acapulco, distrito de Zorritos, provincia de Contralmirante Villar, departamento de Tumbes - 2022? Se planteó el siguiente objetivo **general** del presente proyecto el cual es determinar la evaluación y proponer el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, para mejorar la incidencia de la condición sanitaria de la población del centro poblado Acapulco, distrito de Zorritos, Provincia de Contralmirante Villar, Departamento de Tumbes – 2022. Esta investigación se **justificó**, en el centro poblado de Acapulco es de suma importancia una evaluación de su sistema de abastecimiento de agua potable, ya que presenta fallas, las cuales hace que la población no tenga un sistema de abastecimiento adecuado de agua potable de calidad que le permita tener una óptima condición de vida. En la **metodología** se utilizó un tipo de investigación cualitativa y descriptivo, al mismo tiempo será

transversal, porque los datos se tomara en un solo momento, **el nivel** de la investigación fue descriptivo porque se centró en recoger datos de la observación visual; **el diseño** de la investigación fue no experimental y se realizó mediante la observación de la muestra, el análisis de evaluación de los componentes del sistema y el resultado para concluir con una propuesta de mejoramiento al sistema actual. La técnica que se empleó para la realización del proyecto según el tipo y nivel planteado es la realización de encuestas y revisión documentaria, los instrumentos utilizados son las fichas técnicas, la ejecución de cuestionarios y recopilación de reportes., **la delimitación temporal** estuvo comprendida entre los meses de julio del 2022 a octubre del 2022, **la delimitación espacial** está conformada por el centro poblado Acapulco, distrito de zorritos, provincia de contralmirante villar, departamento de Tumbes. **El universo y muestra** estuvo compuesto por todo el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Acapulco, como **resultado** se realizó una evaluación de los componentes del sistema, desde la captación, línea de conducción, reservorio, línea de aducción y red de distribución estableciendo su estado, de acuerdo a ello se determinó su mejoramiento respectivo, **Se concluyó** que luego de elaborar el mejoramiento del sistema de abastecimiento del centro poblado de Acapulco, esta cumplirá con suministrar a todo el caserío, proyectando el mejoramiento de la captación, el cual tendrá un caudal máximo de fuente de 0.95 m³/l, contará con un cerco perimétrico de 4.00 m de largo, 4.00 m de ancho y 2.50 m de alto. El reservorio con un volumen de 10 m³, contara con un cerco perimétrico de 6.00 m de largo, 6.00 m de ancho y una altura de 2.50 m de altura.

II. Revisión de literatura

2.1. Antecedentes

En la búsqueda de estudios de investigación previos en relación a los sistemas de saneamiento básico en áreas rurales, se encontraron diversos estudios de investigación de los cuales se presentan los más relevantes para dar una idea general de los aspectos que se abordaran en el presente estudio de investigación, los cuales son los siguientes:

2.1.1. Antecedentes Locales

Como dice Bances (1) en sus tesis “Diseño del mejoramiento del servicio de saneamiento básico del centro poblado de Bonanza del distrito de Zorritos provincia de Contralmirante villar – Tumbes.” Para obtener el título profesional como Ingeniero Civil, tiene como **objetivo** general realizar el Diseño del mejoramiento del servicio de saneamiento básico del Centro Poblado de Bonanza del distrito de Zorritos Provincia de Contralmirante Villar – Tumbes, su **método** de investigación que utilizó es descriptiva cuantitativa no experimental, además se obtuvo como resultado que la población cuenta con un pésimo sistema de agua y también carecen de una adecuada eliminación de excretas, lo que conlleva a que las personas sufran de enfermedades gastrointestinales, respiratorias y de la piel, siendo los pequeños y adultos mayores las personas más vulnerables, con esto se llegó a la **conclusión**, donde se determinó una tubería de PVC de 200 mm para toda la red de alcantarillado, se realizó el diseño de la red de

alcantarillado; la cual consta de hallar diámetro de tubería, velocidad crítica, pendiente, tirantes.

Citando a Agurto (2) en su tesis, “Mejoramiento y ampliación del sistema de abastecimiento de agua potable en la localidad Loma Saavedra, distrito Aguas Verdes - Zarumilla -Tumbes – 2020”, el cual tiene como **objetivo** general el mejoramiento y ampliación del sistema de abastecimiento de agua potable, con el propósito de satisfacer la demanda de agua potable en la población actual y futura de la localidad de Loma Saavedra, la **metodología** a utilizar es cualitativo y cuantitativa no experimental, los resultados obtenidos para el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, son óptimos para un rediseño del sistema de captación, se **concluye** que es factible la construcción de un nuevo pozo subterráneo, para el abastecimiento de agua potable y cubrir la demanda de la población actual y futura. Estos cálculos se efectuaron con la modelo técnica de diseño: Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural (RM 192-2018- Vivienda).

2.1.2. Antecedentes Nacionales

Como menciona Amaranto (3) en su tesis; “Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, para su incidencia en la condición sanitaria de la población del centro poblado de Huantumey, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Áncash – 2021”, la cual tiene como **objetivo** general Realizar la evaluación y

mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del centro poblado de Huantumey, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Áncash, se usó una **metodología** de tipo correlacional, de nivel cuantitativo y cualitativo, de diseño no experimental de manera transversal, la evaluación del sistema de agua en el centro poblado de Huantumey dio como resultado que el sistema se encuentra en un estado no sostenible por lo cual requiere mejoramiento, se concluye Se **concluye** que el centro poblado de Huantumey, a través del mejoramiento que se lograra determinar el diseño hidráulico de la captación, el cual contará con un caudal máximo de la fuente de 1.39 lt/s, así la cámara húmeda tendrá un ancho y largo de 1.10 m y alto de 1.10 m, la cámara seca de 0.80 m x 0.90 m, con una altura de 0.70 m, con diámetros de tubería de rebose y limpieza de 1.50 plg y los demás accesorios requeridos y su cerco perimétrico, el mejoramiento hidráulico de la línea de conducción contará con un caudal de diseño máximo diario de 0.50 lt/s, con una longitud de 578.00 m, con un diámetro de tubería de 1.00 plg, clase 10.00, tipo PVC, el mejoramiento del reservorio de almacenamiento cuenta con un volumen de 10.00 m³, determinando con el diseño hidráulico diámetros de tubería de rebose y limpieza de 2.00 plg y los demás accesorios requeridos, con un sistema de cloración y un cerco perimétrico.

Según Lezcano (4) en su tesis; “mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado el cucho, distrito

y provincia de Sullana, departamento de Piura” para optar el título profesional de Ingeniero Civil, tiene como **objetivo** general, realizar una propuesta técnica de mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el Centro Poblado El Cucho, Distrito y Provincia de Sullana, Departamento de Piura, la **metodología** a utilizar en esta tesis fue mediante un diseño no experimental, transversal y descriptivo simple, además como resultado final para el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua se realizó el diseño hidráulico de una captación de manantial tipo ladera la cual cuenta con un aforo de 2.75 Lt/seg. línea de conducción D=2 1/2” PVC C-10 L= 6.70 metros, cisterna de 70 m³ más caseta de bombeo, línea de impulsión D=4” PVC C-15 L= 2501.21 metros, 1 válvula de aire, estación de bombeo la cual impulsara 6.84 Lt/seg. a una altura dinámica total de 67.79 metros y trabajara con 1 bomba centrifuga horizontal de Diseño “CENTRIFUGAL PUMPS” 3LPF 40-200/L de fabricación EBARA, un reservorio elevado de 40 m³, línea de aducción de 20.73 metros, red de distribución agua por gravedad de 5889.56 metros, 14 válvulas de control y 556 conexiones domiciliarias, en el estudio realizado se llegó a la **conclusión** general, de que se puede mejorar el sistema de abastecimiento de agua en el Centro Poblado el Cucho, Distrito y Provincia de Sullana, Departamento de Piura. Es decir, el estudio garantizaría su cantidad y calidad de agua para toda la población.

2.1.3. Antecedentes Internacionales

Como menciona Meneses (5) en su tesis; “Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable y proyecto de mejoramiento en la población de Nanegal, Cantón Quito, Provincia de Pichincha”, se tiene como **objetivo** principal ejecutar la apreciación del plan de suministro del elemento vital en el lugar de Nanegal, parroquia de Nanegal en el cantón Quito, provincia de Pichincha, por medio de un estudio de aspectos físicos y de estadísticas que otorgue establecer las equivocaciones de la red y con ello, plantear la perfección de Esta para el suministro eficaz del agua , Este proyecto compete a un trabajo de estudio insitu, **descriptiva y analítica**, la investigación se hará a la población mediante encuestas recolectando los datos del servicio de agua potable. En este proyecto **se propone** que la población sea informada antes de la ejecución con la finalidad de que se conozca el bien que va lograr dicho proyecto y así obtener la cooperación de la gente para la realización del mismo, con el objetivo de prevenir contratiempos y las tareas sean desarrollas con normalidad.

Como menciona Guamán y Taris (6) en su tesis, “Diseño del sistema para el abastecimiento del agua potable de la comunidad de Mangacuzana, canton Cañar, provincia de cañar”, con el **objetivo** general, realizar el diseño definitivo del sistema para el abastecimiento de agua potable de la comunidad de Mangacuzana, Cantón Cañar, Provincia de Cañar, mediante cálculos e investigaciones en las normativas vigentes, la **metodología** a utilizar será de tipo Cualitativo

y Cuantitativo, así como también se realizaron trabajos en situ como toma de muestras de agua para su análisis, también se realizaron encuestas a la población, se realizó la evaluación para sistematización social y económica a 72 familias con una población inicial total de 280 habitantes, la vida útil del sistema se diseñó para 25 años teniendo así una población final de 365 habitantes. El procesamiento de datos topográficos se realizó mediante el software Civil 3D; en lo referente a diseños y cálculos el sistema será captado e impulsado por medio de una estación de bombeo al tanque de almacenamiento de 15 m³ ubicado en la cota más alta de la comunidad, para su posterior distribución mediante red abierta, a gravedad, con tubería PVC de distintos diámetros. Todos los resultados fueron convalidados con el software computacional EPANET ideal para modelación hidráulica cumpliendo con presiones, velocidades máximas y mínimas determinadas en la “Norma de diseño de sistema de agua potable, y eliminación de residuos líquidos para poblaciones de más de 1000 habitantes y localidades de menos de 1000 habitantes de Ecuador”, se **determina** que las familias consumen agua de mala calidad.

2.2. Bases teóricas de la investigación

2.2.1. Agua

Como indico Contreras et al (7), El autor señala que el agua es un líquido incoloro, inodoro e insípido que está compuesto por dos átomos de hidrogeno y uno de oxígeno (G₂O). Así mismo la presión atmosférica normal el punto de congelaciones a los 0°C y su punto de ebullición, a los 100°C.

2.2.2. Calidad del agua

Para Rodríguez (8), “El autor nos señala que el estudio de la calidad del agua inicia en la investigación de las características físico-químicas de la fuente ya sea subterránea, superficial o de precipitación pluvial; así mismo también para determinar si el agua es o no apta para el consumo humano”.

Tabla 1: características físicas del agua

Características físicas	Características químicas	Características microbiológicas
Turbiedad	Ph	Bacterias califormes
Color	Solidos presentes (totales y disueltos)	Escherichia coli
Olor	Alcalinidad total	Pseudomonas aeruginosa
Conductividad eléctrica	Dureza Total	
	Sales presentes	

Fuente: Pedro R.

2.2.2.1. Nivel de cloración para el agua potable

Al implementar cloro al agua nos permitirá obtener una mayor calidad de agua durante mucho más tiempo el cual estará protegido en el transcurso del flujo de agua por las tuberías con dirección hacia las viviendas por medio de las conexiones domiciliarias (9).

2.2.3. Demanda del agua

Está definido como el importe de agua potable, teniendo como beneficio para los pobladores de cada centro poblado, teniendo como fin el de cubrir las necesidades de los pobladores, esto va a depender de donde se encuentre la población por su región y su tipo tecnológica que concederemos a nuestro criterio (10).

Tabla 2 Dotación de agua según opción tecnológica y región (l/hab.d).

Región	Dotación	
	Sin arrastre	Con arrastre
	hidráulico	hidráulico
sierra	50	80

Fuente: Resolución Ministerial. N° 192 – 2018 – Vivienda.

2.2.4. Variaciones periódicas

Para llegar a proveer de agua a un centro poblado se tomará las medidas correctas, logrando que dicho sistema tenga la mejor función,

para no tener luego factores que perjudiquen, como por ejemplo el clima, la ganadería y catástrofes naturales. (11).

2.2.4.1. Consumo promedio diario anual (Qp)

Este resultado es lo que se gasta diariamente en el transcurso del año, teniendo como unidad el de “LT/S”, hallándolo con la siguiente fórmula:

$$Q_p = \frac{P_f \cdot \text{Dot}}{8640} \dots\dots\dots (1)$$

La fórmula se define:

Qp: caudal promedio diario anual.

Pf: población futura.

Dot: dotación.

2.2.4.2. Consumo máximo diario (Qmd)

Es el día cuando se hace el mayor consumo de agua en el año, se obtiene empleando el coeficiente de variación. 1.3

$$Q_{md} = Q_p \cdot 1.3 \dots\dots\dots (2)$$

La fórmula se define:

Qmd: caudal máximo diario.

Qp: consumo promedio diario.

2.2.4.3. Consumo máximo horario (Qmh)

Se establece como la hora en donde se hace mayor consumo de agua de los habitantes de dicha población en todo el día durante de un año, se emplea el coeficiente de coeficiente de variación 2.

$$Q_{md} = Q_p \cdot 2 \dots\dots\dots (3)$$

La fórmula se define:

Q_{mh} : caudal máximo horario.

Q_p : consumo promedio diario.

2.2.5. Sistema de abastecimiento por gravedad sin tratamiento

“Un sistema de abastecimiento de agua potable, tiene como finalidad primordial, la de entregar a los habitantes de una localidad, agua en cantidad y calidad adecuada para satisfacer sus necesidades, ya como se sabe los seres humanos estamos compuestos a un 70% de agua, por lo que este líquido es vital para la supervivencia” (11).

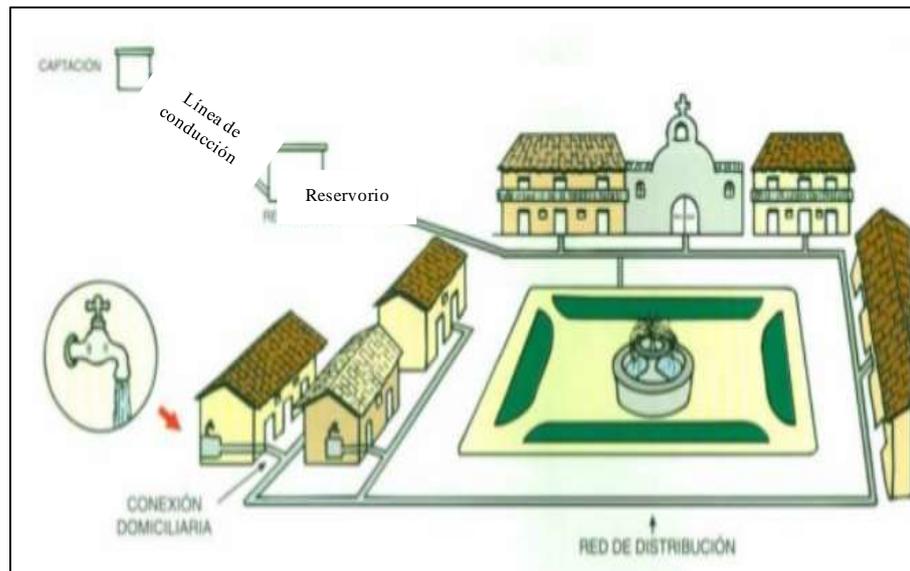


Imagen 1: Sistema de agua potable por gravedad

2.2.6. Componentes de un sistema de abastecimiento de agua potable

2.2.6.1. Captación (en ladera concentrado)

“Consiste en las obras donde se capta el agua para poder abastecer a la población, Pueden ser una o varias, el requisito

es que en conjunto se obtenga la cantidad de agua que la comunidad requiere” (12).

2.2.6.1.1. Criterios de diseño hidráulico

Como indica el Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento (12) tienen en cuenta los subsiguientes criterios:

- Distancia entre punto de afloramiento y la cámara húmeda

Calculo de la pérdida de carga en el orificio (h_0)
y pérdida de carga en la captación (H_f)

$$h_0 = 1.56 * \frac{V_2^2}{2g} \dots\dots\dots (5)$$

$$H_f = H - h_0 \dots\dots\dots (4)$$

Donde:

H: carga sobre el centro del orificio (m)

h_0 : pérdida de carga en el orificio (m)

H_f : pérdida de carga afloramiento en la captación (m)

- Determinamos la distancia entre el afloramiento y la captación.

$$L = \frac{H_f}{0.30} \dots\dots\dots (6)$$

Donde:

L: distancia afloramiento – captación (m)

Hf: pérdida de carga afloramiento en la captación (m)

- Cálculo de la velocidad de paso teórica (m/s)

$$V_2 t = Cd * \sqrt{2gH} \dots\dots\dots (7)$$

Donde:

Cd: coeficiente de descarga (valores entre 0.6 a 0.8)

g: aceleración de la gravedad (9.81 m/s²)

H: carga sobre el centro del orificio (valor entre 0.40m a 0.50m)

- Determinación del ancho de la pantalla

para obtener el ancho de la pantalla se tiene que tener como dato el diámetro y la cantidad de números de orificios que se empleara, las cuales accedan la fluidez de agua desde el punto establecido de afloramiento hasta la cámara de humedad.

$$A = \frac{Qmax}{V_2 * Cd} \dots\dots\dots (8)$$

Donde:

A: área del orificio de pantalla

Qmáx: gasto máximo de la fuente (l/s)

Cd: coeficiente de descarga (valores entre 0.6 a 0.8)

- Diámetro de la tubería

$$D = \sqrt{\frac{4A}{\pi}} \dots\dots\dots (9)$$

Donde:

D: diámetro de la tubería de ingreso (m)

$$N_{ORIFICIOS} = \frac{\text{Área del diámetro teorico}}{\text{Área del diametro asumido}} + 1$$

Conocido el número de orificios y el diámetro de la tubería de entrada se calcula el ancho de la pantalla (b), mediante la siguiente ecuación:

$$b = 2 * 6D + N_{ORIFICIOS} * D + 3D * (N_{ORIFICIOS} - 1)$$

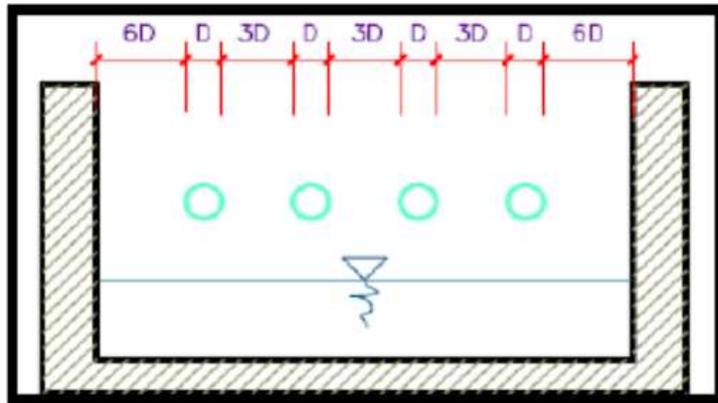


Imagen 2 Determinación del ancho de la pantalla

Fuente: Ministerio de vivienda., 2018.

- Altura de la cámara húmeda

$$Ht = A + B + C + D + E \dots\dots\dots (10)$$

Donde:

A: altura mínima para permitir la sedimentación de arenas es de 10 cm

B: se considera el diámetro de la canastilla de salida.

C: altura de agua sobre la

D: desnivel mínimo entre el nivel de ingreso del agua de afloramiento y el nivel de agua de la cámara húmeda (mínimo de 5 cm).

E: borde libre (se recomienda mínimo 30 cm)

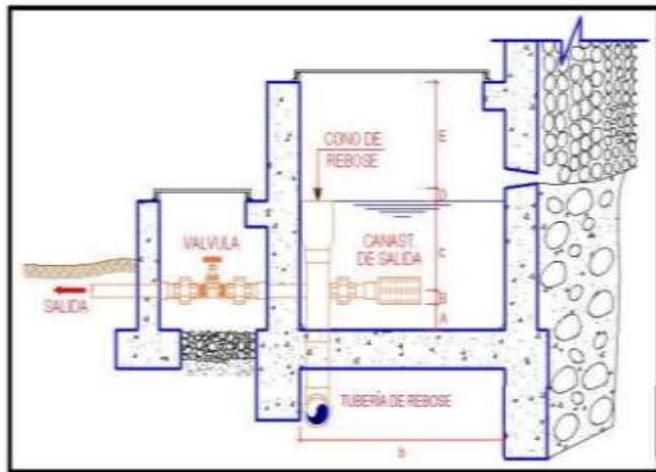


Imagen 3 Cálculo de la altura de la cámara húmeda

Fuente: Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento, 2018.

- calculo de valor de carga (H)

$$H = \frac{1.56 * V^2}{2g} \dots\dots\dots (11)$$

Donde:

Qmd: consumo máximo diario (m³/s)

A: área de la tubería de salida (m²)

g: aceleración de la gravedad (m/s²)

H: altura de agua o carga requerida (m)

- Dimensionamiento de la canastilla

$$D_{canastilla} = 2 * DC$$

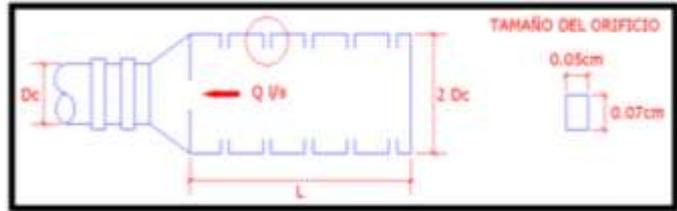


Imagen 4 Cálculo de la altura de la cámara húmeda

Fuente: Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento, 2018

- longitud de la canastilla

$$3DC \leq L \leq 6DC \quad \dots\dots\dots (12)$$

- Área total de ranuras (At)

Debe ser el doble del área de la tubería de la línea de conducción (AC).

$$At = 2 * AC \quad \dots\dots\dots (13)$$

- Número de ranuras

$$N^a \text{ ranuras} = \frac{At}{Ar} \quad \dots\dots\dots (14)$$

- Dimensionamiento de la tubería de rebose y limpia

$$Dr = \frac{0.71 * Q^{0.38}}{hf^{0.21}} \quad \dots\dots\dots (15)$$

Donde:

Dr: diámetro de la tubería de rebose (pulg)

Qmáx: gasto máximo de la fuente (l/s)

- Aforo para la cámara de captación en ladera
Según Pérez (17), está compuesto por las operaciones que logran calcular el caudal de todas las captaciones que se muestran, consiste en evaluar el tiempo en que llena un depósito con volumen destinado, elaborando distintas pruebas para obtener un promedio, se hallara con la siguiente formula:

$$Q=V/t \dots\dots\dots (16)$$

Q: Caudal de la fuente de abastecimiento (Lt/s).

V: Volumen de un recipiente (Lt).

T: Tiempo de llenado en el recipiente (s)

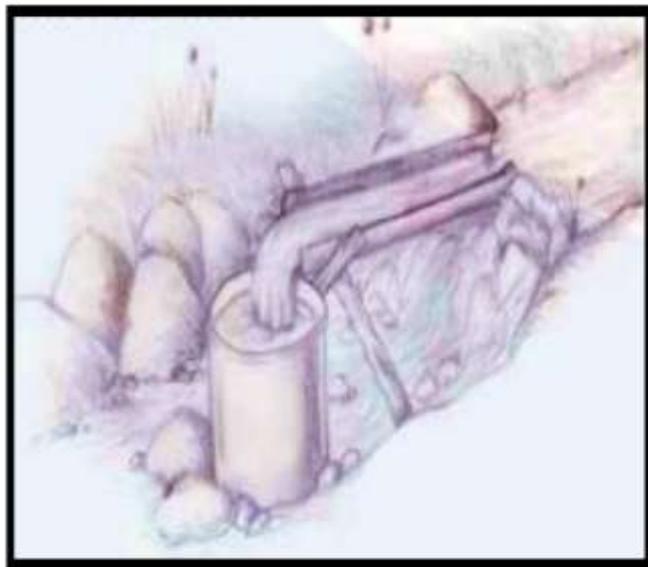


Imagen 5: Medición del caudal por el método volumétrico

Fuente: Manual de operación y mantenimiento

2.2.6.2. Línea de conducción

Es la estructura del sistema que se encargara de trasladar el agua desde la captación hasta el reservorio, el tipo más común es de PVC y su diámetro se determinara con el caudal, la presión se establece dependiendo de la pendiente. (17).



Imagen 6: Medición del caudal por el método volumétrico

Fuente: Norma técnica de diseño

2.2.6.2.1. Tipos de conducción

- Conducción por bombeo

Esta conducción se emplea cuando la captación se encuentra en un nivel menor al que el reservorio, teniendo que emplear un sistema de bombeo para poder impulsar el agua para el reservorio (18).

- Conducción por gravedad

Este sistema de conducción se utiliza cuando la captación se halla en un nivel mayor al reservorio, por lo que el agua llega por manera de

gravedad por desnivel, no siendo necesario ninguna bomba (18).

2.2.6.2.2. Caudal de diseño

“Para obtener el caudal de diseño es necesario determinar La población de diseño y dotación. Luego se obtendrá el caudal promedio y este será multiplicado por un coeficiente de consumo máximo diario K_1 y se obtendrá el Q_{md} . Si el caudal fuera discontinuo se utilizará el Q_{mh} ” (18).

2.2.6.2.3. Población

Carlos (11), El autor nos enseña que la población es un término definido desde la Demografía y señala la cantidad de personas que viven en un determinado lugar en un momento en particular.

2.2.6.2.4. Carga estática y dinámica

Según La norma técnica de diseño¹⁶, La “Carga Estática máxima aceptable será de 50 m y la Carga Dinámica mínima será de 1m”.

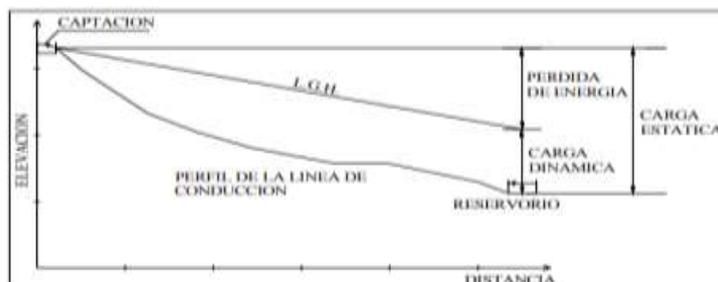


Imagen7: Cargas estáticas y dinámicas de la línea de conducción

Fuente: organización mundial de la salud, (2004).

2.2.6.3. Reservorio

Depende Cruz (19), “El autor señala que las instalaciones de almacenamiento de agua tratada desempeñan una función vital en el abastecimiento de agua segura, adecuada y confiable, Las escuelas, hospitales, asilos, fábricas y casas particulares dependen de un abastecimiento constante y confiable de agua segura”. “También nos menciona que, si no se logra mantener la integridad estructural y sanitaria de las instalaciones de almacenamiento, se pueden producir pérdidas en la propiedad, enfermedades y muerte.”

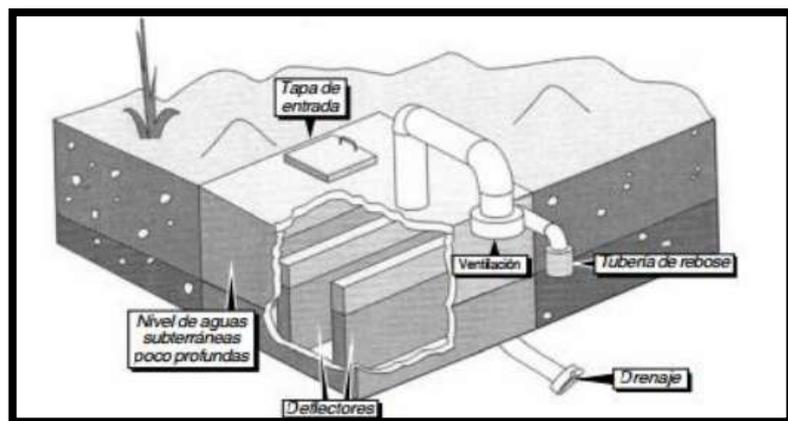


Imagen 8: Reservorio de almacenamiento

Fuente: Herreros V

2.2.6.3.1. Almacenamiento por gravedad

Como indico Cruz (19), “las instalaciones (tanques) de almacenamiento por gravedad se deben colocar en un lugar elevado para conservar la presión suficiente en el sistema a fin de atender a todos los usuarios del área de servicio”.

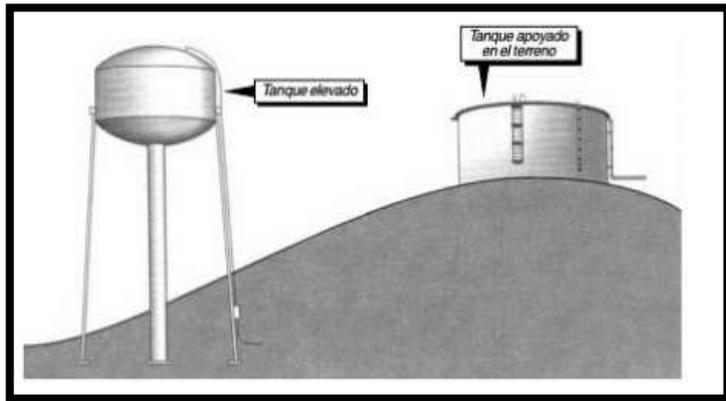


Imagen 9: Almacenamiento por gravedad

Fuente: Herreros V

2.2.6.3.2. Partes internas de un reservorio apoyado

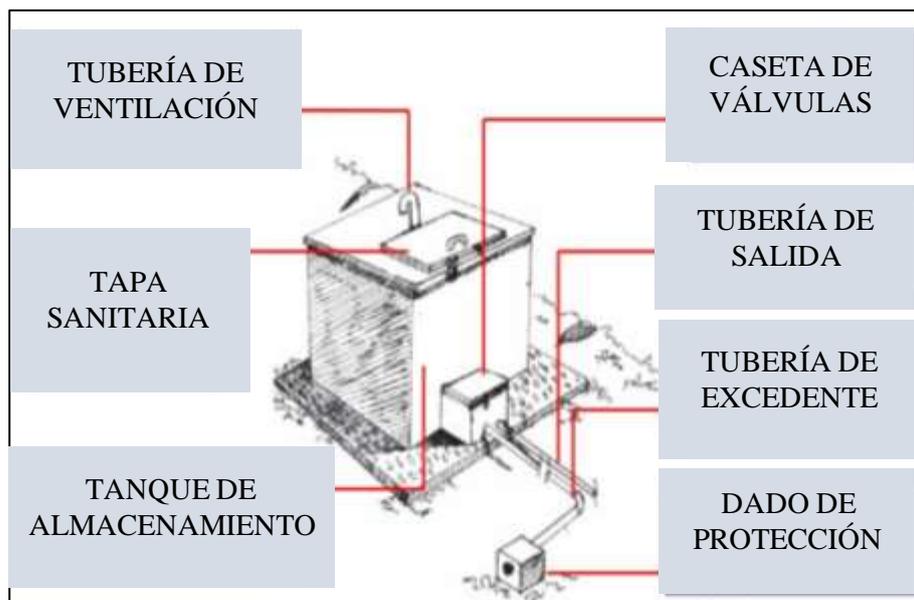


Imagen10: Partes externas de un reservorio apoyado.

Fuente: Elaboración propia, 2019.

- Tubería de entrada

Es la tubería que procede desde la captación, a través de la línea de conducción, entra al reservorio.

- Canastilla

Se enlaza con la línea de aducción.

- Cono de rebose

Está diseñado para eliminar el excedente del agua.

- Tubería de rebose y limpieza

Para eliminar el agua sucia después de la limpieza.

- Caseta de Válvulas

Se encuentran las válvulas, también llamada cámara seca.

2.2.6.3.3. Volumen de regulación

“Se considera el 25% del consumo máximo diario” (20).

2.2.6.3.4. Volumen contra incendio

“Se considera 0 para poblaciones menores a 2000 habitantes según el reglamento nacional de edificaciones” (20).

2.2.6.3.5. Volumen de reserva

Según SEDAPAL es el 7 % del Qmd.

2.2.6.3.6. Volumen total del reservorio

“El volumen de almacenamiento debe ser del 25% de la demanda diaria promedio anual (Q_p), siempre que el suministro de agua de la fuente sea continuo. Si el suministro es discontinuo, la capacidad debe ser como mínimo del 30% de Q_p ” (20).

Tabla3: Criterios de Estandarización reservorios

ITEM	COMPONENTE HIDRÁULICO	CRITERIO PRINCIPAL	CRITERIO SECUNDARIOS
1	Cerco perimétrico cisterna	-	x
13	Reservorio apoyado de 5,10,15,20,40	$V_{res} (m^3) =$ (menor a 5) o (>5 - 10) o (>10 - 15) o (>15 - 20) o (>35 - 40)	Población final y dotación

Fuente: Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas

2.2.6.3.7. Tiempo de llenado

Es el tiempo en el cual se llena el reservorio y se considera el mayor tiempo.

2.2.6.3.8. Dimensiones del reservorio

Una vez calculado el volumen de descomponer posterior a eso se añade el borde libre para tener la altura del agua y altura total.

2.2.6.3.9. Sistema de desinfección

Dicho sistema nos permitirá ayudará afianzar la calidad del agua se conserve mucho más tiempo, y

tenga mayor protección en el traslado por las tuberías hasta las viviendas de la población (16).

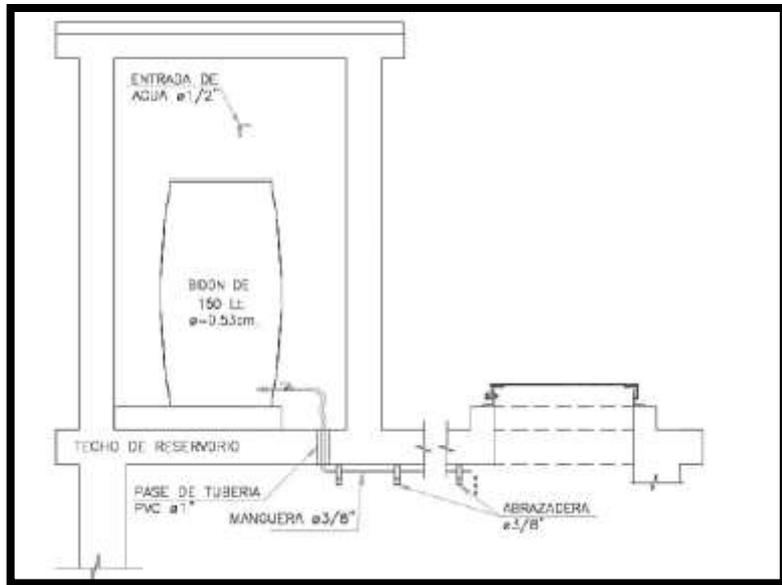


Imagen 11: Sistema de desinfección por goteo

Fuente: Norma técnica de diseño

2.2.6.3.10. Ubicación

Agüero (1), para saber el sitio donde colocar el reservorio deberá de ser visible un área de terreno totalmente libre, siendo ubicada de forma estratégico para tener una función correcta de sistema.

2.2.6.3.11. Capacidad

Como estableció la norma técnica de diseño (16), para determinar el volumen del reservorio dependerá de la cuantía de habitantes, dicho volumen será el 25 % de lo que se solicita en el

día, siempre y cuando el abastecimiento de agua sea continuo, en caso contrario se tomará el 30%.

Imagen 12: Determinación del volumen de almacenamiento

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

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

2.2.6.3.12. Forma

Según Agüero (1), se tiene distintas formas de reservorio, como rectangular, esférica y cuadradas, esta forma será por criterio del proyectista luego de emplear formular para hallar la forma.

2.2.6.3.13. Válvulas

Según Santi (21), “son accesorios, dispositivos de control o de medición, que son alojadas en casetas o cámaras, de tal manera que permitan realizar la correcta función del sistema de agua”.

2.2.6.4. Línea de aducción

“Es el componente encargado de transportar el agua en tramo de tubería que va desde el reservorio hasta la red de distribución, Su longitud depende de la ubicación del

reservorio y la ubicación de la primera vivienda, es decir donde comienza la red de distribución” (22).

2.2.6.4.1. Tipos de aducción

- Línea de aducción por gravedad

Segura (23), “Por medio de ella, el agua será transportada de tal modo que se aproveche su energía potencial, debido a la diferencia de alturas, este sistema está amarrada a la topografía del terreno.”



Imagen 13: Línea de aducción

- Línea de aducción por bombeo

Para Segura (23), “se da cuando el agua es transportada desde la cota del reservorio menor a la cota mayor de la red de distribución. Este sistema va a necesitar de un impulsor para hacer llegar el caudal deseado”.

2.2.6.4.2. Caudal

En la línea de aducción se emplea el (Qmh).

2.2.6.4.3. Presión

“Se debe evitar que las presiones sean mayores del 30% para que las velocidades sean demasiado altas, pero no serán inferiores a 0.50% garantizando la ejecución y mantenimiento de la tubería, la presión de la carga dinámica mínima es de 1m.c.a, y la carga máxima aceptable es de 50 m.c.a” (16).

2.2.6.4.4. Diámetro

“El diámetro se diseñará para velocidades mínima de 0,6 m/s y máxima de 3,0 m/s, El diámetro mínimo de la línea de aducción es de 25 mm (1pulg) para el caso de sistemas rurales” (16).

2.2.6.4.5. Velocidad

“Su velocidad mínima es de 0.6 m/segundos, mientras que su velocidad máxima: 3 m/segundos. En casos justificados puede alcanzar los 5 m/seg” (16).

2.2.6.5. Red de distribución

“Trabajan bajo tierra de un sitio donde se está aplicando el proyecto, las cuales son un conjunto de tuberías donde nos ayudara a conducir el agua a viviendas que se encuentren

distribuidas ya sean por tres tipos de redes, abierta, cerrada o mixta” (24).

2.2.6.4.6. Tipos de redes de distribución

- Sistema abierto o ramificado

“Este sistema es aplicado cuando las viviendas se encuentran dispersas y se dificulta las conexiones o cuando el terreno es muy accidentado, se encuentra compuesta por ramales que facilitan la conexión a cada vivienda” (25).

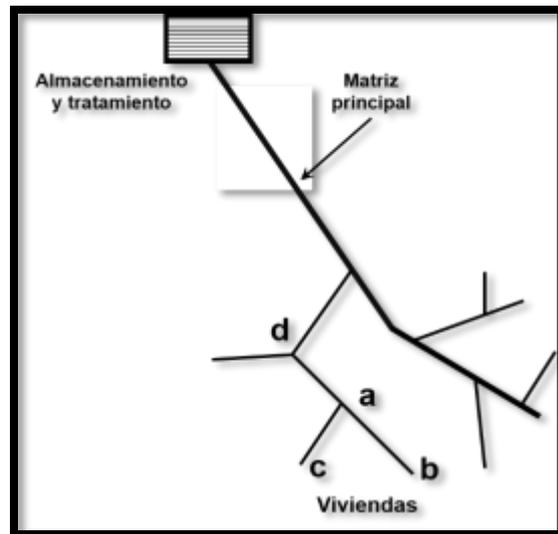


Imagen 14: Sistema abierto o ramificado

Fuente: Redes de distribución de agua.

- Sistema cerrado o reticulado

“Es aquel sistema que interconecta todas las viviendas, dándose así un mallado, este sistema es el mejor operante ya que se crea un circuito cerrado interconectando las tuberías, este sistema es estable y eficaz” (25).

- Sistemas mixtos

En las redes malladas pueden derivarse subsistemas ramificados, participa de las ventajas e inconvenientes de ambos sistemas, se le puede aplicar un sistema abierto y cerrado conectado.

2.2.6.4.7. Presión

“5 metros columnas de agua, es apto para una red de distribución, siempre y cuando veamos donde será aplicada, y dependiendo de las necesidades de los pobladores, la presión máxima es de 50 metros columnas de agua” (25).

2.2.6.4.8. Velocidad

“La velocidad requerida es normada, en la cual dependerá mucho de nuestro criterio para poder optar por una velocidad, el reglamento rige que está permitido mínimo de 0.6 m/s – 3.00 m/s recomendado y por otro lado la velocidad máxima será 5 m/s” (25).

2.2.6.4.9. Diámetro

Siempre dependerá de la cantidad de caudal y la pérdida de carga que obtenemos o también del desnivel que exista entre puntos y por última parte del coeficiente de rugosidad que le consideremos ya sea este de 140 \leq 2 plg o 150 $>$ 2 plg, el diámetro

mínimo reglamento para redes es: Redes principales: 1 plg. Ramales: $\frac{3}{4}$ plg. Conexiones domiciliarias: $\frac{1}{2}$ plg.

2.2.7. Condición sanitaria

2.2.7.1. Calidad del agua potable

“El agua que abastece a la población tiene que garantizar el cumplimiento de los requisitos y disposiciones dadas por el reglamento de la calidad de agua para consumo humano” (26).

2.2.7.2. Continuidad del servicio

Para Rubina (26), “se define a continuidad del servicio a la cantidad de horas que se cuenta con agua potable en las viviendas, esto depende de factores como la lluvia que sin ella los caudales bajan en épocas de estiaje y puede que no garantice el agua a todas las viviendas”.

2.2.7.3. Cantidad de agua ofertada

Para Rubina (26), para determinar si el agua abastecerá a la población futura esta debe ser mayor o igual que el caudal máximo diario según la norma técnica de diseño, para esto es necesario aforar la fuente de agua potable en épocas de estiaje ya que es el caudal mínimo que va a tener la fuente, entonces se realiza la comparación entre el agua que oferta la fuente y la demanda diaria de la población.

2.2.7.4. Cobertura del sistema de agua potable

Para Rubina (26), La cobertura del sistema de agua potable se da por el número de viviendas que cuentan con agua potable y las que no cuentan con agua potable, determinando así hasta donde cubre la demanda de la población el sistema de agua potable, puede darse por diversos factores como crecimiento de la población disminución de caudales, etc.

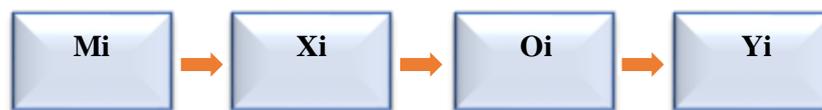
III. Hipótesis

No aplica porque la investigación fue descriptiva.

IV. Metodología

4.1. Diseño de la investigación

- Búsqueda de antecedentes y elaboración del marco conceptual, para analizar los sistemas de saneamiento básico en zonas rurales y su incidencia en la condición sanitaria de la población de Acapulco.
- Analizar criterios de diseño de sistemas de saneamiento básico en zonas rurales y su incidencia en la condición sanitaria de la población de Acapulco.
- Diseño del instrumento que permita elaborar el diseño de saneamiento básico en zonas rurales y su incidencia en la condición sanitaria de la población de Acapulco.
- Aplicar los instrumentos para elaborar el diseño de saneamiento básico en zonas rurales y su incidencia en la condición sanitaria de la población bajo estudio de acuerdo al marco de trabajo, estableciendo conclusiones.



Leyenda del diseño

Mi: centro poblado de Acapulco

Xi: Sistema de abastecimiento de agua potable sanitario en el centro poblado de Acapulco

Yi: Condición sanitaria.

Oi: Resultados.

4.2. Población y muestra

Para el siguiente proyecto de investigación **la población** esta constituido por el sistema de Abastecimiento de agua potable en las zonas rurales.

La muestra estará conformada por el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Acapulco, distrito de Zorritos, provincia de Contralmirante Villar, departamento de Tumbes.

4.4. Definición y operacionalización de variables e indicadores

Tabla N° 1: Definición y operacionalización de variables e indicadores

Variable independiente	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicador	Escala de medición
Sistema de abastecimiento de agua potable	Según Concha, Guillen, un sistema de abastecimiento de agua potable es un conjunto de obras que permiten que una comunidad pueda obtener el agua para fines de consumo doméstico, servicios públicos, industrial y otros usos. Consiste en dar agua a la población de manera eficiente considerando la calidad (punto de vista físico, químico y	Se realizó la evaluación para el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable que abarcará desde la captación, línea de conducción, reservorio de almacenamiento, línea de aducción hasta las redes de distribución. Se utilizarán diversas fichas, memorias de cálculos hidráulicos, ensayos de	Captación	- Tipo - Caudal	Nominal Intervalo
			- Línea de Conducción	- Tipo de tubería - Clase de tubería - Diámetro - Caudal - Presión - Velocidad	Nominal Ordinal Ordinal Intervalo Intervalo Intervalo
			Reservorio de almacenamiento	- Tipo - Forma - Material - Volumen	Nominal Nominal Nominal Intervalo

	bacteriológico), cantidad, continuidad y confiabilidad de esta.	laboratorio, Metrados y valorizaciones.	- Línea de aducción	- Tipo de tubería - Clase de tubería - Diámetro - Caudal - Presión - Velocidad	Nominal Ordinal Ordinal Intervalo Intervalo Intervalo
			- Red de distribución	- Tipo - Tipo de tubería - Clase de tubería - Diámetro - Caudal - Presión - Velocidad	Nominal Nominal Ordinal Ordinal Intervalo Intervalo Intervalo

(Variable dependiente) Condición sanitaria de la población	Es un término utilizado para estipular y afrontar diversos problemas que afectan a la higiene y salud de las personas.	Se realizó encuestas utilizando del Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento SIRA.	- Calidad de Suministro de Agua Potable	- Cobertura - Cantidad - Continuidad - Calidad	Ordinal Ordinal Ordinal Ordinal
--	--	---	---	---	--

Fuente: Elaboración propia - 2022

4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

4.4.1. Técnicas de recolección de datos

Se realizó visitas al centro poblado de Acapulco, distrito de Zorritos, Provincia de Contralmirante Villar, departamento de Tumbes, donde se obtuvo información de campo mediante el uso de fichas técnicas y encuestas.

4.4.2. Instrumentos de recolección de datos

Encuesta: se aplicó preguntas a los pobladores del centro poblado de Acapulco, distrito de Zorritos, provincia de Contralmirante Villar, departamento de Tumbes, con la cual obtuvimos datos descriptivos acerca del sistema de abastecimiento de agua potable.

Variable	Técnica	Instrumento	Tipo de investigación
sistema de abastecimiento de agua potable	Observación	Ficha técnica	Correlacional
Condición sanitaria	Encuesta	Cuestionario	Correlacional

Fichas técnicas: se aplicó un formato que especifica los datos generales que se utilizaron para el estudio del estado del sistema, el cual permitió evaluar y calificar la condición sanitaria de la población.

4.5 Plan de análisis.

Se inició con la visita al centro poblado de Acapulco, distrito de Zorritos, provincia de Contralmirante Villar, región Tumbes, se obtuvo información como la población actual, dotación de agua, ubicación insitu de las partes del sistema de abastecimiento de agua potable, posteriormente para poder determinar el estado en el que se encuentra sistema de abastecimiento de agua potable, así como también la condición sanitaria del centro poblado de acapulco.

4.7. Matriz de consistencia

Tabla N° 2: Matriz de consistencia

Evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable, para mejorar la incidencia de la condición sanitaria de la población del centro poblado Acapulco, distrito de Zorritos, provincia de Contralmirante Villar, departamento de Tumbes – 2022.				
problema	Objetivos	Marco teórico y conceptual	Metodología	Referencias bibliográficas
<p>Caracterización del problema: El principal problema que sucede en el centro poblado de Acapulco, es que las estructuras del sistema de abastecimiento de agua potable han presentado diversos tipos de daños y patologías a causa del tiempo que han cumplido desde su construcción según la</p>	<p>Objetivo General: Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Acapulco, distrito de Zorritos, provincia de Contralmirante Villar, región Tumbes, y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2020.</p>	<p>Antecedentes: Antecedentes Locales Antecedentes Regionales Antecedentes Nacionales Antecedentes Internacionales Bases Teóricas: Agua Fuentes de Agua Agua Potable Evaluación Mejoramiento</p>	<p>Tipo y Nivel de investigación. El tipo de investigación del proyecto no es experimental, es descriptivo porque no se va alterar en lo más mínimo el lugar estudiado y el nivel de la investigación es cualitativa. Diseño de la investigación. El estudio del proyecto a desarrollar es No experimental, solo es exploratorio, ya que se observa todos los fenómenos tal y como están en su contexto natural, para solo después analizarlos. El universo y muestra. El universo y muestra está conformada por el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de</p>	<p>1. Melgarejo A. Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado del Caserío Nuevo Moro, Distrito de Moro, Ancash - 2018 [Tesis para el título profesional]. Nuevo Chimbote: Universidad Cesar</p>

<p>Norma N° 173-2016 – ministerio de vivienda.</p>		<p>Sistema Abastecimiento</p>	<p>Acapulco, distrito de Zorritos, provincia de Contralmirante Villar, región Tumbes,</p>	<p>Vallejo. Facultad de Ingeniería; 2018.</p>
<p>Enunciado del problema: ¿La evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Acapulco, distrito de Zorritos, provincia de Contralmirante Villar, región Tumbes; mejorará la condición sanitaria de la población?</p>	<p>Objetivos Específicos: Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Acapulco, distrito de Zorritos, provincia de Contralmirante Villar, región Tumbes, para la mejora de la condición sanitaria de la población. Elaborar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Acapulco, distrito de Zorritos, provincia de Contralmirante Villar, región Tumbes, para la mejora de la condición sanitaria de la población.</p>	<p>Sistema Abastecimiento de Agua Potable Parámetros de diseño Captación Línea de Conducción Reservorio Línea de Aducción Red de Distribución Condiciones Sanitarias</p>	<p>Definición y operacionalización de las variables: Variable, Definición conceptual, Dimensiones, Indicador, Instrumento. Técnicas e instrumentos de recolección de información. Técnica: Se aplicará la técnica de observación directa que permite recoger la información o datos del estado situacional actual para la evaluación y mejoramiento de sistema de abastecimiento de agua potable</p>	<p>(3) Velásquez J. Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el Caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Ancash - 2017 [Tesis para el título profesional]. Nuevo Chimbote: Universidad Cesar Vallejo. Facultad de Ingeniería; 2017.</p>

Fuente: Elaboración propia - 2022

4.7. Principios éticos

4.7.1. Ética en la recolección de datos

Se tuvo que trabajar de manera responsable, para realizar la recolección de datos, gracias a la ayuda de un poblador se logró obtener muestras en campo y ser llevadas a laboratorio.

4.7.2. Ética para el inicio de la evaluación

Se realizó de manera responsable desde que inició las investigaciones.

Solicitamos los permisos correspondientes y explicamos de manera concisa los objetivos y justificación de la investigación antes de acudir a la zona de estudio, obteniendo la aprobación respectiva para la ejecución del proyecto de investigación.

4.7.3. Ética en la solución de resultados

Obtuvimos los resultados de las evaluaciones de las muestras, tomando en cuenta la veracidad.

4.7.4. Responsabilidad Social

Responsabilidad social, respecto a la privacidad; proteger la identidad de los individuos que participan en el estudio de investigación.

Los investigadores están al servicio de la sociedad. Por consiguiente, tienen la obligación de contribuir al bienestar humano, dando importancia primordial a la seguridad y adecuada utilización de los recursos en el desempeño de sus tareas.

V. Resultados

5.1. Resultados

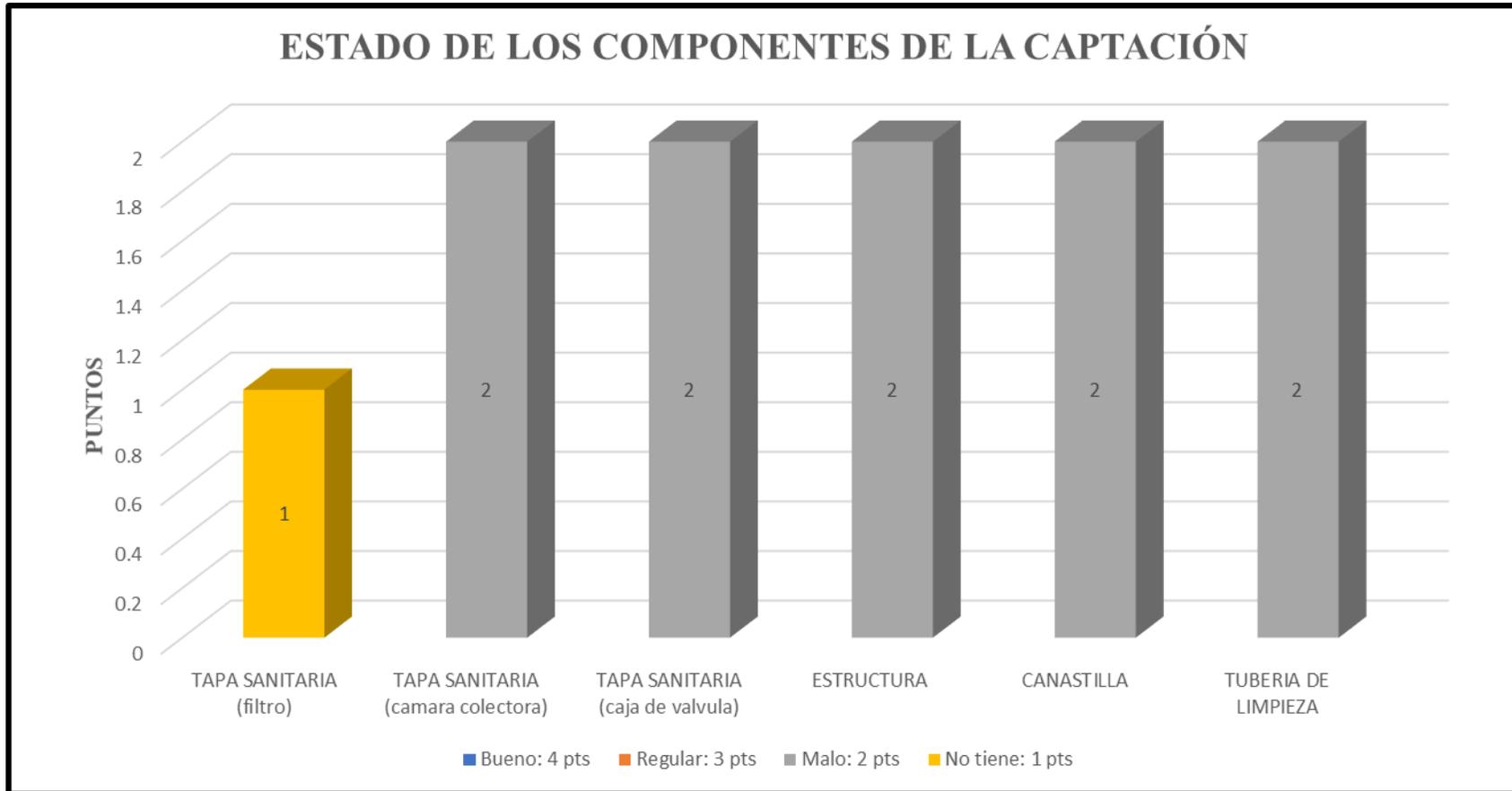
Dando respuesta a mi primer objetivo específico: Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Acapulco, distrito de Zorritos, provincia de Contralmirante Villar, departamento de Tumbes – 2022

Cuadro 1: Evaluación de la captación

Componente	Indicadores	Datos recolectados	Descripción
CAPTACIÓN	Tipo de captación	Captación subterránea	Se halló en un estado deteriorado.
	Material de construcción	Concreto armado	Resultado conseguido, luego de la inspección al centro poblado.
	Caudal máximo de la fuente	1.23 l/s	Dato logrado en campo.
	Antigüedad	26 años	Ya supero los años de antigüedad con respecto al RM N° 192
	Tipo de tubería	PVC	Material sugerido, se halla totalmente descubierto
	Clase de tubería	7.50	La clase 10 es la más conveniente, en zonas rurales.
	Diámetro	1.00 plg	Se determinará en el mejoramiento de la captación
	Cámara seca	Mal estado	Se encuentra totalmente deteriorado por su antigüedad.

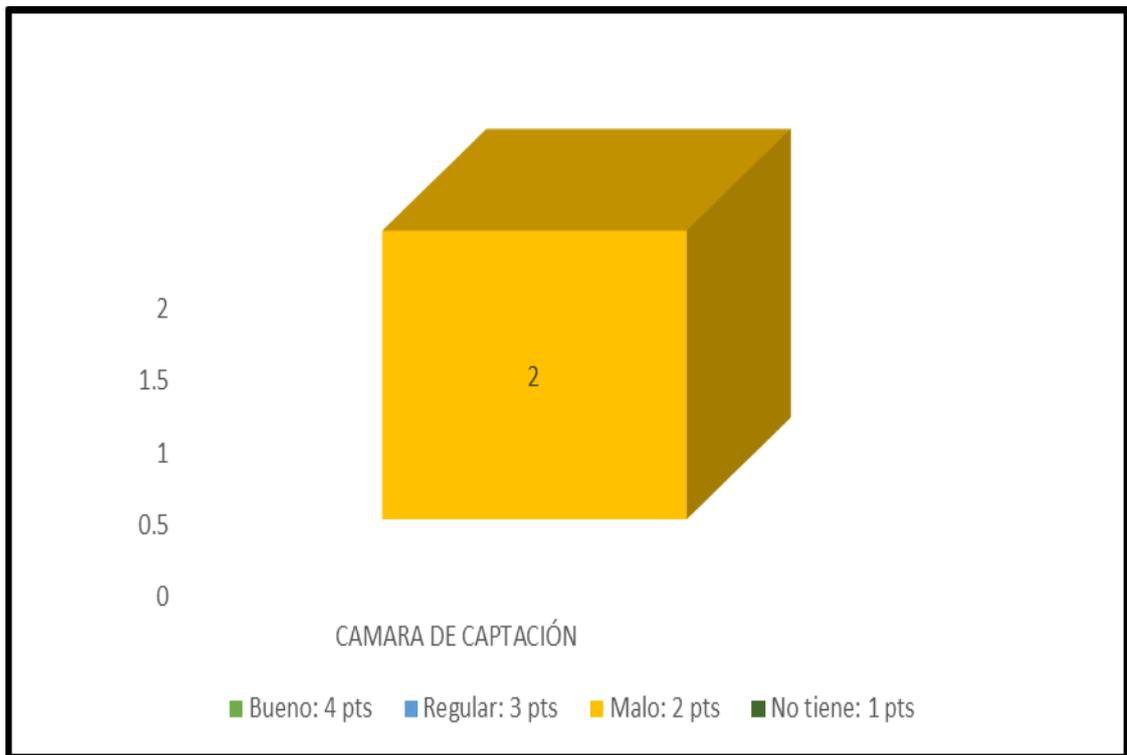
Fuente: Elaboración propia - 2022

Gráfico 1: Estado de los componentes de captación



Fuente: Elaboración propia – 2022

Gráfico 2: Evaluación del estado de la cámara de captación



Fuente: Elaboración propia – 2022

Interpretación:

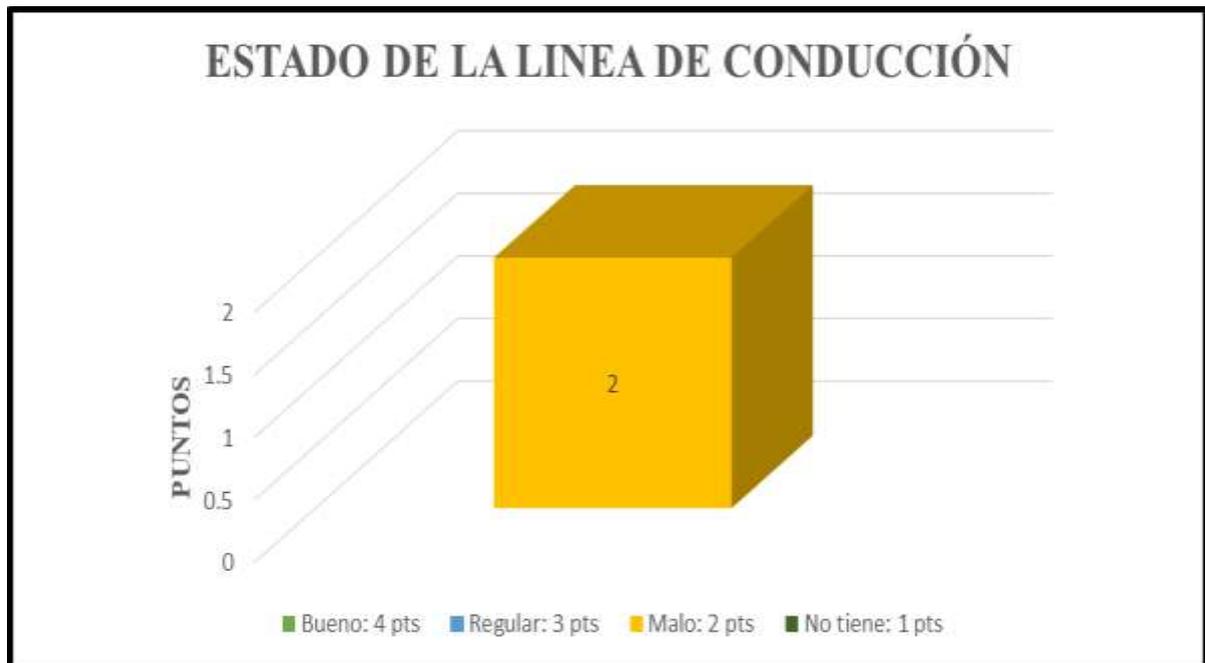
La estructura de captación se encuentra en un estado Malo correspondiente a que no tiene la mayor parte de sus componentes de esta estructura como se observa en el gráfico 1, siendo estos 6 componentes faltantes y 2 que se encuentran en un mal estado, al mismo tiempo como nos especifica el reglamento resolución ministerial N° 192 ya superó los 20 años de antigüedad, por lo que determinara la elaboración del mejoramiento de la captación.

Cuadro 2: Evaluación de línea de conducción

Componente	Indicadores	Datos recolectados	Descripción
LINEA DE CONDUCCION	Tipo de la línea de conducción	Gravedad	Sistema empleado debido a su diferencia de altura de la captación hacia el reservorio.
	Tipo de tubería	PVC	Material aprobado para su uso con agua potable
	Antigüedad	26 años.	Ya supero los años de antigüedad con respecto al RM N° 192
	Clase de tubería	7.5	En zonas rurales lo aconsejables es clase 10
	Diámetro de la tubería	1	Determinaremos la mejora de la línea de conducción
	Válvulas	No cuenta	No tiene válvula de purga, tampoco válvula de aire y cámara rompe presión, se determinará en el mejoramiento de la línea de conducción

Fuente: Elaboración propia - 2022

Gráfico 3: Evaluación de la línea de conducción



Fuente: Elaboración propia - 2022

Interpretación:

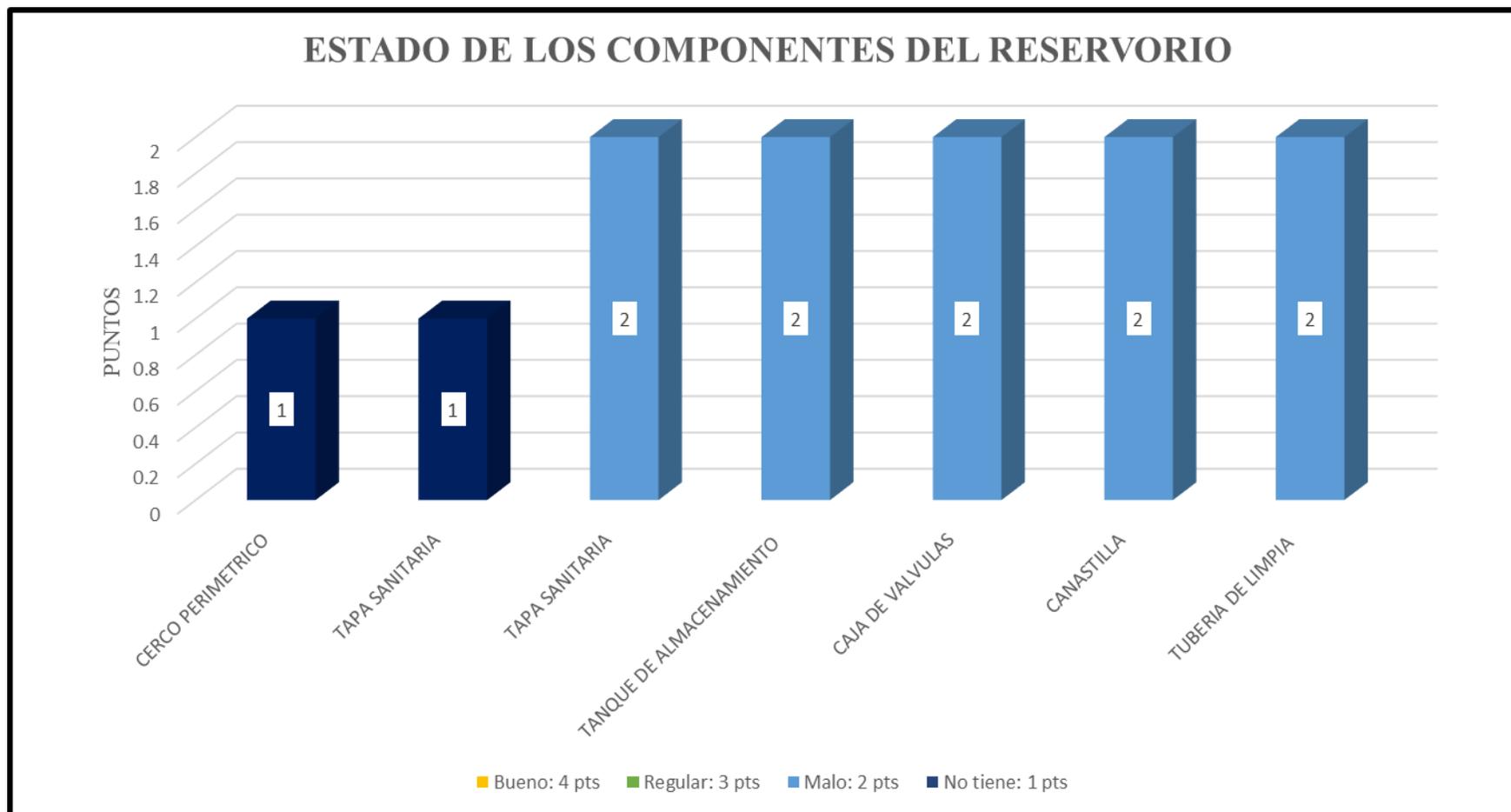
Como se observa en el gráfico 3 la línea de conducción se muestra en un estado Malo, esta es de 105 m de longitud, estando expuestas en ciertas partes de su tramo, también ya superó los 20 años de antigüedad como nos especifica el reglamento resolución ministerial N° 192, al mismo tiempo no cuenta con una CRP - 7, ni válvulas de aire y purgas, Por el cual se realizará el mejoramiento de la línea de conducción.

Cuadro 3: Evaluación del reservorio

Componente	Indicadores	Datos recolectados	Descripción
RESERVORIO	Tipo de reservorio	apoyada	Dato obtenido, luego de la visita al centro poblado.
	Material de construcción	Concreto armado	Dato obtenido, luego de la visita al centro poblado.
	Forma del reservorio	Rectangular	Referencia conseguida, en campo.
	Tipo de tubería	PVC	Material aprobado para su uso con agua potable
	Antigüedad	26 años	Ya supero los años de antigüedad con respecto al RM N° 192
	Volumen	10 m ³	El volumen del reservorio es el indicado.
	Accesorios	Mal estado	No cuenta con algunos accesorios
	Cerco perimétrico	No cuenta	Esta propenso a posibles contaminaciones y manipulaciones del reservorio.
	Cámara seca	Mal estado	Sus dimensiones son de 1.20 x 1.60 x 0.80 m
Cámara húmeda	Mal estado	Tiene filtraciones por socavación por las lluvias y excavaciones por invasiones de terrenos	

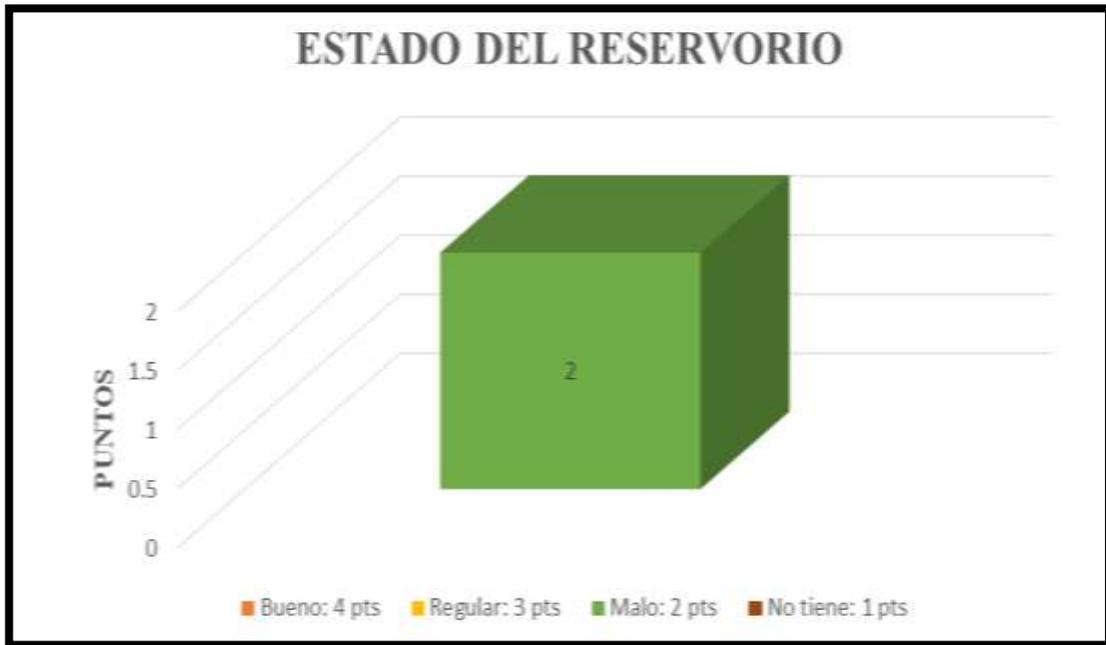
Fuente: Elaboración propia - 2022

Gráfico 4: Evaluación del reservorio



Fuente: Elaboración propia - 2022

Gráfico 5: Evaluación del reservorio



Fuente: Elaboración propia - 2022

Interpretación:

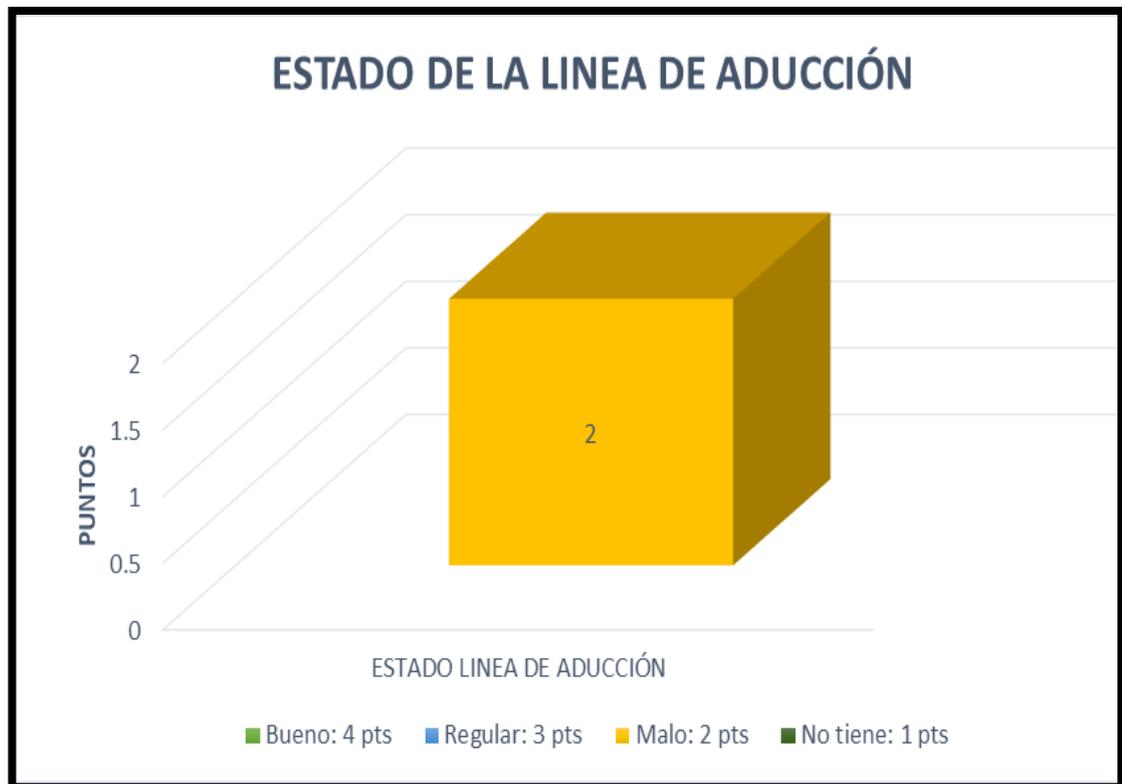
La estructura del reservorio rectangular de 10 m³, es de concreto y el revestimiento se halla en mal estado. El reservorio ha cumplido con el periodo de vida útil, también para llegar a cubrir la demanda de los pobladores se solicita la construcción de un nuevo reservorio. Además, no cuenta con cerco de protección del reservorio el cual está propenso a posibles contaminaciones y manipulaciones del reservorio.

Cuadro 4: Evaluación de la línea de aducción

Componente	Indicadores	Datos recolectados	Descripción
LINEA DE ADUCCIÓN	Tipo de la línea de conducción	Gravedad	Sistema empleado debido a su diferencia de altura de la captación hacia el reservorio.
	Tipo de tubería	PVC	Material aprobado para su uso con agua potable
	Antigüedad	26 años.	Ya supero los años de antigüedad con respecto al RM N° 192
	Clase de tubería	7.5	En zonas rurales lo aconsejables es clase 10
	Diámetro de la tubería	1	Determinaremos la mejora de la línea de conducción
	Válvulas	No cuenta	No tiene válvula de purga, tampoco válvula de aire y cámara rompe presión, se determinará en el mejoramiento de la línea de conducción

Fuente: Elaboración propia - 2022

Gráfico 6: Evaluación de la línea de aducción.



Fuente: Elaboración propia – 2022

Interpretación:

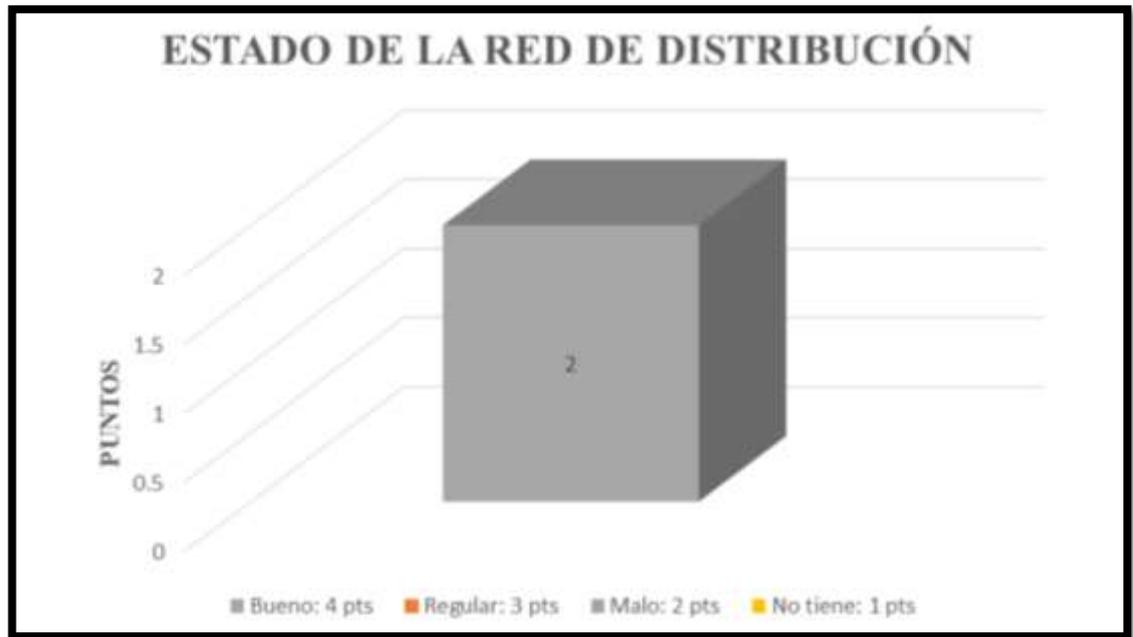
La línea de aducción como se encuentra en un estado “Malo” como observamos en el gráfico 06 y esto es debido a que cruza zonas rocosas, presenta deslizamientos y están expuestas al exterior en ciertas partes del tramo. También no cuenta con una CRP - 6, ni válvulas de aire y purgas. Por el cual se realizará el mejoramiento de la línea de aducción.

Cuadro 5: Evaluación de la red de distribución

Componente	Indicadores	Datos recolectados	Descripción
RED DE DISTRIBUCIÓN	Tipo de red	Ramificada	Se aplicó este sistema por la distribución de las viviendas del caserío
	Antigüedad	14 años.	Se encuentra dentro del período de diseño que indica el reglamento RM 192.
	Clase de tubería	7.5	En zonas rurales lo aconsejables es clase 10
	Tipo de tubería	PVC	Material aprobado para su uso con agua potable

Fuente: Elaboración propia - 2022

Gráfico 7: Evaluación de la red de distribución



Fuente: Elaboración propia - 2022

Interpretación:

Con tuberías de \varnothing 1" y 3/4", En el recorrido se presenciaron tuberías expuestas en tramos de red de distribución - conexiones domiciliarias; las tuberías expuestas tienen una longitud de 20 m cristalizándose al estar en intemperie, y evidenciando constantes reparaciones. Lo cual debe estar enterrado en una profundidad considerable, a fin de evitar rupturas. Según la norma técnica RM 192-2018

Dando respuesta a mi segundo objetivo específico: Proponer el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Acapulco, distrito de Zorritos, provincia de Contralmirante Villar, departamento de Tumbes – 2022.

Tabla 1. Resultados del diseño de la captación

Componente	Descripción	Resultados
CAPTACIÓN	Tipo de captación	manantial de ladera
	Caudal máximo de la fuente	1.14 l/s
	Caudal máximo diario	0.50 l/s
	Material de construcción	Concreto armado 210 kg/cm ²
	Tipo de tubería	PVC
	Clase de tubería	10.00
	Diámetro de tubería	1.00 plg
	Cerco perimétrico	6.00 x 6.50 x 2.20
	Distancia del floramiento y la cámara humedad	1.25 m
	Diámetro de limpieza y rebose	2 pulg
	Número de ranuras	115 ranuras
	Altura de la cámara humedad	1.10 cm
	Diámetro de la canastilla	2 pulg

Fuente: Elaboración propia - 2022

Interpretación:

la captación es del tipo de ladera concentrada, Para nuestro diseño se tomó los criterios de diseño hidráulico del reglamento de la Resolución ministerial N° 192, se obtuvo el caudal de la fuente aplicando el método volumétrico en el que obtuvimos un caudal máximo y mínimo. se aplicó las fórmulas de Hazen y Williams para el diseño de las tuberías de limpia y rebose, se colocarán llaves de entrada y salida necesarias.

Tabla 2: evaluación de línea de conducción

Componente	Descripción	Resultados
LINEA DE CONDUCCION	Caudal de diseño	0.50 lit/seg
	Clase de tubería	10
	Tipo de tubería	PVC
	Velocidades	0.75 m /seg
	Diámetro de la tubería	1 plg
	Longitud	105 m
	Desnivel	11 m
	Perdidas de carga	7.10

Fuente: Elaboración propia – 2022

Interpretación:

Se diseñará la línea de conducción con una longitud de 105 m de tubería, que va a comprender desde la captación hasta la llegada del reservorio y que tiene un desnivel de 11.00 m entre el reservorio y la captación, su tipo de tubería será de PVC según la Norma OS.010 y será de clase 10 con un diámetro de 1” para las presiones y velocidades que tenemos, según la norma N° 173 2016- VIVIENDA.

Tabla 3. Diseño hidráulico reservorio.

Componente	Descripción	Resultados
RESERVORIO	Tipo de reservorio	apoyado
	Forma	rectangular
	Volumen	10 m ³
	Material de construcción	Concreto armado 210 kg/cm ²
	Cerco perimétrico	6.00 m de largo x 6.00 m de ancho x 2.50 m de alto.
	Tubo de ventilación	2 pulg
	Tubo de ingreso	2 pulg
	Tubo de salida	1 pulg
	Canastilla	2 pulg
	Tubería de limpia y rebose	2 pulg
	Caseta de desinfección	0.85 m x 1.22 m
	Volumen de caseta de desinfección	60.00 lt
	Cantidad de gotas	12.00 gotas/s

Fuente: Elaboración propia – 2022

Interpretación:

El reservorio es del tipo apoyado de forma rectangular, Para nuestro diseño de reservorio se diseñó con el reglamento de la Resolución ministerial N° 192, utilizamos el caudal promedio para obtener el volumen de nuestro reservorio. Para obtener el tamaño de las tuberías de PVC para el tubo de ventilación, tubo de ingreso y salida y tubería de limpia y rebose utilizamos la ecuación de Bernoulli.

Tabla 4. Diseño hidráulico de la línea de aducción.

Componente	Descripción	Resultados
LINEA DE ADUCCIÓN	Caudal de diseño	0.90 lit/seg
	Clase de tubería	10
	Tipo de tubería	PVC
	Velocidades	1.05 m /seg
	Diámetro de la tubería	2 plg
	Longitud	98 m
	Perdidas de carga	7.45 m
	Presiones	31.04 m

Fuente: Elaboración propia – 2022

Interpretación:

La tubería de la línea de aducción abarca desde el reservorio hasta la red de distribución con una longitud de 98 m de tubería, aplicando el método directo obtuvimos el diámetro de la tubería de 2 pulg, de PVC, de clase 10. Se utilizó la fórmula de Hazen y Williams para la obtención de nuestras velocidades y presión. También tomando todos los criterios del reglamento de la resolución ministerial N° 192.

Tabla 5. Diseño hidráulico de la red de distribución.

Componente	Descripción	Resultados
RED DE DISTRIBUCIÓN	Caudal de diseño	0.72 lit/seg
	Caudal unitario	0.0058 l/s
	Tipo de red	Ramificado
	diámetro principal	29.40 mm
	Diámetro ramal	22.90 mm
	Clase de tubería	10
	Tipo de tubería	PVC
	Velocidad máxima	1.14 m/s
	Velocidad mínima	0.34 m/s
	Diámetro de la tubería	2 plg
	Presión máxima	22.57 m
	Presión mínima	11.47 m

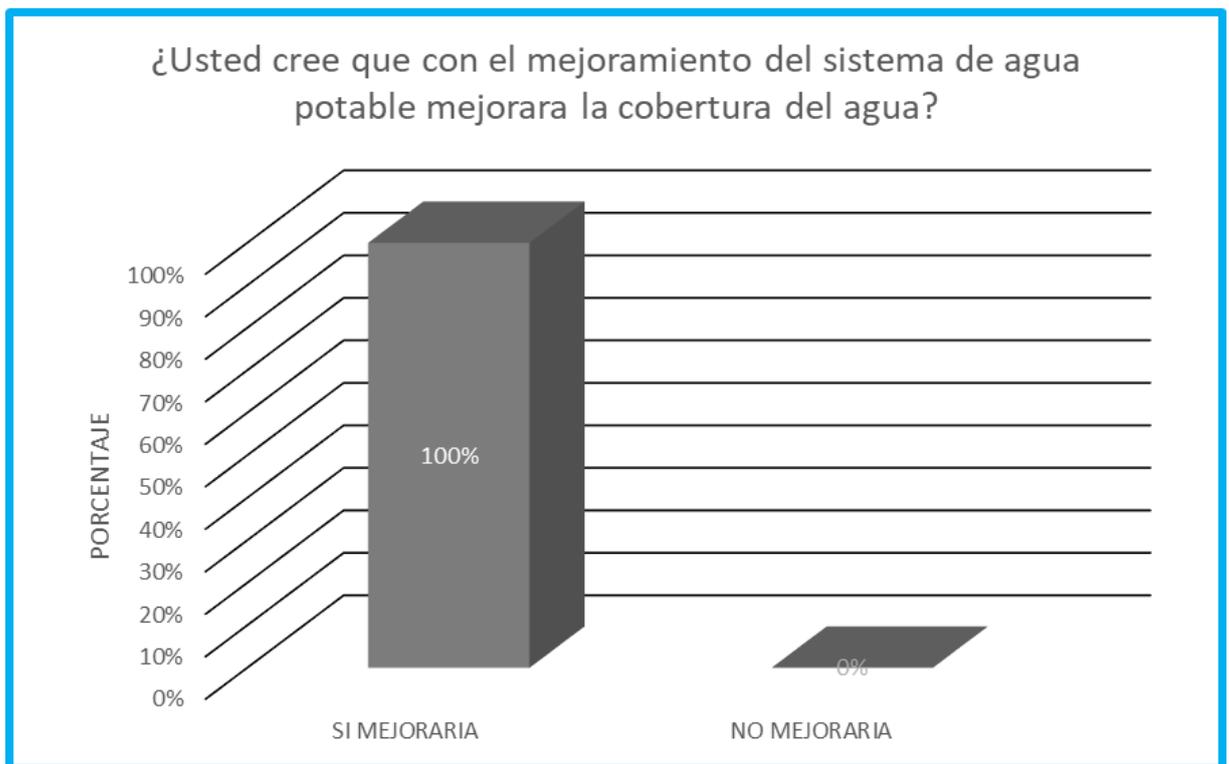
Fuente: Elaboración propia – 2022

Interpretación:

Para nuestro diseño de red de distribución Las líneas han sido diseñadas teniendo en cuenta la máxima demanda horaria (Q_{mh}), el tipo de las tuberías será de PVC por todos los beneficios que conllevan y su clase será de 10 con un diámetro de 1 pulg en las tuberías principales y de $\frac{3}{4}$ en la tubería ramal. las presiones de servicio en los distintos puntos de la red son mayores como indica reglamento de la resolución ministerial N° 192, las conexiones domiciliarias posteriores y las descargas mínimas manejables.

Cumpliendo con mi tercer objetivo específico se obtiene: Obtener la incidencia en la condición sanitaria de la población del centro poblado Acapulco, distrito de Zorritos, provincia de Contralmirante Villar, departamento de tumbes – 2022.

Gráfico 8: ¿Mejorara la cobertura del agua?

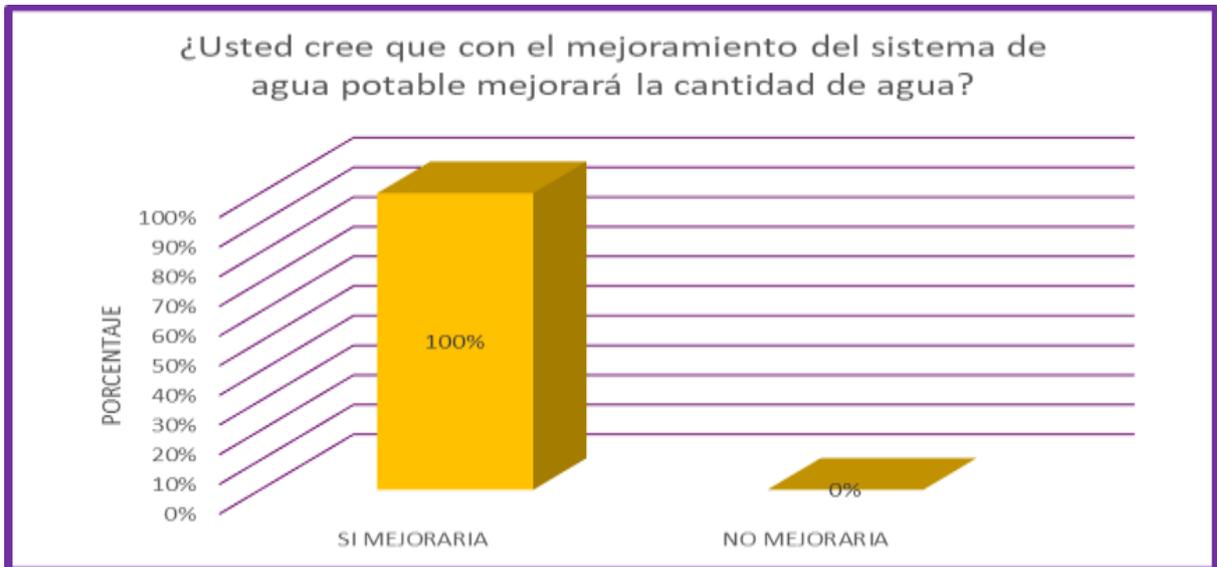


Fuente: Elaboración propia - 2022

Interpretación:

Se elaboró una encuesta a todos los beneficiados del centro poblado de Acapulco (123) en el cual dieron como respuesta un 100 % que, si creen que luego de que se realice el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, mejorara la su cobertura del agua.

Gráfico 9: ¿Mejorara la cantidad del agua?

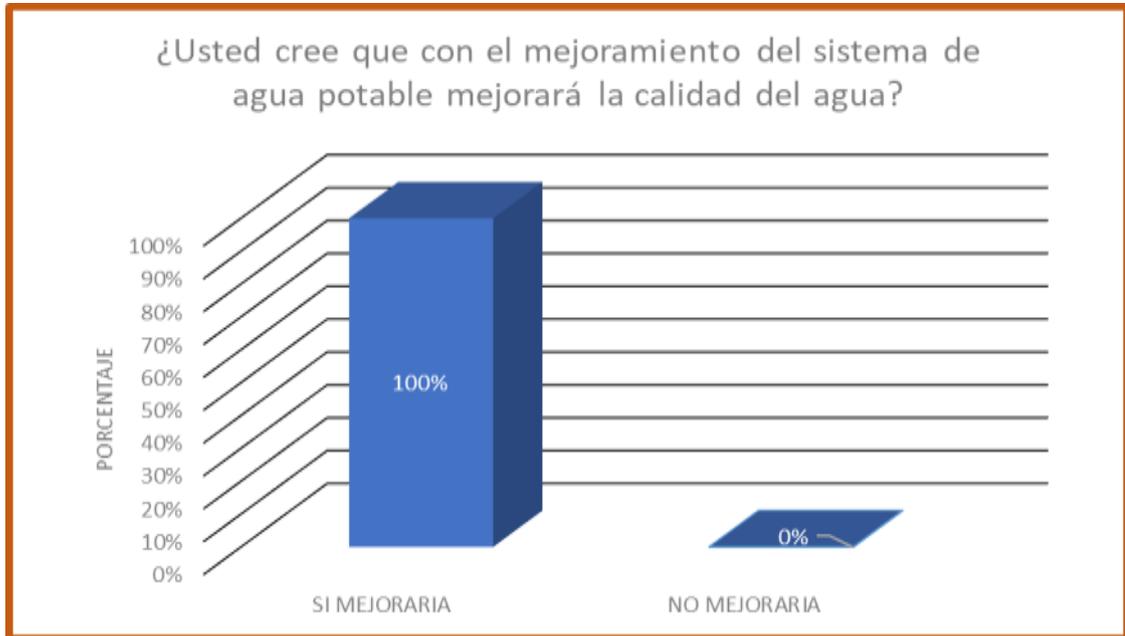


Fuente: Elaboración propia - 2022

Interpretación:

Se elaboró una encuesta a todos los beneficiados del centro poblado de Acapulco (123) en el cual dieron como respuesta un 100 % que, si creen que luego de que se realice el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, mejorara la cantidad del agua.

Gráfico 10: ¿Mejoraría la calidad del agua?

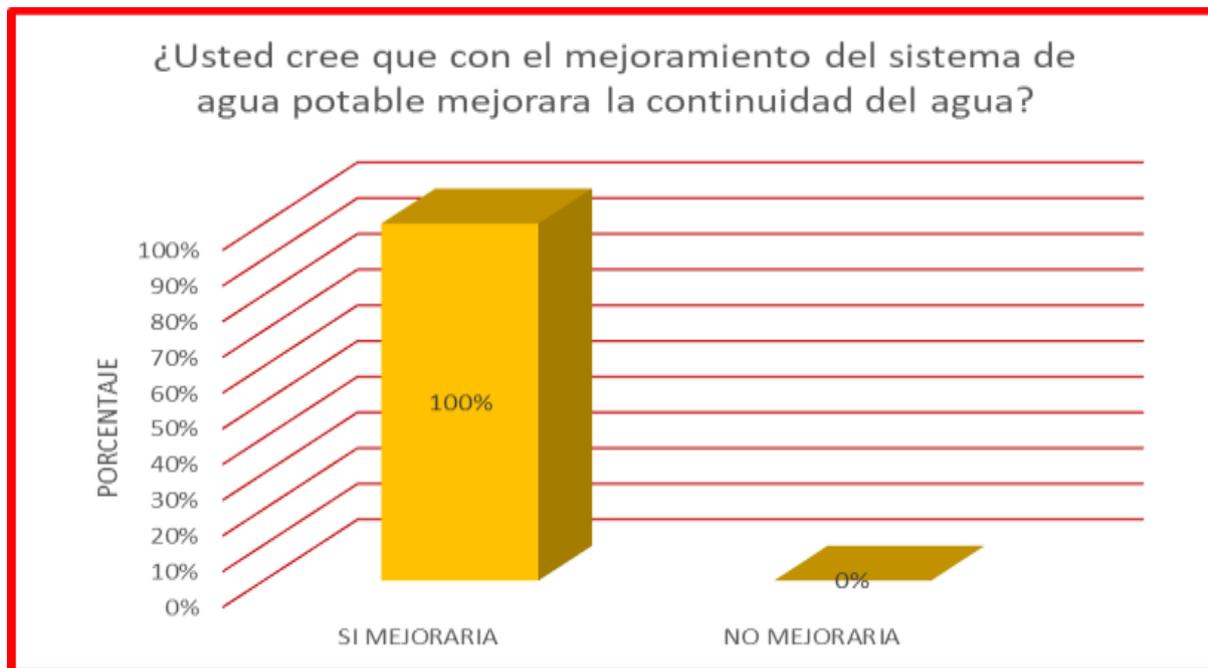


Fuente: Elaboración propia - 2022

Interpretación:

Se elaboró una encuesta a todos los beneficiados del centro poblado de Acapulco (123) en el cual dieron como respuesta un 100 % que, si creen que luego de que se realice el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, mejorara la calidad del agua.

Gráfico 11: ¿Mejoraría la continuidad del agua?



Fuente: Elaboración propia - 2022

Interpretación:

Se elaboró una encuesta a todos los beneficiados del centro poblado de Acapulco (123) en el cual dieron como respuesta un 100 % que, si creen que luego de que se realice el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, mejorara la continuidad del agua.

5.2. . Análisis de los resultados

5.2.1. Evaluación del sistema del agua potable existente

5.2.1.1. Captación

Como resultado de este componente luego de la evaluación es que se encuentra en un estado “MALO”, a causa de que no cuenta con muchos de los accesorios apropiados, de la misma forma las estructuras que son parte de la captación se encontró en un estado deteriorado, tampoco se observó que cuenta con un cerco perimétrico para dar protección a dicho componente y por último que sobrepasa los 20 años de antigüedad como está especificado en el reglamento resolución Ministerial N° 192. En la tesis de Alvarado titulada **“Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable para su incidencia en su condición sanitaria del centro poblado Pirauya, distrito de Cochapetí, provincia de Huarney, región Áncash – 2020”**. Su captación presenta los mismos problemas de falta de accesorios correspondientes, tampoco cuenta con un cerco perimétrico por lo que es de libre ingreso de animales y personas que pasan por allí, por el cual se realizara el mejoramiento de la captación.

5.2.1.2. Línea de conducción

En consecuencia, con la evaluación de este componente se determinó que se halla en un estado “MALO”, por tener en algunas partes de la línea de conducción totalmente expuestas, tampoco tiene una CMR – 06, tampoco válvulas de purgas y de aire, finalizando con el estado malo de su pase aéreo. En la tesis de Verde titulada **“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”**. Su línea de conducción pasa por lo mismo al no contar con una válvula de purga y aire, ni con una cámara rompe presión. Estando también expuestas su línea de conducción en ciertas partes del tramo, por lo que se elaborara el mejoramiento de la línea de conducción.

5.2.1.3. Reservorio

Como resultado de la evaluación a este componente es que se encuentra en un estado “Malo”, por tener la mayor parte de sus componentes en un estado malo y no contar con 4 de estos componentes que forman parte del reservorio, por último, que sobrepasa los 20 años de antigüedad como está especificado en el reglamento resolución Ministerial N° 192. En la tesis de Verde titulada **“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". Su reservorio también se encuentra en un estado malo, ya que no tiene un cerco perimétrico y no cuenta con algunos accesorios correspondiente para una mejor calidad del agua, por lo que se elaborara el mejoramiento del reservorio.

5.2.1.4. Línea de aducción y red de distribución

Como producto de la evaluación se determinó la línea de aducción en un estado "MALO", por tener en algunas partes de su tramo expuesta sus tuberías y contar con pases aéreos sin una protección adecuada, mientras que la red de distribución ya superó los 20 años de antigüedad como nos especifica el reglamento resolución Ministerial N°192; por consecuente corresponde a la categoría de "No Sostenible". en la tesis de Soto titulada **"Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en las localidades de ayahuanco, chocllo, qochaq y pampacoris, distrito de ayahuanco, provincia de huanta y departamento de ayacucho y su incidencia en la condición sanitaria de la población"**. Su línea de aducción se encuentran tuberías expuestas en ciertos tramos, mientras que su red de distribución también ya superó los 20 años de antigüedad como nos especifica el reglamento resolución Ministerial N° 192, por lo que se elaborara 2l mejoramiento de la línea de aducción y su red de distribución.

5.2.2. Propuesta de mejoramiento de las Infraestructuras del sistema

5.2.2.1. Calculo hidráulico de la captación

En nuestra elaboración de diseño de captación que se emplea es de tipo de manantial de ladera, basándonos en la resolución ministerial N° 192. Conservando todas las condiciones naturales del afloramiento de agua es por lo que se optó por este diseño de esta captación. Luego de emplear el método volumétrico llegamos a obtener un caudal de 0.95 lt/s, el cual llega a cumplir con un caudal mayor a el caudal máximo diario. En la tesis de Consuelo titulada **“diseño de sistema de abastecimiento de agua potable para el caserío alto Perú, del distrito Cáceres del Perú, provincia de santa, región Áncash – abril 2017”**, también aplica el método volumétrico para hallar su caudal, emplea fórmulas de Hazen y Williams, consiguiendo dimensiones cercanas a las nuestras.

5.2.2.2. Calculo hidráulico de la Línea de conducción

Se diseñará la línea de conducción que comprende desde la estructura de captación hasta llegar al reservorio teniendo un desnivel de 11 metros, el tipo de tubería será de PVC según la Norma OS.010 y será de clase 10 con un diámetro de 2 pulg para las presiones y velocidades que tenemos, según la norma N° 173 -2016- VIVIENDA. En la tesis de Cuellar titulada **“diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío uchucolca, distrito de Huarmey, provincia de**

Huarmey, región Áncash santa, región Áncash – abril 2017”. Su clase de tubería es de clase 10 y sus presiones están evaluadas mediante los cálculos de Hazen y Williams según Norma OS.010.

5.2.2.3. Calculo hidráulico del reservorio

El tipo de reservorio que se diseñará será apoyado y será de forma cuadrada Consideramos las medidas de diseño de la Norma OS.030 para así contemplar los volúmenes de reserva, incendio y regulación de tal forma que obtenemos un reservorio de 10 m³ de volumen útil. Mediante la ecuación de Bernoulli llegamos a obtener un tamaño de la tubería de PVC para el tubo de ingreso y salida, tubo de ventilación y tubería de limpia y rebose, siendo este el tamaño de 2 pulg para todos. Para nuestro cerco perimétrico se calculó las medidas, del cual se obtuvo un largo y ancho de 6.00 m con una altura de 2.50m. En la tesis de Verde titulada **“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”**. Se implementará al reservorio cuadrada apoyado de 10.00 m³ de volumen, con accesorios que se encuentren establecidos y un cerco perimétrico para brindar mayor seguridad al reservorio.

5.2.2.4. Calculo hidráulico de la línea de aducción

Se diseñará la línea de aducción para una longitud de 397.00 m de tubería, su tipo de tubería será de PVC según la Norma OS.010 y será de clase 10 con un diámetro de 2 pulg para las presiones y velocidades que tenemos, según la norma N° 173-2016- VIVIENDA. En la tesis de Consuelo titulada **“diseño de sistema de abastecimiento de agua potable para el caserío alto Perú, del distrito Cáceres del Perú, provincia de santa, región Áncash – abril 2017”**. Su clase de tubería es de clase 10 y sus presiones están evaluadas mediante los cálculos de Hazen y Williams según Norma OS.010.

5.2.2.5 Calculo hidráulico de la red de distribución

La red de distribución será de tipo ramificada, esto por su topografía y las ubicaciones de las viviendas de nuestro centro poblado. El tipo de tubería será de PVC de clase 10 con un diámetro de tubería de 1 pulg. Las velocidades mínimas (0.35 m/s) y máximas (1.15 m/s) están entre el rango aprobado (máximo 3 m/s) según la norma O.S. 050 ‘Redes de Distribución para el Consumo Humano’.

5.2.3 Determinación de la incidencia en la condición sanitaria

Conocer la incidencia en la condición sanitaria de la población del centro poblado del centro poblado de Acapulco, distrito de Zorritos, provincia de Contralmirante Villar, departamento de Tumbes – 2022. Luego de elaborar encuestas a todas nuestras viviendas actuales (48) en el que tenemos a 144 beneficiados en total, dieron como respuesta el 100% de que, si creen que mejorara la Cobertura, Cantidad, Calidad y Continuidad del agua luego de hacer el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable.

VI. Conclusiones

1. Luego de evaluar al sistema de abastecimiento del centro poblado de Acapulco, Se llegó a la conclusión; que a la fecha se encuentra con muchas carencias, una de estas sería su captación el cual ya supero su vida útil, no cuenta con un cerco perimétrico y algunos accesorios solicitados, su línea de conducción el cual su clase y diámetro no son los indicados, por estar expuesta en ciertas partes del tramo, también su reservorio ya que esta no cuenta con un cerco perimétrico, un sistema de cloración, algunos de sus accesorios y ya supero su vida útil, su línea de aducción el cual se encuentra expuesta y no cuenta con el tipo y diámetro recomendada, su red de distribución el cual ya supero su vida útil y no llega a estar conectada con todas los domicilios, estas carencias es debido a que la mayoría de las estructuras ya superaron los 20 años de vida útil como nos indica el RM – 192.

2. Se concluyó que luego de elaborar el mejoramiento de su sistema de abastecimiento del centro poblado de Acapulco, esta cumplirá con suministrar a todo el caserío, proyectando el mejoramiento de la captación, el cual tendrá un caudal máximo de fuente de 0.95 m³/l, contará con un cerco perimétrico de 4.00 m de largo, 4.00 m de ancho y 2.50 m de alto, también se mejorara su cámara húmeda y cámara seca, complementando con accesorios que son necesarios y tuberías de limpieza y rebose con un diámetro de 2.00 pulg. Así también se propone el mejoramiento de línea de conducción el cual tendrá una longitud de 105 m, y será de tipo PVC, de clase 10, con un diámetro de 1 pulg. El reservorio con un volumen de 10 m³, contara con un cerco perimétrico de 6.00 m de largo, 6.00 m de ancho y una altura de 2.50 m de altura, con un sistema de cloración, y accesorios necesarios. La línea de aducción contará con una longitud de 397 m, tendrá un diámetro de 1 pulg y será de tipo PVC de clase 10, y en la red de distribución, se ejecutó el diseño hidráulico para las 48 viviendas, obteniendo como resultado tuberías principales de un diámetro de 1 pulg y $\frac{3}{4}$ pulg en los ramales.
3. Se concluyó que luego de elaborar las encuestas a nuestros pobladores del centro poblado de Acapulco, dan como respuestas el 100% de que, si creen que mejorara su cobertura del agua, el 100% de que, si mejorara la cantidad de agua, el 100% de que, si creen que mejorara la calidad del agua y el 100% de que, si creen que mejorara la continuidad del agua, luego de realizar el mejoramiento del sistema de agua potable.

Aspectos complementarios

Recomendaciones

1. Para realizar nuestra evaluación de los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Acapulco, debemos de contar con autorización de las autoridades del centro poblado para prevenir y evitar molestia de los pobladores, los datos e informaciones obtenida deberán de ser verdaderas y sensatas en cómo es que se encuentra todos los componentes del sistema, y de los pobladores que residen en el del centro poblado de Acapulco.
2. En nuestra captación se recomienda un cerco perimétrico el cual nos brinde mayor protección a dicha estructura, también nuevos accesorios que son necesarios, para nuestra línea de conducción y aducción se recomienda utilizar tubería de clase 10 de un diámetro minino de 1 pulg , nuestro perfil longitudinal nos va a especificar con exactitud donde debemos de colocar nuestras válvulas de aire y purga si son necesarios en nuestro caso, para el diseño del reservorio se recomienda saber su población futura, así como nuestro caudal promedio, debe de disponer de una caseta de cloración y un cerco perimétrico, en la red de distribución se recomienda saber cómo se hallan ubicadas las viviendas para así poder escoger el tipo de sistema que emplearemos, el cual estas podrán ser cerradas o abiertas, se diseñara con el caudal máximo horario, teniendo un diámetro mínimo de 1 pulg en las tuberías principales y $\frac{3}{4}$ pulg en los ramales, las velocidades deben de ser menores a 5.00 m/s y mayores de 0.30 m/s, el caudal que llegara a nuestras viviendas será el caudal unitario.

3. Se recomienda hacer una evaluación habitualmente a todos los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable, aplicándole un mantenimiento a cada uno de estos componentes, con el que se evitaran algunas dificultades a futuro, y con esto determinaremos la conformidad de los pobladores, para hacer una evaluación de la incidencia de la situación sanitaria de la localidad.

VII. Referencias bibliográficas

- (1) Agüero R. Sistema de abastecimiento por gravedad sin tratamiento 1ª ed. AsociaciOn Servicios EducativosRurales(SER) ed. IRC L, editor. Lima, Peru: Ser; 1997. Disponible de: <https://www.ircwash.org/sites/default/files/221-16989.pdf>.
- (2) Valenzuela López DR. Diagnóstico y Mejoramiento de las Condiciones de Saneamiento Básico de la Comuna de Castro”. 2007 [citado 2018 Oct 12]; Disponible de: <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/104619>
- (3) Meneses Carranco DR, Ramiro D. “Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable y proyecto de mejoramiento en la población de Nanegal, cantón Quito, provincia de Pichincha”. 2013 [citado 2018 Oct 12]; Disponible de: <http://repositorio.uide.edu.ec/handle/37000/2087>
- (4) Souza JA, Aguila D. " “mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable del centro poblado monte alegre irazola-padre abad-ucajali” " “informe técnico por experiencia profesional calificada para optar el título de ingeniero civil” [Internet]. [citado 2018 Oct 12]. Disponible de: http://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/urp/161/souza_ja.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- (5) Soto Gamarra AR. “La sostenibilidad de los sistemas de agua potable en el centro poblado Nuevo Perú, distrito La Encañada- Cajamarca, 2014”. Univ Nac Cajamarca [Internet]. 2014 [citado 2018 Oct 12]; Disponible de: <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/677>
- (6) Granda Escudero F. Facultad de ingeniería escuela profesional de ingeniería civil 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 [Internet]. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. Chimbote: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote; 2020 mar [citado 26 de agosto de 2020]. Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/16538>

(7) Leyva Guerrero EU. Optimización del diseño en la línea de conducción en el sistema de agua potable de la localidad de Yamor del distrito de Antonio Raymondi, Bolognesi Ancash [Internet]. Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo. Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo; 2016 [citado 26 de agosto de 2020]. Disponible en: <http://repositorio.unasam.edu.pe/handle/UNASAM/1201>

(8) Fuenzalida H. El agua como recurso y salud. En: III Congreso Mundial sobre Derecho y Administración de Aguas. Washington, DC; Organización Panamericana de la Salud 1989. Organización Panamericana de la Salud, Washington,; 1989.

(9) Mejia Alayo AF. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Racrao Bajo, distrito de Pariacoto, provincia de Huaraz, región Áncash; y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2019 [Internet]. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. Universidad Católica los Ángeles de Chimbote; 2019 nov [citado 26 de agosto de 2020]. Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/14571>

(10) Milán B. Agua Potable y su incidencia en la Condición Sanitaria de los moradores de la comunidad Nitiluisa Rumipampa, parroquia Calpi, cantón

Riobamba, provincia de Chimborazo. [Tesis para el título profesional]. Ecuador: Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, Chimborazo; 2015.

- (11) Carlos G. Evaluación y diagnóstico del sistema de abastecimiento de agua potable de la ciudad de Machala [Internet]. Ecuador; 2011 [citado 26 de agosto de 2020]. Disponible en: <http://dspace.utpl.edu.ec/handle/1234567895/2236>
- (12) Zambrano Contreras. Sistema de abastecimiento de agua potable para la comunidad de Mapasingue, parroquia colon, Cantón Portoviejo. [Tesis para optar título], pg: [106; 01-10-53-59-113]. Samborondón, Ecuador: Universidad de Especialidades Espíritu Santo, Mapasingue; 2017.
- (13) Rodríguez J. C. 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 Pujili, provincia de Cotopaxi. [Tesis para el título profesional]. Ecuador: Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, Cotopaxi; 2015.
- (14) Chávez J LH. Estudio de la fuente de abastecimiento de agua potable del C.P.M Campo Nuevo, distrito de Guadalupito, provincia Virú, departamento - la Libertad. [Tesis para optar título], pg: [201;01-17-13-181-194]. Chimbote, Perú: Universidad Nacional del Santa;, la Libertad; 2015.
- (15) Organización Mundial de la Salud. Guías para la calidad del agua potable (Introducción). [Online].; 2014 [cited 2020 10 de octubre miercoles 21. Available from:

https://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/gdwq3_es_full_lowres.pdf.

- (16) Diseño: Ntd. opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural. opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural. Ley N° 30156. Resolución Ministerial N°192 (16-05-2018) Rural DEdPNdS, editor. Lima: el peruano; 2018.
- (17) Perez B. Parámetros de control de agua. Waterpeople [Seriada en línea]. 2017 [Citado 2020 oct. 22]: p. [05 pg; 03]. Disponible en: <https://www.ia2gua.es/blogs/beatriz-pradillo/parametros-control-agua-potable>.
- (18) Moreno E. Metodología de Pesquisa Científica. blogger.com. 2014 [citado 2019 oct. 02].: p. [01 pg]. Disponible en: <http://pasos-pesquisa-cientifica.blogspot.com/2014/10/un-universo-en-la-investigacion.html>.
- (19) Cruz R. Marcelo I. Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable del C.P. de barrio Piura y puerto Casma, distrito de comandante Noel, provincia de Casma Áncash. [Tesis para optar título]. Nuevo Chimbote, Perú: Universidad Nacional del Santa;, Ancash; 2018.
- (20) Pinedo C. Eficiencia técnica del sistema de abastecimiento de agua potable de la ciudad de Namballe - San Ignacio, 2016. [Tesis para optar el título]. Cajamarca, Peru: Universidad Nacional de Cajamarca; 2016.
- (21) Santi L. Sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado Tutín- El Cenepa - Condorcanqui - Amazonas. [Tesis para optar el título]. Lima, peru: Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima; 2016.

- (22) Segura C. Sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado para el centro poblado de Mollebaya tradicional - Mollebaya-Arequipa. [Tesis para optar el título]. Arequipa, Peru: Universidad Católica Santa María, Arequipa.; 2014.
- (23) Acosta C. Tipos de obra de captación. SlideShare. 2016 [Seriada en línea] 2016 [Citado 2019 oct. 02]: [11 pg; 07]. Disponible en:<https://www.slideshare.net/CarlosXAcostaG1/tipo-de-obras-captacion>.
- (24) Ministerio de economía y finanzas. Saneamiento básico, guía para la formulación de proyectos de inversión exitosos 1ª ed. Primera edición ed. Finanzas MdEy, editor. Lima,peru: Solvima Graf S.A.C.; 2015.
- (25) Carlos J. Redes de distribución de agua para consumo humano. SlideShare. 2014 [Citado 2019 oct. 02]. pg: [24; 05]. Disponible en: <https://es.slideshare.net/juancarloscruzpina/abastecimiento-de-agua-redes-de-distribucion-de-agua-para-consumo-humano>.
- (26) Rubina C. Condiciones sanitarias del sistema de abastecimientos de agua de parasitosis intestinal de niños menores de 5 años de la comunidad de Taulligán, distrito de Santa María del Valle, provincia y departamento de Huánuco, mayo– junio 2018. [Tesis para optar el título]. Huanuco, Peru: Universidad de Huánuco;, Huánuco; 2018.

Anexos

Anexo 1: Instrumento de recolección de datos

Ficha N° 01: Obras de captación

Título: Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, para mejorar la incidencia de la condición sanitaria de la población del centro poblado Acapulco, distrito de Zorritos, provincia de Contralmirante Villar, departamento de Tumbes – 2022.

Componente	Indicadores	Datos recolectados	Descripción
CAPTACIÓN	Tipo de captación		
	Material de construcción		
	Caudal máximo de la fuente		
	Antigüedad		
	Tipo de tubería		
	Clase de tubería		
	Díámetro de la tubería de salida		
	Cámara seca		

Fuente: Elaboración propia - 2022


 Daris Vanessa Silva Castillo
 INGENIERA CIVIL
 CIP N° 251106


 MARILYN SOFÍA
 MÁRQUEZ CULLUICONDOR
 Ingeniera Civil
 CIP N° 251106


 KARÍN LISBETH
 YARLEQUE ALCAS
 Ingeniera Civil
 CIP N° 250893

Ficha N°02: Ficha de evaluación de línea de conducción

Ficha N°02: Ficha de evaluación de líneas de conducción

Componente	Indicadores	Datos recolectados	Descripción
LINEA DE CONDUCCION	Tipo de la línea de conducción		
	Tipo de tubería		
	Antigüedad		
	Clase de tubería		
	Diámetro de la tubería		
	Válvulas		

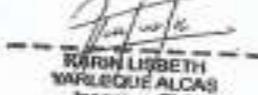
Fuente: Elaboración propia - 2022



Doris Vaneasa Silva Castillo
INGENIERA CIVIL
CIP N° 261106



**MARJORY SOFÍA
MÁRQUEZ CULOCONDOR**
Ingeniera Civil
CIP N° 783159



**KARÍN LISBETH
WARLEQUE ALCAS**
Ingeniera Civil
CIP N° 250093

48

Fuente: Elaboración propia - 2022

Ficha N°3 Evaluación del reservorio

Ficha N°3 Evaluación del reservorio

Componente	Indicadores	Datos recolectados	Descripción
RESERVORIO	Tipo de reservorio		
	Material de construcción		
	Forma del reservorio		
	Tipo de tubería		
	Clase de tubería		
	Diámetro de la tubería		
	Antigüedad		
	Volumen		
	Accesorios		
	Cerco perimétrico		
	Cámara seca		
	Cámara húmeda		

Fuente: Elaboración propia - 2022



Doris Vanessa Silva Castillo
 INGENIERA CIVIL
 CP N° 261106



MARLYNE SOFÍA
MARQUEZ OULQUIVICON
 Ingeniera Civil
 CP N° 983196



KARÍN LIBETH
YARLEQUE ALCAS
 Ingeniera Civil
 CP N° 250863

Fuente: Elaboración propia - 2022

Ficha N°4 Evaluación de la línea de aducción y red de distribución

Ficha N°4 Evaluación de la línea de aducción y red de distribución

Componente	Indicadores	Datos recolectados	Descripción
LÍNEA DE ADUCCIÓN	Tipo de línea de aducción		
	Tipo de tubería		
	Clase de tubería		
	Diámetro de la tubería		
	Antigüedad		

Fuente: Elaboración propia – 2022



Doris Vanessa Silva Castillo
 INGENIERA CIVIL
 CIP N° 261106



MARILYN SOLÍS
MARQUEZ CULQUI
 Ingeniera Civil
 CIP N° 261106



KARÍN LISBETH
YARLEQUE ALCAS
 Ingeniera Civil
 CIP N° 250893

Fuente: Elaboración propia – 2022

Ficha N°5 Cuestionario en la condición sanitaria de la población

Ficha N°5 Cuestionario en la condición sanitaria de la población

Preguntas	Si	No
¿usted cree que al realizar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado Acapulco, distrito de zorritos, provincia de contralmirante villar, departamento de tumbes, mejorará la cobertura del servicio?		
¿usted cree que al realizar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado Acapulco, distrito de zorritos, provincia de contralmirante villar, departamento de tumbes, se abastecerá la población con más cantidad de agua?		
¿usted cree que al realizar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado Acapulco, distrito de zorritos, provincia de contralmirante villar, departamento de tumbes, habrá mayor continuidad del servicio?		
¿usted cree que al realizar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado Acapulco, distrito de zorritos, provincia de contralmirante villar, departamento de tumbes, mejorará la calidad del agua?		

Fuente: Elaboración propia – 2022


 DENIS NAVEZA SANCHEZ
 INGENIERA CIVIL
 CIP N° 261105


 MARILYN SOFÍA
 MARQUEZ CULQUICONDO
 Ingeniera Civil
 CIP N° 283199


 KARÍN USBETH
 WALLEQUE ALCAS
 Ingeniera Civil
 CIP N° 250883

Fuente: Elaboración propia – 2022

Anexo 2: Consentimiento informado



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO CATÓLICA
(TUMBES)

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 **Castillo Castro Laura Araly**, que es parte de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. La investigación denominada:

Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, para mejorar la incidencia de la condición sanitaria de la población del centro poblado Acapulca, distrito de Zorrillos, provincia de Contralmirante Villar, departamento de Tumbes – 2022.

La entrevista durará aproximadamente 15 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: 12812089110@uladecv.pe o al número 963883745
- Así como con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad, al correo electrónico webbas@uladecv.pe.

Complete la siguiente información en caso desee participar:

Nombre completo:	<i>Eche Silva Luis Alberto</i>
Firma del participante:	<i>[Firma manuscrita]</i>
Firma del investigador:	<i>[Firma manuscrita]</i>
Fecha:	<i>19-07-2022</i>

COMITÉ INSTITUCIONAL DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN – ULADecV CATÓLICA

Anexo 3: Panel fotográfico



Fotografía 1: Vista del centro poblado Acapulco, Distrito de Zorritos, Provincia de Contralmirante Villar, Provincia de Tumbes – 2022



Fotografía 2: Vista del reservorio del centro poblado Acapulco, Distrito de Zorritos, Provincia de Contralmirante Villar, Provincia de Tumbes – 2022

Anexo 4: Ensayo de esclerometría



INGEOTECNOS A&V LABORATORIOS

DE GEOCONSTRUCCIONES A&V CONTRATISTAS GENERALES S.A.C

Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimento



SOLICITADO POR: Castillo Castro, Laura Anny PROYECTO: Evaluación Y Mejoramiento Del Sistema De Agua Potable; Para Mejorar La Incidencia De La Condición Sanitaria De La Población Del Centro Poblado Acapulco, Distrito De Zorritos, Provincia De Contamana Vilar, Departamento De Tumbes – 2022 UBICACIÓN: CC PP. de Acapulco, Distrito de Zorritos, Provincia Contamana Vilar, Departamento de Tumbes. REALIZADO POR: INGEOTECNOS A&V LABORATORIOS	ESTRUCTURA: Reservorio de almacenamiento LOCALIZACIÓN: Contorno de Reservorio MATERIAL: Concreto FECHA: 18 de Mayo de 2022
---	---

ENSAYO DE DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE REBOTE

RESULTADOS DEL ENSAYO

ENSAYO	ÍNDICE DE REBOTE
1	25
2	24
3	26
4	27
5	25
6	27
7	27
8	26
9	24
10	25
11	24
12	26
13	25
14	26
15	27
16	26

RECOMENDACIONES DEL BOLETÍN TÉCNICO CEMENTO Nº 60, ASOCEM

Se tomaron 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:	Se encuentra con algunas patologías como erosiones, mohos, eflorescencia 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' = 210 Kg/cm ²
EDAD:	Concreto con 26 años de antigüedad
TIPO DE ENCOFRADO:	No tiene
TIPO DE MARTILLO:	Esclerómetro Tipo I (N), TEST HAMMER - BPM
MODELO Nº (DEL MARTILLO):	2C3 - A
Nº DE SERIE DEL MARTILLO:	1038
PROMEDIO DE REBOTE DEL ÁREA DE ENSAYO:	25.9
POSICIÓN DE DELCTURA:	Horizontal

ÍNDICE ESCLEROMÉTRICO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	
	Kgf/cm ²	Mpa
26	190	18

VALOR DE LA RESISTENCIA DEL CONCRETO = 19 Mpa (190 kg/cm²)

OBSERVACIONES:

- El ensayo se realizó en presencia del solicitante



Díaz Huarcá Noé Pablo
INGENIERO CIVIL
CIP Nº 140563
CIV Nº 010282 VCCRVN



20533778829-INGE-22002

* Jr. San Roque N° 250, Urb. Piedras Azules, Huaraz – Ancash * Facebook: INGEOTECNOS A&V LABORATORIOS
 * REG. INDECOPI CERTIF. N°121348 * Cel: 975636719 TELF: (043)349001 RUC: 20533778829 – GEOCONSTRUC@HOTMAIL.COM

Anexo 5: Plano de localización

