



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL**

**EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA
MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA
POBLACIÓN EN EL CENTRO POBLADO EL
HORNITO, DISTRITO DE SAN PEDRO DE LLOC,
PROVINCIA DE PACASMAYO, REGIÓN LIBERTAD –
2022**

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

AUTOR:

VALDERRAMA LONGOBARDI RENZO MAURICIO

ORCID: 0000-0001-5110-9397

ASESOR:

LEON DE LOS RIOS, GONZALO MIGUEL

ORCID: 0000-0002-1666-830X

CHIMBOTE - PERÚ

2023

1. Título de tesis

Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable para la mejora de la condición sanitaria de la población en el centro poblado el Hornito, distrito de San Pedro de Lloc, provincia de Pacasmayo, Región Libertad – 2022.

2. Equipo de Trabajo

Autor

Valderrama Longobardi, Renzo Mauricio

ORCID: 0000-0001-5110-9397

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Estudiante de Pre
Grado, Chimbote, Perú.

Asesor

Ms. León De los Ríos, Gonzalo Miguel

Orcid: 0000-0002-1666-830X

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Chimbote, Perú.

Jurados

Mgtr. Sotelo Urbano, Johanna Del Carmen

Orcid: 0000-0001-9298-4059

Presidente

Mgtr. Bada Alayo, Delva Flor

Orcid: 0000-0002-8238-679X

Miembro

Mgtr. Lázaro Díaz, Saúl Heysen

Orcid: 0000-0002-7569-9106

Miembro

3. Hoja de Firma del Jurado y Asesor

Mgtr. Sotelo Urbano, Johanna Del Carmen

Orcid: 0000-0001-9298-4059

Presidente

Mgtr. Bada Alayo, Delva Flor

Orcid: 0000-0002-8238-679X

Miembro

Mgtr. Lázaro Díaz, Saúl Heysen

Orcid: 0000-0002-7569-9106

Miembro

Ms. León De los Ríos, Gonzalo Miguel

Orcid: 0000-0002-1666-830X

Asesor

4. Hoja de Agradecimiento y/o Dedicatoria

AGRADECIMIENTO

Gracias Dios por permitirme tener y disfrutar a mi familia, gracias a mis padres por apoyarme en cada decisión y proyecto, gracias a mi esposa y mi hijo por motivarme a superarme cada día, salir adelante y creer en mí, gracias a la vida porque cada día me demuestra lo hermosa que es.

DEDICATORIA

A MIS PADRES

Dedico con todo mi corazón mi tesis a mis padres, pues sin ellos no lo hubiera logrado. Sus enseñanzas a diario de mi vida me guiaron por el camino del bien. Por eso doy mi trabajo en ofrenda por su paciencia y amor incondicional que me brindaron, los amo mamá y papá.

A MI ESPOSA E HIJO

Dedico también mi tesis a mi esposa por estar siempre presente y ser parte motivadora e inspiradora en mi vida, por su amor y comprensión. A mi hijo porque es el motivo de salir adelante en todo lo que me propongo, los amo.

5. Resumen y Abstract

Resumen

La investigación denominada evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del centro poblado el Hornito – 2022, se planteó como enunciado del problema ¿La evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado El Hornito, mejorará la condición sanitaria de la población?, tuvo como objetivo general, realizar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable para la mejora de la condición sanitaria de la población en el centro poblado el Hornito, distrito de San Pedro de Lloc, provincia de Pacasmayo, Región Libertad – 2022. La metodología corresponde a un tipo descriptivo de nivel cuantitativo y el diseño que se aplicó fue no experimental. El resultado de la evaluación se obtuvo que se encuentra en un estado regular – malo, la dotación requerida es de 93900 Lts/d, la velocidad es de 1.27 m/s, la pérdida de carga de 0.88 m y la presión es de 2.28 m.c.a en la línea de impulsión, se propuso las mejoras a cada componente del sistema de abastecimiento de agua potable y por último se determinó la condición sanitaria en la población donde el 93% de la población cree que mejorara la condición sanitaria. Las conclusiones de la investigación fueron que se lograron determinar cada uno de los objetivos específicos.

Palabras clave: Evaluación del sistema de agua potable, incidencia en la condición sanitaria, mejoramiento del sistema de agua potable.

Abstract

The investigation called evaluation and improvement of the drinking water supply system and its impact on the sanitary condition of the town center El Hornito - 2022, was proposed as a statement of the problem. The evaluation and improvement of the drinking water supply system of the El Hornito populated center, will it improve the sanitary condition of the population?, its general objective was to carry out the evaluation and improvement of the drinking water supply system to improve the sanitary condition of the population in the El Hornito populated center, San Pedro de Lloc district, Pacasmayo province, Libertad Region – 2022. The methodology corresponds to a descriptive type of quantitative level and the design that was applied was non-experimental. The result of the evaluation was obtained that it is in a regular - bad state, the required endowment is 137720 Lts/d, the speed is 1.27 m/s, the head loss is 0.88 m and the pressure is 2.28 m.c.a in the drive line, improvements to each component of the drinking water supply system were proposed and finally the sanitary condition in the population where the continuity and quantity of water are in a bad state (does not supply the population) were determined. On the other hand, the coverage and quality of water are in a good and regular state, respectively, which are efficient. The conclusions of the investigation were that it was possible to determine each one of the specific objectives.

Keywords: Evaluation of the drinking water system, impact on the sanitary condition, improvement of the drinking water system, drinking water supply system.

6. Contenido

1. Título de tesis.....	I
2. Equipo de Trabajo.....	II
3. Hoja de Firma del Jurado y Asesor	III
4. Hoja de Agradecimiento y/o Dedicatoria	IV
5. Resumen y Abstract.....	VII
6. Contenido.....	X
7. Índice de gráficos, tablas y cuadros	XIV
I. Introducción	1
II. Revisión de literatura	3
2.1. Antecedentes	3
2.1.1. Antecedentes internacionales	3
2.1.2. Antecedentes Nacionales	5
2.1.3. Antecedentes Locales.....	9
2.2. Bases teóricas de la investigación	15
2.2.1. Sistema de abastecimiento de agua potable	15
2.2.2. Sistema de agua potable por bombeo.....	15
2.2.3. Agua potable	16
2.2.4. Captación.....	16
2.2.5. Captación de aguas subterráneas.....	17
2.2.6. Pozos tubulares.....	17
2.2.7. Pozo perforado	18
2.2.7.1. Cámara húmeda.....	18
2.2.7.2. Cámara seca	19
2.2.7.3. Cerco perimétrico.....	19

2.2.8.	Dotación de agua.....	19
2.2.9.	Línea de impulsión.....	19
2.2.9.1.	Caudal hidráulico	20
2.2.9.2.	Velocidad de circulación.....	20
2.2.9.3.	Perdidas de carga.....	21
2.2.9.4.	Ecuación de Hazen-Williams	21
2.2.9.5.	Presión.....	22
2.2.9.6.	Método volumétrico	22
2.2.10.	Tubería de PVC.....	23
2.2.11.	Reservorio	23
2.2.12.	Tanque elevado	24
2.2.12.1.	Caseta de válvulas	25
	a) Tubería de llegada	25
	b) Tubería de salida	25
	c) Tubería de limpieza.....	26
	d) Tubería de rebose	26
2.2.13.	Línea de aducción	26
2.2.14.	Red de distribución	26
2.2.15.	Evaluación.....	27
2.2.16.	Mejoramiento	28
2.2.17.	Incidencia en la condición sanitaria	28
2.2.17.1.	Calidad de agua.....	28
	a) Características físicas	29
	b) Características químicas	30
	c) Características bacteriológicas	30
2.2.17.2.	Cantidad de agua potable	30

2.2.17.3. Cobertura de agua potable.....	31
2.2.17.4. Cantidad de servicio de agua potable.....	31
2.2.17.5. Continuidad de servicio de agua potable	31
2.2.18. Ensayo de esclerometría.....	32
III. Hipótesis.....	32
IV. Metodología.....	33
4.1. Diseño de la investigación	33
4.2. Población y muestra	33
4.2.1. Población.....	33
4.2.2. Muestra.....	34
4.3. Definición y operacionalización de variables e indicadores	35
4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	38
4.4.1. Técnica de recolección de datos.....	38
4.4.2. Instrumentos de recolección de datos	38
4.5. Plan de análisis	39
4.6. Matriz de consistencia.....	40
4.7. Principios éticos	41
4.7.1. Protección a las personas	41
4.7.2. Cuidado del medio ambiente.....	41
4.7.3. Libre participación y derecho a estar informado.....	41
4.7.4. Beneficencia no maleficencia	41
4.7.5. Justicia.....	41
4.7.6. Integridad científica	42
V. Resultados.....	43
5.1. Resultados	43
5.2. Análisis de resultados.....	63

VI. Conclusiones.....	67
Aspectos complementarios.....	68
Recomendaciones.....	68
Referencias bibliográficas.....	69
Anexos.....	76

7. Índice de gráficos, tablas y cuadros

Gráficos

<i>Gráfico 01:</i> Evaluación del estado de la captación.....	44
<i>Gráfico 02:</i> Evaluación de la línea de impulsión.....	46
<i>Gráfico 03:</i> Evaluación del estado del reservorio.....	48
<i>Gráfico 04:</i> Evaluación del estado de la línea de aducción.....	49
<i>Gráfico 05:</i> Evaluación del estado de la red de distribución.....	50
<i>Gráfico 06:</i> Encuesta realizada si mejora la calidad de agua.....	58
<i>Gráfico 07:</i> Encuesta realizada si mejora la continuidad de servicio.....	60
<i>Gráfico 08:</i> Encuesta realizada si mejora la cantidad de agua.....	60
<i>Gráfico 09:</i> Encuesta realizada si mejora la cobertura de servicio.....	61

Cuadro

<i>Cuadro 01:</i> Definición de variables e indicadores.....	35
<i>Cuadro 02:</i> Matriz de consistencia.....	40
<i>Cuadro 03:</i> Referencia de los puntajes (SIRAS).....	43
<i>Cuadro 04:</i> Evaluación de la captación.....	44
<i>Cuadro 05:</i> Evaluación de línea de impulsión.....	46
<i>Cuadro 06:</i> Evaluación del reservorio.....	48
<i>Cuadro 07:</i> Evaluación de la línea de aducción.....	50
<i>Cuadro 08:</i> Evaluación de la red de distribución.....	51
<i>Cuadro 09:</i> Mejoramiento de la captación.....	55
<i>Cuadro 10:</i> Mejoramiento de la línea de impulsión.....	56
<i>Cuadro 11:</i> Mejoramiento del reservorio.....	57
<i>Cuadro 12:</i> Mejoramiento de la línea de aducción.....	58
<i>Cuadro 13:</i> Mejoramiento de la red de distribución	58
<i>Cuadro 14:</i> Criterio de evaluación para captación	92
<i>Cuadro 15:</i> Criterio de evaluación para línea de impulsión	92
<i>Cuadro 16:</i> Criterio de evaluación para reservorio	93
<i>Cuadro 17:</i> Criterio de evaluación para línea de aducción	93
<i>Cuadro 18:</i> Criterio de evaluación para red de distribución	93
<i>Cuadro 19:</i> Cálculo para determinar el estado de la captación	94
<i>Cuadro 20:</i> Cálculo para determinar el estado de la línea de impulsión	95
<i>Cuadro 21:</i> Cálculo para determinar el estado del reservorio	96
<i>Cuadro 22:</i> Cálculo para el estado de la línea de aducción	97
<i>Cuadro 23:</i> Cálculo para el estado de la red de distribución	97

I. Introducción

El centro poblado el Hornito, que está ubicado en el distrito de San Pedro de Lloc, provincia de Pacasmayo, Región Libertad, refleja una gran desconformidad con el sistema de abastecimiento de agua potable por parte de los pobladores, principalmente en lo que es calidad, continuidad y cobertura del agua potable.

Citando a Graf M (34), “El agua es un recurso que se encuentra en el planeta en gran cantidad, pero lo cierto es que en su mayor parte no es apta para el consumo humano. En efecto, la mayor parte es agua salada y el agua dulce presenta una situación crítica”.

Para esto se planteó el siguiente **problema de investigación**, ¿La evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable mejorará la condición sanitaria de la población en el centro poblado el Hornito, distrito de San Pedro de Lloc, provincia de Pacasmayo, Región Libertad – 2022?, bajo esta investigación tomé como propio esta problemática social, y priorizara el mejoramiento de la infraestructura del sistema de abastecimiento de agua potable. Se planteó el siguiente **objetivo general**; realizar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable para la mejora de la condición sanitaria de la población en el centro poblado el Hornito, distrito de San Pedro de Lloc, provincia de Pacasmayo, Región Libertad – 2022, del cual se obtuvo los siguientes **objetivos específicos**; determinar el resultado de la evaluación de los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado el Hornito, distrito de San Pedro de Lloc, provincia de Pacasmayo, Región Libertad – 2022, así mismo determinar la dotación de agua requerida en el sistema de abastecimiento de agua potable de abastecimiento de agua potable en el centro

poblado el Hornito, distrito de San Pedro de Lloc, provincia de Pacasmayo, Región Libertad – 2022, para luego determinar las velocidades, pérdidas de carga y presiones en línea de conducción sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado el Hornito, distrito de San Pedro de Lloc, provincia de Pacasmayo, Región Libertad – 2022, también se planteó proponer la mejora del sistema de abastecimiento de agua potable de abastecimiento de agua potable en el centro poblado el Hornito, distrito de San Pedro de Lloc, provincia de Pacasmayo, Región Libertad – 2022 y por último se propuso obtener la condición sanitaria de la población del centro poblado el Hornito, distrito de San Pedro de Lloc, provincia de Pacasmayo, Región Libertad – 2022. Esta investigación se estableció como base para futuras investigaciones. La **metodología** corresponde a un tipo descriptivo de nivel cuantitativo y el diseño que se aplicó fue no experimental. **La población** para el siguiente proyecto de investigación está conformada por las 211 viviendas en las que se identificó y cuantifico la condición sanitaria para un diagnóstico de su estado actual, **la muestra** para el siguiente proyecto de investigación es la propuesta de mejora del sistema sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado el Hornito, distrito de San Pedro de Lloc, provincia de Pacasmayo, Región Libertad, la delimitación temporal fue en el período de diciembre 2022, uno de los instrumentos claves que se utilizaron fueron los cuestionarios, así como también las fichas técnicas para la investigación. Esta investigación se **justificó** para ayudar a mejorar la calidad de vida en lo que corresponde a salubridad del centro poblado el Hornito, distrito de San Pedro de Lloc, provincia de Pacasmayo, Región Libertad – 2022.

II. Revisión de literatura

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes internacionales

En Ecuador (2017), Zambrano (1), en su tesis titulada: Sistema de abastecimiento de agua potable para la comunidad de Mapasingue, parroquia colon, Cantón Portoviejo – 2017, tuvo como **objetivo** elaborar el diseño del sistema de abastecimiento de agua para la comunidad de Mapasingue, parroquia Colón del Cantón Portoviejo, provincia Manabí – 2017, el investigador uso una **metodología** de tipo no experimental dando como **resultado** se una población futura de 1080 habitantes para un periodo de diseño de 20 años, se calculó un caudal promedio de 1.18 l/s, un caudal máximo diario de 1.50 l/s y un caudal máximo horario de 3.60 l/s, con un reservorio de almacenamiento de 52 m³ , el diámetro de la línea de conducción será de 46.2 mm con una velocidad de 0.984, en la línea de aducción se obtuvo un diámetro de 46.2 mm con una velocidad en el tramo de 0.87 m/s, las velocidades en la red de distribución se encuentran en un rango de 0.40 m/s con una longitud total de 3021.85 ml de tubería a presión con velocidades y presiones superiores a 7 mca e inferiores a 30 mca, en **conclusión**, el sistema planteado para el mejoramiento del sistema de agua potable actual de la comunidad de Mapasingue cumple con la normativa ecuatoriana.

En Ecuador (2018), Montalvo (2), en su tesis titulada: “*Rediseño del sistema de agua potable del Barrio Cashapamba desde el tanque de*

reserva Cashapamba hasta el tanque de reserva Dolores Vega, ubicado en la parroquia Sangolquí, cantón Rumiñahui, provincia de Pichincha.”, para obtener el título profesional de ingeniero civil, de la Universidad Central del Ecuador, tiene como **objetivo general** rediseñar el sistema de agua potable del barrio Cashapamba desde el tanque de reserva Cashapamba hasta el tanque de reserva Dolores Vega; también se valieron de los objetivos específicos como: Realizar el catastro de los sistemas existentes de agua potable del barrio Cashapamba, realizar los estudios socio – económicos que permitan obtener información de las costumbres de consumo de los habitantes del barrio Cashapamba, realizar el levantamiento topográfico del barrio, necesario para la evaluación y rediseño del sistema de agua potable y analizar el abastecimiento de las fuentes con las 16 que cuenta actualmente el Sistema Cashapamba; Sus resultados se realizaron sobre el esquema de la red mediante códigos de colores, estableciendo rangos por intervalos iguales o por porcentajes equivalentes, que facilitan la codificación, es decir que, en un mapa de la red, se da colores a las tuberías o nudos dependiendo del valor del parámetro analizado; llegaron a **conclusiones** tales como que las fuentes de abastecimiento de agua con las que cuenta el barrio Cashapamba del sistema actual tiene un déficit de 0.88 l/s y al final del periodo de diseño de 20 años este será de 22. 64 l/s, también se determinó que la hora de mayor demanda que presenta el barrio Cashapamba es a las 08:00 am; A partir del catastro se corroboró que los materiales de las tuberías del sistema ya tienen un tiempo mayor a lo establecido en las normas de diseño, CPE INEN 5 al

igual que la presencia de diámetros inferiores a los permitidos por la actual normativa de la institución; finalmente plantearon como recomendaciones la inclusión de un sistema de medición del almacenamiento en el Tanque Barrio Cashapamba que permita tener un registro más exacto de la variación del volumen a lo largo del día, también se recomienda el cambio o reubicación de los medidores, para beneficio tanto de los usuarios como de la entidad de control.

2.1.2. Antecedentes Nacionales

En Junin (2019), Clever (3), en su tesis titulada: “*Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del Centro poblado de Samañaro – 2019*”, para obtener el título profesional de ingeniero civil, de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote. su **objetivo general** fue: Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Samañaro, los objetivos específicos fueron: Calcular los parámetros necesarios para el diseño los elementos hidráulicos del sistema de abastecimiento de agua potable en Samañaro y Definir el diseño de los elementos estructurales del reservorio del sistema de abastecimiento de agua potable en Samañaro. La **metodología** de investigación utilizada fue de tipo aplicada con enfoque cuantitativo de nivel exploratorio-descriptivo de corte transversal. Finalmente, se **concluye** que la presente investigación constituye un gran aporte para la población del Centro Poblado de Samañaro.

En Huánuco (2019), Quispe (4), en su tesis Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Asay, distrito Huacrachuco, provincia Marañón, región Huánuco y su incidencia en la condición sanitaria de la población -

2019. Obtuvo como objetivo, Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Asay, distrito Huacrachuco, provincia Marañón, región Huánuco para la mejora de la condición sanitaria de la población – 2019, su **metodología** es no correlacional y transversal, el cual obtuvo como **resultado**, tiene un caudal máximo diario de 0.77 lt/s, cuenta con una captación de 1.00 m de ancho y largo, alto de 1.00 m, cuenta con un reservorio de volumen de 20.00 m³ hecho con concreto armado y se llegó a la siguiente **conclusión**, de concluye que el caserío de Asay, el sistema de abastecimiento de agua potable existente cuenta con serie de deficiencias como vienen a ser: la captación debido a que es captado de un riachuelo, la línea de conducción porque tiene altas presiones, el reservorio no almacena agua debido a que las cámaras rompe presión tipo 7 están deterioradas ya que este ayuda a la regulación del líquido para poder abastecer a toda la población y en la red de distribución falta la cobertura a 100%, estos déficit se presentan por la falta de mantenimiento y administración del sistema.

En Ucayali (2019), Max (5), en su tesis titulada: “*Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío Masaray, distrito de*

Callería, provincia de Coronel Portillo, departamento de Ucayali, año 2019.”, para obtener el título profesional de ingeniero civil, de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, tiene como **Objetivo** mejorar estas condiciones de salubridad de este caserío de Masaray al realizar un diagnóstico en forma detallada el cual tendrá como propósito el “Diseño del sistema de agua potable en el caserío masaray, distrito de calleria, provincia de coronel portillo, departamento de Ucayali”, con este proyecto la calidad de vida de los pobladores del caserío, mejorará de manera satisfactoria, asimismo se solucionará una de las necesidades importantísimas dentro de su desarrollo y salubridad; con esta iniciativa de solución se permitirá mejorar el medio ambiente y posibilitara disminuir los riesgos de enfermedades infectocontagiosas, la cual dará origen a la disminución de la morbilidad y mortalidad infantil.

En Piura (2019), Segundo (6), en su tesis titulada: “*Mejoramiento del sistema de agua potable del caserío de Monteverde, distrito de Las Lomas, provincia y departamento de Piura, febrero del 2019.*”, para obtener el título profesional de ingeniero civil, de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, tiene como **Metodología** de Investigación descriptiva-analítica, no experimental. Y con el **objetivo general** de plantear el mejoramiento al sistema de abastecimiento de agua existente en la localidad de Monteverde, previa inspección de los componentes del sistema. La población se

determinó por todos los sistemas de abastecimiento de agua potable que existen en el distrito Las Lomas y la muestra está conformada por el sistema de abastecimiento de agua del caserío Monteverde. Cuando se realizó la etapa de evaluación del sistema de agua existente en la zona se utilizó como instrumentos de recolección de datos; fichas de recolección de información y evaluaciones, las mismas que sirvieron para procesar los datos y de esa manera se llego a plantear el rediseño y mejoramiento del sistema en estudio. En **conclusión**, el sistema de abastecimiento del caserío de Monteverde se encuentra en un estado deteriorado por lo que se planteara un rediseño y mejoramiento del mismo.

En Ayacucho (2019), Luis (7), en su tesis titulada: *“Diseño hidráulico del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Chupas del distrito de Chiara, provincia de Huamanga, región Ayacucho 2019”*, para obtener el título profesional de ingeniero civil, de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, tiene como **objetivo general** “Diseñar el sistema de agua potable en la localidad de Chupas del Distrito de Chiara, Provincia de Huamanga, Departamento de Ayacucho”, para lo cual se evaluará la población, el área a intervenir, identificando la captación, el trazo de la línea de conducción, la ubicación del reservorio, el trazo de la red de distribución; para ello se utilizará la **metodología**, siguiendo la guía del Ministerio de Vivienda, el Reglamento nacional de Edificaciones

en la norma OS, que corresponde a Saneamiento; se realizará un estudio de la población, la proyección de ésta para un periodo de diseño, asignación de la dotación, hasta obtener los caudales de diseño, luego realizar un diseño hidráulico, hasta obtener el diámetro de las tuberías, cumpliendo con las velocidades y presiones, tanto en las líneas, como en los nodos respectivamente.

2.1.3. Antecedentes Locales

Caceres del Perú (2019), Verde (8), en su tesis de “Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del caserío Canchas, distrito Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash – 2019” , tuvo como objetivo; Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencias en la condición sanitaria del caserío de Canchas, distrito Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Ancash, la **metodología**; corresponde a un tipo descriptivo correlacional de nivel cuantitativo y cualitativo y el diseño fue no experimental que se aplicó de manera trasversal, el cual obtuvo como **resultado** una población futura de 308 habitantes con un periodo de 20 años, con una dotación de 80 lt/hab/día, su caudal promedio es de 0.38 l/seg, para determinar los caudales de diseño se utilizó los coeficientes de consumo; 1.30 y 2.00, se obtuvo para el Qmd: 0.49 l/seg y Qmh: 0.76 l/seg, la captación es de 1.10 m de ancho de pantalla, tiene 03 orificios de 2 .00 pulg, altura de 1.10 m, 115 ranuras, se obtuvo tubería de rebose de 2 .00 pulg, la línea de

conducción cuenta con diámetros de 1.00 pulg, tipo PVC y clase 10, cuenta con un reservorio de 20.00 m³, su línea de aducción y red de distribución se aplicó tuberías con diámetros de 1 pulg en la red principal y 3/4 pulg, en ramales, tipo PVC, clase 10.00 llegando a la siguiente **conclusión**; se diseñó el sistema de agua potable de acuerdo a las normas vigentes y al Reglamento Nacional de Edificaciones, con un periodo de diseño de 20 años , una población de 156 habitantes distribuidos en 78 viviendas proyectado una captación de manantial de ladera en la cota 1976.58 msnm con una altura de 77.22 m en relación el reservorio de volumen 10 m³ el cual almacena el agua y se tratara mediante el sistema de cloración, línea de conducción, línea de aducción y red de distribución.

En Moro (2018), Melgarejo (9), en su tesis, Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del centro poblado nuevo Moro, distrito de Moro, Áncash – 2018, tuvo como objetivo, Proponer el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del centro poblado Nuevo Moro, Áncash – 2018, su **metodología** que aplicada el investigador es de diseño no experimental, de tipo descriptivo, el cual obtuvo como **resultado**, un caudal máximo de 3.00 l/s y un caudal mínimo de 2.50 l/s, se obtuvo un ancho de captación de 1.00 m, altura de cámara húmeda 85 cm, 116 ranuras, rebose y limpieza de 3 plg, la línea de conducción se trabajó con tubería PVC de 2.00 plg

diámetro, cuenta con 3.00 válvulas purga y 2.00 válvulas de aire, cuenta con un reservorio de 20 m³ , su línea de aducción y red de distribución se aplicó también diámetros de 3.00 plg, 4.00 plg, y se llegó a la siguiente **conclusión**, la captación no cuenta con sus dispositivos respectivos de acuerdo al reglamento, en la línea de conducción se dificultó evaluarla porque se encontraba enterrada, la condición del reservorio es buena y cumple con la demanda de agua en función a su población, para evaluar las redes se realizó el levantamiento topográfico y la mecánica de suelos.

En Moro (2019), Jonaykher (10), en su tesis titulada: “*Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del caserío Tomeque y Tomequillo, distrito de Moro, provincia del Santa, región Áncash - 2019.*”, para obtener el título profesional de ingeniero civil, de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, tiene como **objetivo general**; el desarrollo de la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Tomeque - Tomequillo y su incidencia en la condición sanitaria. Para ello se planteó como enunciado del problema, ¿La evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Tomeque y Tomequillo; mejorará la condición sanitaria de la población? Asimismo, se usó la **metodología** cualitativa-cuantitativa, de diseño no experimental, de tipo correlacional. Los resultados de la evaluación arrojó un estado

“regular” por lo cual se tuvo que intervenir logrando identificar las falencias que presenta de acuerdo a la fichas técnicas e instrumentos de evaluación, dando como mejoramiento del cerco perimétrico de la captación y el pintado de la infraestructura, la, línea de conducción fue de clase 5 y el tipo de material fue de PVC ,un nuevo diseño de una 1.5 pulgadas de diámetro y un reservorio de 15 m³ de tipo apoyado y de forma rectangular y una línea de aducción y red de distribución la tubería fue de 1 pulgada y su tipo de red fue ramificada” , el tipo de tubería fue de clase 5 y material de PVC.

En Recuay (2019), Alexander (11), en su tesis titulada: “*Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Canrey Chico, distrito de Recuay, provincia de Recuay, región Áncash, para la mejora de la condición sanitaria de la población – 2019.*”, para obtener el título profesional de ingeniero civil, de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, tiene como **objetivo general** diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Canrey Chico, distrito de Recuay, provincia de Recuay - Áncash para la mejora de la condición sanitaria de la población – 2019. La **metodología** comprendió las siguientes características. El tipo fue exploratorio, el nivel cualitativo, el diseño fue descriptiva no experimental; se enfocó en la búsqueda de antecedentes., elaboración del marco conceptual, diseñar y analizar instrumentos que permitieron

el diseño del sistema de agua potable del centro poblado Canrey Chico.

En Carhuaz (2019), Evert (12), en su tesis titulada: “*Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico del caserío de Purhuay, distrito de Marcará, provincia de Carhuaz, departamento de Áncash, 2019.*”, para obtener el título profesional de ingeniero civil, de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, tiene como **objetivo general** evaluar y mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable y el sistema de alcantarillado sanitario. La **metodología** empleada es de tipo cualitativo, de corte seccional (transversal), el nivel es exploratorio, descriptivo y observacional, no experimental; para obtener datos e información se realizó a través de fichas técnicas de recolección y fichas de evaluación de las condiciones del sistema de saneamiento básico y cómo estas inciden en la condición sanitaria de la población. La población y muestra está constituida por el mismo sistema de saneamiento básico. Se evaluó la condición estructural (patología de concreto) e hidráulica del sistema de saneamiento básico. El resultado luego de realizar el diagnóstico del estado del sistema de abastecimiento de agua y alcantarillado sanitario, se determinó que la captación se encuentra en estado regular, la caja de reunión en estado malo, CRP6 estado malo, la líneas de conducción en buen estado, el reservorio en estado regular; no cuenta con sistema de cloración, la línea de aducción en estado bueno, la CRP tipo7 en

mal estado, el sistema no cuenta con válvulas ,sistema de alcantarillado sanitario en buen estado, y el PTAR en estado regular en vista que la cámara de rejilla está en mal estado y los pozos de percolación colmatadas. Se **concluye** poner a la línea de conducción las válvulas de control, purga y aire, se requiere construir un sistema de cloración en el reservorio, 01 cámara de rejas, 01 canal Parshall y el mantenimiento del PTAR.

2.2. Bases teóricas de la investigación

2.2.1. Sistema de abastecimiento de agua potable

Se le llama Sistema de Abastecimiento de agua potable, a un conjunto de tareas a realizar y materiales a utilizar para la ejecución de los diferentes componentes que comprende dicho sistema como: captación, conducción, impulsión, planta de tratamiento, almacenamiento, aducción y distribución del agua. Permitiendo de esta manera que una determinada población cuente con dicho recurso de manera suficiente y de mejor calidad, para satisfacer sus diferentes actividades diarias.¹³

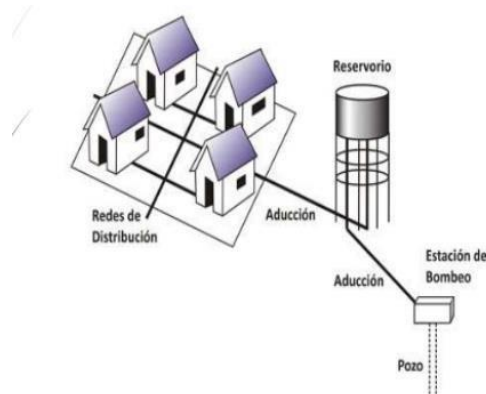


Figura 01: Sistema de abastecimiento de agua potable

Fuente: SlideShare (Sistemas convencionales de abastecimiento de agua, acueductos agua)

2.2.2. Sistema de agua potable por bombeo

Para sistemas de agua potable por bombeo, donde se ubica la fuente de captación se ubicaría en cotas inferiores o mejor dicho en parte más baja de la población beneficiada, obligando el traslado de dicho líquido por medio de sistemas de bombeo hacia tanques de

almacenamiento (reservorio) que son ubicados en cotas más elevadas del lugar a abastecer. Habitualmente los sistemas por bombeo son diseñados para que la fuerza de la gravedad distribuya el agua, favoreciendo su distribución en cantidad elevadas para cada consumidor y el costo de dicho proyecto brindado, sea al alcance de la economía de toda la población.¹³

2.2.3. Agua potable

Se considera agua potable cuando al consumir o beber no exista ningún riesgo para nuestra salud. Además, no debe contener sustancias o microorganismos que pueda incitar enfermedades o perjudicar nuestra salud, es por ello necesario tratar el agua debidamente y los lugares de depósitos o almacenamiento deben estar en condiciones adecuadas de limpieza para el consumo humano; y si no es necesario que agua sea tratada, la entidad que brinda el servicio a cierta ciudad o comunidad, debe certificar que el agua es de calidad y que cumple con los parámetros límites máximos permisibles.²³

2.2.4. Captación

Las obras de captación son las obras civiles y equipos electromecánicos que se utilizan para reunir y disponer adecuadamente del agua superficial o subterránea de la fuente de abastecimiento. Dichas obras varían de acuerdo a la naturaleza de la fuente de abastecimiento, su localización y magnitud.¹⁴

2.2.5. Captación de aguas subterráneas

El sistema de captación de aguas subterráneas está conformado por los siguientes componentes:

- El pozo de explotación, que se puede realizar artesanal o tubular.
- La caseta de bombeo, que tiene que tener bomba y accesorios.
- La generación de energía, que se puede realizar por molino de viento (Eólico), motor Diésel o gasolinera, acometida eléctrica o paneles solares.
- La línea de impulsión, es la tubería del pozo al reservorio.²⁴

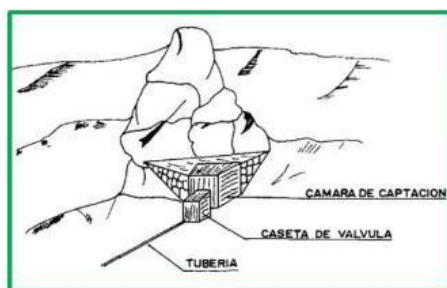


Figura 02: Aguas Subterráneas.

Fuente: Roger Agüero Pittman

2.2.6. Pozos tubulares

Se considera un pozo tubular cuando el acuífero se ubica a más de 20 m. de profundidad y se construye con equipo de perforación, siendo el más recomendable el de rotación versus el de percusión.

El lugar y profundidad del pozo se determinan previamente mediante estudios geofísicos, que también debe dar pautas sobre la calidad del agua y las consideraciones de diseño del pozo de acuerdo a la estratificación del terreno.

Durante la ejecución del pozo, se debe llevar un registro minucioso de la estratificación para el diseño del encamisado del pozo y la ubicación y características de los filtros.²⁴

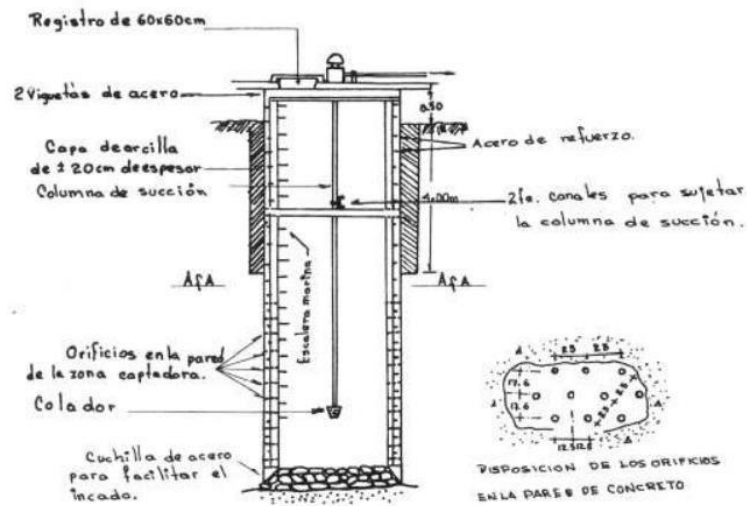


Figura 03: Pozo

Fuente: Instituto tecnológico de Oaxaca departamento de ciencias de la tierra

2.2.7. Pozo perforado

Es la penetración del terreno utilizando maquinaria. En este caso la perforación puede ser iniciada con un antepozo hasta una profundidad conveniente y, luego, se continúa con el equipo de perforación.³⁰

2.2.7.1. Cámara húmeda

Compartimiento donde se colecta toda el agua captada.

La cámara húmeda tiene una canastilla de salida para conducir el agua requerida y un cono de rebose para eliminar el exceso de producción de la fuente.³¹

2.2.7.2. Cámara seca

Compartimiento donde se ubican las válvulas y accesorios de control de la captación.³¹

2.2.7.3. Cerco perimétrico

Los cercos perimétricos son obras de construcción que tienen fines muy importantes.

Uno de sus principales propósitos es delimitar una propiedad, pero también ayudan a proteger el predio del ingreso de intrusos.³²

2.2.8. Dotación de agua

La dotación promedio diaria anual por habitante, se fijará en base a un estudio de consumos técnicamente justificado, sustentado en informaciones estadísticas comprobadas.

Si se comprobara la no existencia de estudios de consumo y no se justificará su ejecución, se considerará por lo menos para sistemas con conexiones domiciliarias una dotación de 180 I/hab/d, en clima frío y de 220 I/hab/d en clima templado y cálido.³⁰

2.2.9. Línea de impulsión

Se denomina "línea de impulsión" En un sistema por bombeo, es el tramo de tubería que conduce el agua desde la estación de bombeo hasta el reservorio.¹⁴

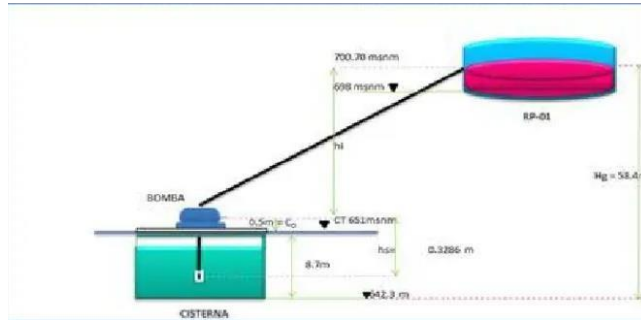


Figura 04: Perfil de línea de impulsión

Fuente: SlideShare (Sistemas convencionales de abastecimiento de agua, acueductos agua)

2.2.9.1. Caudal hidráulico

El caudal es una cantidad de líquido proporcionada por una fuente cualquiera dentro de la unidad de tiempo.

Un caudal se calcula mediante la siguiente fórmula: $Q=V/t$, siendo Q (caudal), V (volumen) y t (tiempo). Normalmente se mide el volumen en litros y el tiempo en segundos.²⁹

2.2.9.2. Velocidad de circulación

La velocidad de circulación es la velocidad de paso de un fluido a lo largo de una tubería, tubo u otra estructura de paso.

Se mide generalmente en metros por segundo (m/s).

Conocer la velocidad de circulación en una tubería permite conocer un elemento muy importante para poder determinar la pérdida de carga.²⁹

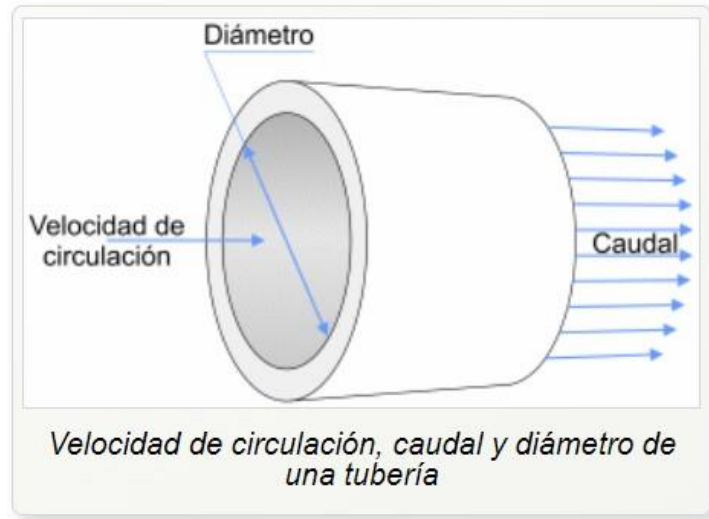


Figura 05: Velocidad de circulación, caudal y diámetro de una tubería

Fuente: *SlideShare*

2.2.9.3. Pérdidas de carga

La pérdida de carga que tiene lugar en una conducción es la pérdida de energía dinámica del fluido debido a la fricción de las partículas del fluido entre sí y contra las paredes del conducto que las contiene. Las pérdidas pueden ser continuas, a lo largo de conductos regulares, o accidentales o localizadas, debido a circunstancias particulares, como un estrechamiento, un cambio de dirección, la presencia de una válvula, etc.²⁸

2.2.9.4. Ecuación de Hazen-Williams

Se trata de un método muy empleado, pues es una fórmula empírica sencilla, dimensional, siendo su cálculo simple,

debido a que su coeficiente de rugosidad C no depende de la velocidad ni del diámetro de la tubería.²⁸

$$h = 10,674 \cdot \frac{Q^{1,852}}{C^{1,852} \cdot D^{4,871}} \cdot L$$

Figura 06: Formula de Hazen-Williams

Fuente: Editorial de la Universitat Politècnica de València

2.2.9.5. Presión

La pérdida de presión es el resultado de las fuerzas de fricción ejercidas sobre un fluido dentro de un sistema de tuberías, resistiendo su flujo. A medida que aumenta la pérdida de presión, también incrementa la energía requerida por las bombas del sistema para compensarla, lo cual lleva a mayores costos de operación.²⁹

2.2.9.6. Método volumétrico

“Se determinará el volumen del frasco con el cual haremos el método y obtendremos el tiempo de llenado del frasco varias veces consecutivas, al dividir el volumen entre el tiempo se obtendrán los resultados exactos con la unidad de (l/s)”¹⁵

$$Q = \frac{V}{t}$$

La fórmula se define:

Q: Caudal en l/s, Z2: Volumen del recipiente en litros,

t: Tiempo promedio en seg.

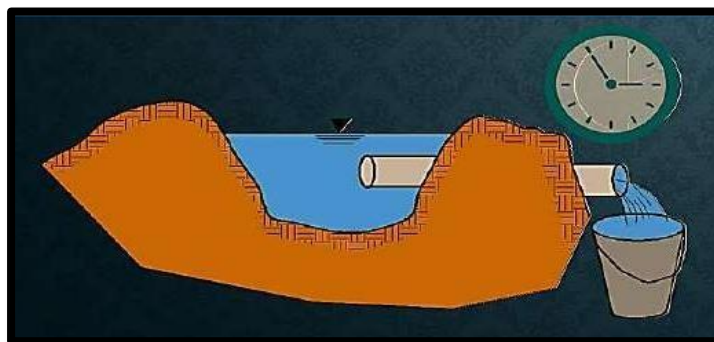


Figura 07: Método volumétrico

Fuente: Manual de medición de agua

2.2.10. Tubería de PVC

Una tubería es un conducto que cumple la función de transportar agua u otros fluidos. Se suele elaborar con materiales muy diversos.

La velocidad mínima no debe producir depósitos ni erosiones, en ningún caso será menor de 0.60 m/s y La velocidad máxima admisible será en tubos de asbesto-cemento, acero y PVC = 5 m/s.³⁰

2.2.11. Reservorio

Es aquel recipiente encargado de almacenar el agua tratada de la planta de tratamiento o captación para luego distribuirlas por las redes de distribución hacia las conexiones domiciliarias. La importancia del reservorio radica en garantizar el funcionamiento hidráulico del sistema y el mantenimiento de un servicio eficiente, en función a las necesidades de agua proyectadas y el rendimiento admisible de la

fuelle. Un sistema de abastecimiento de agua potable requerirá de un reservorio cuando el rendimiento admisible de la fuente sea menor que el gasto máximo horario (Q_{mh}). En caso que el rendimiento de la fuente sea mayor que el Q_{mh} no se considera el reservorio, y debe asegurarse que el diámetro de la línea de conducción sea suficiente para conducir el gasto máximo horario (Q_{mh}), que permita cubrir los requerimientos de consumo de la población.¹⁵

2.2.12. Tanque elevado

Es recomendable utilizar este tipo de tanques cuando por razones de servicio se requiera elevarlos. Los estanques elevados se construyen de acuerdo a los requerimientos y características del proyecto, podrán ser de acero, hormigón armado, pretensado o pos tensado, o fibra de vidrio, sus diseños en muchos casos atienden también a razones ornamentales. Para un diseño de tanques elevados, se tiene en cuenta los siguientes aspectos:

- El nivel mínimo del agua en el tanque sea suficiente para conseguir las presiones adecuadas en la red de distribución.
- Las tuberías de rebose y desagüe se interconectarán a un nivel accesible y por una sola tubería se descargará en un punto alejado del tanque.
- Deben instalarse válvulas en las tuberías conforme a lo indicado anteriormente.

- En tanques unitarios se recomienda disponer un paso directo (by-pass) que permita mantener el servicio mientras se efectuó el lavado o la reparación del tanque.
- Se deben construir con una cubierta protectora y deben contar con los siguientes accesorios: escaleras, dispositivos de ventilación, abertura de acceso, cámaras de válvulas, pararrayos y otros dispositivos necesarios.
- En los tanques de regulación se diseñarán dispositivos que permitan controlar el nivel máximo del agua.²⁶

2.2.12.1. Caseta de válvulas

Nos dice que la caseta de válvulas tiene los siguientes elementos:

a) Tubería de llegada

El diámetro está definido por la tubería de conducción, debiendo estar provista de una válvula compuerta de igual diámetro antes de la entrada al reservorio de almacenamiento; debe proveerse de un by - pass para atender situaciones de emergencia.

b) Tubería de salida

El diámetro de la tubería de salida será el correspondiente al diámetro de la línea de aducción, y deberá estar provista de una válvula compuerta que

permita regular el abastecimiento de agua a la población.

c) Tubería de limpieza

La tubería de limpieza deberá tener un diámetro tal que facilite la limpieza del reservorio de almacenamiento en un periodo no mayor de 2 horas. Esta tubería será provista de una válvula compuerta.

d) Tubería de rebose

La tubería de rebose se conectará con descarga libre la tubería de limpieza y no se proveerá de válvula compuerta, permitiéndose la descarga de agua en cualquier momento.

2.2.13. Línea de aducción

Es el tramo de tubería, conduce el agua desde el reservorio hasta el punto de ingreso de la red de distribución.²⁷

2.2.14. Red de distribución

Después de la regularización, el sistema de distribución debe entregar el agua a los propios consumidores. Es obvia la importancia del sistema de distribución, si se toma en cuenta que más de la mitad de la inversión total en un sistema de abastecimiento de agua corresponde a la distribución del agua potabilizada.

A veces se requieren bombeos auxiliares para poder servir a las zonas más elevadas o a los consumidores más remotos. El sistema de distribución incluye bombas, tuberías, válvulas de regulación, tomas domiciliarias, líneas principales y medidores.¹⁴

2.2.14.1. Componentes de una red de distribución

a) Línea de alimentación

Son las tuberías que van desde el reservorio hasta la zona de servicio.

b) Tuberías troncales

Comprende las redes principales de distribución generalmente forman circuitos cerrados que deberán estar entre 400 a 600 metros de distancia entre ellos.

2.2.14.2. Tipos de redes

Los sistemas de redes de distribución pueden reducirse a los siguientes principales sistemas:

- Ramificada
- Reticular
- Mixta

2.2.15. Evaluación

El concepto de evaluación se refiere a la acción y a la consecuencia de evaluar, un verbo y que permite indicar, valorar, establecer, apreciar o calcular la importancia de una determinada cosa o asunto.²²

2.2.16. Mejoramiento

Es la acción y resultado de mejorar o mejorarse, en hacer que una cosa puede perfeccionar o que se mejor que otro, en acrecentar, incrementar o aumentar, en hacer recobrar la salud perdida, restablecerse y también del tiempo favorable.²²

2.2.17. Incidencia en la condición sanitaria

En su tesis nos dice que “La incidencia en la condición sanitaria se basa en que el sistema de agua potable debe estar bien distribuida, con cantidades suficientes y con muy buena presión, sus componentes, los accesorios como las válvulas y las cañerías deben de encontrarse en buen estado, así mismo la calidad, cantidad y la cobertura de agua tiene que ser eficiente para que así la población no tenga ningún problema con el agua al momento de consumirlo”.¹⁶

2.2.17.1. Calidad de agua

El estudio de la calidad del agua se funda en la investigación de las características físico-químicas de la fuente ya sea subterránea, superficial o de precipitación pluvial. Para verificar si el agua es o no apta para el consumo humano, debe satisfacer determinados requisitos de potabilidad, denominadas normas de calidad del agua, esto en virtud de que en la actualidad ya no es tan fácil disponer de una fuente de aprovechamiento de agua, apropiada para dotar a una población de dicho liquido

potable, pues en los últimos años debido al crecimiento de las ciudades, de las industrias, etc. las cuales vierten sus aguas residuales sin tratamiento a las corrientes naturales, tales como ríos, lagos y lagunas las han llevado a contaminar en gran medida que ya no es posible su aprovechamiento. Recordemos que la contaminación es una Bomba de “tiempo retardado”. El hombre se preocupa solo por la cantidad del agua, y no por su calidad, pero pasado los años cuando se presente el problema de la contaminación, obliga al hombre a preocuparse también por la calidad y es esta la etapa actual que requiere una atención urgente para evitar “la crisis del agua”. Para conocer las características del agua es necesario hacer una serie de análisis y ensayos de laboratorio.¹⁷

a) Características físicas

Sus características físicas del agua, son llamadas de esa manera porque pueden impresionar a los sentidos humanos (vista, olfato, etcétera), esto tiene directa incidencia sobre las condiciones estéticas y de aceptabilidad del agua. Se toma como importancia las siguientes características del agua: (turbiedad, sólidos, color, olor y sabor, temperatura y pH).

b) Características químicas

El agua, es un solvente universal que puede llegar a contener cualquier elemento de la tabla periódica. Pero pocos son los elementos significativos, para este dicho tratamiento del agua cruda con fines de consumo.

c) Características bacteriológicas

En el agua se pueden encontrar una variedad de organismos no perceptibles a por sentido del hombre, en 20 condiciones y temperaturas normales, estos dichos organismos se desarrollan en ciclos biológicos y químicos dentro del agua y no son perjudiciales para la salud del hombre. Tratan de sobrevivir con los factores como la temperatura, luz solar, y entre otros son los principales de su sobrevivencia, además todos estos están unidos dentro de los componentes fisicoquímicos y biológicos del agua.²⁵

2.2.17.2. Cantidad de agua potable

La cantidad de agua potable es medible desde su fuente, para poblaciones rurales en el Perú, la tomamos del caudal del manantial en litros por segundo, si hay más de un manantial se considera la suma de todos los manantiales que abastecen al sistema. El Perú es el octavo país con mayor cantidad agua dulce en el mundo, disponiendo del 1.89 % de toda el agua dulce que existe.²⁵



Figura 08: Cantidad de agua potable en el Perú

Fuente: MINAGRI

2.2.17.3. Cobertura de agua potable

Es la proporción de la población o de las viviendas de un determinado centro poblado que cuenta con el servicio de agua potable mediante conexiones domiciliarias.²⁵

2.2.17.4. Cantidad de servicio de agua potable

Se determina que la cantidad tiene que ser suficiente para que cumpla con las necesidades de los habitantes, se debe de tener disponibilidad del agua para así estimar los niveles de servicios del sistema de abastecimiento.²⁵

2.2.17.5. Continuidad de servicio de agua potable

Se define como el servicio que dispone el agua durante un tiempo, siempre dependerá del clima en el que se encuentre la zona, muchas de las veces en zonas rurales es muy

importante 44 que exista la lluvia muy a menudo para que así no tengan problemas de consumo de agua durante el año.²⁵

2.2.18. Ensayo de esclerometría

Este ensayo permite determinar la resistencia de un elemento de concreto a partir del número de rebotes del esclerómetro en el concreto endurecido, sin embargo, se debe tomar en cuenta que este método de prueba no es conveniente como la base para la aceptación o el rechazo del concreto.³³

III. Hipótesis

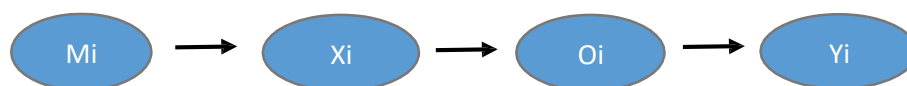
No aplica.

IV. Metodología

4.1. Diseño de la investigación

El diseño de la investigación es no experimental porque se estudiará y analizará las variables sin modificarlas.

El estudio se desarrolla de tipo correlacional, donde tratamos de confirmar las características del problema en investigación, y básicamente explicar y ofrecer alternativas de solución a las causas y factores que se generan en el territorio de la zona de estudio.



Leyenda de diseño

Mi: Sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado el Hornito.

Xi: Eevaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable.

Oi: Resultados.

Yi: Incidencia en la condición sanitaria.

4.2. Población y muestra

4.2.1. Población

La población estuvo constituida por el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado el Hornito.

4.2.2. Muestra

La muestra en esta investigación estuvo conformada por el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado el Hornito.

4.3. Definición y operacionalización de variables e indicadores

Cuadro 01. Definición de variables e indicadores

VARIABLE	TIPO DE VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN	
EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO EL HORNITO	VARIABLE INDEPENDIENTE	"Este estudio constituyó si los componentes o estructuras que comprenden el sistema de abastecimiento cumplían su funcionamiento eficazmente, en base a los alineamientos y parámetros establecidos"	Se evaluó los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable, determinando si estuvieron en buen estado o malo. Se efectuó la evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable, usando la técnica de observación encuestas para informaciones complementarias del funcionamiento del sistema de agua potable en centro poblado el Hornito	Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable	Captación	Tipo de captación Caudal máximo de la fuente Tipo de tubería Diámetro de tubería Accesorios	Caudal máximo diario Antigüedad Clase de tubería Cercos perimétricos	Nominal
					Línea de impulsión	Tipo de línea de conducción Tipo de tubería Diámetro Caudal Presión	Tipo de conducción Antigüedad Válvulas Tipo de tubería Velocidad	Nominal
					Reservorio de almacenamiento	Tipo de reservorio Forma Material de construcción Volumen Diámetro de tubería	Accesorios Tipo de tubería Antigüedad Caseta de válvulas	Nominal
					Línea de aducción	Tipo de tubería Clase de tubería Diámetro	Antigüedad Presión	Nominal

Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable	Red de distribución	Tipo Sistema de red de distribución Clase de tubería Diámetro	Tipo de tubería Velocidad	Nominal
	Captación	Tipo de tubería Clase de tubería Cercos perimétricos Accesorios	Diámetro de tubería	Nominal
	Línea de conducción	Presión Caudal máximo diario Clase de tubería Diámetro de tubería	Pérdida de carga Válvulas Velocidad Tipo de tubería	Nominal Nominal Ordinal Nominal
	Reservorio	Tipo de tubería Accesorios	Clase de tubería Cercos perimétricos Diámetros	Nominal
	Línea de aducción	Clase de tubería Diámetro de tubería Presión Caudal máximo horario	Tipo de tubería Velocidad	Nominal Intervalo Ordinal Intervalo Intervalo

INCIDENCIA DE LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN	VARIABLE DEPENDIENTE	Es un término utilizado para estipular y afrontar diversos problemas que afectan a la higiene y la salud de las personas y a la protección del medio ambiente.	Se realizó encuestas utilizando fichas del sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento SIRA.	Condición sanitaria	Red de distribución	Clase de tubería Diámetro de tubería Presión Caudal máximo horario	Tipo de tubería Velocidad Pérdida de carga	Nominal Ordinal	Nominal Intervalo
					Cobertura	Viviendas conectadas Dotación Caudal Mínimo		Intervalo Nominal	
					Cantidad	Caudal en época de sequía Conexión domiciliaria Piletas		Nominal Intervalo	
					Continuidad	Determinación del estado de la fuente Tiempo de trabajo de la fuente		Nominal Nominal	
					Calidad del agua	Colocan cloro Nivel de cloro residual Enfermedades		Intervalo Intervalo Nominal	
						Análisis, químico y bacteriológico del agua Supervisión del agua		Intervalo Nominal	

Fuente: Elaboración propia (2022)

4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

4.4.1. Técnica de recolección de datos

Para la investigación se utilizó la técnica de la observación visual, tal manera que, se obtuvo la información necesaria para la evaluación del sistema de abastecimiento, se realizaron el ensayo de esclerometría en la captación y el levantamiento topográfico.

4.4.2. Instrumentos de recolección de datos

a. Encuesta

Este formato sirve para describir las preguntas para poder identificar el estado del sistema y la condición sanitaria, en esto se incluyó para identificar el resultado de la población, el estado de salud en el cual se encontró las satisfacciones de agua que consumen entre otros, así también para el sistema de abastecimiento de agua potable del anexo.

b. Fichas técnicas

Es el formato que se utiliza para la recolección de información del lugar en el cual se realizó la investigación y así determinar el estado del sistema, también para calificar la condición sanitaria como la cobertura, cantidad de agua, la continuidad, y la calidad del agua del anexo.

c. Protocolo

Se analiza y determina el estudio del estado físico, químico y bacteriológico del agua, en el cual se aplicó el estudio de la mecánica de suelos en respectivos lugares, los cuales están; la captación, la línea de conducción, el reservorio y la red de distribución.

4.5. Plan de análisis

Para el análisis de los datos recopilados en la investigación mediante instrumentos de recolección en campo (ficha técnica), en este caso se empleó la ficha elaborada por el ministerio de vivienda construcción y saneamiento, adicionalmente se preparó un cuestionario para realizar dicha encuesta de elaboración propia y poder complementar la recolección de datos y su respectivo procesamiento.

Para el análisis y procesamiento de datos recopilados recurriremos a elaboración de cuadros, gráficos, planos los cuales se elaboró en el programa de AutoCAD, los cuadros y gráficos fueron elaborados en el programa Excel, por intermedio de la computadora.

Las apreciaciones correspondientes al dominio de variables que han sido cruzadas⁴ en el cuadro de operacionalización de variables, se usaron como premisas para contrastar el logro de objetivos, establecer las conclusiones y recomendaciones correspondientes.

4.6. Matriz de consistencia

Cuadro 02. Matriz de consistencia.

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN EN EL CENTRO POBLADO EL HORNITO, DISTRITO DE SAN PEDRO DE LLOC, PROVINCIA DE PACASMAYO, REGIÓN LIBERTAD – 2019				
PROBLEMA	OBJETIVOS	MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL	METODOLOGÍA	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS
<p>Caracterización del problema:</p> <p>El principal problema que sucede en el centro poblado el hornito es la condición sanitaria en la que se encuentra el sistema de abastecimiento ya que se encontró focos infecciosos que ganan batallas a la salud por falta de higiene, ocasionado precisamente por falta de agua y por las condiciones en las que se encuentra el sistema de abastecimiento.</p> <p>Enunciado del problema:</p> <p>¿La evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado el hornito, san pedro de lloc, mejorará la condición sanitaria de la población?</p>	<p>Objetivo general:</p> <p>Realizar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable para la mejora de la condición sanitaria de la población en el centro poblado el Hornito, distrito de San Pedro de Lloc, provincia de Pacasmayo, Región Libertad – 2022.</p> <p>Objetivos específicos:</p> <p>Determinar el resultado de la evaluación de los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado el Hornito, distrito de San Pedro de Lloc, provincia de Pacasmayo, Región Libertad – 2022.</p> <p>Determinar la dotación de agua requerida en el sistema de abastecimiento de agua potable de abastecimiento de agua potable en el centro poblado el Hornito, distrito de San Pedro de Lloc, provincia de Pacasmayo, Región Libertad – 2022.</p> <p>Determinar las velocidades, pérdidas de carga y presiones en línea de conducción sistema de abastecimiento de agua potable de abastecimiento de agua potable en el centro poblado el Hornito, distrito de San Pedro de Lloc, provincia de Pacasmayo, Región Libertad – 2022.</p> <p>Proponer la mejora del sistema de abastecimiento de agua potable de abastecimiento de agua potable en el centro poblado el Hornito, distrito de San Pedro de Lloc, provincia de Pacasmayo, Región Libertad – 2022.</p> <p>Obtener la condición sanitaria de la población del centro poblado el Hornito, distrito de San Pedro de Lloc, provincia de Pacasmayo, Región Libertad – 2022.</p>	<p>Sistema de abastecimiento de agua potable</p> <p>Sistema de agua potable por bombeo</p> <p>Agua potable</p> <p>Captación</p> <p>Captación de aguas subterráneas</p> <p>Pozos tubulares</p> <p>Línea de impulsión</p> <p>Reservorio</p> <p>Tanque elevado</p> <p>Línea de aducción</p> <p>Red de distribución</p> <p>Evaluación</p> <p>Mejoramiento</p> <p>Incidencia de la condición sanitaria</p>	<p>La investigación se estableció con las siguientes características, el tipo fue descriptivo correlacional ya que ayudó a describir los fenómenos a investigar el sistema de abastecimiento.</p> <p>El nivel de investigación del proyecto fue cualitativo y cuantitativo, se denomina cualitativo debido a que se recolectó información del estado situacional de la variable sistema de abastecimiento de agua potable y cuantitativo por que los datos obtenidos se cuantificaron para poder procesarlos.</p> <p>El estudio del proyecto que se desarrolló, es no experimental de tipo transversal, ya que este estudio constituyó en ir a la zona sin embargo no se alteró el lugar a estudiar, se observaron los fenómenos tal como se dieron en su contexto natural, para después analizarlos de cómo afecta una variable de la otra en propuesta de un cambio medianamente severo. El universo y la muestra en esta investigación estuvieron conformada por el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado el hornito, san pedro de lloc. Definición y Operacionalización de las variables. Técnicas e Instrumentos. Plan de Análisis. Matriz de consistencia. Principios éticos</p>	<p>1. Raffino M, [Seriado en línea]. 2020 [citado 2020 may. 09]. P. 1. Disponible en: https://concepto.de/agua/</p> <p>2. Granada F. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Muña Alta, distrito de Yaután, provincia de Casma, región Áncash y su incidencia en su condición sanitaria – 2019. [Tesis para optar el título de Ingeniero Civil]. Chimbote, Perú: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote; 2019. [citado 2020 may. 08]. Disponible en: http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/16538</p> <p>3. Melgarejo Y. Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado del Centro Poblado Nuevo Moro, Distrito de Moro, Ancash – 2018. [Tesis para optar el título de Ingeniero Civil]. Chimbote, Perú: Universidad Cesar Vallejo; 2018. [citado 2020 may. 08]. Disponible en: http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/23753</p>

Fuente: Elaboración propia

4.7. Principios éticos

4.7.1. Protección a las personas

En esta investigación la persona es el fin y no el medio, por ello necesita cierto grado de protección, es por eso que se debe respetar la dignidad humana, la identidad, la diversidad, la confidencialidad y la privacidad, por tal motivo se respeta la libre participación de las personas.

4.7.2. Cuidado del medio ambiente

Se evitará hacer daño al medio ambiente, plantas y animales, en caso que afecte se tomara medidas para respetar la dignidad de los animales y el cuidado del medio ambiente incluido las plantas.

4.7.3. Libre participación y derecho a estar informado

Las personas que son parte de la investigación tienen el derecho a estar bien informados; así como tienen la libertad de participar en ella, por voluntad propia.

4.7.4. Beneficencia no maleficencia

Se garantiza el bienestar de toda persona que participe en la investigación. De esta manera no causará daños, disminuir los posibles efectos adversos y maximizar los beneficios.

4.7.5. Justicia

Todas las personas que participan en la investigación tienen el derecho a acceder a sus resultados. Así mismo se trata de la misma manera a

las personas que participan en los procesos, procedimientos y servicios asociados a la investigación.

4.7.6. Integridad científica

En la investigación se mantendrá la integridad en las actividades científicas, en la enseñanza, así como también en el ejercicio profesional, Asimismo, deberá mantenerse la integridad científica al declarar los conflictos de interés que pudieran afectar el curso de un estudio o la comunicación de sus resultados.

V. Resultados

5.1. Resultados

Dando respuesta a mi primer objetivo específico: Determinar el resultado de la evaluación de los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado el Hornito, distrito de San Pedro de Lloc, provincia de Pacasmayo, Región Libertad – 2022.

Cuadro 03: Referencia de los puntajes (SIRAS)

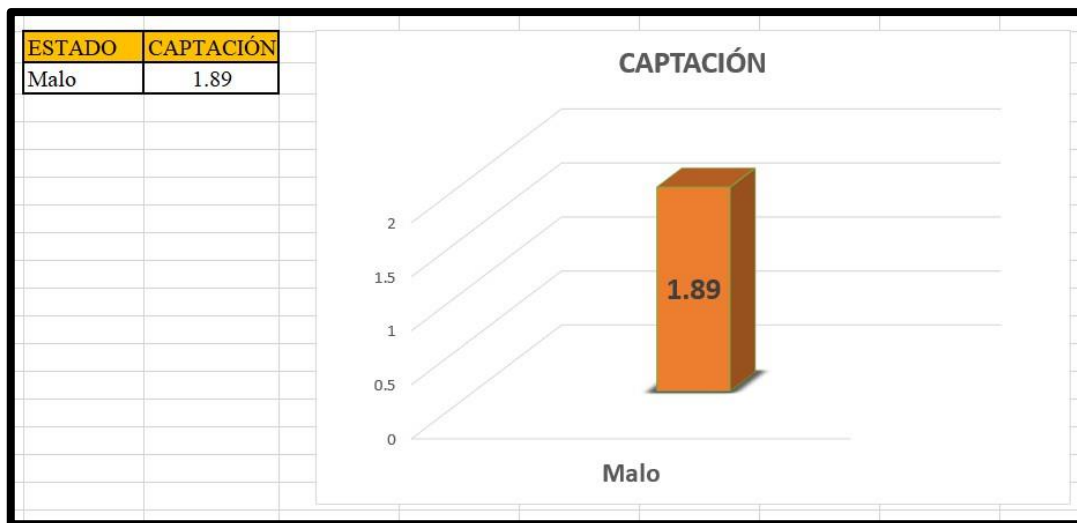
Estado	Cualificación	Puntaje	
Bueno	Sostinible	3.51 - 4	
Regular	Medianamente sostenible	2.51 - 3.50	
Malo	No sostenible	1.51 - 2.50	
Muy malo	Colapso	1 - 1.50	

Cuadro 04. Evaluación de la captación

A) CAPTACIÓN		
INDICADORES	DATOS RECOLECTADOS	DESCRIPCIÓN
Tipo de captación	Pozo	Profundidad 12.6 m y 1.6 m de diámetro
Material de construcción	concreto de 200kg/cm2	Dato del ensayo de esclerometría.
Volumen	20 m3	Dato obtenido en campo
Tiempo de llenado	6 horas	Dato obtenido en campo
Caudal	0.93 Lts/s	Se determinó con los datos de campo
Cámara húmeda	Concreto	Se encuentra deteriorado, presenta descascaramiento en parte de la cámara húmeda.
Cámara seca	Concreto	Se encuentra deteriorado, presenta descascaramiento en parte de la cámara seca.
Bomba	Potencia de 2 hp	Se encuentra en buenas condiciones.
Tubería de succión	PVC 2"	Tiene una longitud de 11.8 m y se encuentra en buenas condiciones.
Antigüedad	20 años	Su estado es antiguo ya que su tiempo de vida es de 20 años según el reglamento Ministerial
Cerco perimétrico	No cuenta	Se determinará en el mejoramiento de la captación.
Tapa sanitaria	No cuenta	Se determinará en el mejoramiento de la captación
Accesorios	Le faltan algunos accesorios	Se determinará en el mejoramiento de la captación

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 01: Evaluación del estado de la captación



Interpretando gráfico 01:

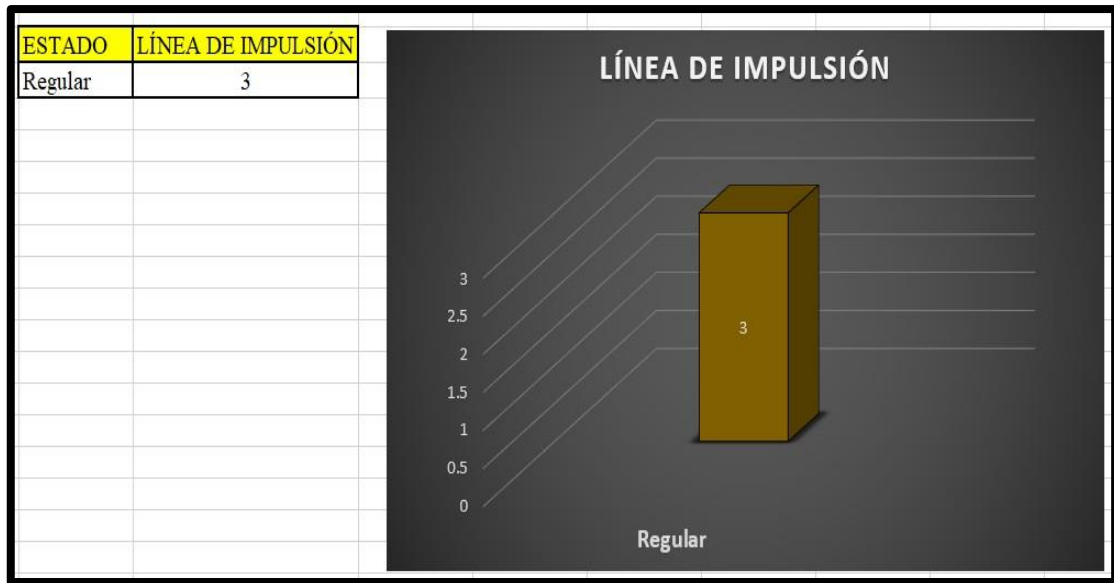
El gráfico nos da a conocer que la captación obtuvo en la evaluación 1.89 puntos, la cual se encuentra en un estado “malo”, teniendo en cuenta la referencia de puntaje del SIRAS.

Cuadro 05. Evaluación de línea de impulsión

B) LINEA DE IMPULSIÓN		
INDICADORES	DATOS RECOLECTADOS	“DESCRIPCIÓN”
Línea de impulsión	Bombeo	Se aplica por bombeo, ya que la captación es un pozo, y el reservorio cuenta con mayor pendiente.
Antigüedad	20 años	Nunca se realizó un mantenimiento.
Tipo de tubería	PVC	Se encuentra deteriorado por exposición al sol, ya que la tubería se encuentra expuesta.
Diámetro de tubería	2”	Se determinará en el mejoramiento de la línea de impulsión.
Válvulas	Mal estado	Se recomienda cambiar las válvulas y accesorios de ingreso y salida.

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 02: Evaluación del estado de la línea de impulsión



Interpretando gráfico 02:

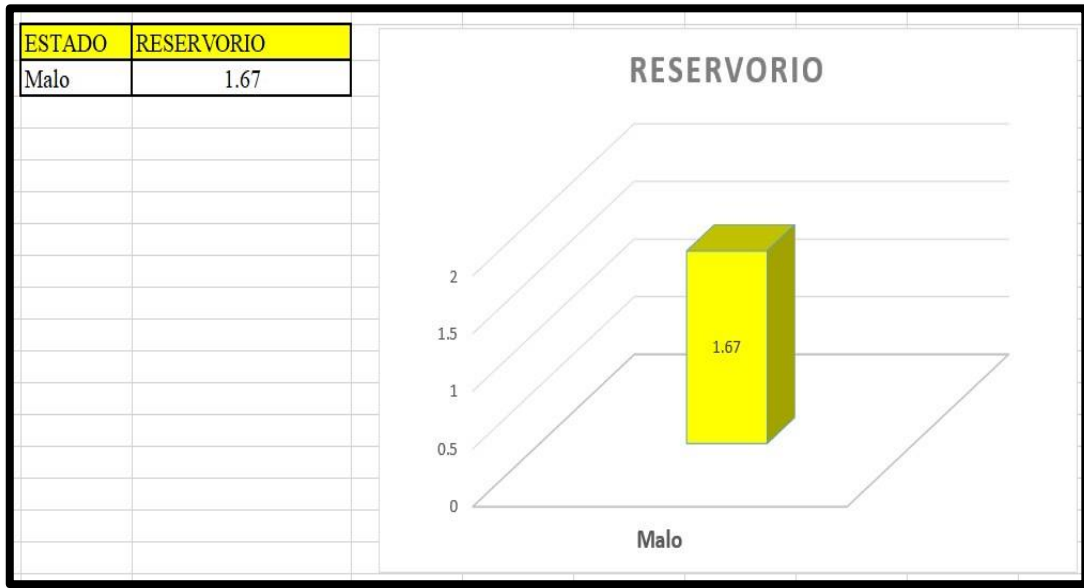
Como nos muestra el gráfico estadístico, la línea de impulsión obtuvo 3 puntos en la evaluación, la cual está considerado por el SIRAS que se encuentra en un estado “regular”.

Cuadro 06. Evaluación del reservorio

C) RESERVORIO		
INDICADORES	DATOS RECOLECTADOS	DESCRIPCIÓN
Tipo de reservorio	Elevado	El reservorio es de concreto armado de 210 kg/cm ² , requiere de un mejoramiento ya que se encuentra deteriorado.
Forma de reservorio	Rectangular	Es de forma rectangular y elevado.
Antigüedad	20 años	El reservorio nunca tuvo un mantenimiento.
Accesorios	No cuenta con algunos accesorios	Algunos accesorios de 3/4" de PVC en ramales requirieron de Cambio para el mejor control de la red de distribución.
Volumen	19 m ³	Dato obtenido en campo
Cerco perimétrico	No tiene	No cuenta con cerco perimétrico eso se detallara en mejoramiento.
Caseta de válvulas	En mal estado	Se encuentra en mal esta y eso se detallara en mejoramiento.
Tapa sanitaria	En mal estado (metálica)	Se encuentra en mal esta y eso se detallara en mejoramiento.

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 03: Evaluación del estado del reservorio



Interpretando gráfico 03:

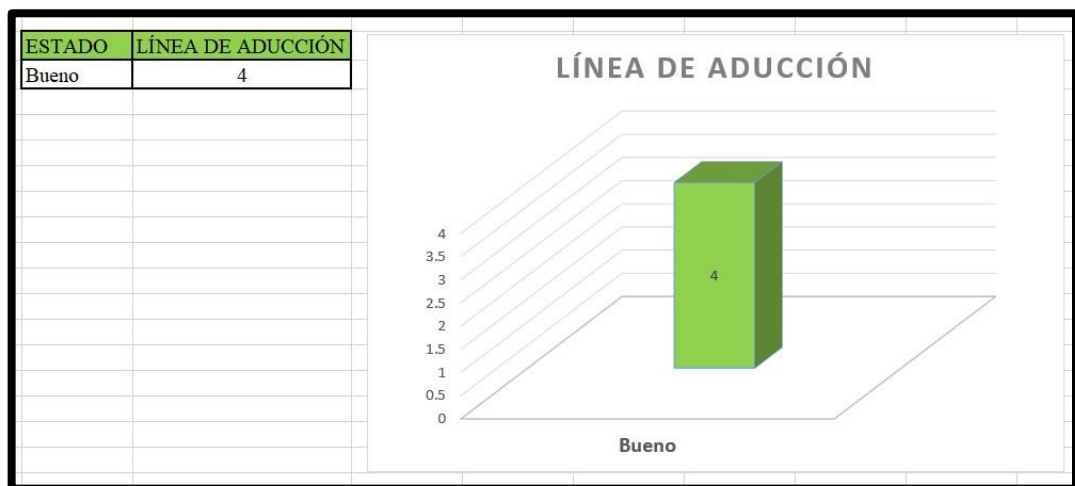
El gráfico nos indica que en la evaluación el reservorio obtuvo un puntaje de 1.67, la cual se encuentra en un estado “malo”, al no contar con accesorios importantes en su funcionamiento.

Cuadro 07. Evaluación de la línea de aducción

D) LINEA DE ADUCCIÓN		
INDICADORES	DATOS RECOLECTADOS	DESCRIPCIÓN
Antigüedad	20 años	Por la antigüedad se debe realizar un cambio de tuberías a la línea de aducción.
Tipo de tubería	PVC	Se encuentra en funcionamiento, pero necesita un mantenimiento.
Diámetro de tubería	1 1/2"	El diámetro es de 1 1/2" y se encuentra enterrada totalmente.

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 04: Evaluación del estado de la línea de aducción



Interpretando gráfico 04:

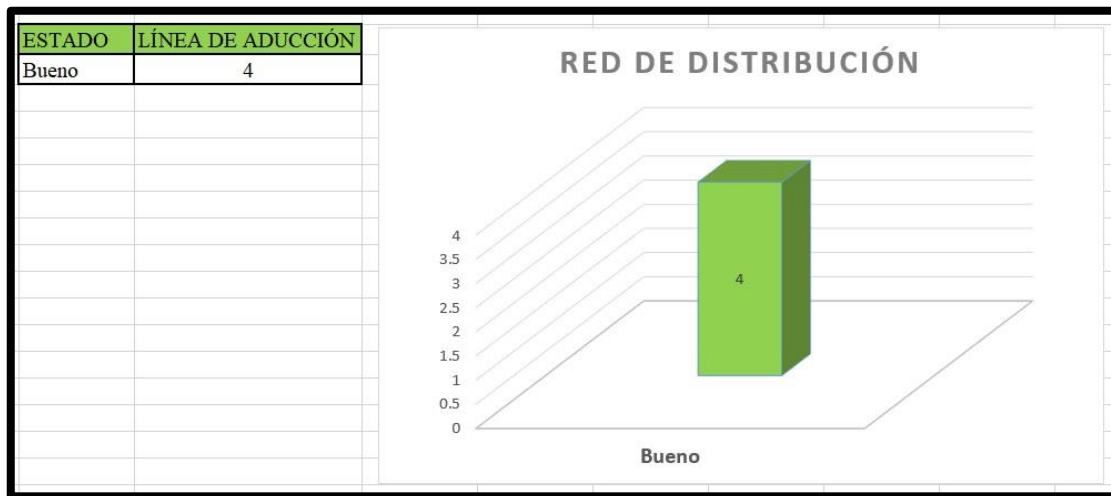
Como nos muestra el gráfico estadístico, la línea de impulsión obtuvo un puntaje de 4, por ende se encuentra en un estado “bueno”, como nos indica el cuadro de referencia de evaluación del SIRAS.

Cuadro 08. Evaluación de la red de distribución

E) RED DE DISTRIBUCIÓN		
INDICADORES	DATOS RECOLECTADOS	DESCRIPCIÓN
Antigüedad	20 años	Por la antigüedad se debe realizar un cambio de tuberías a la red de distribución.
Tipo de sistema de red	Ramificado	Sistema aplicado para viviendas distribuidas.
Diámetro de tubería	1 1/2"	El diámetro es de 1 1/2" y se encuentra enterrada totalmente.

Fuente: Elaboración propia

Grafico 05: Evaluación del estado de la red de distribución



Interpretando el grafico 5.

Así como nos muestra el grafico estadístico, la red de distribución se encuentra en un estado buen, obteniendo un puntaje de 4, en la evaluación que se realizó con las fichas técnicas.

Dando respuesta a mi segundo objetivo específico: Determinar la dotación de agua requerida en el sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado el Hornito, distrito de San Pedro de Lloc, provincia de Pacasmayo, Región Libertad – 2022.

Datos:

Habitantes = 626 habitantes (Dato de INEI 2017)

Volumen de reservorio = $19\text{m}^3 = 19000 \text{ Lts}$

Dotación promedio diaria anual por habitante = 150 Lts/hab/d (Dato RNE, Norma IS.010)

Dotación requerida = $626 \text{ habitantes} * 150 \text{ Lts/hab /d}$

DOTACIÓN REQUERIDA = 939000 Lts/d

Dotación actual = $19\text{m}^3/\text{d}$

Dotación actual = 19000 Lts/d

Dando respuesta a mi tercer objetivo específico: Determinar las velocidades, pérdidas de carga y presiones en línea de impulsión del sistema de abastecimiento de agua potable de abastecimiento de agua potable en el centro poblado el Hornito, distrito de San Pedro de Lloc, provincia de Pacasmayo, Región Libertad – 2022.

Método volumétrico para determinar el caudal de la línea de impulsión:

Volumen de recipiente = 20 Lts

Tiempo en llenar el recipiente:

$$T1 = 7.8 \text{ seg}$$

$$T2 = 8.1 \text{ seg}$$

$$T3 = 7.7 \text{ seg}$$

$$T4 = 8.3 \text{ seg}$$

$$T5 = 7.5 \text{ seg}$$

$$\text{Tiempo promedio} = (7.8 + 8.1 + 7.7 + 8.3 + 7.5) / 5$$

$$\text{Tiempo promedio} = 7.88 \text{ seg}$$

$$Q = 20 \text{ Lts} / 7.88 \text{ seg}$$

$$Q = 2.54 \text{ Lts/seg}$$

Velocidad del agua en la línea de impulsión

$$V = Q / A$$

$$\text{Diámetro de tubería} = 2'' = 5.08 \text{ cm} = 0.0508 \text{ m}$$

$$\text{Área de tubería} = \pi D^2 / 4$$

$$\text{Área de tubería} = 3.14 * (0.0508)^2 / 4$$

$$\text{Área de tubería} = 0.0020 \text{ m}^2$$

$$V = (0.00254 \text{ m}^3/\text{s}) / (0.0020 \text{ m}^2)$$

$$V = 1.27 \text{ m/s}$$

Perdidas de cargas en línea de impulsión

Ecuación de Hazen – Williams

$$H_f = (10.674 * L * Q^{1.852}) / (C^{1.852} * D^{4.871})$$

$$D = 0.0508 \text{ m}$$

$$L = 28 \text{ m}$$

$$Q = 0.00254 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$C = 150 \text{ (tubería de PVC)}$$

$$H_f = (10.674 * 28 * 0.00254^{1.852}) / (150^{1.852} * 0.0508^{4.871})$$

$$H_f = 0.88 \text{ m}$$

Presión (Captación – Reservorio)

Altitud:

Captación: 41.9 msnm

Reservorio: 43.3 msnm

$$P = 43.3 \text{ m} - 41.9 \text{ m} = 1.4 \text{ m}$$

$$P = 1.4 \text{ m} + H_f$$

$$P = 1.4 \text{ m} + 0.88 \text{ m}$$

$$P = 2.28 \text{ m}$$

Dando respuesta a mi cuarto objetivo específico: Proponer la mejora del sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado el Hornito, distrito de San Pedro de Lloc, provincia de Pacasmayo, Región Libertad – 2022.

Cuadro 09: Mejoramiento de la captación

1		“MEJORAMIENTO DE LA CAPTACIÓN”	
DESCRIPCIÓN		RESULTADO	
CAPTACIÓN		Pozo	
TIPO DE CAPTACIÓN		Agua subterránea	
CÁMARA HÚMEDA		Se debe realizar una reparación al descascaramiento, así mismo su mantenimiento.	
CÁMARA SECA		Se debe realizar una reparación al descascaramiento, así mismo su mantenimiento	
TUBERIA DE SUCCIÓN		Se encuentra en buenas condiciones.	
BOMBA		Se encuentra en buenas condiciones.	
CERCO PERIMETRICO		No cuenta con cerco perimétrico, la cual se construirá en el mejoramiento.	
TAPA SANITARIA		No cuenta con tapa sanitaria se realizara la construcción en el mejoramiento.	
ACCESORIOS		Se realizara el mantenimiento y cambio de los accesorios en el mejoramiento.	

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 10: Mejoramiento de la línea de impulsión

2	
“MEJORAMIENTO DE LA LÍNEA DE IMPULSIÓN”	
DESCRIPCIÓN	RESULTADO
TIPO DE LÍNEA DE IMPULSIÓN	La línea de impulsión cumple con el caudal y velocidad necesaria.
TIPO DE TUBERÍA	Se debe realizar un cambio de toda la tubería, así mismo enterrarla totalmente para evitar un elevado deterioro.
DIÁMETRO DE TUBERÍA	El diámetro es de 2” y satisface las necesidades.
VÁLVULAS	Se realizara un cambio de válvulas ya que se encuentran en mal estado.

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 11: Mejoramiento del reservorio

3 “MEJORAMIENTO DEL RESERVORIO”	
DESCRIPCIÓN	RESULTADO
TIPO DE RESERVORIO	El reservorio es elevado y satisface esa condición.
ACCESORIOS	Se realizara la colocación de los accesorios faltantes en el mejoramiento.
CERCO PERIMETRICO	No cuenta con cerco perimétrico se realizara el diseño para el mejoramiento.
TAPA SANITARIA	Su tapa sanitaria se encuentra en mal estado y se realizara el mantenimiento en el mejoramiento.
CASETA DE VALVULAS	Se encuentra en mal estado se realizara el mantenimiento en el mejoramiento.
ESTRUCTURA	La estructura es de concreto y se encuentra en un estado regular aun satisface las necesidades.

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 12: Mejoramiento de la línea de aducción.

4		“MEJORAMIENTO DE LA LINEA DE ADUCCÓN”	
DESCRIPCIÓN		RESULTADO	
TUBERIA Y ACCESORIOS		La tubería es PVC y satisface las necesidades, pero la cual se encuentra deteriorada por los 20 años de antigüedad y no cuenta con un mantenimiento de dichas tuberías y accesorios.	

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 13: Mejoramiento de la red de distribución

5		“MEJORAMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN”	
DESCRIPCIÓN		RESULTADO	
TUBERIA Y ACCESORIOS		La tubería es PVC y satisface las necesidades, pero la cual se encuentra deteriorada por los 20 años de antigüedad y no cuenta con un mantenimiento de dichas tuberías y accesorios.	
TIPO DE SISTEMA DE RED		El sistema de red es ramificado el cual satisface las necesidades de la población.	

Fuente: Elaboración propia

Dando respuesta a mi quinto objetivo específico: Obtener la condición sanitaria de la población del centro poblado el Hornito, distrito de San Pedro de Lloc, provincia de Pacasmayo, Región Libertad – 2022.

1. ¿Usted cree que al realizar el mejoramiento sistema de abastecimiento de agua potable la calidad de agua mejore?

Grafico 06: Encuesta realizada si mejora la calidad de agua



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Como se observa en el gráfico estadístico que el 96% de las personas encuestadas creen que mejorara la calidad de agua al realizar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable.

2. ¿Usted cree que al realizar el mejoramiento sistema de abastecimiento de agua potable la cantidad de agua mejore?

Grafico 07: Encuesta realizada si mejora la continuidad de servicio

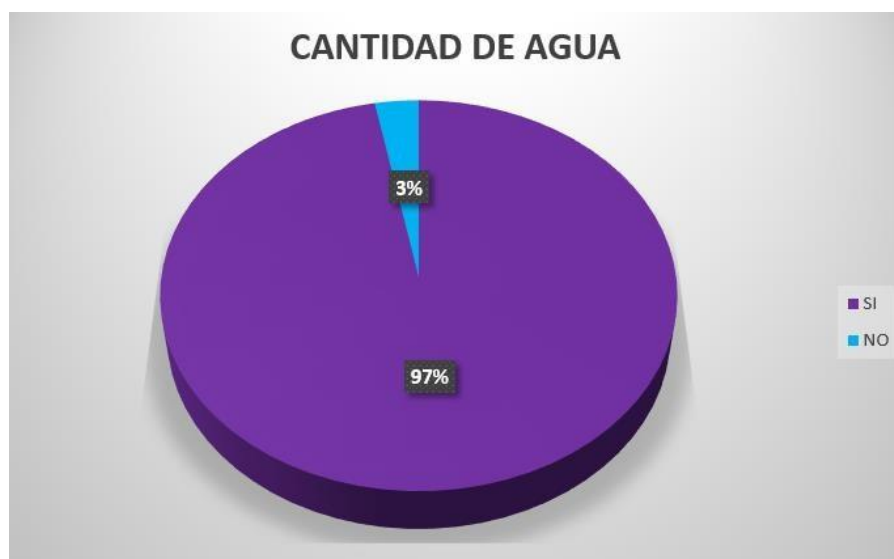


Fuente: Elaboración propia

Interpretación: El gráfico nos da a conocer que el 88% de las personas encuestadas creen que mejorara la continuidad del servicio al realizar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable.

3. ¿Usted cree que al realizar el mejoramiento sistema de abastecimiento de agua potable la continuidad del servicio de agua mejore?

Grafico 08: Encuesta realizada si mejora la cantidad de agua



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: El 3% de las personas encuestadas creen que no mejorara la cantidad de agua al realizar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable.

4. ¿Usted cree que al realizar el mejoramiento sistema de abastecimiento de agua potable la cobertura de agua mejore?

Grafico 09: Encuesta realizada si mejora la cobertura de servicio



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En el gráfico se logra apreciar que el 9% de las personas encuestadas creen que no mejorara la cobertura del servicio al realizar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable.

5.2. Análisis de resultados

Primer objetivo: Determinar el resultado de la evaluación de los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado el Hornito, distrito de San Pedro de Lloc, provincia de Pacasmayo, Región Libertad – 2022.

Se evaluó el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado el Hornito, distrito San Pedro de Lloc, con ayuda de las fichas técnicas de recolección de datos, y con los gráficos estadísticos, se obtuvo que la captación se encuentra en un estado “malo”, la línea de impulsión “regular”, el reservorio en un estado “malo”, la línea de aducción y la red de distribución se encuentran en un estado “bueno”, todo esto porque cada componente se encuentran en un estado deteriorado así mismo no cuentan con algunos accesorios importantes que debe contar cada componente, en consecuencia, todos estos factores inciden en su condición sanitaria en la población. En la tesis de Melgarejo titulada “Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del centro poblado Nuevo Moro, distrito de Moro, Áncash – 2018”, se implementará a la captación y al reservorio su cerco perimétrico, accesorios, caseta de cloración, tuberías de rebose y limpieza para así obtener un buen estado de los componentes.

Segundo objetivo: Determinar la dotación de agua requerida en el sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado el Hornito, distrito de San Pedro de Lloc, provincia de Pacasmayo, Región Libertad – 2022.

Se determinó la dotación de agua requerida del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado el Hornito, la cual es de 93900 Lts/d, donde es mayor de la dotación actual la cual es de 19000 Lts/d.

Tercer objetivo: Determinar las velocidades, pérdidas de carga y presiones en línea de impulsión del sistema de abastecimiento de agua potable de abastecimiento de agua potable en el centro poblado el Hornito, distrito de San Pedro de Lloc, provincia de Pacasmayo, Región Libertad – 2022.

Se determinó la velocidad en la línea de impulsión la cual es de 1.27 m/s la cual es óptima para su funcionamiento, como nos indica la norma OS.010 del RNE (Reglamento Nacional de Edificaciones) que la velocidad mínima en tuberías de PVC es 0.60 m/s y la máxima es de 5 m/s.

Se determinó las pérdidas de carga y presión en la línea de impulsión con la fórmula de Hazen-Williams las cuales son de 0.88 m y 2.28 m.c.a respectivamente, por tal motivo la presión ejercida en la tubería es mínima y es apta para su funcionamiento.

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”, aplica el mismo método para hallar los caudales, velocidades y pérdida de carga, aplica fórmulas de Hazen y Williams.

Cuarto objetivo: Proponer la mejora del sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado el Hornito, distrito de San Pedro de Lloc, provincia de Pacasmayo, Región Libertad – 2022.

Se realizó las propuestas de mejoramiento de cada componente del sistema de abastecimiento de agua potable, donde la captación cuenta con su tapa sanitaria y cerco perimétrico para evitar animales ajenos, reparación y mantenimiento a la cámara húmeda y cámara seca, como también sus accesorios, también la línea de impulsión enterrarla totalmente para evitar un deterioro muy elevado por el mismo clima y evitar roturas, el reservorio cuenta con un cerco perimétrico así como un hipoclorador, caseta válvulas, dado de protección, su línea de aducción y red de distribución se encuentran en un estado bueno pero se realizara un mantenimiento. En la tesis de Segundo de “Mejoramiento del sistema de agua potable del caserío de Monteverde, distrito de Las Lomas, provincia y departamento de Piura, febrero del 2019.”, plantea los mejoramientos y un rediseño ya que el caserío de Monteverde se encuentra en un estado deteriorado.

Quinto objetivo: Determinar la condición sanitaria del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado el Hornito, San Pedro de Lloc.

Se determinó la condición sanitaria del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado el Hornito, por medio de encuestas realizadas a la población, obteniendo como resultado que el 96% cree que si mejorara

la calidad de agua, el 88% cree que la continuidad del servicio será mejor, el 97% cree que mejorara la cantidad de agua y el 91% nos dice que si va mejorar la cobertura del servicio. En la tesis de Quispe de “Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Asay, distrito Huacrachuco, provincia Marañón, región Huánuco y su incidencia en la condición sanitaria de la población - 2019”, logra realizar los mejoramientos el cual mejora su cobertura de agua, su continuidad del agua, su calidad del agua y su cantidad por lo que también se encontraba deficiente, determinado gracias a estudios y fichas aplicadas.

VI. Conclusiones

1. Se concluye que el sistema de abastecimiento del centro poblado el Hornito, en la actualidad cuenta con muchas deficiencias, una de ellas es la captación por contar con la cámara húmeda y seca en mal estado, por no contar con los accesorios requeridos y cerco perimétrico así como su tapa sanitaria, la línea de impulsión al encontrarse expuesta totalmente se encuentra deteriorada, el reservorio por no contar con un sistema de cloración, ni los accesorios requeridos y cerco perimétrico, la línea de aducción y red de distribución se encuentran enterradas totalmente pero no cuentan con un mantenimiento en varios años.
2. Se pudo concluir que la dotación requerida es mucho mayor a la dotación en la actualidad por lo tanto no abastece las necesidades de la población.
3. Tal y como hemos podido comprobar la velocidad, pérdida de carga y presión en la línea de impulsión se encuentran bajo lo estipulado por el RNE, por tal motivo el diámetro de tubería, el material de tubería de (PVC), el caudal, la bomba de impulsión de 3 hp son eficientes.
4. Se concluye que para mejorar la condición sanitaria y/o calidad de vida de la población el Hornito se debe realizar las mejoras ya mencionadas a cada componente del sistema de abastecimiento de agua potable.

Aspectos complementarios

Recomendaciones

1. Se recomienda realizar las mejoras mencionadas para asegurar la mejoría de la condición sanitaria en la que se encuentran los pobladores del centro poblado el Hornito.
2. Se recomienda la construcción de un segunda captación y reservorio donde pueda abastecer la dotación requerida del centro poblado el Hornito.
3. Se recomienda realizar mantenimientos con frecuencia a cada componente del sistema de abastecimiento de agua potable, para mitigar consecuencia de fallos, logrando prevenir posibles incidencias y afecte a la población.
4. Para mejorar de la calidad del agua potable se recomienda instalar un sistema de cloración para que de esta manera poder prevenir futuras enfermedades correspondientes a salubridad y así los pobladores del centro poblado el Hornito tengan una mejor calidad de vida.

Referencias bibliográficas

1. Zambrano C. 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; 2017
2. Montalvo C, Morillo W. Rediseño del sistema de agua potable del Barrio Cashapamba desde el tanque de reserva Cashapamba hasta el tanque de reserva Dolores Vega, ubicado en la parroquia Sangolquí, cantón Rumiñahui, provincia de Pichincha. [Tesis para optar el título de ingeniero civil]. Quito Ecuador: Universidad central del Ecuador, 2018. [Citado 10 de enero de 2023]. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/14137>
3. Meza C. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del Centro poblado de Samañaro – 2019. [Tesis para optar el título de ingeniero Civil]. Samañaro, Peru: Universidad Catolica los Angeles de Chimbte, 2019. [Citado 10 de enero de 2023]. Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/14793>
4. Quispe E. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Asay, distrito Huacrachuco, provincia Marañón, región Huánuco y su incidencia en la condición sanitaria de la población - 2019 [Tesis para el título profesional]. Chimbote, Perú: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote.
5. Flores M. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío Masaray, distrito de Callería, provincia de Coronel Portillo,

- departamento de Ucayali, año 2019. [Tesis para optar el título de ingeniero Civil].Ucayali, Peru: Universidad Catolica los Angeles de Chimbte, 2019. [Citado 10 de enero de 2023]. Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/15961>
6. Gonza S. Mejoramiento del sistema de agua potable del caserío de Monteverde, distrito de Las Lomas, provincia y departamento de Piura, Febrero del 2019. [Tesis para optar el título de ingeniero Civil]. Piura, Peru: Universidad Catolica los Angeles de Chimbte, 2019. [Citado 10 de enero de 2023]. Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/11841>
 7. Ochante L. Diseño hidráulico del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Chupas del distrito de Chiara, provincia de Huamanga, región Ayacucho 2019. [Tesis para optar el título de ingeniero Civil]. Ayacucho, Peru: Universidad Catolica los Angeles de Chimbte, 2019. [Citado 10 de enero de 2023]. Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/17143>
 8. Verde Y. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del caserío Canchas, distrito Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash – 2019 [Tesis para optar título]. Chimbote, Perú: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote.
 9. Melgarejo Y. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del centro poblado Nuevo Moro,

Distrito de Moro, Áncash - 2018 [Tesis para optar título]. Nuevo Chimbote, Perú: Universidad Cesar Vallejo; 2018.

10. Oro J. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del caserío Tomeque y Tomequillo, distrito de Moro, provincia del Santa, región Áncash - 2019.. [Tesis para optar el título de ingeniero Civil]. Moro, Peru: Universidad Catolica los Angeles de Chimbte, Moro 2019. [Citado 10 de enero de 2023]. Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/16836>
11. Haro A. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Canrey Chico, distrito de Recuay, provincia de Recuay, región Áncash, para la mejora de la condición sanitaria de la población – 2019. [Tesis para optar el título de ingeniero Civil]. Recuay, Peru: Universidad Catolica los Angeles de Chimbte, 2019. [Citado 10 de enero de 2023]. Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/16745>
12. Flores E. Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico del caserío de Purhuay, distrito de Marcará, provincia de Carhuaz, departamento de Áncash, 2019. [Tesis para optar el título de ingeniero Civil]. Carhuaz, Peru: Universidad Catolica los Angeles de Chimbte, 2019. [Citado 10 de enero de 2023]. Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/17463>

13. Lossio M. sistema de abastecimiento de agua potable para cuatro poblados rurales del distrito de lancones. primera ed. piura: universidad de piura; 2012.
14. Valdez Enrique. Abastecimiento de agua potable. Primera edición. México D.F: Edición en computadora; 1990.
15. Agüero R. Agua potable para poblaciones rurales. Primera ed. Lima: Asociacion servicios educativos rurales (SER); 1997.
16. Crespín A. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Saucopata, distrito de Chilia, provincia Patate, región la Libertad y su incidencia en la condición sanitaria de la población. [Citado 10 de enero de 2023]. Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/16920>
17. Rodríguez P. Abastecimiento de agua, Primera edición. Ciudad de Juárez: Dirección general de institutos tecnológicos; 2001.
18. Campos Covarrubias G. Hipótesis formulación y comprobación [En Línea]. México D.F: Plaza y Valdés, S.A. de C.V. 2006 [Citado 10 de enero de 2023]. Disponible en: <https://elibro.net/es/lc/uladech/titulos/75808>
19. Guillermina María Eugenia Baena Paz. Metodología de la investigación [En Línea]. México D.F: Grupo Editorial Patria, 2014 [Citado 10 de enero de 2023]. Disponible en: <https://elibro.net/es/lc/uladech/titulos/40362>
20. Rojas Cairampoma M. Tipos de Investigación científica: Una simplificación de la complicada incoherente nomenclatura y clasificación. REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria [Internet].

2015 [Citado 10 de enero de 2023];(1):8. Disponible en:
<https://www.redalyc.org/pdf/636/63638739004.pdf>

21. Hernández Sampieri R. METODOLOGÍA de la investigación. 6.^a ed. Mexico: McGRAW-HILL; 2014. [Citado 10 de enero de 2023]. Disponible en:
<http://64.227.15.180:8080/bitstream/handle/123456789/7/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
22. López Roldan P, Fachelli S. Metodología de la investigación social cuantitativa. 1.^a ed. Barcelona: Edición digital; 2015. Disponible en:
https://ddd.uab.cat/pub/caplli/2017/185163/metinvsocua_cap2-4a2017.pdf
23. Rivadeneira V. cantidad de agua potable de la red distribucion y incidencia en la satisfaccion de los usuarios de la ciudad de palora, canton palora, provincia de morona santiago. primera ed. ecuador: universidad tecnica de ambato; 2012.
24. Trisolini E. Manual de proyectos de agua potable en poblaciones rurales. primera ed. lima: fondo peru-alemania; 2009.
25. Canepa de Vargas L. Tratamiento de agua para consumo humano. Primera ed. Lima: Organizacion panamerica de la salud; 2004.
26. Velarde A. ABASTECIMIENTO DE AGUA. Puno, Peru: UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO – PUNO. 2010 [Citado 10 de enero de 2023].

27. Cholán E. Informe aduccion y distribucion [Seriado en línea]. SlideShare. 2015 [Citado 10 de enero de 2023]. p. 19.
- Disponible en:
<https://es.slideshare.net/emanuelcholancaruaajulca/informe-aduccion-ydistribucion>
28. Yepes V. Fórmula de Hazen-Williams para calcular las pérdidas por fricción en tuberías. Poliblogs. 2022. [Citado 2 de marzo de 2023].
- Disponible en:
<https://victoryepes.blogs.upv.es/2022/12/30/formula-de-hazen-williams-para-calcular-las-perdidas-por-friccion-en-tuberias/>
29. Caudal y velocidad de circulación en una tubería. 2017. [Citado 2 de marzo de 2023]. Disponible en:
<https://www.calculartodo.com/hidraulico/caudal-velocidad-de-circulacion.php>
30. Reglamento Nacional de Edificaciones - RNE. Lima: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento; 2021.
31. Agüero R. Guía para el diseño y construcción de captación de manantiales. Lima. Unidad de Apoyo Técnico en Saneamiento Básico Rural del Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente. 2004. [Citado 2 de marzo de 2023]. Disponible en:
https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/AGUERO%202004.%20Gu%C3%ADa%20dise%C3%B1o%20y%20construcci%C3%B3n%20de%20captaci%C3%B3n%20de%20manantiales.pdf

32. Criterios para la selección de opciones técnicas y niveles de servicio en sistemas de abastecimiento de agua y saneamiento en zonas rurales. Gobierno del Perú; 2004. Disponible en: [https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/instrumentos_mtod/saneamiento/ 4_Criterios_seleccin_opciones_y_niveles_de_Servic %20sistemas de agua y saneam zonas rurales.pdf](https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/instrumentos_mtod/saneamiento/4_Criterios_seleccin_opciones_y_niveles_de_Servic %20sistemas de agua y saneam zonas rurales.pdf)
33. Resistencia del concreto con esclerómetro de seis puntos (10 rebotes por punto). ASTM C 805. 2018 [Citado 2 de marzo de 2023].
34. Graf M. La escasez de Agua en el mundo y la importancia del Acuífero Guaraní para Sudamérica. Centro Argentino de Estudios Internacionales Programa Recursos Naturales y Desarrollo; 2010.

Anexos

Anexo 01: Panel fotográfico



Fotografía 01: Toma panorámica del centro poblado el Hornito



Fotografía 02: Toma panorámica de captación, línea de impulsión y reservorio del centro poblado el Hornito



Fotografía 03: Tanque de almacenamiento del reservorio



Fotografía 04: Determinación de caudal, por el método volumétrico, para la línea de impulsión.

Anexo 02: Consentimiento informado

**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 Valderrama Longobardi Renzo Mauricio, que es parte de la Universidad Católica Los Angeles de Chimbote. La investigación denominada:

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN EN EL CENTRO POBLADO EL HORNITO, DISTRITO DE SAN PEDRO DE LLOC, PROVINCIA DE PACASMAYO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD – 2022.

- La entrevista durará aproximadamente 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: 0101151120@uladech.pe o al número 925046131 Así como con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad, al correo electrónico webmaster@uladech.edu.pe

Complete la siguiente información en caso desee participar:

Nombre completo:	Jiancarlo Sirlopu Ipanaque
Firma del participante:	 Jiancarlo Sirlopu Ipanaque TENIENTE GOBERNADOR AA.HH EL HORNITO
Firma del investigador:	
Fecha:	12/01/2023

Anexo 03: Ensayo de esclerometría a la captación

INGEOTECNOS A&V LABORATORIOS



DE GEOCONSTRUCCIONES A&V CONTRATISTAS GENERALES S.A.C
Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimento

SOLICITADO POR: VALDERRAMA LUNJOBARDI RENZO	ESTRUCTURA: Captación de agua
PROYECTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN EN EL CENTRO POBLADO EL HORNO, DISTRITO DE SAN PEDRO DE LLOO, PROVINCIA DE PACASMAYO, REGIÓN LIBERTAD - 2019	LOCALIZACIÓN: Contorno del Captación
UBICACIÓN: Centro Poblado El Hornito, Distrito De San Pedro De Lloco, Provincia De Pacasmayo, Región Libertad	MATERIAL: Concreto
REALIZADO POR: INGEOTECNOS A&V LABORATORIOS	FECHA: 03 de Marzo del 2023

ENSAYO DE DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE REBOTE

RESULTADOS DEL ENSAYO

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

RECOMENDACIONES DEL BOLETÍN TÉCNICO CEMENTO N° 60 ASOCEM

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



IMAGEN REFERENCIAL

CORRELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA AL REBOTE - RESISTENCIA A COMPRESIÓN

ESTRUCTURA:	Captación de agua
LOCALIZACIÓN:	Se muestra en el plano
UBICACIÓN:	Losa de protección de la captación
DESCRIPCIÓN DEL CONCRETO:	Se encuentra con patologías como erosiones, grietas y fisuras
DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DEL ENSAYO:	Se tiene una superficie con un concreto desgastado, la cual en muchas partes por el desprendimiento del concreto el acero está expuesto
COMPOSICIÓN:	Hormigón y cemento
RESISTENCIA DE DISEÑO:	$f'c = 210 \text{ Kg./cm}^2$
EDAD:	20 años de antigüedad
TIPO DE ENCOFRADO:	No tiene
TIPO DE MARTILLO:	Esclerómetro Tipo I (N), TEST HAMMER - BPM
MODELO N° (DEL MARTILLO):	ZC3 - A
N° DE SERIE DEL MARTILLO:	1038
PROMEDIO DE REBOTE DEL ÁREA DE ENSAYO:	27.3
POSICIÓN DE DELCTURA	Horizontal

ÍNDICE ESCLEROMETRICO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	
	Kgf./cm ²	Mpa
27	200	20

VALOR DE LA RESISTENCIA DEL CONCRETO = 20 Mpa 200 K gf./cm²

OBSERVACIONES:

* El ensayo se realizó en presencia del solicitante

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
 Consejo Departamental Ancash - Huaraz

 MIGUEL TRINIDAD ALVARADO
 REG. CIP. N° 180589
 INGENIERO CIVIL



*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 04: Instrumentos de recolección de datos

Ficha técnica 01: Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable.

Componentes del sistema de abastecimiento de agua potable	Resultado de la evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado el Hornito, distrito de San Pedro de Lloc, provincia de Pacasmayo, Región la Libertad – 2022
Fuente de agua	
Captación	
Cerco perimétrico	No cuenta con cerco perimétrico.
Volumen	25 m ³
Tiempo de llenado	4 horas
Caudal	1.76 Lts/s
Cámara húmeda	Presenta descascaramiento en parte de la cámara húmeda.
Cámara seca	Presenta descascaramiento en parte de la cámara seca.
Bomba	Electrobomba de 3 hp, se encuentra en buenas condiciones
Tubería de succión	Tubería de PVC de 2", se encuentra en buenas condiciones
Caja de válvulas	No cuenta con caja de válvulas
Tapa sanitaria	No cuenta con tapa sanitaria
Canastilla	Se encuentra en un estado regular
Tubería de limpia y rebose	Se encuentra en un estado regular
Dado de protección	No tiene
Línea de impulsión	
Tipo de tubería	PVC, se encuentra en un estado malo.
Diámetro de tubería	2"
Longitud de tubería	28 m
Estado de la tubería	Se encuentra enterrada totalmente
Reservorio	
Cerco perimétrico	No cuenta con cerco perimétrico.
Tapa sanitaria	Tapa metálica, presenta oxidación su estado es muy malo
Caseta de válvulas	No cuenta con caseta de válvulas
Canastilla	La canastilla se encuentra en un estado regular
Tubería de limpia y rebose	La tubería de limpia y rebose se encuentra en un estado regular (3 P)
Hipoclorador	No cuenta con hipoclorador
Válvula de entrada	Se encuentra en un estado malo
Válvula de salida	Se encuentra en un estado malo
Tanque de almacenamiento	Se encuentra en un estado regular
Tubo de ventilación	Se encuentra en un estado regular
Válvula flotadora	Se encuentra en buenas condiciones
Válvula de desagüe	Se encuentra en un estado regular
Nivel estático	Se encuentra en un estado regular
Dado de protección	No cuenta con dados de protección
Cloración por goteo	No tiene
Grifo de enjuague	No tiene
Línea de aducción	
Tipo de tubería	PVC, su estado es regular
Diámetro de tubería	2"
Estado de la tubería	Se encuentra enterrada totalmente
Red de distribución	
Tipo de red	Ramificada cumple las condiciones
Tipo de tubería	PVC
Diámetro de tubería	2"
Estado de la tubería	Se encuentra enterrada totalmente

Ficha técnica 02: Determinar la dotación de agua requerida del sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado el Hornito, distrito de San Pedro de Lloc, provincia de Pacasmayo, Región Libertad – 2022.

Descripción	Resultado
Número de habitantes	626 habitantes
Volumen del reservorio	19 m ³
Dotación promedio diaria anual por habitante	150 Lts/h/d
Dotación actual	19000 Lts/d
Dotación requerida	93900 Lts/d

Ficha técnica 03: Determinar las velocidades, pérdidas de carga y presiones en línea de conducción sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado el Hornito, distrito de San Pedro de Lloc, provincia de Pacasmayo, Región Libertad – 2022.

Línea de impulsión	Resultado
Diámetro de tubería	2"
Caudal	2.54 Lts/s
Longitud de tubería	28 m
Tipo de tubería	PVC
Altitud de la captación	41.9 msnm
Altitud del reservorio	43.3 msnm
Velocidad	1.27 m/s
Perdida de carga	0.88 m
Presión	2.28 m.c.a

Ficha técnica 04: Proponer la mejora del sistema de abastecimiento de agua potable de abastecimiento de agua potable en el centro poblado el Hornito, distrito de San Pedro de Lloc, provincia de Pacasmayo, Región Libertad – 2022.

Componentes del sistema de abastecimiento de agua potable	Resultado de la evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado el Hornito, distrito de San Pedro de Lloc, provincia de Pacasmayo, Región la Libertad – 2022
Fuente de agua	
Captación	
Cerco perimétrico	Realizar el diseño del cerco perimétrico.
Cámara húmeda	Realizar una reparación al descascaramiento, así mismo su mantenimiento.
Cámara seca	Realizar una reparación al descascaramiento, así mismo su mantenimiento.
Bomba	Se encuentra en óptimas condiciones
Tubería de succión	Tubería de PVC de 2”, se encuentra en buenas condiciones
Caja de válvulas	No cuenta con caja de válvulas
Tapa sanitaria	Realizar el diseño para la tapa sanitaria de captación.
Canastilla	Se realizara un mantenimiento
Tubería de limpia y rebose	Se realizara un mantenimiento
Dado de protección	No tiene
Línea de impulsión	
Tipo de tubería	PVC, se encuentra en un estado malo.
Diámetro de tubería	2”
Longitud de tubería	28 m
Estado de la tubería	Se encuentra enterrada totalmente
Reservorio	
Cerco perimétrico	Realizar el diseño del cerco perimétrico
Tapa sanitaria	Realizar un chorreado abrasivo y pintado.
Caseta de válvulas	Se debe realizar el diseño de la caseta de válvulas.
Canastilla	Realizar mantenimiento.
Tubería de limpia y rebose	Realizar mantenimiento.
Hipoclorador	Se debe instalar un sistema de hipocloración.
Válvula de entrada	Realizar mantenimiento.
Válvula de salida	Realizar mantenimiento.
Tanque de almacenamiento	Realizar mantenimiento.
Tubo de ventilación	Realizar mantenimiento.
Válvula flotadora	Se encuentra en óptimas condiciones
Válvula de desagüe	Realizar mantenimiento.
Nivel estático	Realizar mantenimiento.
Dado de protección	Se debe implementar los dados de protección
Cloración por goteo	Se debe implementar un sistema de cloración por goteo.
Grifo de enjuague	Se debe instalar el grifo de enjuague.
Línea de aducción	
Tipo de tubería	PVC, realizar mantenimiento.
Diámetro de tubería	2”, es óptimo.
Estado de la tubería	Se encuentra enterrada totalmente (cumple)
Red de distribución	
Tipo de red	Ramificada cumple las condiciones.
Tipo de tubería	PVC, realizar mantenimiento.
Diámetro de tubería	2”, es óptimo.
Estado de la tubería	Se encuentra enterrada totalmente (cumple)

Ficha técnica 05: Obtener la condición sanitaria de la población del centro poblado el Hornito, distrito de San Pedro de Lloc, provincia de Pacasmayo, Región Libertad – 2022.

Encuesta realizada a los pobladores del centro poblado el Hornito, distrito de San Pedro de Lloc, provincia de Pacasmayo, Región la Libertad – 2022	
Marque con una "X" a las siguientes preguntas.	
Calidad del servicio	
1.¿Usted cree que al realizar el mejoramiento sistema de abastecimiento de agua potable la calidad de agua mejore?	
SI	NO
Cantidad de agua	
2.¿Usted cree que al realizar el mejoramiento sistema de abastecimiento de agua potable la continuidad del servicio de agua mejore?	
SI	NO
Continuidad del servicio	
3.¿Usted cree que al realizar el mejoramiento sistema de abastecimiento de agua potable la cantidad de agua mejore?	
SI	NO
Cobertura de agua	
4.¿Usted cree que al realizar el mejoramiento sistema de abastecimiento de agua potable la cobertura de agua mejore?	
SI	NO

Anexo 05: Criterio de evaluación del (SIRAS) y cálculo para determinar el estado de los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable

Cuadro 14: Criterio de evaluación para captación

	Bueno	Regular	Malo	Muy malo
CAPTACIÓN	Cuando la captación cuenta con cámara colectora en buenas condiciones, es decir que no presenta rajaduras, cuenta con cono de rebose en buen estado, con canastilla, tubo de desagüe, dado de protección con rejilla, tapas sanitarias en buen estado y con seguro. Puede tener caja de válvulas, las cuales deben estar operativas. La cantidad de agua es permanente.	Cuando a la captación le falta alguno de los accesorios antes indicados, pero no afecta la cantidad de agua.	Cuando la captación presenta rajaduras y filtraciones hacia la parte externa y el caudal de agua ha disminuido	Cuando la captación se encuentra malograda

Fuente: SIRAS

Cuadro 15: Criterio de evaluación para línea de impulsión

	Bueno	Regular	Malo	Muy malo	No necesita
LÍNEA DE IMPULSIÓN	Cuando la tubería se encuentra enterrada totalmente, puede contar con pases aéreos, los cuales deben estar bien protegidos, estos pases aéreos deben contar con sus anclajes. La cantidad de agua es permanente.	Cuando la tubería se encuentra enterrada parcialmente o hay zonas en las que se puede ver la tubería; la cantidad de agua no se ve afectada.	Cuando la tubería presenta rajaduras o fugas de agua y la cantidad de agua ha disminuido.	Cuando la tubería se encuentra rota, existen fugas de agua y la cantidad de agua ha sido interrumpida.	Cuando el sistema no necesita línea de conducción, generalmente cuando la estructura es captación – reservorio.

Fuente: SIRAS

Cuadro 16: Criterio de evaluación para reservorio

	Bueno	Regular	Malo	Muy malo
RESERVORIO	Cuando la estructura se encuentra sin rajaduras y cuenta con una tapa sanitaria en el reservorio; tiene: canastilla, tubería de limpieza y cono de rebose, dado de protección con rejilla, tubo de ventilación con rejilla, hipoclorador. Tiene caja de válvulas sin rajaduras y tapa sanitaria en la caja de válvulas, válvula de entrada, válvula de salida, válvula de desagüe. El servicio de agua potable es permanente.	Cuando presenta rajaduras pero el agua no sale a la parte exterior y el servicio de agua potable no se ve afectado.	Cuando presenta rajaduras y filtraciones de agua que se observa hacia la parte exterior y el servicio de agua potable se ve afectado.	Cuando el reservorio se encuentra colapsado y el servicio de agua ha sido interrumpido.

Fuente: SIRAS

Cuadro 17: Criterio de evaluación para línea de aducción

	Bueno	Regular	Malo	Muy malo
LÍNEA DE ADUCCIÓN	Cuando la tubería se encuentra enterrada totalmente	Cuando la tubería se encuentra enterrada parcialmente o hay zonas en las que se puede ver la tubería; la cantidad de agua no se ve afectada.	Cuando la tubería presenta rajaduras o fugas de agua y la cantidad de agua ha disminuido.	Cuando la tubería se encuentra rota, existen fugas de agua y la cantidad de agua ha sido interrumpida.

Fuente: SIRAS

Cuadro 18: Criterio de evaluación para red de distribución

	Bueno	Regular	Malo	Muy malo
RED DE DISTRIBUCIÓN	Cuando la tubería se encuentra enterrada totalmente, puede tener pases aéreos, los cuales deben estar bien protegidos y deben contar con sus anclajes. El servicio de agua potable es permanente.	Cuando la tubería se encuentra enterrada parcialmente, pero el servicio de agua potable no es afectado o no ha disminuido.	Cuando la tubería presenta rajaduras o fugas de agua y el agua ha disminuido	Cuando la tubería se encuentra rota, existen fugas de agua y el servicio de agua ha sido interrumpido

Fuente: SIRAS

Cuadro 19: Cálculo para determinar el estado de la captación

P1. Estado del cerco perimétrico			
B = Buen estado = 4 puntos	R = Mal estado = 3 puntos	No tiene = 1 punto	
Cerco perimétrico (No tiene) = 1 punto			
P2. Determinar el tipo de captación y describir el estado de la infraestructura			
B = Bueno = 4 puntos	R = Regular = 3 puntos	M = Malo = 2 puntos	No tiene = 1 punto
<p>P2.1. Válvula (No tiene) = 1 punto P2.2. Tapa sanitaria (No tiene) = 1 punto P2.3. Estado de la estructura: - Regular = 3 puntos P2.4. Accesorios</p> <p>a. Canastilla: Regular = 3 puntos</p> <p>b. Tubería de limpia y rebose = 3 puntos</p> <p>c. Dado de protección (No tiene) = 1 punto</p> <p>P2.4. = $a + b + c / 3$ P2.4. = $3 + 3 + 1 / 3 = 3.33$ puntos</p> <p>P2 = $P2.1 + P2.2 + P2.3 + P2.4 / 4$ P2 = $1 + 1 + 3 + 3.33 / 4$ P2 = 2.78 puntos</p> <p>CAPTACIÓN = $P1 + P2 / 2$ CAPTACIÓN = $1 + 2.78 / 2$ CAPTACIÓN = 1.89 puntos</p>			
Fuente: Elaboración propia			

Cuadro 20: Cálculo para determinar el estado de la línea de impulsión

P1. ¿Cómo está la tubería?

Enterrada totalmente = 4	Enterrada en forma parcial = 3
puntos	puntos
Malograda = 2	Colapsa totalmente = 1 punto
puntos	
Enterrada de forma parcial = 3 P	
Tubería de PVC	
Diametro	
2"	
Longitud de tubería	
28 m	

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 21: Calculo para determinar el estado del reservorio

P1. Estado del cerco perimétrico			
B = Buen estado = 4 puntos	R = Mal estado = 3 puntos	No tiene = 1 punto	
Cerco perimétrico (No tiene) = 1 punto			
P2. Describir el estado de la estructura			
B = Bueno = 4 puntos	R = Regular = 3 puntos	M = Malo = 2 puntos	No tiene = 1 punto
P2.1. Tapa sanitaria			
Tapa metálica (Malo) = 2 puntos			
P2.2. Reservorio / Tanque de Almacenamiento (Regular) = 3 puntos			
P2.3. Caja de válvulas (No tiene) = 1 punto			
P2.4. Canastilla (Regular) = 3 puntos			
P2.5. Tubería de limpia y rebose (Regular) = 3 puntos			
P2.6. Tubo de ventilación (Regular) = 3 puntos			
P2.7. Hipoclorador (No tiene) = 1 punto P2.8.			
Válvula flotadora (Bueno) = 4 puntos P2.9.			
Válvula de entrada (Regular) = 3 puntos P2.10.			
Válvula de salida (Regular) = 3 puntos P2.11.			
Válvula de desagüe (Regular) = 3 puntos P2.12.			
Nivel estático (Regular) = 3 puntos P2.13. Dado			
de protección (No tiene) = 1 punto			
P2.14. Cloración por goteo (No tiene) = 1 punto			
P2.15. Grifo de enjuague (No tiene) = 1 punto			
$P2 = P2.1 + P2.2 + P2.3 + \dots + P2.14 + P2.15 / 15$ $P2 = 2 + 3 + 1 + 3 + 3 + 3 + 1 + 4 + 3 + 3 + 3 + 3 + 1 + 1 + 1 / 15$ $P2 = 2.33 \text{ puntos}$			
RESERVORIO = P1 + P2 / 2			
RESERVORIO = 1 + 2.33 / 2			
RESERVORIO = 1.67 puntos			
Fuente: Elaboración propia			

Cuadro 22: Calculo para el estado de la línea de aducción

P1. ¿Cómo está la tubería?

Enterrada totalmente = 4	Enterrada en forma parcial = 3
puntos	puntos
Malograda = 2	Colapsa totalmente = 1 punto
puntos	
Enterrada totalmente = 4 puntos Tubería de PVC Diámetro 2"	

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 23: Calculo para el estado de la red de distribución

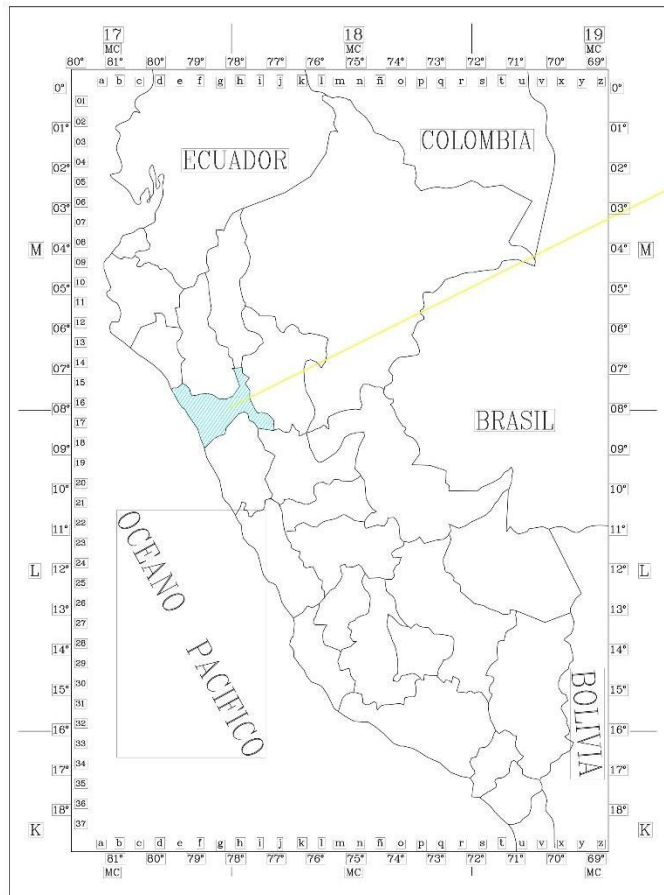
P1. ¿Cómo está la tubería?

Enterrada totalmente = 4	Enterrada en forma parcial = 3
puntos	puntos
Malograda = 2	Colapsa totalmente = 1 punto
puntos	
Enterrada totalmente = 4 puntos Tubería de PVC Diametro 2"	

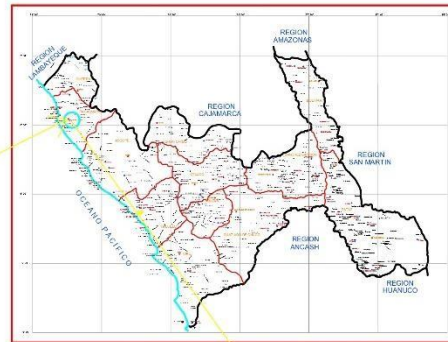
Red de distribución ramificada

Fuente: Elaboración propia

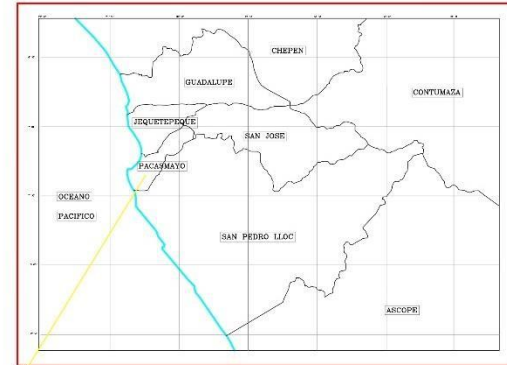
Anexo 06: Planos



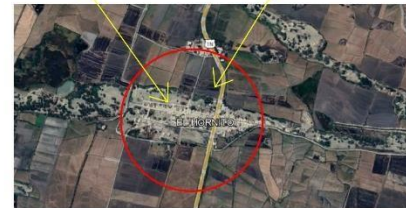
MAPA POLITICO DEL PERU
Y SUS REGIONES



REGION LA LIBERTAD



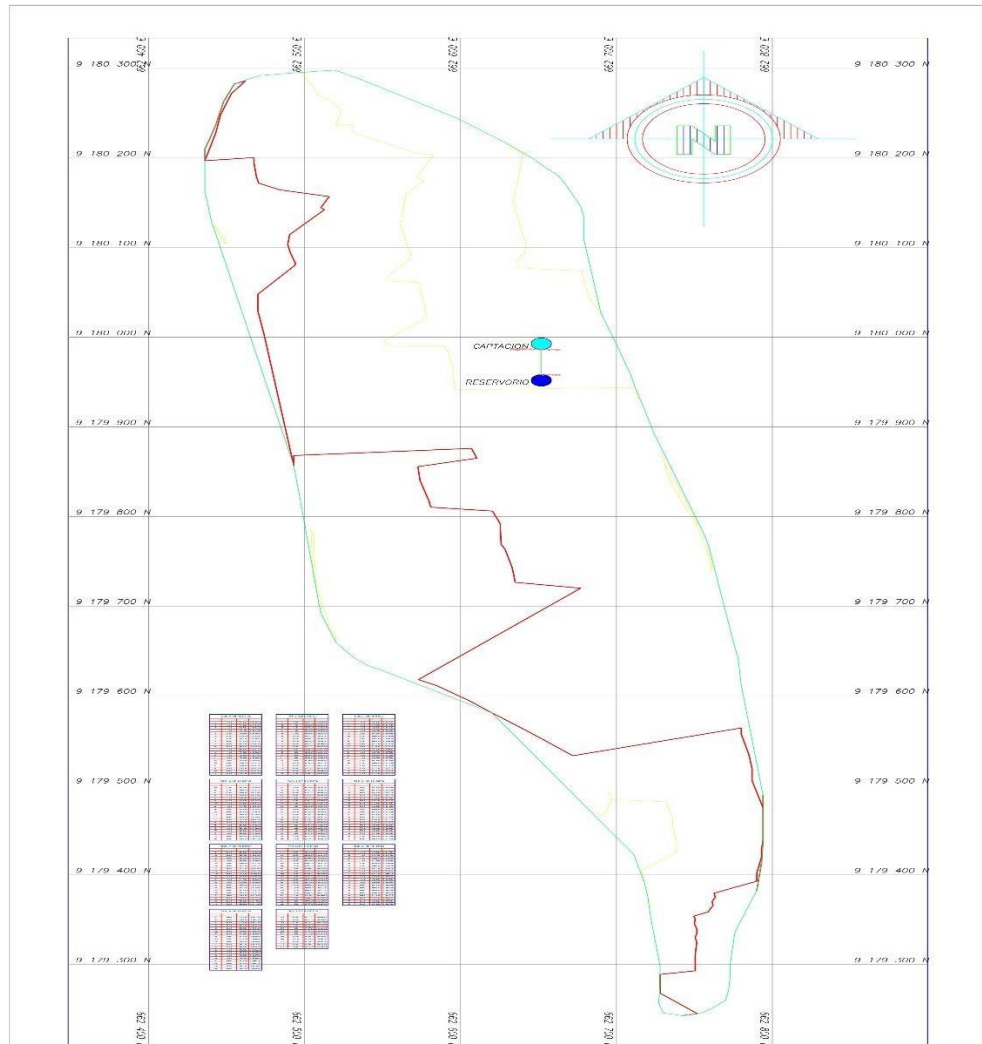
PROVINCIA DE PACASMAYO



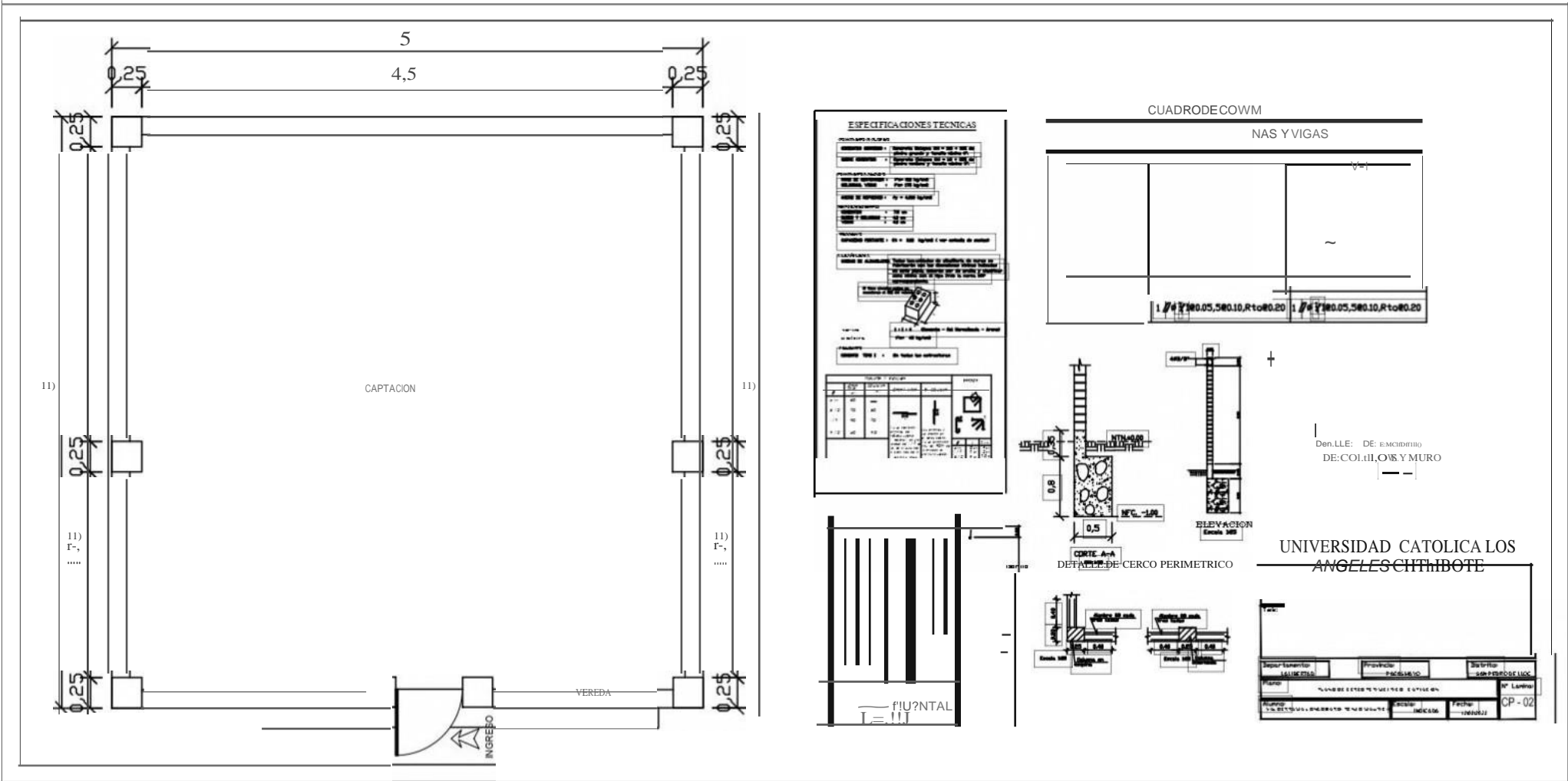
LUGAR DEL ESTUDIO

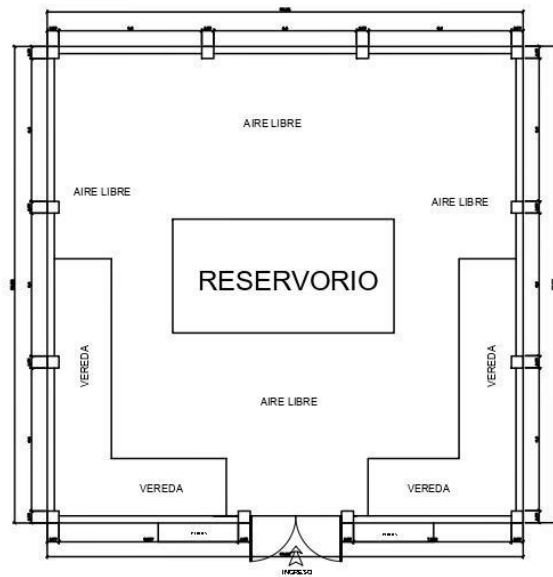
DEPARTAMENTO	: LA LIBERTAD
PROVINCIA	: PACASMAYO
DISTRITO	: SAN PEDRO DE LLOC

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE			
Tesis: "EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA MEJORA DE LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION EN EL CENTRO POBLADO EL HORNIPO, DISTRITO DE SAN PEDRO DE LLOC, PROVINCIA DE PACASMAYO, REGION LA LIBERTAD - 2022"			
Departamento:	Provincia:	Distrito:	
LA LIBERTAD	PACASMAYO	SAN PEDRO DE LLOC	
PLANO DE UBICACION Y LOCALIZACION			
Plano:	Escala:		N° Lámina:
VALDERRAMA LONGOBARDI RENZO MAURICIO	1/5000		U - 01
		Fecha:	
		06/03/2023	



UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE		
TITULO: "EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA MEJORA DE LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION EN EL CENTRO POBLADO EL HORNITO, DISTRITO DE SAN PEDRO DE LLOC, PROVINCIA DE PACASMAYO, REGION LA LIBERTAD - 2022"		
Departamento:	Provincia:	Distrito:
LA LIBERTAD	PACASMAYO	SAN PEDRO DE LLOC
Tema: PLANO TOPOGRAFICO		Nº Legenda:
Alumno:	Escala:	Fecha:
YANIERA RAMA LONGOBARDI RENZO MAURICIO	1/10000	09/03/2023
		T - 01





ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONCRETO:
 - Tipo: concreto armado
 - Resistencia: 25 MPa
 - Faja de agregado: 10 mm
 - Faja de arena: 0.425 mm

ACERO:
 - Tipo: E 60
 - Resistencia: 420 MPa
 - Faja de agregado: 10 mm
 - Faja de arena: 0.425 mm

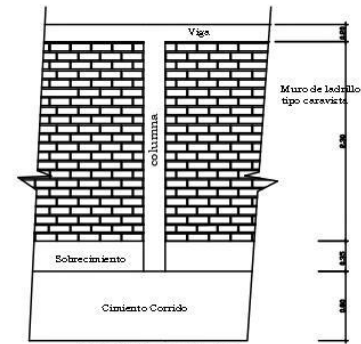
MURO:
 - Tipo: mampostería
 - Resistencia: 10 MPa
 - Faja de agregado: 10 mm
 - Faja de arena: 0.425 mm

REVESTIMIENTO:
 - Tipo: pintura
 - Resistencia: 1 MPa
 - Faja de agregado: 10 mm
 - Faja de arena: 0.425 mm

REVISORIO:
 - Tipo: concreto
 - Resistencia: 25 MPa
 - Faja de agregado: 10 mm
 - Faja de arena: 0.425 mm

REVISORIO:
 - Tipo: concreto
 - Resistencia: 25 MPa
 - Faja de agregado: 10 mm
 - Faja de arena: 0.425 mm

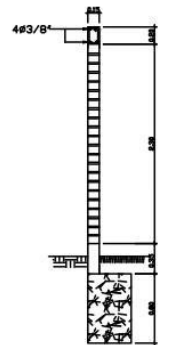
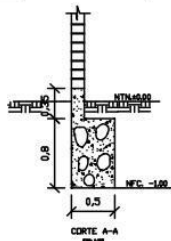
REVISORIO:
 - Tipo: concreto
 - Resistencia: 25 MPa
 - Faja de agregado: 10 mm
 - Faja de arena: 0.425 mm



VISTA FRONTAL
Escala 1:25

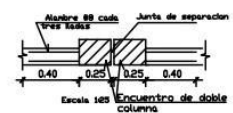
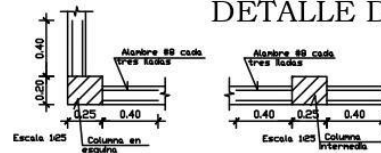
CUADRO DE COLUMNAS Y VIGAS

TIPO	C-1	V-1
DIMENSION	40x40	40x40
ESTRIBOS	1.0# 180.05.580.10.P+0.00.20	1.0# 180.05.580.10.P+0.00.20



ELEVACION
Escala 1:25

DETALLE DE CERCO PERIMETRICO



DETALLE DE ENCUENTRO DE COLUMNAS Y MURO
Escala 1:25

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE

Tesis:
 "EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA MEJORA DE LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION EN EL CENTRO POBLADO EL HORNILO, DISTRITO DE SAN PEDRO DE LLOC, PROVINCIA DE PACASMAYO, REGION LA LIBERTAD - 2022"

Departamento: LA LIBERTAD	Provincia: PACASMAYO	Distrito: SAN PEDRO DE LLOC
Plano: PLANO DE CERCO PERIMETRICO		
Alumno: VALDERRAMA LONGOBARDI RENZO MAURICIO	Escala: INDICADA	Fecha: 12/03/2023

N° Lámina:
CP - 01