



**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA ESTRUCTURA
HIDRÁULICA PARA MEJORAR EL SISTEMA DE
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA
POBLACIÓN DEL CENTRO POBLADO DE SANTA CRUZ
DE MOSNA, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA
HUARI, REGIÓN ÁNCASH - 2023.**

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

**AUTOR:
RURUSH ASECIO, LUIS ERNESTO
ORCID: 0000-0003-2182-4132**

**ASESOR:
CAMARGO CAYSAHUANA, ANDRES
ORCID: 0000-0003-3509-4919**

Chimbote, Perú

2023



FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

ACTA N° 0147-110-2023 DE SUSTENTACIÓN DEL INFORME DE TESIS

En la Ciudad de **Chimbote** Siendo las **22:50** horas del día **21** de **Agosto** del **2023** y estando lo dispuesto en el Reglamento de Investigación (Versión Vigente) ULADECH-CATÓLICA en su Artículo 34º, los miembros del Jurado de Investigación de tesis de la Escuela Profesional de **INGENIERÍA CIVIL**, conformado por:

SOTELO URBANO JOHANNA DEL CARMEN Presidente
PISFIL REQUE HUGO NAZARENO Miembro
RETAMOZO FERNANDEZ SAUL WALTER Miembro
Dr. CAMARGO CAYSAHUANA ANDRES Asesor

Se reunieron para evaluar la sustentación del informe de tesis: **EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA ESTRUCTURA HIDRÁULICA PARA MEJORAR EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA POBLACIÓN DEL CENTRO POBLADO DE SANTA CRUZ DE MOSNA, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA HUARI, REGIÓN ÁNCASH - 2023.**

Presentada Por :
(1201142015) **RURUSH ASECIO LUIS ERNESTO**

Luego de la presentación del autor(a) y las deliberaciones, el Jurado de Investigación acordó: **APROBAR** por **UNANIMIDAD**, la tesis, con el calificativo de **14**, quedando expedito/a el/la Bachiller para optar el TITULO PROFESIONAL de **Ingeniero Civil**.

Los miembros del Jurado de Investigación firman a continuación dando fe de las conclusiones del acta:

SOTELO URBANO JOHANNA DEL CARMEN
Presidente

PISFIL REQUE HUGO NAZARENO
Miembro

RETAMOZO FERNANDEZ SAUL WALTER
Miembro

Dr. CAMARGO CAYSAHUANA ANDRES
Asesor



CONSTANCIA DE EVALUACIÓN DE ORIGINALIDAD

La responsable de la Unidad de Integridad Científica, ha monitorizado la evaluación de la originalidad de la tesis titulada: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA ESTRUCTURA HIDRÁULICA PARA MEJORAR EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA POBLACIÓN DEL CENTRO POBLADO DE SANTA CRUZ DE MOSNA, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA HUARI, REGIÓN ÁNCASH - 2023. Del (de la) estudiante RURUSH ASECIO LUIS ERNESTO, asesorado por CAMARGO CAYSAHUANA ANDRES se ha revisado y constató que la investigación tiene un índice de similitud de 0% según el reporte de originalidad del programa Turnitin.

Por lo tanto, dichas coincidencias detectadas no constituyen plagio y la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote.

Cabe resaltar que el turnitin brinda información referencial sobre el porcentaje de similitud, más no es objeto oficial para determinar copia o plagio, si sucediera toda la responsabilidad recaerá en el estudiante.

Chimbote, 12 de Octubre del 2023

Mg. Roxana Torres Guzmán
Responsable de Integridad Científica

Dedicatoria

Quiero agradecer primeramente a Dios por acompañarme y guiarme hacia adelante, y darme fortaleza para así poder culminar con éxito mis estudios, a mis padres por ser mi mayor inspiración de seguir adelante, dar gracias a mis hermanos, por la orientación, su paciencia, su amor, por haberme enseñado salir adelante y sobre todo a no rendirme.

Agradecimiento

La investigación está dedicada en primer lugar a dios por guiarme en mi camino, por darme esa fortaleza y sabiduría, a mis padres que están en el cielo y sobre todo a mis hermanos por todo el sacrificio que hicieron para darme lo mejor, por siempre demostrarme su cariño, su apoyo incondicional,

Índice General

Caratula.....	I
Dedicatoria.....	IV
Agradecimiento	V
Índice General.....	VI
Lista de Tablas	VIII
Lista de Figuras	IX
Resumen	X
abstracts	XI
I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
II. MARCO TEÓRICO.....	5
2.1 Antecedentes.....	5
2.2 Bases teóricas.....	10
2.3 Hipótesis	20
III.METODOLOGÍA.....	21
3.1 Nivel, Tipo y Diseño de Investigación	21
3.2 Población y Muestra	23
3.3 Variables. Definición y Operacionalización	24
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de información	25
3.5 Método de análisis de datos	25
3.6 Aspectos Éticos.....	26
IV. RESULTADOS	27
V. DISCUSIÓN	33
VI. CONCLUSIONES	36
VII. RECOMENDACIONES	38
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	39
ANEXOS.....	43
Anexo 01. Matriz de Consistencia.....	43
Anexo 02. Instrumento de recolección de información.....	45
Anexo 03. Validez del instrumento.....	51
Anexo 04. Confiabilidad del instrumento.....	60
Anexo 05. Formato de Consentimiento Informado	64

Anexo 06. Documento de aprobación de institución para la recolección de información.....	67
Anexo 07. Evidencias de ejecución	68

Lista de Tablas

Tabla 1: definición y operacionalización de variables.....	24
Tabla 2: línea de conducción	27
Tabla 3: línea de aducción	27
Tabla 4:Línea de distribución	28
Tabla 5:Captación	28
Tabla 6: Reservorio.....	30
Tabla 7:Propuesta de mejora del sistema de abastecimiento de agua potable.....	32
Tabla 8: Matriz de Consistencia	43

Lista de Figuras

Figura 1: Captación	11
Figura 2: Manantial de ladera y concentrado.	12
Figura 3: manantial de fondo y concentrado.	13
Figura 4: Reservorio	14
Figura 5: línea de conducción.....	15
Figura 6: Aducción	16
Figura 7: red de distribución.....	18

Resumen

El sistema de abastecimiento de agua potable en nuestro país es muy carente, tiene muchas fallas, sobre todo en la parte estructural. Ya que los sistemas talvez son construidos con materiales deficientes de mala calidad, o mano de obra deficiente ya que esto influye a fallas estructurales que perjudican; el centro poblado de Mosna, distrito de Santos Marcos, provincia de Huari, departamento de Ancash, no es ajena a ella, El deterioro de las estructuras del sistema, presenta filtraciones y fisuras que hacen peligrar el sistema en toda su integridad, Por lo cual se planteó como **problema de investigacion**: ¿La situación del sistema abastecimiento de agua potable del centro poblado santa cruz de Mosna, distrito de Santos Marcos, provincia de Huari, departamento de Ancash, 2020, inciden en la condición sanitaria de los pobladores?, La presente investigación tuvo como **objetivo**, evaluar el sistema de saneamiento básico del centro poblado de Mosna, distrito de Santos Marcos, provincia de Huari, departamento de Ancash, 2020 y su incidencia en la condición sanitaria de los pobladores, El presente trabajo se justificó por la importancia de la evaluación que se realiza al sistema para saber el funcionamiento y evitar así las consecuencias negativas, sociales, económicas y ambientales. **La metodología** fue tipo descriptivo, no observacional, no experimental y de corte transversal. El nivel de investigación fue exploratorio. El diseño comprende la secuencia de la observación, la muestra, el análisis, que son los diferentes componentes de un sistema y las anomalías que presentan. El universo y la muestra se tomó el sistema de saneamiento básico del centro poblado de Mosna, Como **resultado** se puede decir que la evaluación realizada se encontró deficiencia estructurales y patologías, por tal se **concluye** que es necesario el mejoramiento de dicho sistema.

Palabras claves: obras de construcción civil, contraloría en la construcción, corrupción en obras civiles

abstracts

The drinking water supply system in our country is very lacking, it has many flaws, especially in the structural part. Since the systems may be built with deficient materials of poor quality, or deficient workmanship, since this influences structural failures that harm; the populated center of Mosna, district of Santos Marcos, province of Huari, department of Ancash, is no stranger to it, The deterioration of the system's structures, presents leaks and fissures that endanger the system in its entirety, Therefore The following problem was raised: Does the situation of the drinking water supply system of the Santa Cruz de Mosna populated center, Santos Marcos district, Huari province, Ancash department, 2020, affect the sanitary condition of the inhabitants? The objective of the research was to evaluate the basic sanitation system of the Mosna populated center, Santos Marcos district, Huari province, Ancash department, 2020 and its incidence on the sanitary condition of the inhabitants. The present work was justified by the importance of the evaluation that is carried out to the system to know the operation and thus avoid the negative, social, economic and environmental consequences. The methodology was descriptive, non-observational, non-experimental and cross-sectional. The level of investigation was exploratory. The design includes the sequence of observation, the sample, the analysis, which are the different components of a system and the anomalies they present. The universe and the sample was taken from the basic sanitation system of the populated center of Mosna. As a result, it can be said that the evaluation carried out found structural deficiencies and pathologies, therefore it is concluded that the improvement of said system is necessary.

Keywords: civil construction works, construction comptroller, corruption in civil works

I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción del problema

Citando a Reinoso (1) “La ONU, consciente de la dramática situación, después del cierre de la década 2005/2015 “Agua para la vida”, renovó su compromiso al establecer la década 2018/2028 “Agua para el desarrollo sostenible”, para apoyar los objetivos para 2030 (Objetivos de Desarrollo Sostenible - ODS). Estos son 17 objetivos, establecidos a nivel mundial.”

De acuerdo a Francisco (2) “La tierra es la primera en sufrir: la falta de agua potable también significa suelo árido e improductivo, donde la agricultura se vuelve poco práctica. Y, sobre todo, lo que se ve afectado es la salud de las personas que viven en estas áreas: obtener agua de fuentes inseguras aumenta el riesgo de contraer una de las llamadas enfermedades de la pobreza.”

Citando a Chamizo (3) “arguye: En los casos en que hay agua potable, a menudo se encuentra muy lejos de los centros de población. Para obtenerlo, debes recorrer un largo camino, incluso de 4 a 5 horas al día. Una tarea que generalmente recae en mujeres y niñas.”

Nuestra Localidad, la cual vamos a estudiar, su ubicación geográfica, con una altitud Media de 3,366 m.s.n.m, con Coordenadas Geográficas de Lat. Sur con 09°50’16” y la Long. oeste que es 77°38’16”, en función al sistema UTM-WGS 84, se encuentra en: Sur 826,350 - Oeste 9°062,850, con ubicación política, con Departamento de Ancash, Provincia de Huari, Distrito de San Marcos, Localidad de Santa Cruz de Mosna, Su clima es en general frígido boreal, con la abundancia de agua, las lluvias son regulares, al año es de 550 mm que, generalmente se registra de enero - marzo. La temperatura, presenta dos periodos térmicos bien definidos, verano, caracterizado por la temperatura media superior a 18 °C entre los meses de mayo a octubre; mientras en invierno oscila entre los 2°C y 18°C.

En cuanto al sistema de agua potable, actualmente, el centro poblado de Mosna es abastecido por dos fuentes superficiales provenientes de los canales: El Pueblo, a 600 metros de la localidad, el mismo que actualmente viene funcionando de una manera errática, por no existir personal responsable que se haga cargo y efectuar un manejo correcto de la operación del sistema, El servicio de agua potable es suministrado las 18 horas del día, pero con reducciones de presión, cabe precisar que no hay personal que regule válvulas y/o realice el mantenimiento correctivo

de las mismas, por lo que el sistema funciona erráticamente y vulnerable a propiciarse un colapso en el sistema; Se pudo constatar la existencia de agua turbia en las tuberías; sin embargo, se debe tener a consideración, con la finalidad de la toma de decisiones para las labores de monitoreo, en la medida de que, a estima de la municipalidad Distrital de San Marcos, los resultados de calidad de las fuentes permiten establecer que dichas fuentes son de excelente calidad.

En cuanto al Sistema de Alcantarillado, centro poblado de Mosna presenta un deficiente servicio de desagües con una cobertura de 90%, la localidad cuenta con una red colectora de alcantarillado de aproximadamente 4,800 metros, con sus respectivos buzones (50 unidades aproximadamente), además está conformado por 2 emisores de aproximadamente 400 metros.

El sistema de tratamiento está compuesto por una cámara de rejillas en regular estado, la conexión entre la cámara de rejillas y el reservorio que hace las veces de tanque inhoff se encuentra en mal estado, el llamado tanque inhoff no se encuentra culminado y a la fecha el deterioro de la estructura es notorio, presentando filtraciones y fisuras que harían peligrar la estructura, lo que se concluye en expresar que es impostergable la necesidad de construir uno nuevo, de esta manera la estructura existente no cumple con las funciones de tratamiento de las aguas residuales producidos en la localidad de Mosna, aproximadamente a 20 m. se encuentra el lecho de secado cubierto por un techo de calamina, del cual debería tener una salida con tubería para seguir en forma superficial, y que sea aprovechado el agua para el riego de las chacras, no es así porque toda la instalación esta averiada, ya que el sistema de tratamiento construido aproximadamente en el año 1988, se encuentra incompleto siendo una de las preocupaciones, en términos generales, se puede indicar que el deterioro de las estructuras es notorio, presenta filtraciones y fisuras que hacen peligrar el sistema en toda su integridad; además la estructura existente no cumple con las funciones de tratamiento de las aguas residuales producidas en el centro poblado de Mosna, El sistema de saneamiento de esta localidad es de 10 años de antigüedad y no tiene una buena manutención, por lo cual es necesario evaluar para determinar si existen deficiencias en el sistema.

La condición sanitaria en el caserío de santa cruz de Mosna no es buena debido a las fallas estructurales que encontramos en el sistema que como la falta de

cloración, mantenimiento, fallas en las estructuras, por lo cual la población anualmente sufre enfermedades relacionadas al agua que afecta en la mayoría a los ancianos y niños.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

- ❖ ¿De qué manera la evaluación y mejoramiento de las estructuras hidráulicas mejorará el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Santa Cruz de Mosna, distrito de San Marcos, provincia de Huari, departamento de Ancash, 2023?

1.2.2. Problemas específicos

- ❖ ¿De qué manera se realizará la evaluación hidráulica del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Santa Cruz de Mosna, distrito de San Marcos – provincia Huari – región Áncash, 2023?
- ❖ ¿De qué manera se realizará la evaluación estructural del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Santa Cruz de Mosna, distrito de San Marcos – provincia Huari – región Áncash, 2023?
- ❖ ¿De qué manera se estimará la mejora del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Santa Cruz de Mosna, distrito de San Marcos – provincia Huari – región Áncash, 2023?

1.3. Justificación de la investigación

1.3.1. Justificación práctico

lo importante es mejorar la calidad de vida de los pobladores. Si el sistema no funciona bien, se corre el riesgo de contraer enfermedades hídricas, de consecuencia se harían gastos perjudicando la economía de las familias, el rendimiento escolar de los niños y jóvenes, un malestar social. Se tendría que evaluar también el pago razonable del servicio. El cuidado del medio ambiente es muy importante y esto se obtiene disminuyendo el derroche del servicio hídrico residuales.

cuando se hace un buen mantenimiento en lo parte economía será más satisfactoria ya que se hará menos gasto, porque cuando se anticipa podemos disminuir la deficiencia de estas estructuras que se podría descubrir.

Citando a Reinoso (1) “se puede decir con la realización de este proyecto se tendrá el respeto por la zona de estudio como no hacer daño al patrimonio que se le está dando.”

1.3.2. Justificación metodológica

El proyecto de investigación ayudara a futuras generaciones como tema de búsqueda y de lectura e investigación para mejorar los sistemas de saneamiento básico, ya que la línea de investigación de la universidad, es recursos hídricos.

De acuerdo a Francisco (2) “por ello brindará todos los aportes metodológicos necesarios como son, la guía temática, el código de ética, el reglamento de investigación, etc., para poder evaluar de forma correcta el sistema de saneamiento básico en una localidad cuales fuera.”

1.4. Objetivo de la investigación

1.4.1. Objetivo general

- Realizar la evaluación y mejoramiento de la estructura hidráulica para mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable para la población del centro poblado de Santa Cruz de Mosna, distrito de San Marcos, provincia Huari, región Áncash, 2023.

1.4.2. Objetivos específicos

- Realizar la evaluación hidráulica del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Santa Cruz de Mosna, distrito de San Marcos – provincia Huari – región Áncash, 2023.
- Realizar la evaluación estructural del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Santa Cruz de Mosna, distrito de San Marcos – provincia Huari – región Áncash, 2023.
- Estimar la mejora del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Santa Cruz de Mosna, distrito de San Marcos – provincia Huari – región Áncash, 2023.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes

2.1.1. Internacionales

En **Ecuador**, Calle et al (4), 2021. En su tesis que lleva por título “Evaluación y plan de mejoramiento para el sistema de agua potable de la comunidad de santa teresita, parroquia Chiquintad”. Para optar el título profesional de Ingeniero Civil con énfasis en Gerencia de Construcciones, sustento en la Universidad del Azuay. Tiene como **objetivo general** realizar un levantamiento de datos tanto topográficos como poblacionales para realizar un análisis de la red de distribución más preciso evitando el subdimensionamiento y el sobredimensionamiento de los elementos de la red de distribución, para así poder realizar un planteamiento al futuro de las necesidades que requerirán ejecutar para brindar un servicio óptimo. Con una **metodología** de tipo investigación descriptiva no experimental, así mismo se usaron diversas técnicas para la recolección de la información como: observación de campo, tablas de resultados y modelamiento con el software WaterCad. Y el autor llegó a la **conclusión** después de realizar la evaluación al sistema de agua potable de que es deficiente; para el nuevo proyecto se establece un periodo de vida útil de 30 años, tomando como base la evaluación realizada y diseñando un sistema nuevo mediante el software WaterCad, se presentan mejoras en el sistema para brindar un servicio adecuado en este periodo.

En **Costa Rica**, Chavarría (5), 2019. En su tesis que lleva por título “Evaluación y propuesta de mejora del sistema de abastecimiento de agua potable de la ASADA Paquera de Puntarenas”. Para optar el título profesional de Licenciatura en Ingeniería Ambiental, sustento en Instituto Tecnológico de Costa Rica. Tiene como **objetivo general** proponer mejoras para el sistema de abastecimiento de agua potable y saneamiento administrado por la ASADA Paquera en la Provincia de Puntarenas, Costa Rica. Con una **metodología** de tipo investigación descriptiva no experimental, así mismo se usaron diversas técnicas para la recolección de la información como: Guías de Inspección SERSA: Sistema Estandarizado de Regulación de la Salud y Formulario Unificado del ICAA. Y el autor llegó a la **conclusión** que los sistemas de

cloración y la infraestructura de captación en la fuente superficial poseen los riesgos más altos. Las concentraciones de cloro residual libre encontradas fueron mayores a 0,6 mg/l, límite máximo que establece la Norma Nacional. Asimismo, se determinó que el filtro actual no es el adecuado para las características del afluente, por lo que se propone utilizar la estructura existente para la implementación de un Filtro Lento en Arena que funcione adecuadamente. Además, se evaluó la oferta y demanda de agua potable, y se determinaron dotaciones que varían desde los 188 L/(p*d) hasta sectores con 856,18 L/(p*d), se estima que la oferta de agua actual, no es suficiente para abastecer el caudal máximo diario requerido para la demanda de la población del año 2045.

En **Ecuador**, Medina (6), 2022. En su tesis que lleva por título “Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable para mejorar la calidad de vida de la comunidad las peñas, perteneciente a la parroquia Veracruz, cantón Pastaza, provincia de Pastaza”. Para optar el título profesional de Ingeniero Civil, sustento en Universidad Técnica de Ambato. Tiene como **objetivo general** evaluar el sistema de agua potable y la red de distribución existente además del diseño del nuevo sistema de agua potable y la red de distribución para mejorar la calidad de vida de los habitantes de la comunidad las Peñas, perteneciente a la Parroquia Veracruz, Cantón Pastaza, provincia de Pastaza. Con una **metodología** de tipo investigación descriptiva no experimental, así mismo se usó las fichas de observación como la técnica para la recolección de la información. Y el autor llegó a la **conclusión** que el sistema de agua potable existente no prestaba las condiciones necesarias para realizar una repotenciación por lo que se realizó un diseño de un nuevo sistema de agua potable para la población, mediante el levantamiento topográfico se determinó que el diseño de la nueva red de agua potable será de ramales abiertos, el sistema de distribución tuvo un rediseño debido a que las presiones en los nudos no eran las óptimas al ser modeladas en el programa EPANET por lo que se realizó un nuevo dimensionamiento de las tuberías además de la colocación de una válvula reductora, el presupuesto referencial elaborado para su proyecto arroja un valor de 223.140.89 de dólares correspondientes al mes de diciembre del 2021.

2.1.2. Nacionales

En **Huánuco**, Vicente (7), 2022. En su tesis que lleva por título “Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en la línea de conducción y distribución en la localidad de Queropatay, distrito de Jacas Grande, provincia de Humalies - Huánuco”. Para optar el título profesional de Ingeniero Mecánico de Fluidos, sustento en Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Tiene como **objetivo general** evaluar y mejorar el sistema de captación, conducción y distribución de agua potable para la localidad de Queropatay, distrito de Jacas Grande, Provincia de Huamalíes, Departamento de Huánuco. Con una **metodología** que se utilizó en la exploración es de tipo cuantitativa, de alcance correccional y descriptivo, y tuvo un diseño de investigación no experimental. Y el autor llegó a la **conclusión** que pudo observar que los resultados de presión y velocidades en las tuberías a lo largo de todo el sistema del suministro de agua se encuentran acorde con los valores de los parámetros permisibles que están recomendados en el manual de Opciones Tecnológicas del Min. Vivienda (MVCS), encontrándose valores de presión en promedio mayores a 5 m.c.a. y menores a 50 m.c.a. con lo cual se concluye que el sistema se diseñó de manera óptima.

En **La libertad**, Alvarado (8), 2022. En su tesis que lleva por título “Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable de caserío santa Apolonia, distrito Julcán, provincia Julcán, región la Libertad, para la mejora de la condición sanitaria de la población – 2021”. Para optar el título profesional de Ingeniero Civil, sustento en Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. Tiene como **objetivo general** Realizar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío santa Apolonia, distrito Julcán, provincia Julcán, región la Libertad, para la mejora de las condiciones sanitarias de la población - 2021. Con una **metodología** que tiene las siguientes características; el tipo fue correlacional y trasversal, porque determinó si dos variables están correlacionadas y el trasversal analizó datos de variables recopilados en un periodo de tiempo sobre una población o muestra., el nivel de la investigación fue cuantitativo y cualitativo. El diseño de la investigación fue descriptiva no experimental. Y

el autor llegó a la **conclusión** que el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío Santa Apolonia se encontró en condiciones ineficientes de la captación hasta el reservorio. En cuanto al mejoramiento del sistema de agua potable, consistió en mejorar la captación, línea de conducción, CRP tipo 6, el reservorio para el beneficio de la población.

En **Huánuco**, Chaparro (9), 2022. En su tesis que lleva por título “Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable del Caserío el Progreso Tranca, distrito de Huacrachuco, provincia Marañón, región Huánuco y su Incidencia en la Condición Sanitaria de la Población - 2020”. Para optar el título profesional de Ingeniero Civil, sustentó en Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. Tiene como **objetivo general** desarrollar la evaluación y el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío el Progreso Tranca, distrito de Huacrachuco, provincia Marañón, región Huánuco y su incidencia en la condición sanitaria de la población - 2020. Con una **metodología** de investigación de tipo correlacional y transversal, el Nivel de investigación tuvo un carácter cualitativo, el diseño del proyecto fue descriptiva no experimental. Y el autor llegó a la **conclusión** que el sistema de abastecimiento de agua potable del Caserío el Progreso Tranca se encuentra en las siguientes condiciones: las dos captaciones que vienen abasteciendo al caserío actualmente una de ellas se encuentra deteriorado debido a la antigüedad, así como las cámaras rompe presiones ubicadas en la línea de conducción, y red de distribución por la que es necesario reemplazarlos, el reservorio de almacenamiento tiene una capacidad de 7.71m³ lo que es suficiente para abastecer a una población de 143 habitantes calculados hasta el 2040.

2.1.3. Locales

En **Ancash**, Cruz (10), 2021. En su tesis que lleva por título “Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Pachachaca, centro poblado Huamparan, distrito de Huari, provincia de Huari, departamento de Ancash, para su incidencia en la condición sanitaria de la población - 2021”. Para optar el título profesional de Ingeniero Civil, sustentó en Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. Tiene como **objetivo general** desarrollar la evaluación y mejoramiento del

sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Pachachaca, centro poblado Huamparan, distrito de Huari, provincia de Huari, departamento de Ancash, para su incidencia en la condición sanitaria de la población - 2021. Con una **metodología** de tipo fue correlacional y transversal, el nivel de la investigación fue cualitativo y cuantitativo, el diseño de la investigación fue descriptivo no experimental, porque se describirá la existencia de la zona a investigar, se averiguo antecedentes y elaboraciones del marco conceptual. Y el autor llego a la **conclusión** que el sistema de abastecimiento se encontró en un estado crítico, por ello se realizó una mejora a la captación, otorgándole sus dimensiones requeridas, su canastilla, tubería de rebose, limpieza y su cerco perimétrico, se mejoró la línea de conducción donde se le empleó un diámetro, tipo y clase de tubería, con una cámara rompe presión 07, su válvulas de purga y su válvula de aire, también se mejoró el reservorio, dándole sus accesorios, caseta de válvulas, caseta de cloración y su cerco perimétrico, se mejoraron la línea de aducción y red de distribución en las cuales se les empleó un diámetro, tipo y clase de tubería; permitiendo a los pobladores del caserío que tengan un mejor servicio de agua y se abastezcan de la mejor manera.

En **Ancash**, Asencios (11), 2020. En su tesis que lleva por título “Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria de la población de la localidad de Pichiu Centro, distrito de San Pedro de Chana, provincia de Huari, región Áncash – 2020”. Para optar el título profesional de Ingeniero Civil, sustento en Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. Tiene como **objetivo general** evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria de la población de la localidad de Pichiu Centro, distrito de San Pedro de Chana, provincia de Huari, región Áncash – 2020. Con una **metodología** de tipo descriptivo correlacional, de nivel cualitativo y cuantitativo, el diseño fue no experimental de tipo transversal. Y el autor llego a la **conclusión** el sistema se determina en condiciones ineficientes, y se realizará el mejoramiento de la captación, con sus respectivas estructuras, accesorios y cerco perimétrico, la línea de conducción, red de distribución se mejorará su diámetro, clase y tipo

de tubería. Sus cruces aéreos, válvulas, el reservorio con sus accesorios adecuados, caseta de cloración y cerco perimétrico, y así beneficiar y abastecer a la población de la localidad de Pichiu Centro por completo y de la mejor manera.

En **Ancash**, Ramirez (12), 2022. En su tesis que lleva por título “Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico del caserío de Ruriquilca, distrito de Chavín de Huántar, provincia de Huari, departamento de Ancash, para su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2022”. Para optar el título profesional de Ingeniero Civil, sustento en Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. Tiene como **objetivo general** desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico del caserío de Ruriquilca para la mejora de la condición sanitaria de la población. Con una **metodología** de la investigación fue de tipo descriptivo, cualitativo, de corte transversal, diseño no experimental y de nivel exploratorio. Y el autor llegó a la **conclusión** que su estado actual de los componentes con SIRAS fue: 3 componentes en buen estado, 2 en regular estado y 1 en mal estado con una calificación colapsado el componente de captación ya que presentan en estado malos todas las estructuras.

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Sistema abastecimiento de agua potable

Citando a Barreto (17) “los sistemas de abastecimiento de agua son aquellos que permiten que llegue el agua desde las fuentes naturales, sean subterráneas, superficiales o agua de lluvia, hasta el punto de consumo, con la cantidad y calidad requerida”.

En resumen, un sistema de abastecimiento de agua potable, de una población esta principalmente conformado por todas las estructuras necesarias y conductos hidráulicos.

Según la RM-192-2018-Vivienda (10) “todo un sistema de abastecimientos de agua potable es captación, línea de conducción, reservorio, línea de aducción y red de distribución” para proveer a toda la población de agua potable de manera eficiente.”

2.2.1. Estructuras hidráulicas

Citando a Languages (14) “Las obras o infraestructuras hidráulicas son aquellas que, desarrolladas bajo el ámbito de la ingeniería civil, tienen como protagonista al agua y a su manejo, fundamentalmente persiguiendo dos objetivos primordiales: su aprovechamiento y la defensa ante sus excesos”

2.2.1.1. Captación:

Agüero (18) nos menciona que “la captación constará de tres partes: la primera, corresponde a la protección del afloramiento; la segunda, a una cámara húmeda que sirve para regular el gasto a utilizarse; y la tercera, a una cámara seca que sirve para proteger la válvula de control”.

Esto aplica en cuanto la fuente sea de tipo de ladera concentrado, este componente es donde inicia el sistema.

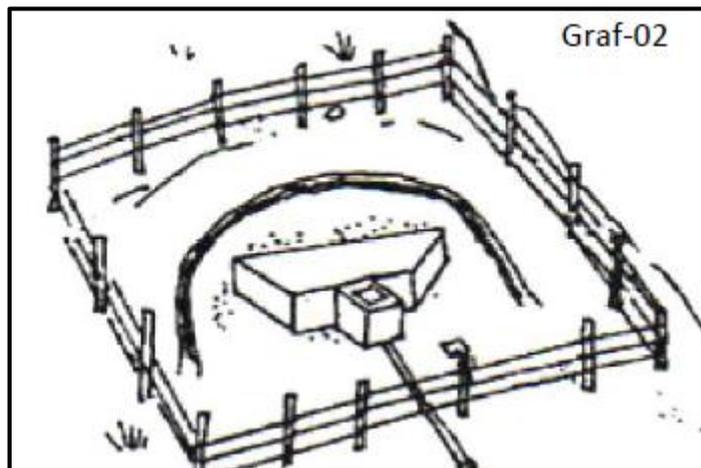


Figura 1: Captación

Fuente: Manual de operación, mantenimiento y desinfección sanitaria.

a. Tipos de captación.

De acuerdo a Rodríguez (19) “nos menciona acerca de las fuentes de agua en sistemas de abastecimiento de agua potable por gravedad que la fuente de agua debe estar ubicada en la parte alta de la población para que el agua fluya través de tuberías, usando solo la fuerza de la gravedad”.

De acuerdo al autor también nos menciona que los tipos de fuente pueden ser superficiales o subterráneas, dentro de estas tenemos a la más frecuente que son los manantiales en el ámbito rural.

○ **Manantial de ladera y concentrado.**

La definición que nos da Agüero (18) es “un lugar donde se produce un afloramiento natural de agua subterránea. El agua del manantial fluye por lo general a través de una formación de estratos con grava, arena o roca fisurada”.

La definición que nos da Barrios (21) “Para proteger la fuente se tiene que poseer una loza de concreto que tiene que cubrir toda la extensión que esta junto a la zona de afloramiento para prevenir el contacto con la parte exterior se debe y así evitar la contaminación que pueda suceder.”

Koplast (22) “En cuanto de la existencia de material granular adyacente a la pared de la cámara, tiene como función evitar el socavamiento del área junto a la cámara. Para expulsar el exceso de producción de la fuente, si se habla de la cámara húmeda esta contiene una canastilla con un fin de salida y por otro lado en el reboce tiene un cono.”



Figura 2: Manantial de ladera y concentrado.

Fuente: ACUS - Ingeniería & Construcción.

○ **Manantial de fondo y concentrado.**

Consta de dos partes:

- “La primera parte, la cámara húmeda debe estar provista de una canastilla de salida y tuberías de rebose y limpia.”

- “La segunda. una cámara seca que sirve para proteger las válvulas de control de salida y desagüe.”

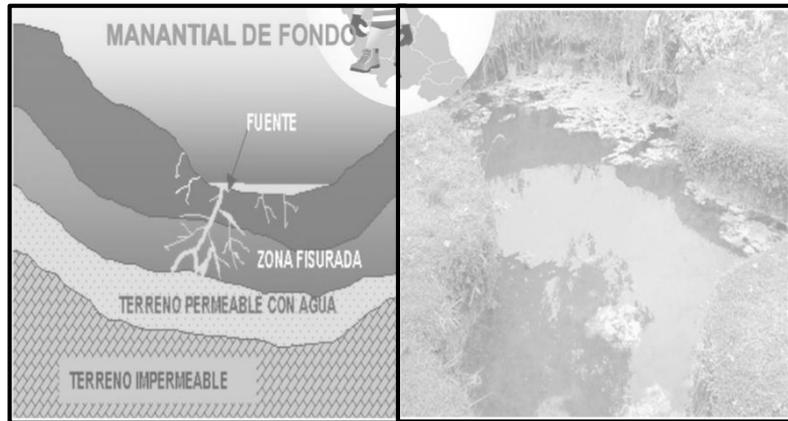


Figura 3: manantial de fondo y concentrado.

Fuente: ACUS - Ingeniería & Construcción.

b. Cámara húmeda

González (25) nos menciona que “la cámara húmeda que sirve para almacenar el agua y regular el gasto a utilizarse... la cámara húmeda estará provista de una canastilla de salida y tuberías de rebose y limpia”

c. Cámara seca

Del mismo modo López (24) nos menciona que “una cámara seca que sirve para proteger las válvulas de control de salida y desagüe”.

d. Cerco de protección

Este componente tiene la función de dar protección a la captación, la RM-192-2018-VIVIENDA (16) señala que “la zona de captación debe estar adecuadamente protegida para evitar la contaminación de las aguas”.

2.2.1.2. Depósito o reservorio.

La definición de Agüero (18) nos menciona que “es una estructura con dos funciones: almacenar la cantidad suficiente de agua para satisfacer la demanda de una población y regular la presión adecuada en el sistema de distribución dando así un servicio eficiente”.

En la actualidad, los tipos más comunes de reservorios son de tipo apoyado, elevado y enterrado; cada uno de estos se diseña de acuerdo a la necesidad del sistema de abastecimiento de agua potable.

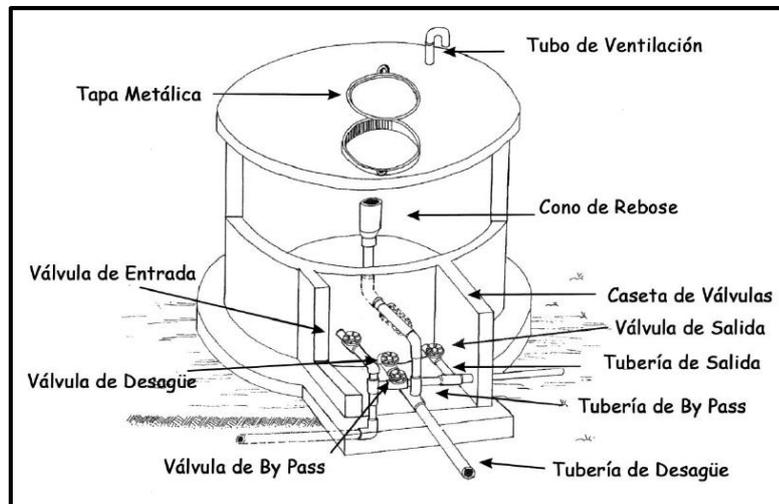


Figura 4: Reservorio

Fuente: Manual de operación, mantenimiento y desinfección sanitaria.

- **Capacidad del reservorio.**

La definición de Agüero (18) “La capacidad del reservorio se determina a partir de las emergencias para los incendios, variaciones horarias, para cubrir daños e interrupciones de la línea de conducción.”

2.2.2. Conductores hidráulicos

2.2.2.1. Línea de conducción

De acuerdo a la RM-192-2018-VIVIENDA (16) “es la estructura que permite conducir el agua desde la captación hasta la siguiente estructura, que puede ser un reservorio o planta de tratamiento de agua potable”.

Del mismo modo la RM-192-2018-VIVIENDA (16) nos refiere que “el material a emplear debe ser PVC; sin embargo, bajo condiciones expuestas, es necesario que la tubería sea de otro material resistente”.

Esta conducción puede realizarse por bombeo empleando tuberías y en el caso del transporte por gravedad se emplean canales abiertos o cubiertos.

- ✓ **Tipo de línea de conducción**

Nos menciona RM-192-2018-VIVIENDA (16) “que para determinar el tipo de línea de conducción se tendrá en cuenta la topografía, las características del suelo y la climatología. Existen dos tipos: por gravedad y por bombeo.”

✓ **Tipo de tubería**

Como señala RM-192-2018-VIVIENDA (16) “el tipo de tubería pueden ser seleccionadas según el entorno donde vayan ser instaladas, su ámbito y el tipo de fluido que transportara.”

✓ **Clase de tubería**

A juicio de RM-192-2018-VIVIENDA (16) “las clases de tuberías a seleccionar estarán definidas por las máximas presiones que ocurran en la línea. En función a su espesor, se procura utilizar la clase de tubería ajustada a los rangos de servicio que las condiciones de presión hidrostática le impongan.”

✓ **Diámetro**

Nos menciona RM-192-2018-VIVIENDA (16) “que el diámetro seleccionado debe tener la capacidad de conducir el gasto de diseño con velocidades comprendidas entre 0.6 y 3.0 m/s.”

✓ **Válvulas de purga**

A juicio de RM-192-2018-VIVIENDA (16) “se colocará válvulas de purga en los puntos bajos, teniendo en consideración la calidad del agua a conducirse y la modalidad de funcionamiento de la línea. Las válvulas de purga se dimensionarán de acuerdo a la velocidad de drenaje, siendo recomendable que el diámetro de la válvula sea menor que el diámetro de la tubería.”

2.2.2.2.Aducción

La RM-192-2018-VIVIENDA (16) la define como “estructuras y elementos que conectan el reservorio con la red de distribución”. Mas

conocido como línea de aducción, es la instalación de la tubería de salida de la captación y recorre hacia la línea de distribución.

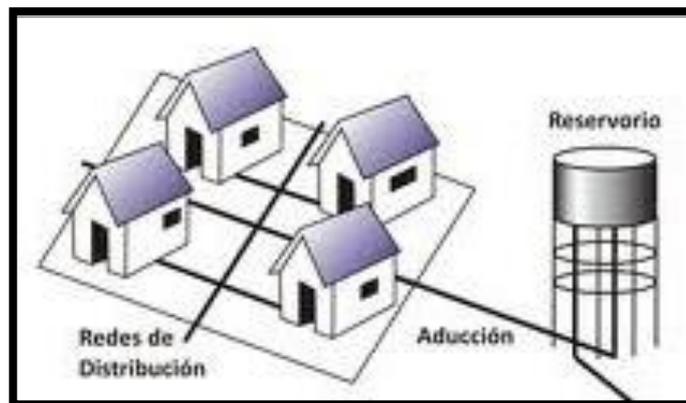


Figura 5: Aducción

Fuente: AquaDemy

✓ Tipo de línea de aducción

Nos menciona RM-192-2018-VIVIENDA (16) “que para determinar el tipo de línea de aducción se tendrá en cuenta la topografía, las características del suelo y la climatología. Existen dos tipos: por gravedad y por bombeo.”

✓ Tipo de tubería

Como señala RM-192-2018-VIVIENDA (16) “el tipo de tubería pueden ser seleccionadas según el entorno donde vayan ser instaladas, su ámbito y el tipo de fluido que transportara.”

✓ Clase de tubería

A juicio de RM-192-2018-VIVIENDA (16) “las clases de tuberías a seleccionar estarán definidas por las máximas presiones que ocurran en la línea. En función a su espesor, se procura utilizar la clase de tubería ajustada a los rangos de servicio que las condiciones de presión hidrostática le impongan.”

✓ Diámetro

Nos menciona RM-192-2018-VIVIENDA (16) “que el diámetro seleccionado debe tener la capacidad de conducir el gasto de diseño con velocidades comprendidas entre 0.6 y 3.0 m/s.”

✓ Válvulas de purga

A juicio de RM-192-2018-VIVIENDA (16) “se colocará válvulas de purga en los puntos bajos, teniendo en consideración la calidad del agua a conducirse y la modalidad de funcionamiento de la línea. Las válvulas de purga se dimensionarán de acuerdo a la velocidad de drenaje, siendo recomendable que el diámetro de la válvula sea menor que el diámetro de la tubería.”

2.2.2.3. Red de distribución

La definición que nos da RM-192-2018-VIVIENDA (16) es un “conjunto de tuberías principales y ramales distribuidores que permiten abastecer de agua para consumo humano a las viviendas”.

La red de distribución de agua urbana está compuesta por todas las tuberías, equipos y productos necesarios para alimentar a usuarios privados, comunidades, diversos servicios públicos, empresas artesanales y pequeñas industrias insertadas en el contexto urbano. El punto (o puntos) donde el injerto suburbano en la red de distribución se denomina origen de la distribución urbana.

La red de distribución moderna generalmente se hace exclusivamente con enlaces cerrados porque garantiza las siguientes ventajas: de naturaleza gerencial: mayor elasticidad y eficiencia de operación ya que no es necesario interrumpir el flujo en caso de que un solo tronco esté fuera de servicio; de naturaleza higiénica: mayor garantía de mantener la potabilidad del agua distribuida ya que con el sistema reticular el agua siempre está en movimiento y no hay peligros de agua muerta como en las ramas abiertas; de naturaleza funcional: la posible ruta desde un nodo de la red a cualquier otro no es única.

También hay redes mixtas que consisten en un conjunto de enlaces cerrados y ramas abiertas. Sin embargo, en los últimos años la técnica de red de distritos se ha extendido ampliamente, es decir, toda la red se divide en porciones más pequeñas para mejorar la

gestión y fomentar la contención de las pérdidas de agua. En una red de distribuciones de malla cerrada, se distinguen los siguientes: uno o más enlaces principales, que consisten en tuberías con un diámetro mayor; uno o más órdenes de enlaces secundarios de menor diámetro; tuberías menores para la conexión a los usuarios.

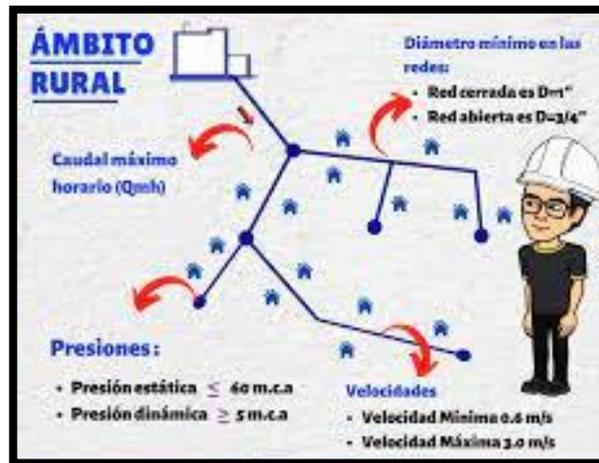


Figura 6: red de distribución
Fuente: AquaDemy

✓ Tipo de red de distribución

Nos menciona RM-192-2018-VIVIENDA (16) “que para determinar el tipo de línea de conducción se tendrá en cuenta la topografía, las características del suelo y la climatología. Existen dos tipos: por gravedad y por bombeo.”

✓ Tipo de tubería

Como señala RM-192-2018-VIVIENDA (16) “el tipo de tubería pueden ser seleccionadas según el entorno donde vayan ser instaladas, su ámbito y el tipo de fluido que transportara.”

✓ Clase de tubería

A juicio de RM-192-2018-VIVIENDA (16) “las clases de tuberías a seleccionar estarán definidas por las máximas presiones que ocurran en la línea. En función a su espesor, se procura utilizar la clase de tubería ajustada a los rangos de servicio que las condiciones de presión hidrostática le impongan.”

✓ Diámetro

Nos menciona RM-192-2018-VIVIENDA (16) “que el diámetro seleccionado debe tener la capacidad de conducir el gasto de diseño con velocidades comprendidas entre 0.6 y 3.0 m/s.”

✓ **Válvulas de purga**

A juicio de RM-192-2018-VIVIENDA (16) “se colocará válvulas de purga en los puntos bajos, teniendo en consideración la calidad del agua a conducirse y la modalidad de funcionamiento de la línea. Las válvulas de purga se dimensionarán de acuerdo a la velocidad de drenaje, siendo recomendable que el diámetro de la válvula sea menor que el diámetro de la tubería.”

2.2.2.4. Conexiones domiciliarias

De acuerdo a la RM-192-2018-Vivienda (16) es el “Conjunto de elementos y accesorios desde la red de distribución del sistema de abastecimiento de agua para consumo humano hasta la conexión de entrada de agua al domicilio o local público, con la finalidad de dar servicio a cada lote, vivienda o local público”.

2.2.3. Condición sanitaria

La Organización Mundial de la Salud (28) nos afirma que “la calidad y disponibilidad de agua potable para satisfacer las necesidades básicas de la población y garantizar su salud y bienestar se conoce como la condición sanitaria de una población en relación al agua que consumen”.

Por otro lado, López (24) nos menciona que “un pueblo que se encuentra bien salubremente dependerá, principalmente de la cantidad y calidad suficiente de agua potable que tengan para realizar sus actividades diarias”.

✓ **Calidad de servicio de agua potable**

“Se deberá considerar y garantizar el buen funcionamiento del componente de cloración, si alguno de los sistemas identificados no

cuenta con uno, se deberá considerar un nuevo componente de cloración como requisito indispensable.” (28)

✓ **Cobertura de servicio de agua potable**

“Es la cantidad o área que hasta donde logra llegar el servicio del suministro de agua potable.” (28)

✓ **Continuidad del servicio de agua potable.**

“Este servicio debe de ser de manera fluida sin interrupciones abasteciendo de manera permanente durante el día.” (28)

2.3 Hipótesis

No es aplicable en nuestro proyecto de investigación.

De acuerdo a Fernández (30) “una hipótesis es un enunciado que implica una suposición, una posibilidad o una probabilidad, no se formula la hipótesis por tratarse de una investigación descriptiva”

III. METODOLOGÍA

3.1. Nivel, Tipo y Diseño de Investigación

3.1.1. Nivel de investigación

El nivel será descriptivo, ya que se describirá las áreas que presenten problemas o fallas en el sistema de saneamiento básico

Como afirma Santiesteban (25) “los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que sea sometido a análisis. Miden o evalúan diversos aspectos, dimensiones o componentes del fenómeno a investigar”.

3.1.2. El tipo de la investigación

De acuerdo a la investigación será de tipo cualitativo, descriptivo, no experimental y de corte transversal: Es cualitativa ya que se recolectará la información de las condiciones del sistema de saneamiento básico, en el centro poblado de Huacllan., para este caso usaremos los indicadores como óptimo, regular y bueno, por consiguiente obtendremos las descripciones del estado actual del sistema de saneamiento básico basado en la observación; será descriptivo ya que se describirá la información del estado actual del sistema de saneamiento básico así como la calidad de agua, es decir cómo se encuentra en la actualidad los componentes del sistema en estudio; será no experimental ya que se obtendrá datos reales en el periodo 2023 , donde solo registraremos todo lo observado y no realizaremos pruebas ni ensayos de laboratorio, sobre todo no se manipulará la variable de estudio, de corte transversal porque se estará evaluando y llevando el estudio en un periodo determinado de tiempo, en este caso lo que dure la investigación

Desde la posición de Baena (26) “tiene como objeto el estudio de un problema destinado a la acción. La investigación aplicada puede aportar hechos nuevos... si proyectamos suficientemente bien nuestra investigación aplicada, de modo que podamos confiar en los hechos puestos al descubierto”.

3.1.3. Diseño de la investigación

El diseño de la investigación será no experimental y comprende:

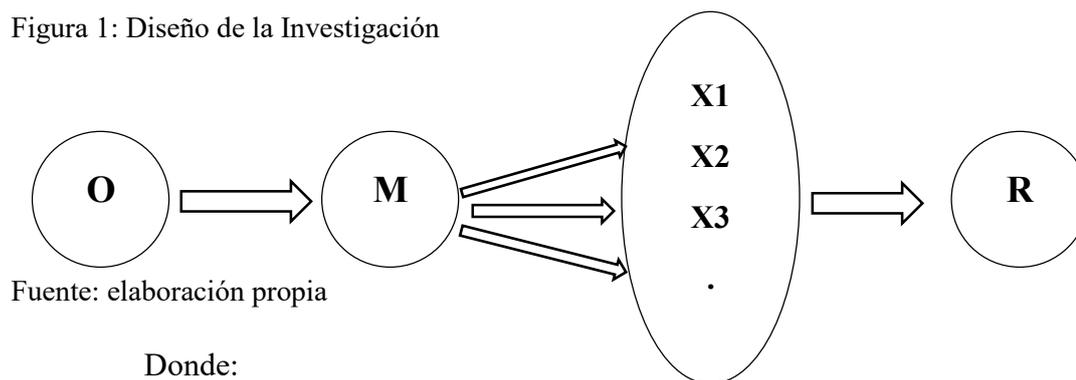
- a. Recopilación de información: Se buscará, evaluará y ordenará toda la información existente del sistema de saneamiento básico del centro poblado de Santa Cruz de Mosna que nos permitan cumplir los objetivos.
- b. Inspección de campo y toma de datos: Se evaluará los daños presentes en el sistema de saneamiento básico, luego se registrará en la ficha de campo, según las unidades de muestras seleccionadas.
- c. Adaptación de instrumentos para la evaluación: Con la información técnica acopiada de puestos de salud y JASS se adaptará los instrumentos para hacer la evaluación del sistema de saneamiento básico. luego se hará la evaluación de las condiciones técnico operacional del sistema de saneamiento básico.
- d. Evaluación: Se realizará el análisis de la evaluación y entrevistas para determinar la mejora de la condición sanitaria del sistema de saneamiento básico.

De acuerdo con Hernández et al (27) “la investigación no experimental, consiste en estudios que se realizan sin la manipulación deliberada de variables y en los que sólo se observan los fenómenos en su ambiente natural para después analizarlos”.

En la opinión de Gómez (28) el diseño de investigación es el “plan o estrategia concebida para obtener la información que se desee, es decir, es el plan de acción a seguir en el trabajo de campo”.

- Se evaluará todos los componentes del sistema de saneamiento básico durante la visita de campo.
- Se evaluará los datos encontrados e interpretará los resultados obtenidos de la visita al sistema de saneamiento básico, teniendo en cuenta la parte teórica abordada en la presente investigación.
- Se establecerá el plan de mejora de acuerdo al estado en que se encuentra el sistema de saneamiento a evaluar, partiendo de estudios previos encontrados en los antecedentes mencionados en el informe.
- Se planteará las conclusiones y recomendaciones que tendrán los estudios previos realizados en el campo.

Figura 1: Diseño de la Investigación



Fuente: elaboración propia

Donde:

O= Observación, para poder tener la observación de mi muestra tendré que tener las bases teóricas para poder observar bien el sistema de saneamiento.
M= Muestra, después de a ver observado tomo una muestra aleatoria para poder realizar el diagnostico.

Análisis de evaluación (X1, X2, X3, ... Xn) = Son los diferentes componentes de un sistema y las anomalías que presentan, tengo que recolectar a través de los instrumentos de la recolección de datos con técnicas e instrumento a la vez.

R= Resultado, es la interpretación de los instrumentos para aplicarlos y caracterizarlos.

3.2. Población y Muestra

3.2.1. El universo o población de este proyecto de investigación es indeterminada, la población como objetivo está compuesto por el sistema de saneamiento básico del centro poblado de Santa Cruz de Mosna, distrito de San Marcos, provincia de Huari, departamento de Ancash.

Como afirma Pérez (29) “es el conjunto total de unidades de análisis al cual vamos a estudiar. Este conjunto se denomina población”.

3.2.2. La muestra se tomará el sistema de saneamiento básico del centro poblado de Santa Cruz de Mosna, distrito de San Marcos, provincia de Huari, departamento de Ancash, porque para poder realizar el diagnostico se tiene que tomar todo el sistema en su conjunto. El universo y la muestra coinciden.

Como señala Santiesteban (25) “si la población es menor a cincuenta (50) individuos, la población es igual a la muestra”

3.3. Variables. Definición y Operacionalización

Tabla 1: Definición Y Operacionalización De Variables

Variable	Definición conceptual	Dimensiones	Indicadores	Escala De Medición	Categoría o Valorización
Estructuras hidráulicas	son aquellas construcciones que son diseñadas con el objetivo de administrar el uso del agua de manera adecuada, ya sea con fines de, consumo humano o para su uso industrial.	Captación	Evaluación hidráulica Evaluación estructural	La razón	categoría
		Reservorio	Evaluación hidráulica Evaluación estructural	La razón	categoría
Sistema de abastecimiento de agua potable	El saneamiento básico comprende contar con fuentes y sistema de abastecimiento de agua en óptimas condiciones sanitarias, tal que esta sea óptima para el consumo del ser humano, además implica contar con una tecnología módica para la eliminación de excretas de la forma más higiénica y amigable con el medio ambiente, así vivir en un ambiente sano y gozar de una vida saludable	Línea de conducción	Tipo línea conducción Tipo de tubería Clase de tubería Diámetro Válvula de purga Válvula de aire Cámara rompe presión	La razón	categoría
		Línea de aducción	Tipo línea conducción Tipo de tubería Clase de tubería Diámetro Válvula de purga Válvula de aire Cámara rompe presión	La razón	categoría
		• Red de distribución	Tipo línea conducción Tipo de tubería Clase de tubería Diámetro Válvula de purga Válvula de aire Cámara rompe presión	La razón	categoría

Fuente: Elaboración Propia

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de información

3.4.1. Técnicas de recolección de información

Como expresa Ander-Egg (30) “el concepto de técnicas, en el ámbito de la investigación científica, hace referencia a los procedimientos y medios que hacen operativos los métodos”.

Las técnicas que se usaran son las siguientes:

- Observación, para poder describir las propiedades y cualidades descriptivas.
- Entrevista, la cual efectuaremos a las personas pertinentes para poder obtener información y determinar la condición sanitaria.

3.4.2. Instrumentos de recolección de información

De acuerdo con Pérez (29) “los Instrumentos de Investigación son los medios que utiliza el investigador para medir el comportamiento o atributos de las variables”.

- Encuesta, de la cual obtendremos los datos sobre la condición sanitaria del sistema.
- Fichas de diagnóstico.

Los materiales son:

- Cámara fotográfica
- Libreta de apuntes
- GPS, etc.

3.5. Método de análisis de datos

De acuerdo con Hernández et al (27) consiste en someter los datos a la realización de operaciones, esto se hace con la finalidad de obtener conclusiones precisas que nos ayudarán a alcanzar nuestros objetivos

El plan de análisis será de la siguiente manera:

- “Digitalización de los datos obtenidos con la encuesta con la ayuda del software como el Excel.”
- “La aplicación de la evaluación, mediante el cual se analiza cada muestra.”
- “Realización de un test estadístico el cual nos detallara los datos obtenidos.”
- “Análisis de los resultados, permite analizar los datos procesados, los cuadros y los gráficos estadísticos para tener una información exacta y las conclusiones con mayor detalle de cada cuadro y gráficos estadísticos.”

3.6. Aspectos Éticos

Los principios éticos se guían por los siguientes principios:

- **Protección a las personas.**

según código de ética de la investigación (31) “Para el estudio de nuestro proyecto que va referido hacia la protección de identidad de las personas que me ayudaron a realizar el proyecto, también en la protección de los datos obtenidos en las encuestas, ya que los datos proporcionados serán de carácter anónimo, ya que con esto estaríamos resguardando su integridad como persona.”

- **Cuidado del medio ambiente y la biodiversidad.**

“La investigación que desarrollamos es solamente observacional ya que con esto se hace ajeno a la manipulación, o modificación de algunas cosas que afecte al medio ambiente y tampoco interferir en la naturaleza.” (31)

- **Libre participación y derecho a estar informado.**

“El proyecto en si es para informar y ser como fuente de estudio para otros investigadores, ya que podrán usar la información obtenida con veracidad, ya que se podrá tomar como referencia de otros proyectos con las mismas líneas de investigación.” (31)

- **Justicia.**

“Como todo proyecto, ya que como alguno fue elegido como participante, es de derecho a conocer lo plasmado en el proyecto, así como todos los que fueron fuente de información, tener al alcance la información que fue desarrollado durante el proceso del proyecto.” (31)

- **Integridad científica.**

“La integridad o rectitud deben regir no sólo la actividad científica de un investigador, sino que debe extenderse a sus actividades de enseñanza y a su 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.” (31)

IV. RESULTADOS

4.1. Resultados

4.1.1. De acuerdo al primer objetivo específico: Realizar la evaluación hidráulica del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Santa Cruz de Mosna, distrito de San Marcos – provincia Huari – región Áncash, 2023.

➤ **Línea conducción**

Tabla 2: línea de conducción

Indicadores	Descripción
Tipo de Línea de conducción	Por gravedad
Antigüedad	9 años
Tipo de tubería	PVC
Clase de tubería	Clase 10
Diametro	1 1/2 pulgada
Estado	La línea de conducción no presenta ninguna parte expuesta en su recorrido, no presenta tampoco filtraciones,

Fuente: Elaboración propia. 2023

Interpretación: La línea de conducción de este sistema se encuentra dentro de su periodo de diseño ya que tiene 9 años de antigüedad aproximadamente, el tramo tiene una longitud de 17 metros desde de la captación, la tubería usada es de PVC D = 1 1/2”, no presenta partes expuestas de tubería en su recorrido, no se pudo constatar la profundidad a la cual está enterrada por obvias razones. De acuerdo a lo antes mencionado se determinó que la línea de conducción se encuentra en buen estado.

➤ **Línea de aducción**

Tabla 3: línea de aducción

Indicadores	Descripción
Tipo de Línea de aducción	Por gravedad
Antigüedad	9 años
Tipo de tubería	PVC
Clase de tubería	Clase 10
Diametro	1 1/2 pulgada
Estado	La línea de conducción no presenta ninguna parte expuesta en su recorrido, no presenta tampoco filtraciones,

Fuente: Elaboración propia. 2023

Interpretación: La línea de aducción del sistema tiene una longitud de 77.22 metros aproximadamente, se verifico en campo que en todo su recorrido desde la salida del reservorio hasta el inicio de la línea de distribución no se encuentra expuesta. Entonces se determina que este componente se encuentra en buen estado de acuerdo a los parámetros de la normativa vigente.

➤ **Línea de distribución**

Tabla 4:Línea de distribución

Indicadores	Descripción
Tipo de Línea de distribución	Cerrada
Antigüedad	9 años
Tipo de tubería	PVC
Clase de tubería	Clase 10
Diametro	3/4 pulgada, 2 tramos
Longitud	Tramo 1: 411.19 m Tramo 2: 540.24 m
Estado	Tramo 1: La línea de distribución en este primer tramo es de PVC de 3/4", presenta partes expuestas, no presenta filtraciones. Tramo 2: La línea de distribución en este segundo tramo es de PVC de 3/4", no presenta partes expuestas, no presenta filtraciones.

Fuente: Elaboración propia. 2023

Interpretación: El estado actual de la línea de distribución es malo por las siguientes razones, existen varias zonas tanto en el tramo 1 y el tramo 2 que se encuentran expuestos y este debe ser enterrado a una profundidad de acuerdo a los parámetros que la normativa lo exige. La tubería de PVC de 3/4" cumple con lo requerido para el transporte del caudal necesario para abastecer a la población. En tal sentido se debe realizar este mejoramiento a este componente para su correcto funcionamiento.

4.1.2. De acuerdo al segundo objetivo: Realizar la evaluación estructural del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Santa Cruz de Mosna, distrito de San Marcos – provincia Huari – región Áncash, 2023.

➤ **Captación**

Tabla 5:Captación

Indicadores	Datos recolectados	Resumen de la evaluación
-------------	--------------------	--------------------------

Periodo de Diseño	Fue construido en el año 2013.					Tiene una antigüedad de 9 años
Evaluación Estructural	Material	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Diámetro (pulg)	-
Zanja de coronación	No cuenta.					-
Zona de afloramiento	No cuenta con ningún tipo de protección.					La zona de floramiento no cuenta con protección
Cámara húmeda	Concreto	1.36	1.2 4	0.8	-	Es de concreto simple tiene forma rectangular, existe humedad dentro y fuera de la estructura.
Tapa sanitaria	Metálico	0.7	0.7	-	-	No cuenta con candado de protección, el metal se encuentra oxidado.
Cámara de recolección	No tiene.					No cuenta con esta estructura.
Cámara seca 0.85	Concreto	0.6	0.4	-	-	Es de concreto simple tiene forma rectangular, presenta humedad dentro de la estructura y se encuentra cubierta de moho y vegetación en la parte exterior.
Tapa sanitaria				Si tiene	Es de metal, tiene forma -cuadrangular y no cuenta con candado de protección.	
cercos perimétrico				No tiene	No cuenta con cercos perimétrico	
dado de protección				No tiene	No cuenta con dado de protección.	

Fuente: Elaboración propia. 2023

Interpretación: La captación del sistema por gravedad sin tratamiento de agua potable del centro poblado de Santa Cruz de Mosna se encuentra ubicado a una altura de 3217 msnm, esta es una captación de tipo manantial de ladera tiene una antigüedad de 9 años hasta la fecha de que se realizó este estudio, esta se encuentra en estado de deterioro por el nulo mantenimiento, y prueba de ello es que los componentes como en la cámara húmeda, la canastilla se encuentra parcialmente obstruida por las ramas y desechos que hay en esta debido a que la tapa sanitaria no cuenta con su candado de protección; así como también al exterior de esta se encuentra cubierta de vegetación. Por otro lado, la cámara seca se encuentra también en deterioro

por las mismas razones, además de tener humedad dentro de esta, en cuanto a las válvulas están funcionan con normalidad y no presentan filtraciones. Esta estructura no cuenta con un cerco de protección que mitigaría los riesgos de contaminación de la fuente, así como de proteger de su prematuro deterioro. En resumen, la captación se encuentra en mal estado por las razones antes mencionadas.

➤ **Reservorio**

Tabla 6: Reservorio

Indicadores		Datos recolectados				Resultado de la evaluación
Periodo de Diseño		Fue construido en el año 2013.				Tiene una antigüedad de 9 años
Evaluación estructural	Material	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Diámetro (pulg)	-
Cámara seca	Concreto	1.42	1.22	1.3	-	La cámara seca es de concreto simple, es de forma rectangular. Presenta humedad tanto al interior como al exterior de la estructura.
Tapa sanitaria	Metálico	0.85	0.85	-	-	La tapa sanitaria es de forma cuadrangular, esta no cuenta con candado de protección, presenta oxido.
Tubería de ingreso	PVC	-	-	-	1 1/2"	La tubería de ingreso es de PVC de 1 1/2" de diámetro, no cuenta con filtraciones y se encuentra en funcionamiento.
Tubería de salida	PVC	-	-	-	2"	La tubería de salida hacia la línea de aducción es de PVC de 2" de diámetro, no tiene filtraciones y se encuentra en funcionamiento.
Tubería de limpia y rebose	PVC	-	-	-	2"	La tubería de rebose es de PVC de 2" de diámetro, no presenta filtraciones y funciona con normalidad.
Válvula de entrada	PVC	-	-	-	1 1/2"	La válvula de entrada es de PVC de 1 1/2" de diámetro, no presenta filtraciones.
Válvula de paso (by pass)			No tiene			No cuenta con esta válvula.

Válvula de limpia	PVC	-	-	-	2"	La válvula es de PVC de 2" de diámetro, no presenta fisuras o filtraciones, funciona con normalidad.
Válvula de salida	Metálico	-	-	-	2"	La válvula de salida hacia la línea de aducción es de 2" de diámetro, es de material metálico y tiene 2 uniones universales, esta válvula funciona con normalidad.
Cámara húmeda	Concreto	3.62	2.94	2.2	-	La cámara húmeda del reservorio es rectangular de concreto armado, es de tipo apoyado en su estructura no presenta fisuras.
Tapa sanitaria	Metálico	0.82	0.82	-	-	La tapa metálica de la cámara húmeda del reservorio es metálica de forma cuadrangular, esta con cuenta con su candado de seguridad y además esta presenta oxidado.
Cono de ventilación			No cuenta			El reservorio no tiene su cono de ventilación.
Canastilla	PVC	-	-	-	3"	La canastilla del reservorio es de PVC de 3" de diámetro, funciona con normalidad.
Cerco perimétrico			No tiene			El reservorio no cuenta con cerco de protección.
Dado de protección			No tiene			La tubería de limpia y rebose del reservorio no cuenta con su dado de protección.

Fuente: Elaboración propia. 2023

Interpretación: El estado del reservorio se determinó que se encuentra en un estado regular por las siguientes razones, la cámara seca o de válvulas está cubierta de moho en el exterior y en su interior tiene excesiva humedad que está ocasionando un deterioro prematuro de la estructura, la tapa sanitaria cuenta se encuentra oxidada y sin su candado de seguridad y en cuanto a las válvulas no presentan filtración y funcionan con normalidad. La cámara húmeda es de una capacidad de almacenamiento de 20 m³ la tiene una forma rectangular construida de concreto armado de resistencia de 210 kg/cm², la tapa sanitaria es de metal y se encuentra con oxidado sin su candado de seguridad lo cual lo hace vulnerable a que el agua sea contaminada por agentes externos, la estructura se encuentra deteriorada por la humedad del

terreno. La tubería de desfogue no tiene dado de protección. No cuenta con un cerco perimétrico de protección ante agentes externos que puedan dañar la estructura, es por tal motivo que requiere de un mejoramiento y la construcción de un cerco perimétrico.

4.1.3. De acuerdo al tercer objetivo: Estimar la mejora del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Santa Cruz de Mosna, distrito de San Marcos – provincia Huari – región Áncash, 2023.

El cual fue elaborar la propuesta de mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, esta propuesta se detalla a continuación en los componentes que es necesario.

Tabla 7: Propuesta de mejora del sistema de abastecimiento de agua potable

Componente	Resumen de la propuesta de mejora
Captación	Se propone la construcción de una nueva captación para poder aumentar el caudal de la captación existente.
Línea de conducción	La nueva línea de conducción será de 112 metros aproximadamente hasta el reservorio existente que será de tubería PVC de 1 ½” de diámetro de clase 10.
Reservorio	Se construirá el cerco perimétrico de malla metálica para restringir el acceso de personas o animales. Y también se construirá en dado de protección para la tubería de desfogue. Además, también se debe implementar un sistema de desinfección.
Línea de aducción	Como la línea de conducción se encuentra en buen estado y aun en su vida útil, esta no necesita de mejoras.
Red de distribución	Se remplazará la tubería deteriorada en las partes que se encuentran expuestas por tubería PVC SAP de ¾” de diámetro de clase 10 y se procederá a enterrarla a 80 centímetros de profundidad.
Conexiones domiciliarias	Estas conexiones aún se encuentran en su vida útil y las 29 existentes funcionan con normalidad por lo tanto no requiere de una nueva instalación.

Fuente: Elaboración propia. 2023

Interpretación: El sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Santa Cruz de Mosna se encuentra en funcionamiento, pero con deficiencia y estamejora hará

que esta funcione de manera óptima, las especificaciones técnicas de la propuesta de mejora que se planteó se encuentran en los anexos.

V. DISCUSIÓN

Dentro de la **captación**, la cual es de manantial de ladera del centro poblado de Santa Cruz de Mosna cuenta con una cámara húmeda (llorones, tubería de rebose y limpia, canastilla), cámara seca (válvulas de control) y tapas sanitarias metálicas en ambas cámaras, con respecto al caudal de agua se determinó que el caudal es nulo, y requiere de una nueva captación. Estos resultados se asemejan con lo obtenido por Vicente (4), 2022. En su tesis titulada **“Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en la línea de conducción y distribución en la localidad de Queropatay, distrito de Jacas Grande, provincia de Humalies - Huánuco”**, en el cual nos menciona que la captación evaluada no oferta el caudal necesario para abastecer a toda la población.

La línea de conducción, del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Santa Cruz de Mosna es de una tubería de PVC de 1 ½” de diámetro el cual es transportado por gravedad, y de acuerdo a la evaluación esta se encuentra en buen estado y no cuenta con cámaras rompe presión dentro de su recorrido. Estos resultados obtenidos tienen una similitud con los resultados de Calle y Pauta (1), 2021. En su tesis que lleva por título **“Evaluación y plan de mejoramiento para el sistema de agua potable de la comunidad de santa teresita, parroquia Chiquintad”**, donde nos menciona que la línea de conducción no cuenta con cámaras rompe presión en su recorrido, la tubería usada es de PVC de diámetros de 50 mm a 110 mm.

Al evaluar el reservorio que se determinó que este tiene una antigüedad de 10 y aún está dentro del periodo de diseño desde su construcción, es de tipo apoyado, tiene una capacidad de almacenamiento de 20 m³, cuenta con su cámara húmeda y seca, las instalaciones hidráulicas (tubería de salida a la red, válvulas, tubería de limpia, tubería de rebose) y tapas sanitarias, de acuerdo a la norma vigente el reservorio evaluado contiene todos los componentes a excepción de la escalera de ingreso, el tubo de rebose y el cerco perimétrico dejando la estructura propensa a daños a falta de este último componente. Estos resultados guardan una similitud con lo obtenido por Alvarado (5), 2022. En su tesis que lleva por título **“Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable de caserío santa Apolonia, distrito Julcán,**

provincia Julcán, región la Libertad, para la mejora de la condición sanitaria de la población

– 2021”, en donde nos describe que el reservorio evaluado es de tipo apoyado, de forma rectangular con una capacidad de 17 m³ y se encuentra en regular estado por que tiene 7 de sus componentes en este estado.

Con respecto a la línea de aducción, tiene una antigüedad de 10 años desde su construcción y por tal motivo se encuentra dentro del periodo de diseño según la normativa vigente, esta tiene una longitud de 77.2 m de recorrido, es una tubería de PVC de 1 ½” de diámetro no presenta filtraciones y tampoco presenta partes expuestas en ninguna parte de su tramo. Guarda cierta relación en comparación con los resultados obtenidos por Cruz (7), 2021. En su tesis que lleva por título **“Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Pachachaca, centro poblado Huamparan, distrito de Huari, provincia de Huari, departamento de Ancash, para su incidencia en la condición sanitaria de la población - 2021”**, donde nos refiere que determino que la línea de aducción y distribución del sistema que evaluó se encuentra en regular estado, es de tubería de PVC de 2” y de clase 10 y esta semienterrada.

La línea de distribución evaluada en el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Santa Cruz de Mosna, en el tramo principal es de tubería de PVC de 1 ½” de diámetro y en los otros dos tramos es de tubería de PVC de ¾”, se encontró tramos expuestos a la intemperie. Estos resultados tienen similitud con los obtenidos por Asencios (8), 2020. En su tesis que lleva por título **“Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria de la población de la localidad de Pichiu Centro, distrito de San Pedro de Chana, provincia de Huari, región Áncash – 2020”**, dentro de lo cual nos menciona que esta componente se encuentra en un estado “muy bajo” debido a que presenta tuberías expuestas, tuberías atoradas y el diseño no es el adecuado.

Dentro de la evaluación a las conexiones domiciliarias encontradas en el centro poblado de Santa Cruz de Mosna se determinó que cuentan con una caja de registro con su respectiva tapa sanitaria ambas de concreto prefabricado, la tubería de ingreso en todas las conexiones es de PVC de ½” de diámetro y la llave de control es de PVC de ½”. Entonces en tal sentido las tuberías encontradas en las conexiones domiciliarias

del centro poblado de Santa Cruz de Mosna si cumplen con el diámetro mínimo de la tubería de acuerdo a la norma vigente; pero no cumplen con estar al frente de las viviendas esto debido al trazado de las redes de distribución dado que estas pasan por el costado o por la parte trasera de las viviendas. Este resultado tiene cierta similitud con lo obtenido por

Ramirez (9), 2022. En su tesis que lleva por título **“Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico del caserío de Ruriquilca, distrito de Chavín de Huántar, provincia de Huari, departamento de Ancash, para su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2022”**, donde nos menciona que determino que las conexiones domiciliarias se encontraban en buen estado, teniendo como principal factor una buena presión del agua, así como nos refiere que la tubería usada es la adecuada.

VI. CONCLUSIONES

- Se llegó a la conclusión que todo el sistema de abastecimiento de agua potable se encuentra regular, pero funcionando de manera normal, porque se realiza el mantenimiento adecuando por medio de la JASS, pero los materiales del siguiente abastecimiento ya se encuentran fuera del tiempo útil, ya que se necesita hacer un cambio en general, Se realizó la evaluación de todos los componentes del sistema de abastecimiento de aguapotable del centro poblado de Mallas, el cual es un sistema por gravedad sin tratamiento(GST) y está conformado por las siguientes estructuras: la captación, la cámara húmeda y seca son de concreto armado, las tapas de registro son de metálicas y las tuberías y accesorios son de PVC, esta se encuentra funcionamiento; pero el caudal no cumple con lo requerido por la población usuaria. La línea de Conducción, tiene una longitud de 17 metros y la tubería de PVC es de 1 ½” de diámetro, esta cumple con su función y no presenta filtraciones y el material es adecuado. El reservorio, es de tipo apoyada de 20 m³ de capacidad y es de concreto armado cuenta con su cámara húmeda y seca en funcionamiento, así como todas sus válvulas y accesorios que son de PVC. Línea de distribución, la tubería en el tramo principal es de 1 ½” y en los tramos secundarios es de ¾” de diámetro lo cual cumple con la normativa, se encuentra expuesta en diversos tramos. Las conexiones domiciliarias, se tiene un total de 29 conexiones domiciliarias que son de tubería de PVC de ½” de diámetro y también cuentan con su caja de registro de concreto.
- Se planteó la propuesta de mejora para el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Mallas en cual se propone de la siguiente manera por componente: En la captación, se propone adicionar una nueva captación para aumentar el caudal y de estamanagera aumentar la cantidad de agua y cumplir con lo requerido por la población, se requiere reemplazar los candados de seguridad de las tapas metálicas de la cámara húmeda y seca, además se recomienda la construcción de un cerco de protección. En la línea de conducción, no requiere mayor cambio ya que se encuentra en funcionamiento con normalidad y la tubería es la adecuada. En el reservorio, se propone la construcción de un cerco de protección, reemplazar los candados de las tapas de registro y el reemplazodel dado de protección de la tubería de desfogue. En la línea de distribución, se requiere enterrar todos los tramos de la tubería expuesta para evitar su deterioro.

- En cuanto a la condición sanitaria de la población de acuerdo a la encuesta realizada podemos decir que esta será regular ya que la cobertura del agua es buena en tiempos de lluvias, pero mala en tiempos de estiaje, acerca de la calidad del agua se concluye que es mala ya que no recibe ningún tipo de tratamiento de desinfección.

VII.RECOMENDACIONES

- ✓ Con el fin de evaluar un sistema de suministro de agua potable, es fundamental tener conocimientos técnicos de diseño y las normas vigentes para poder identificar si alguno de sus componentes requiere ser rediseñado. Asimismo, es importante asegurarse de que la población beneficiaria esté satisfecha con el sistema actual. Una vez recopilada la información en campo, es necesario llevar a cabo un proceso meticuloso de análisis de los resultados para detectar y corregir cualquier problema o deficiencia encontrada.
- ✓ Para poder realizar la propuesta de mejora planteada es necesario realizar los estudios primordiales con los detalles que se necesiten al momento de su ejecución, así como las especificaciones técnicas y los costos que conllevan realizar estos trabajos, así también se debe plantear estas mejoras para un periodo de diseño de acuerdo a la normativa vigente.
- ✓ En cuanto a la mejora de condición sanitaria de la población del centro poblado de Mallas no solo está ligada al mejoramiento de los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable; sino también a la operación y mantenimiento de este por eso se recomienda realizar a las autoridades pertinentes inducciones a los encargados de este sistema.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Reinoso Astudillo CI. Gestión de calidad en las empresas públicas de agua potable y alcantarillado de la provincia de Chimborazo [Internet]. La Habana; 2018. 209 p. Available from: <https://elibro.net/es/ereader/uladech/122212>
2. Francisco Martín W, López Bastida E, Monteagudo Yanes JP. Gestión y uso racional del agua [Internet]. La Habana: Editorial Félix Varela; 2009. 107 p. Available from: <https://elibro.net/es/ereader/uladech/72163?page=10>.
3. Chamizo A. Química terrestre. México: FCE - Fondo de Cultura Económica; 1995. 170 p.
4. Calle Bustamante EA, Pauta Novillo JM. Evaluación y plan de mejoramiento para el sistema de agua potable de la comunidad de santa teresita, parroquia Chiquintad. 2021.
5. Chavarría Villalobos M. Evaluación y propuesta de mejora del sistema de abastecimiento de agua potable de la ASADA Paquera de Puntarenas [Internet]. 2019 [citado el 4 de marzo de 2023]. Disponible en: https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/11163/evaluacion_propuesta_mejora_sistema_abastecimiento.pdf?sequence=1&isAllowed=y
6. Medina Pico LF. Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable para mejorar la calidad de vida de la comunidad las peñas, perteneciente a la parroquia Veracruz, cantón Pastaza, provincia de Pastaza [Internet]. 2022 [citado el 4 de marzo de 2023]. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/34704>
7. Vicente Cabello CR. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en la línea de conducción y distribución en la localidad de Queropatay, distrito de Jacas Grande, provincia de Humalies - Huánuco [Internet]. 2022 [citado el 14 de mayo de 2023]. Disponible en: <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/19130>
8. Alvarado Mendocilla NC. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Santa Apolonia, distrito Julcán, provincia Julcán, region la Libertad, para la mejora de la condición sanitaria de la población - 2021 [Internet]. 2021 [citado el 6 de marzo de 2023]. Disponible en: <https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/26619>

9. Chaparro Leon JA. Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable del Caserío el Progreso Tranca, distrito de Huacrachuco, provincia Marañón, región Huánuco y su Incidencia en la Condición Sanitaria de la Población - 2020 [Internet]. 2020 [citado el 14 de mayo de 2023]. Disponible en: <https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/19582>
10. Cruz Gallardo PC. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Pachachaca, centro poblado Huamparan, distrito de Huari, provincia de Huari, departamento de Ancash, para su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2021 [Internet]. 2021 [citado el 14 de mayo de 2023]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.13032/25058>
11. Asencios Zarzosa RA. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria de la población de la localidad de Pichiu Centro, distrito de San Pedro de Chana, provincia de Huari, región Ancash – 2020 [Internet]. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. ULADECH; 2021 [citado el 24 de octubre de 2021]. Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/21291>
12. Ramirez Vilca IR. Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico del caserío de Ruriquilca, distrito de Chavín de Huántar, provincia de Huari, departamento de Ancash, para su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2022 [Internet]. 2022 [citado el 14 de mayo de 2023]. Disponible en: <https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/30229>
13. Fernández Amaya S, Herranz Sancho M, Cieg R Cieg, Revista Arbitrada Del Centro De Investigación Y Estudios Gerenciales (Barquisimeto-Venezuela) Aprendizaje Gamificado Y Evaluación Formativa Como Desafío Educativo. Resultados De Un Estudio De Casos Longitudinal En El Primer Ciclo De Educación Primaria Gamified Learning And Formative Assessment As An Educational Challenge. Results Of A Longitudinal Case Study In The First And Second Level Of Primary Education. 2021 [citado el 2 de marzo de 2023]; Disponible en: www.grupocieg.org
14. Oxford University Press. Oxford Languages and Google - Spanish | Oxford Languages [Internet]. [citado el 14 de mayo de 2023]. Disponible en: <https://languages.oup.com/google-dictionary-es/>
15. Barreto Dillon L. ¿Sabes qué son los sistemas de abastecimiento de agua? | SSWM - Find tools for sustainable sanitation and water management! [Internet]. [citado el 14

- de marzo de 2023]. Disponible en: <https://sswm.info/es/gass-perspective-es/acerca-de-esta-herramienta/%C2%BFsabes-qu%C3%A9-son-los-sistemas-de-abastecimiento-de-agua%3F>
16. R.M.N° 192 – 2018 – Ministerio de Vivienda Construcción Y Saneamiento. La guía técnica de diseño “Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural”. 2018 [citado el 11 de marzo de 2023];1:193. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/vivienda/normas-legales/275920-192-2018-vivienda>
 17. Castro R, Perez R. Saneamiento rural y salud Guía para acciones a nivel local GUÍA PARA ACCIONES A NIVEL LOCAL. 2009.
 18. Aguero Pittman R. Agua Potable para poblaciones rurales. 1997.
 19. Rodriguez S, Hernandez Alarcon G, Barreto Dillon L. Abastecimiento comunal por gravedad sin tratamiento | SSWM - Find tools for sustainable sanitation and water management! [Internet]. 2020. [citado el 6 de marzo de 2023]. Disponible en: <https://sswm.info/es/gass-perspective-es/sistemas-de/sistemas-de-abastecimiento-de-agua/sistemas-de-abastecimiento-de/abastecimiento-comunal-por-gravedad-sin-tratamiento>
 20. Aguero R. Guia para el diseño y construcción de reservorios apoyados [Internet]. Lima; 2004 [citado el 25 de octubre de 2021]. Disponible en: https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/AGÜERO_2004_Diseño_y_construcción_reservorios_apoyados.pdf
 21. Barrios Napuri C, Torres Ruiz R, Lampoglia TC, Aguero Pittman R. Guía de orientación en saneamiento básico para alcaldías de municipios rurales y pequeñas comunidades [Internet]. 1a ed. Molina A, Barrios Escobedo K, editores. Vol. 1, Asociación Servicios Educativos Rurales – SER. Lima: Asociación Servicios Educativos Rurales – SER; 2009 [citado el 28 de octubre de 2021]. 135 p. Disponible en: [https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/BARRIOS et al 2009 Guia de orientación alcaldes.pdf](https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/BARRIOS_et_al_2009_Guia_de_orientación_alcaldes.pdf)
 22. Koplast Industrial. Agua SP y CR - Koplast Industrial - Tubos y Conexiones para agua [Internet]. [citado el 2 de marzo de 2023]. Disponible en: <https://www.koplastindustrial.com/producto/agua-sp-y-cr/>
 23. Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento. REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES (DS N° 011-2006-VIVIENDA) [Internet]. DS N° 011-2006-VIVIENDA Peru; 2006 p. 156. Disponible en:

- http://www3.vivienda.gob.pe/Direcciones/Documentos/RNE_Actualizado_Solo_Saneamiento.pdf
24. López Alegria P. Abastecimiento de agua potable: y disposición y eliminación de excretas. Cuarta. Mexico DF: AlfaOmega; 2006. 309 p.
 25. González Santander JL, Castellano Estornell G. Fundamentos de Mecánica de Fluidos [Internet]. Editorial. 2014 [citado el 24 de octubre de 2019]. 545 p. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=dAqnBAAAQBAJ&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>
 26. USAID 2016. Manual operación y mantenimiento de agua por gravedad.
 27. SanitaryEngineer [Internet]. [citado el 14 de marzo de 2023]. Disponible en: <https://sanitary-engineer8.webnode.es/?fbclid=IwAR0woErfz-PVBgLWTEmc31RRTUKWve7aEelo3Rg0xt2QCfga2cPZRsoIFIQ>
 28. OMS. OMS | 2100 millones de personas carecen de agua potable en el hogar y más del doble no disponen de saneamiento seguro. Centro de prensa-OMS [Internet]. 2017 [citado el 17 de mayo de 2020]; Disponible en: <http://www9.who.int/mediacentre/news/releases/2017/water-sanitation-hygiene/es/>
 29. Hernandez Sampieri RFCCBLM del P. Metodología de la investigación. 5ta ed. 2010.
 30. Santiesteban Naranjo E. Metodología de la investigación científica [Internet]. Editorial Academica Universitaria (Edacun); 2014. 280 p. Disponible en: <https://elibro.net/es/lc/uladech/titulos/151737>
 31. Comisión de Ética - Uladech. CÓDIGO DE ÉTICA PARA LA INVESTIGACIÓN [Internet]. Secretaria General, 0037-2021-CU-ULADECH Católica Peru: Comisión de Ética; ene 13, 2021 p. 1–12. Disponible en: <https://web2020.uladech.edu.pe/images/stories/universidad/documentos/2020/codigo-de-etica-para-la-investigacion-v004.pdf>

ANEXOS

Anexo 01. Matriz de Consistencia

Tabla 8: Matriz de Consistencia

Formulación Del Problema	Objetivos	VARIABLES	Metodología
Problema general ¿Cómo evaluar y mejorar la estructura hidráulica para mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable para la población del centro poblado de Santa Cruz de Mosna, distrito de San Marcos, provincia Huari, región Áncash, 2023??	Objetivo general Evaluar y mejorar la estructura hidráulica para mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable para la población del centro poblado de Santa Cruz de Mosna, distrito de San Marcos, provincia Huari, región Áncash, 2023	Variable 1 Estructuras hidráulicas Dimensiones Captación Rompe presión Válvula de aire Válvula de purga reservorio	El tipo de la investigación Aplicada Nivel de investigación Descriptivo Diseño de la investigación No experimental Población y muestra: Sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad.
Problemas específicos ¿Cómo realizar la evaluación hidráulica del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Santa Cruz de Mosna, distrito de San Marcos – provincia Huari – región Áncash, 2023?? ¿Cómo realizar la evaluación estructural del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Santa Cruz de Mosna, distrito de San Marcos – provincia Huari – región Áncash, 2023?? ¿Cómo estimar la mejora del sistema de abastecimiento de agua potable del	Objetivos específicos -Realizar la evaluación hidráulica del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Santa Cruz de Mosna, distrito de San Marcos – provincia Huari – región Áncash, 2023. -Realizar la evaluación estructural del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Santa Cruz de Mosna, distrito de San Marcos – provincia Huari – región Áncash, 2023. -Estimar la mejora del sistema de abastecimiento de agua potable del centro	Variable 2 Sistema de abastecimiento agua potable Dimensiones Línea de conducción Línea de aducción Línea de distribución	Técnica Las técnicas que se usaran son las siguientes: •Observación, para poder describir las propiedades y cualidades descriptivas. •Entrevista, la cual efectuaremos a las personas pertinentes para poder obtener información y determinar la condición sanitaria. Instrumento Los instrumentos son los siguientes: •Encuesta, de la cual obtendremos los datos sobre la condición sanitaria del sistema.

centro poblado de Santa Cruz de Mosna,
distrito de San Marcos – provincia Huari
– región Áncash, 2023??

poblado de Santa Cruz de Mosna, distrito
de San Marcos – provincia Huari – región
Áncash, 2023.

•Fichas de diagnóstico.

Los materiales son:

- Cámara fotográfica
 - Libreta de apuntes
 - GPS, etc.
-

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 02. Instrumento de recolección de información

Ubicación geográfica			
Región			
Provincia			
Distrito			
Caserío			

1.0 CAPTACIÓN

Coordenadas UTM			
Tipo de captación			
Tipo de Material			
Dimensiones de la captación			
Dimensiones de la cámara de recolección			
Aforo			
Calidad del agua	Olor:	Sabor:	Color:

Partes	Dispone		Tipo de Material	Estado operativo			Mantenimiento			Vulnerable			
	SI	NO		Si opera	Opera con defecto	No opera	Descripción	SI	NO	Descripción	SI	NO	Descripción
	Cerco Perimétrico												
Protección de la captación													
Cámara Seca													
Cámara Húmeda													
Tapa metálica Cámara Seca													
Tapa metálica Cámara Húmeda													
Válvula de salida													
Tubería de salida													
Tubería de desagüe													
Canastilla de salida													
Cono de reboso													



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
CONSEJO DEPARTAMENTAL INCASHI - HUARAZ
HUANEY CAR
INGENIERO CIVIL
CIP: 163283



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
CONSEJO DEPARTAMENTAL INCASHI - HUARAZ
Ing. Mtro. Saul Hoyson Lázaro Díaz
CIP N° 115963



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
CONSEJO DEPARTAMENTAL INCASHI - HUARAZ
Matino Vilabuyva León
MAESTRO EN ESTRUCTURAL
INGENIERO CIVIL
CIP: 174740

2.0. LÍNEA DE CONDUCCIÓN

LÍNEA DE CONDUCCIÓN														
Nº	Tubería pulgada	Dispone		Tipo de Material	Estado operativo				Mantenimiento			vulnerable		
		SI	NO		Si opera	Opera con defecto	No opera	Descripción	SI	NO	Descripción	SI	NO	Descripción
Nº 1														

3.0. CÁMARA ROMPEPRESIÓN

RESERVORIO													
Partes	Dispone		Tipo de Material	Estado operativo				Mantenimiento			Vulnerable		
	SI	NO		Si opera	Opera con defecto	No opera	Descripción	SI	NO	Descripción	SI	NO	Descripción
Válvula de elobo													
Válvula flotadora													
Ingreso de arena													
Rebose													
Tubo de limpieza y rebose													
Canastilla de salida													


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
 CONSEJO DEPARTAMENTAL ICA-SH-HUACRA
 HUANEY CARLOS JESUS JOHAN
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 163283


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
 CONSEJO DEPARTAMENTAL ICA-SH-HUACRA
 Ing. Mtro. Saul Hoyson Lizaro Diaz
 CIP N° 115963


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
 CONSEJO DEPARTAMENTAL ICA-SH-HUACRA
 Mtro. Vilmar Vilanueva León
 MAESTRO ING. ESTRUCTURAL
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 171460

4.0. RESERVIORIO	
Coordenadas UTM	
Tipo de Material	
Dimensiones del reservorio	

RESERVIORIO													
Partes	Dispone		Tipo de Material	Estado operativo			Descripción	Mantenimiento			Vulnerable		
	SI	NO		Si opera	Opera con defecto	No opera		SI	NO	Descripción	SI	NO	Descripción
Cerco Perimétrico													
Tubo de ventilación													
Cono de rebose													
Caseta de válvula													
Válvula de salida													
Tubería de salida 1													
Tubería de By Pass 1													
Tubería de salida 2													
Tubería de By Pass 2													

REDES DE DISTRIBUCIÓN														
Tubería	pulgada	Dispone		Tipo de Material	Estado operativo			Descripción	Mantenimiento			vulnerable		
		SI	NO		Si opera	Opera con defecto	No opera		SI	NO	Descripción	SI	NO	Descripción
Nº 1														


 HUANAY CARLOS FLORES DEL PERU
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 163283


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
 CONSEJO DEPARTAMENTAL INCAHUASI
 Ing. Miro, Saul Hoyosen Lázaro Díaz
 CIP N° 115963


 Matino Villanueva León
 MAESTRO ING. ESTRUCTURAL
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 47460

6.0. REDES DOMICILIARIAS

REDES DOMICILIARIAS														
N°	Tubería	Dispone		Tipo de Material	Estado operativo				Mantenimiento			vulnerable		
	pulgada	SI	NO		Si opera	Opera con defecto	No opera	Descripción	SI	NO	Descripción	SI	NO	Descripción
N° 1	1/2"	x		PVC		X		en la mayoría de las casas esta operativa		X	si esta en mantenimiento por servicio		X	consta de las cajas de paso ya que esta tiene

REDES DOMICILIARIAS														
Partes	Dispone		Tipo de Material	Estado operativo				Mantenimiento			Vulnerable			
	SI	NO		Si opera	Opera con defecto	No opera	Descripción	SI	NO	Descripción	SI	NO	Descripción	
Caja de control domiciliario														


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
 HUANEY CAR... JESUS JOHAN
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 103283


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
 CONSEJO DEPARTAMENTAL MASHI-HUANAZ
 Ing. Miro Saul Hoyson Lizaso Lize
 CIP N° 115963


 Máximo Villanueva León
 MAESTRO ING. ESTRUCTURAL
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 17140

ENCUESTA

ENCUESTA				
Datos generales		SI	NO	Descripción
1.	¿Cuenta con iglesia católica o evangélica?			
2.	¿Cuántos asientos dispone la iglesia?			
3.	¿Cuenta con mercado popular?			
4.	¿Cuenta con centro educativo Inicial?			
5.	¿Cuenta con centro educativo primaria?			
6.	¿Cuenta con centro educativo Secundaria?			
7.	¿Cuántos beneficiarios existen en la comunidad?			
8.	¿Cuántas viviendas hay en la comunidad?			
9.	¿Cuentan con fluido eléctrico?			
10.	¿Cuántos miembros cuenta su familia?			
11.	¿Cuenta con posta medica?			
12.	¿Cuántas camillas existe?			
13.	¿Cuántos son en el personal de salud?			
14.	¿Cuántos son en el personal de limpieza?			
Sistema de agua potable				
1.	¿Cuenta con sistema agua potable en su vivienda?			
2.	¿Cuenta con agua potable las 24 horas del día?			
3.	¿Hace uso frecuente del agua potable?			
4.	¿La cantidad de agua potable que llega a su vivienda es suficiente?			
5.	¿El agua potable a simple vista tiene color?			
6.	¿El agua potable tiene sabor?			
7.	¿el agua presenta olor?			
8.	¿Paga por el consumo de agua potable?			
9.	¿Cuánto es el pago mensual o anual de agua potable?			
Sistema de alcantarillado				
1.	¿Su vivienda cuenta con desagüe?			
2.	¿Cuenta con caña de registro?			
3.	¿Qué tipo de letrina hace uso?			
4.	¿las letrinas en su hogar están en funcionamiento?			
5.	¿Cuántas letrinas hay en su vivienda?			1
Condición sanitaria				
6.	¿Hace uso del agua para su desinfección de alimentos?			
7.	¿Hace uso del agua para el desecho?			
8.	¿Alguna vez ha tenido enfermedades estomacales?			
9.	¿Hace uso frecuente del agua potable para su aseo personal?			


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
 HUANAY CAR... JESUS JOHAN
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 163283


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
 CONSEJO DEPARTAMENTAL INACASH-HUANAZ
 Ing. Mtro. Saul Hoyosen Lazaro Diaz
 CIP N° 115963


 MAESTRO VILANUEVA LEÓN
 MAESTRO ING. ESTRUCTURAL
 INGENIERO CIVIL
 P. I. R. 47140

JASS		
1. ¿ Cuenta con sistema de agua potable?		
2. ¿Qué año se construyó su sistema de agua potable?		
3. ¿El sistema de agua potable cuenta con línea de conducción?		
4. ¿El sistema de agua potable cuenta con romper presión?		
5. ¿El sistema de agua potable cuenta con válvula de aire?		
6. ¿El sistema de agua potable cuenta con válvula de purga?		
7. ¿El sistema de agua potable cuenta con reservorio?		
8. ¿El sistema de agua potable cuenta con piletas públicas?		
9. ¿Hacen un pago por el agua potable?		
10. ¿Cuánto es la tarifa mensual o anual del agua potable?		
11. ¿A qué tiempo hacen la respectiva cloración del agua potable?		
12. ¿A qué tiempo hacen el respectivo mantenimiento al sistema de agua potable?		
13. ¿El sistema de alcantarillado cuenta con redes colectoras?		
14. ¿El sistema de alcantarillado cuenta con buzones?		
15. ¿El sistema de alcantarillado cuenta con emisores?		
16. ¿El sistema de alcantarillado cuenta con tanque séptico?		
17. ¿A qué tiempo hacen el respectivo mantenimiento al sistema de alcantarillado?		
18. ¿El sistema de planta de tratamiento cuenta con lecho de secado?		
19. ¿El sistema de planta de tratamiento cuenta con pozo de percolación?		
20. ¿El sistema de planta de tratamiento cuenta con trampa de grasa?		
21. ¿A qué tiempo hacen el respectivo mantenimiento a la planta de tratamiento?		

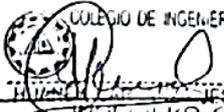

 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
 HUANAY CAR... JESUS JOHAN
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 163283


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
 CONSEJO DEPARTAMENTAL INGENIEROS HUANAY
 Ing. Miro, Saul Hoyosen Lázaro Díaz
 CIP N° 115963


 Maitino Villanueva León
 MAESTRO ING. ESTRUCTURAL
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 174246

Anexo 03. Validez del instrumento

4.5.1 Ficha de Identificación del Experto

Ficha de Identificación del Experto para proceso de validación	
Nombres y Apellidos: <u>JESUS JOHAN HUANCY CARRANZA</u>	
N° DNI/CE: <u>44010223</u>	Edad: <u>36</u>
Teléfono / celular: <u>999930070</u>	Email: <u>Kronza78@hotmail.com</u>
Titulo profesional: <u>INGENIERO CIVIL</u>	
Grado académico: <u>Maestría <input checked="" type="checkbox"/></u>	Doctorado: <u>_____</u>
Especialidad: <u>DOCENCIA CURRÍCULO E INVESTIGACIÓN</u>	
Institución que labora: <u>PERSONAL</u>	
Identificación del Proyecto de Investigación o Tesis	
Título: <u>Evaluación y Mejoramiento de la Estructura Hidráulica para mejorar el Sistema de abastecimiento de agua potable para la población del Centro Poblado de Santa Cruz de Mosna distrito de San Marcos, provincia de Huari, Región Ancash - 2023.</u>	
Autor(es): <u>LUIS ERNESTO RUPUSH ASENCIO</u>	
Programa académico: <u>Titulación - Ingeniería civil</u>	
 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU  HUANCY CARRANZA, JESUS JOHAN INGENIERO CIVIL Firma	 Huella digital

4.5.2 Formato de Carta de Presentación al Experto

CARTA DE PRESENTACIÓN

Magister / Doctor Humberto Carrasco Soto

Presente -

Tema: PROCESO DE VALIDACIÓN A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTOS

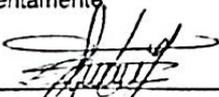
Ante todo saludarlo cordialmente y agradecerle la comunicación con su persona para hacer de su conocimiento que yo: Luis Ernesto Ruzich Asencia estudiante / egresado del programa académico de de la Universidad Católica Los Angeles de Chimbote, debo realizar el proceso de validación de mi instrumento de recolección de información, motivo por el cual acudo a Ud. para su participación en el Juicio de Expertos.

Mi proyecto se titula: "Evaluación y Mejoramiento de la Estructura Hidráulica para mejorar el Sist. de abastecimiento de agua potable Santa Cruz" y envío a Ud. el expediente de validación que contiene:

- Ficha de Identificación de experto para proceso de validación
- Carta de presentación
- Matriz de operacionalización de variables
- Matriz de consistencia
- Ficha de validación

Agradezco anticipadamente su atención y participación, me despido de usted.

Atentamente,


Firma de estudiante

DNI: 31662705

4.5.3 Formato de Ficha de Validación (para ser llenado por el experto)

FICHA DE VALIDACIÓN*										
TÍTULO:		Variable 1:		Relevancia		Pertinencia		Claridad		Observaciones
1	2	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple			
1	2	X		X		X				
1	2									
1	2									
1	2	X		X		X		X		
1	2									

*Aumentar filas según la necesidad del instrumento de recolección

Recomendaciones:

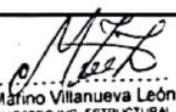
Opinión de experto: Aplicable (X) No aplicable ()

Nombres y Apellidos de experto: Dr / Mg Moisés Cordero DNI 444010773


 DE INGENIEROS DEL FERRO
 TUANEY CAR. JESUS JOHAN
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 163283



4.5.1 Ficha de Identificación del Experto

Ficha de Identificación del Experto para proceso de validación	
Nombres y Apellidos: <u>Marino David Villanueva León</u>	
N° DNI / CE: <u>31610056</u>	Edad: <u>69</u>
Teléfono / celular: <u>921283115</u>	Email: <u>marinovillaleo</u>
Título profesional: <u>Ing. Civil</u>	
Grado académico: <u>Maestría X</u>	Doctorado: <u> </u>
Especialidad: <u>Ciencias e Ingeniería, mención Ing. Estructural</u>	
Institución que labora: <u>Independiente</u>	
Identificación del Proyecto de Investigación o Tesis	
Título: <u>Evaluación y Mejoramiento de la Estructura Hidráulica para mejorar el sistema de Abastecimiento de agua potable para la población del centro poblado de Santa Cruz de Huará</u>	
Autor(es): <u>DISTRITO de San Marcos, provincia Huará Región Ancash - 2023</u>	
- <u>Luis ERNESTO Rurush Asencio</u>	
Programa académico: <u> </u>	
  Marino Villanueva León MAESTRO ING. ESTRUCTURAL INGENIERO CIVIL C.I.P. 61540	
Firma	Huella digital

4.5.2 Formato de Carta de Presentación al Experto

CARTA DE PRESENTACIÓN

Magister / Doctor: María David Vilanova León.....

Presente.-

Tema: PROCESO DE VALIDACIÓN A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTOS

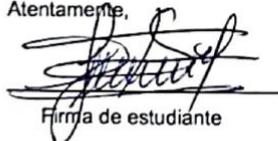
Ante todo saludarlo cordialmente y agradecerle la comunicación con su persona para hacer de su conocimiento que yo: Luis Ernesto Rurush Asencio..... estudiante / egresado del programa académico de Ingeniería Civil..... de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, debo realizar el proceso de validación de mi instrumento de recolección de información, motivo por el cual acudo a Ud. para su participación en el Juicio de Expertos.

Mi proyecto se titula: Evaluación y mejoramiento de la estructura Hidráulica para mejorar el sistema de Abastecimiento de Agua potable y envío a Ud. el expediente de validación que contiene:

- Ficha de Identificación de experto para proceso de validación
- Carta de presentación
- Matriz de operacionalización de variables
- Matriz de consistencia
- Ficha de validación

Agradezco anticipadamente su atención y participación, me despido de usted.

Atentamente,


Firma de estudiante

DNI: 31662705.....

4.5.3 Formato de Ficha de Validación (para ser llenado por el experto)

FICHA DE VALIDACIÓN*							
TÍTULO:	Variable 1:	Relevancia		Pertinencia		Clairdad	Observaciones
		Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple
1	Dimensión 1: Estructura Hidráulica	X		X		X	
2							
1	Dimensión 2:						
2							
	Variable 2:						
	Dimensión 1:						
1	Sistema de bombeo de agua potable	X		X		X	
2							
1	Dimensión 2:						
2							

*Aumentar filas según la necesidad del instrumento de recolección

Recomendaciones:

Opinión de experto: Aplicable (X) No aplicable ()

Nombres y Apellidos de experto: Dr / Mg Miguel Ángel Espinoza DNI 414010733


 UNIVERSIDAD DE INGENIEROS DEL PERÚ
 HUANAY CAR, FICHA DE VALIDACIÓN
 INGENIERO CIVIL 1932805



4.5.1 Ficha de Identificación del Experto

Ficha de Identificación del Experto para proceso de validación	
Nombres y Apellidos:	Saul Heysen Lazaro Diaz.....
N° DNI / CE: 31.674.068.....	Edad: 47
Teléfono / celular: 943036700.....	Email: saulhd@gmail.com
Titulo profesional: <u>Ingeniero Civil</u>	
Grado académico: Maestría <u>X</u>	Doctorado: _____
Especialidad:	<u>Maestro en educación, currículo e investigación</u>
Institución que labora:	<u>Universidad Católica Los Angeles de Chimbote</u>
Identificación del Proyecto de Investigación o Tesis	
Titulo: <u>Evaluación y Mejoramiento de la Estructura Hidráulica para mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable para la población del Centro Poblado de Santa Cruz de Mosna</u>	
Autor(es): <u>distrito de San Marcos, provincia de Huari, Región Arequipa - 2023</u>	
<u>LUIS ERNESTO RUVUSH ASENCO</u>	
Programa académico: <u>Titulación - Ingeniería civil</u>	
 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ CONSEJO DEPARTAMENTAL AREQUIPA - HUARI Ing. Mtro. Saul Heysen Lazaro Diaz CIP N° 115963	

4.5.2 Formato de Carta de Presentación al Experto

CARTA DE PRESENTACIÓN

Magister / Doctor: Saul Meysen Lazaro Diaz.....

Presente.-

Tema: PROCESO DE VALIDACIÓN A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTOS

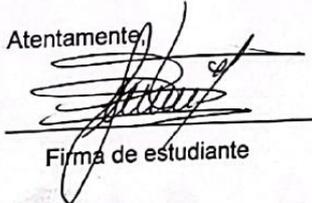
Ante todo saludarlo cordialmente y agradecerle la comunicación con su persona para hacer de su conocimiento que yo: Luis Ernesto Ruvish Asencio..... estudiante / egresado del programa académico de Ingeniería Civil..... de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, debo realizar el proceso de validación de mi instrumento de recolección de información, motivo por el cual acudo a Ud. para su participación en el Juicio de Expertos.

Mi proyecto se titula: "Evaluación y Mejoramiento de la Estructura... Hidráulica para mejorar el Sist. de abastecimiento de agua potable Sta Cruz" y envío a Ud. el expediente de validación que contiene:

- Ficha de Identificación de experto para proceso de validación
- Carta de presentación
- Matriz de operacionalización de variables
- Matriz de consistencia
- Ficha de validación

Agradezco anticipadamente su atención y participación, me despido de usted.

Atentamente,



Firma de estudiante

DNI: 31662705.....

4.5.3 Formato de Ficha de Validación (para ser llenado por el experto)

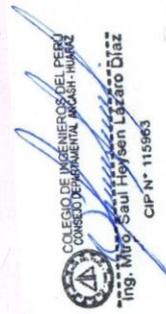
FICHA DE VALIDACIÓN*							Observaciones
TÍTULO:	Variable 1:	Relevancia	Pertinencia	Claridad			
	Dimensión 1:	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple		
1	Estuctura Hidráulica	X		X			
2							
1	Dimensión 2:						
2							
	Variable 2:						
1	Dimensión 1:						
2	Sistema de abastecimiento de agua potable	X		X			
1	Dimensión 2:						
2							

*Aumentar filas según la necesidad del instrumento de recolección

Recomendaciones:

Opinión de experto: Aplicable (X) No aplicable ()

Nombres y Apellidos de experto: Dr / Mg Saul Herysen Lozano Diaz DNI 31.574.062.



Anexo 04. Confiabilidad del instrumento



Título: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA ESTRUCTURA HIDRÁULICA PARA MEJORAR EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA POBLACIÓN DEL CENTRO POBLADO DE SANTA CRUZ DE MOSNA, DISTRITO DE SAN MARCOS – PROVINCIA HUARI – REGIÓN ÁNCASH, 2023

Responsable: Luis Ernesto Rurush Asencio

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

El trabajo de investigación fue realizado con el objetivo de proporcionar información necesaria sobre la indagación, los acontecimientos, su comportamiento en el pasado del sistema de abastecimiento de agua potable de dicho anexo. Es por eso que se solicita por favor rellenar la encuesta con veracidad, gracias por su colaboración.

Nada conforme (1) Poco conforme (2) Conforme (3) Muy conforme (4)

Escriba el número que corresponda

Nº	Rubro	Nivel de satisfacción			
		1	2	3	4
1	La encuesta y ficha técnica guardan relación con el tema de investigación.			X	
2	Las preguntas de la ficha técnica han sido elaboradas de manera clara y concisa.			X	
3	En la Ficha técnica se hace uso de las palabras técnicas de acuerdo al tema de investigación.			X	
4	Las preguntas de las fichas técnicas han sido elaboradas de acuerdo a los indicadores de su cuadro de variables de su investigación.			X	
5	Las preguntas de la encuesta han sido elaboradas de manera general.			X	
6	El formato de las fichas técnicas y de la encuesta son las adecuadas.			X	

Apellidos y Nombres del experto: Jesús Johan Huaney Carranza

Fecha: 19/07/2023

Profesión: Ingeniero Civil

Grado académico: Magister

Firma:


INSTITUTO NACIONAL DE INGENIEROS DEL PERÚ
HUANEY CAR. JESUS JOHAN
INGENIERO CIVIL
CIP: 163285



Título: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA ESTRUCTURA HIDRÁULICA PARA MEJORAR EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA POBLACIÓN DEL CENTRO POBLADO DE SANTA CRUZ DE MOSNA, DISTRITO DE SAN MARCOS – PROVINCIA HUARI – REGIÓN ÁNCASH, 2023

Responsable: Luis Ernesto Rurush Asencio

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

El trabajo de investigación fue realizado con el objetivo de proporcionar información necesaria sobre la indagación, los acontecimientos, su comportamiento en el pasado del sistema de abastecimiento de agua potable de dicho anexo. Es por eso que se solicita por favor rellenar la encuesta con veracidad, gracias por su colaboración.

Nada conforme (1) Poco conforme (2) Conforme (3) Muy conforme (4)

Escriba el número que corresponda

Nº	Rubro	Nivel de satisfacción			
		1	2	3	4
1	La encuesta y ficha técnica guardan relación con el tema de investigación.				X
2	Las preguntas de la ficha técnica han sido elaboradas de manera clara y concisa.				X
3	En la Ficha técnica se hace uso de las palabras técnicas de acuerdo al tema de investigación.				X
4	Las preguntas de las fichas técnicas han sido elaboradas de acuerdo a los indicadores de su cuadro de variables de su investigación.				X
5	Las preguntas de la encuesta han sido elaboradas de manera general.				X
6	El formato de las fichas técnicas y de la encuesta son las adecuadas.				X

Apellidos y Nombres del experto: Ing. Mario David Villanueva David

Fecha: 19/07/2023

Profesión: Ingeniero Civil

Grado académico: Magister

Firma:






Título: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA ESTRUCTURA HIDRÁULICA PARA MEJORAR EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA POBLACIÓN DEL CENTRO POBLADO DE SANTA CRUZ DE MOSNA, DISTRITO DE SAN MARCOS – PROVINCIA HUARI – REGIÓN ÁNCASH, 2023

Responsable: Luis Ernesto Rurush Asencio

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

El trabajo de investigación fue realizado con el objetivo de proporcionar información necesaria sobre la indagación, los acontecimientos, su comportamiento en el pasado del sistema de abastecimiento de agua potable de dicho anexo. Es por eso que se solicita por favor rellenar la encuesta con veracidad, gracias por su colaboración.

Nada conforme (1) Poco conforme (2) Conforme (3) Muy conforme (4)

Escriba el número que corresponda

Nº	Rubro	Nivel de satisfacción			
		1	2	3	4
1	La encuesta y ficha técnica guardan relación con el tema de investigación.			X	
2	Las preguntas de la ficha técnica han sido elaboradas de manera clara y concisa.			X	
3	En la Ficha técnica se hace uso de las palabras técnicas de acuerdo al tema de investigación.			X	
4	Las preguntas de las fichas técnicas han sido elaboradas de acuerdo a los indicadores de su cuadro de variables de su investigación.			X	
5	Las preguntas de la encuesta han sido elaboradas de manera general.			X	
6	El formato de las fichas técnicas y de la encuesta son las adecuadas.			X	

Apellidos y Nombres del experto: Ing. Saul Heysen Lazaro Diaz

Fecha: 19/07/2023

Profesión: Ingeniero Civil

Grado académico: Magister

Firma:


COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CONSEJO DEPARTAMENTAL ÁNCASH - HUARAZ
Ing. Mtro. Saul Heysen Lázaro Díaz
CIP N° 115963

Para la validación se consideraron los siguientes expertos:

Nº	Rubro	Experto 1	Experto 2	Experto 3	Σ	%
1	La encuesta y ficha técnica guardan relación con el tema de investigación.	X	X	X	3	16.66
2	Las preguntas de la ficha técnica han sido elaboradas de manera clara y concisa.	X	-	X	2	11.11
3	En la Ficha técnica se hace uso de las palabras técnicas de acuerdo al tema de investigación.	X	X	X	3	16.66
4	Las preguntas de las fichas técnicas han sido elaboradas de acuerdo a los indicadores de su cuadro de variables de su investigación.	X	X	X	3	16.66
5	Las preguntas de la encuesta han sido elaboradas de manera general.	X	X	-	2	11.11
6	El formato de las fichas técnicas y de la encuesta son las adecuadas.	X	X	X	3	16.66
TOTAL						88.88%

VALIDADO POR:

Experto 1: Ing. Jesus Johan Huaney Carranza

Experto 2: Ing. Mario David Villanueva David

Experto 3: Ing. Saul Heysen Lazaro Diaz

La interpretación tiene una validez de $\frac{16}{18} = 88.88.00\%$

Interpretación: De acuerdo con el resultado, el valor obtenido nos indica que es 88.88 % y como es mayor que el 75 %, se valida dicho instrumento.



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
CONSEJO DEPARTAMENTAL ICA-SH-HUANAZO
HUANEY CAR. JESUS JOHAN
INGENIERO CIVIL
CIP: 163283



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
CONSEJO DEPARTAMENTAL ICA-SH-HUANAZO
Ing. Mario David Villanueva David
CIP N° 115963



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
CONSEJO DEPARTAMENTAL ICA-SH-HUANAZO
Saul Heysen Lazaro Diaz
INGENIERO CIVIL
CIP N° 115963

Anexo 05. Formato de 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 Rurubh Asencio Luis Ernesto, que es parte de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. La investigación denominada:

Evaluación y Mejoramiento del sistema de saneamiento básico del centro poblado de Santa Cruz de Masna, Distrito de San Marcos, Provincia de Huari, Departamento de Ancash.

- La entrevista durará aproximadamente 5 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: o al número Así como con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad, al número (043) 422439 - 943630428

Complete la siguiente información en caso desee participar:

Nombre completo:	<u>Ismael Ramirez Uilca</u>
Firma del participante:	
Firma del investigador:	
Fecha:	<u>28/09/2021</u>



**PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ENCUESTAS
(Ingeniería y Tecnología)**

La finalidad de este protocolo en Ingeniería y tecnología es informarle sobre el proyecto de investigación y solicitarle su consentimiento. De aceptar, el investigador y usted se quedarán con una copia.
La presente investigación se titula Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento
banco centro poblado de y es dirigido por Rocío A. Asencio Luis
Ernesto, investigador de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote.

El propósito de la investigación es: Mejorar la calidad de vida de la población.
Para ello, se le invita a participar en una encuesta que le tomará 5 minutos de su tiempo. Su participación en la investigación es completamente voluntaria y anónima. Usted puede decidir interrumpirla en cualquier momento, sin que ello le genere ningún perjuicio. Si tuviera alguna inquietud y/o duda sobre la investigación, puede formularla cuando crea conveniente.
Al concluir la investigación, usted será informado de los resultados a través del..... Si desea, también podrá escribir al correo
recibir mayor información. Asimismo, para consultas sobre aspectos éticos, puede comunicarse con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad Católica los Ángeles de Chimbote.

Si está de acuerdo con los puntos anteriores, complete sus datos a continuación:

Nombre: Guillermo Medina Domínguez

Fecha: 28/09/2021

Correo electrónico: _____

Firma del participante: [Firma]

Firma del investigador (o encargado de recoger información): [Firma]



PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Mi nombre es José Ernesto Rucay Asemé y estoy haciendo mi investigación, la participación de cada uno de ustedes es voluntaria.

A continuación, te presento unos puntos importantes que debes saber antes de aceptar ayudarme:

- Tu participación es totalmente voluntaria. Si en algún momento ya no quieres seguir participando, puedes decírmelo y volverás a tus actividades.
- La conversación que tendremos será de 5 minutos *máximos*.
- En la investigación no se usará tu nombre, por lo que tu identidad será *anónima*.
- Tus padres ya han sido informados sobre mi investigación y están de acuerdo con que participes si tú también lo deseas.

Te pido que marques con un aspa (x) en el siguiente enunciado según tu interés o no de participar en mi investigación.

¿Quiero participar en la investigación de _____?	Sí <input checked="" type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
--	--	-----------------------------

Fecha: 28/09/2021

Anexo 06. Documento de aprobación de institución para la recolección de información



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

Carta s/N°-02 - 2020-ULADECH CATÓLICA

Sr(a).

Sr. Muñoz Solís Julio cesar
Presidente de la Junta Administradora de Servicios de Saneamiento JASS
Presente.-

De mi consideración:

Es un placer dirigirme a usted para expresar mi cordial saludo e informarle que soy estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. El motivo de la presente tiene por finalidad presentarme, Rurush Asencio Luis Ernesto, con código de matrícula N° 1201142015, de la Carrera Profesional de Ingeniería Civil ciclo VIII, quién solicita autorización para ejecutar de manera remota o virtual, el proyecto de investigación titulado "EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DEL CENTRO POBLADO DE SANTA CRUZ DE MOSNA, DISTRITO DE AN MRCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ANCASH", durante los Meses de setiembre a diciembre del presente año.

Por este motivo, mucho agradeceré me brinde el acceso y las facilidades a fin de ejecutar satisfactoriamente mi investigación la misma que redundará en beneficio de su Institución. En espera de su amable atención, quedo de usted.

Atentamente,

RURUSH ASECIO LUIS ERNESTO

DNI. N°31662705



44206255

Anexo 07. Evidencias de ejecución

Foto 01: Vista Panorámica De Santa Cruz De Mosna

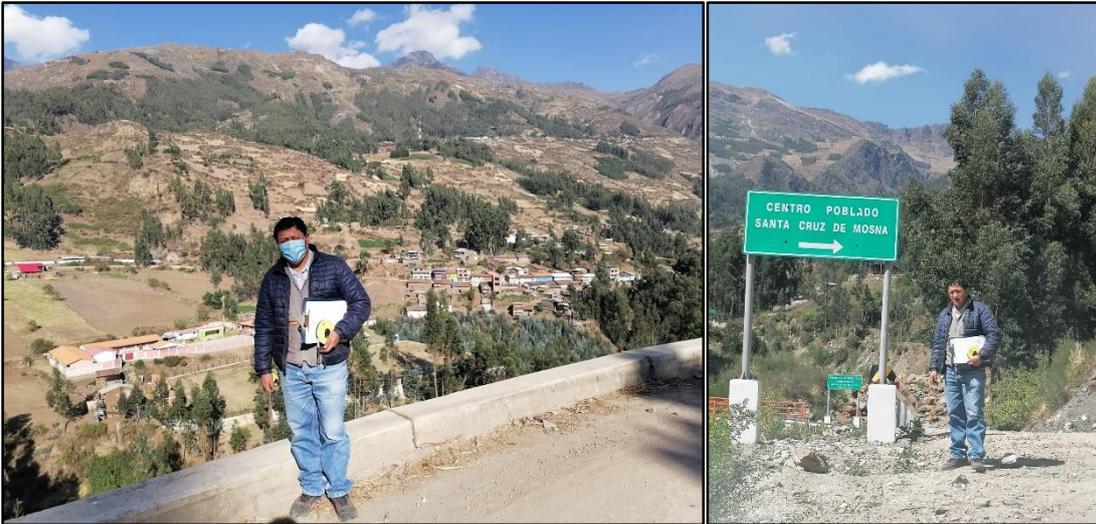


Foto 02: Captación, manantial de ladera.



Foto 03: actual tanque regulador y abastecimiento de agua



Foto 04: reservorio 20 m3



4.2 AGUAS SUBTERRÁNEAS

El uso de las aguas subterráneas se determinará mediante un estudio a través del cual se evaluará la disponibilidad del recurso de agua en cantidad, calidad y oportunidad para el fin requerido.

4.2.1 Pozos Profundos

- a) Los pozos deberán ser perforados previa autorización de los organismos competentes del Ministerio de Agricultura, en concordancia con la Ley General de Aguas vigente. Así mismo, concluida la construcción y equipamiento del pozo se deberá solicitar licencia de uso de agua al mismo organismo.
- b) La ubicación de los pozos y su diseño preliminar serán determinados como resultado del correspondiente estudio hidrogeológico específico a nivel de diseño de obra. En la ubicación no sólo se considerará las mejores condiciones hidrogeológicas del acuífero sino también el suficiente distanciamiento que debe existir con relación a otros pozos vecinos existentes y/ o proyectados para evitar problemas de interferencias.
- c) El menor diámetro del forro de los pozos deberá ser por lo menos de 8 cm mayor que el diámetro exterior de los impulsores de la bomba por instalarse.
- d) Durante la perforación del pozo se determinará su diseño definitivo, sobre la base de los resultados del estudio de las muestras del terreno extraído durante la perforación y los correspondientes registros geofísicos. El ajuste del diseño se refiere sobre todo a la profundidad final de la perforación, localización y longitud de los filtros.
- e) Los filtros serán diseñados considerando el caudal de bombeo; la granulometría y espesor de los estratos; velocidad de entrada, así como la calidad de las aguas.
- f) La construcción de los pozos se hará en forma tal que se evite el arenamiento de ellos, y se obtenga un óptimo rendimiento a una alta eficiencia hidráulica, lo que se conseguirá con uno o varios métodos de desarrollo.
- g) Todo pozo, una vez terminada su construcción, deberá ser sometido a una prueba de rendimiento a caudal variable durante 72 horas continuas como mínimo, con la finalidad de determinar el caudal explotable y las condiciones para su equipamiento. Los resultados de la prueba deberán ser expresados en gráficos que relacionen la depresión con los caudales, indicándose el tiempo de bombeo.

- h) Durante la construcción del pozo y pruebas de rendimiento se deberá tomar muestras de agua a fin de determinar su calidad y conveniencia de utilización.

4.2.2 Pozos Excavados

- a) Salvo el caso de pozos excavados para uso doméstico unifamiliar, todos los demás deben perforarse previa autorización del Ministerio de Agricultura. Así mismo, concluida la construcción y equipamiento del pozo se deberá solicitar licencia de uso de agua al mismo organismo.
- b) El diámetro de excavación será aquel que permita realizar las operaciones de excavación y revestimiento del pozo, señalándose a manera de referencia 1,50 m.
- c) La profundidad del pozo excavado se determinará en base a la profundidad del nivel estático de la napa y de la máxima profundidad que técnicamente se pueda excavar por debajo del nivel estático.
- d) El revestimiento del pozo excavado deberá ser con anillos ciego de concreto del tipo deslizante o fijo, hasta el nivel estático y con aberturas por debajo de él.
- e) En la construcción del pozo se deberá considerar una escalera de acceso hasta el fondo para permitir la limpieza y mantenimiento, así como para la posible profundización en el futuro.
- f) El motor de la bomba puede estar instalado en la superficie del terreno o en una plataforma en el interior del pozo, debiéndose considerar en este último caso las medidas de seguridad para evitar la contaminación del agua.
- g) Los pozos deberán contar con sellos sanitarios, cerrándose la boca con una tapa hermética para evitar la contaminación del acuífero, así como accidentes personales. La cubierta del pozo deberá sobresalir 0,50 m como mínimo, con relación al nivel de inundación.
- h) Todo pozo, una vez terminada su construcción, deberá ser sometido a una prueba de rendimiento, para determinar su caudal de explotación y las características técnicas de su equipamiento.
- i) Durante la construcción del pozo y pruebas de rendimiento se deberá tomar muestras de agua a fin de determinar su calidad y conveniencia de utilización.

4.2.3 Galerías Filtrantes

- a) Las galerías filtrantes serán diseñadas previo estudio, de acuerdo a la ubicación del nivel de la napa, rendimiento del acuífero y al corte geológico obtenido mediante excavaciones de prueba.
- b) La tubería a emplearse deberá colocarse con juntas no estancas y que asegure su alineamiento.
- c) El área filtrante circundante a la tubería se formará con grava seleccionada y lavada, de granulometría y espesor adecuado a las características del terreno y a las perforaciones de la tubería.
- d) Se proveerá cámaras de inspección espaciadas convenientemente en función del diámetro de la tubería, que permita una operación y mantenimiento adecuado.
- e) La velocidad máxima en los conductos será de 0,60 m/s
- f) La zona de captación deberá estar adecuadamente protegida para evitar la contaminación de las aguas subterráneas.
- g) Durante la construcción de las galerías y pruebas de rendimiento se deberá tomar muestras de agua a fin de determinar su calidad y la conveniencia de utilización.

4.2.4 Manantiales

- a) La estructura de captación se construirá para obtener el máximo rendimiento del afloramiento.
- b) En el diseño de las estructuras de captación, deberán preverse válvulas, accesorios, tubería de limpieza, rebose y tapa de inspección con todas las protecciones sanitarias correspondientes.
- c) Al inicio de la tubería de conducción se instalará su correspondiente canastilla.
- d) La zona de captación deberá estar adecuadamente protegida para evitar la contaminación de las aguas.
- e) Deberá tener canales de drenaje en la parte superior y alrededor de la captación para evitar la contaminación por las aguas superficiales.

5. CONDUCCIÓN

Se denomina obras de conducción a las estructuras y elementos que sirven para transportar el agua desde la captación hasta al reservorio o planta de tratamiento.

La estructura deberá tener capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo diario.

5.1 CONDUCCIÓN POR GRAVEDAD

5.1.1 Canales

- a) Las características y material con que se construyan los canales serán determinados en función al caudal y la calidad del agua.
- b) La velocidad del flujo no debe producir depósitos ni erosiones y en ningún caso será menor de 0,60 m/s
- c) Los canales deberán ser diseñados y construidos teniendo en cuenta las condiciones de seguridad que garanticen su funcionamiento permanente y preserven la cantidad y calidad del agua.

5.1.2 Tuberías

- a) Para el diseño de la conducción con tuberías se tendrá en cuenta las condiciones topográficas, las características del suelo y la climatología de la zona a fin de determinar el tipo y calidad de la tubería.
- b) La velocidad mínima no debe producir depósitos ni erosiones, en ningún caso será menor de 0,60 m/s
- c) La velocidad máxima admisible será:

En los tubos de concreto	3 m/s
En tubos de asbesto-cemento, acero y PVC	5 m/s

Para otros materiales deberá justificarse la velocidad máxima admisible.
- d) Para el cálculo hidráulico de las tuberías que trabajen como canal, se recomienda la fórmula de Manning, con los siguientes coeficientes de rugosidad:

Asbesto-cemento y PVC	0,010
Hierro Fundido y concreto	0,015

Para otros materiales deberá justificarse los coeficientes de rugosidad.
- e) Para el cálculo de las tuberías que trabajan con flujo a presión se utilizarán fórmulas racionales. En caso de aplicarse la fórmula de Hazen y Williams, se utilizarán los coeficientes de fricción que se establecen en la Tabla N° 1. Para el caso de tuberías no consideradas, se deberá justificar técnicamente el valor utilizado.

TABLA N°1
COEFICIENTES DE FRICCIÓN "C" EN
LA FÓRMULA DE HAZEN Y WILLIAMS

TIPO DE TUBERIA	"C"
Acero sin costura	120
Acero soldado en espiral	100
Cobre sin costura	150
Concreto	110
Fibra de vidrio	150
Hierro fundido	100
Hierro fundido con revestimiento	140
Hierro galvanizado	100
Poli(etileno, Asbesto Cemento	140
Poli(cloruro de vinilo)(PVC)	150

5.1.3 Accesorios

a) Válvulas de aire

En las líneas de conducción por gravedad y/o bombeo, se colocarán válvulas extractoras de aire cuando haya cambio de dirección en los tramos con pendiente positiva. En los tramos de pendiente uniforme se colocarán cada 2.0 km como máximo.

Si hubiera algún peligro de colapso de la tubería a causa del material de la misma y de las condiciones de trabajo, se colocarán válvulas de doble acción (admisión y expulsión).

El dimensionamiento de las válvulas se determinará en función del caudal, presión y diámetro de la tubería.

b) Válvulas de purga

Se colocará válvulas de purga en los puntos bajos, teniendo en consideración la calidad del agua a conducirse y la modalidad de funcionamiento de la línea. Las válvulas de purga se dimensionarán de acuerdo a la velocidad de drenaje, siendo recomendable que el diámetro de la válvula sea menor que el diámetro de la tubería.

c) Estas válvulas deberán ser instaladas en cámaras adecuadas, seguras y con elementos que permitan su fácil operación y mantenimiento.

5.2 CONDUCCIÓN POR BOMBEO

a) Para el cálculo de las líneas de conducción por bombeo, se recomienda el uso de la fórmula de Hazen y Williams. El

dimensionamiento se hará de acuerdo al estudio del diámetro económico.

- b) Se deberá considerar las mismas recomendaciones para el uso de válvulas de aire y de purga del numeral 5.1.3

5.3 CONSIDERACIONES ESPECIALES

- a) En el caso de suelos agresivos o condiciones severas de clima, deberá considerarse tuberías de material adecuado y debidamente protegido.
- b) Los cruces con carreteras, vías férreas y obras de arte, deberán diseñarse en coordinación con el organismo competente.
- c) Deberá diseñarse anclajes de concreto simple, concreto armado o de otro tipo en todo accesorio, ó válvula, considerando el diámetro, la presión de prueba y condición de instalación de la tubería.
- d) En el diseño de toda línea de conducción se deberá tener en cuenta el golpe de ariete.

GLOSARIO

ACUIFERO	Estrato subterráneo saturado de agua del cual ésta fluye fácilmente.
AGUA SUBTERRANEA	Agua localizada en el subsuelo y que generalmente requiere de excavación para su extracción.
AFLORAMIENTO	Son las fuentes o surgencias, que en principio deben ser consideradas como aliviaderos naturales de los acuíferos.
CALIDAD DE AGUA	Características físicas, químicas, y bacteriológicas del agua que la hacen aptas para el consumo humano, sin implicancias para la salud, incluyendo apariencia, gusto y olor.
CAUDAL MAXIMO DIARIO	Caudal más alto en un día, observado en el periodo de un año, sin tener en cuenta los consumos por incendios, pérdidas, etc.
DEPRESION	Entendido como abatimiento, es el descenso que experimenta el nivel del agua cuando se está bombeando o cuando el pozo fluye naturalmente. Es la diferencia, medida en metros, entre el nivel estático y el nivel dinámico.

OS.010 CAPTACIÓN Y CONDUCCIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

FILTROS	Es la rejilla del pozo que sirve como sección de captación de un pozo que toma el agua de un acuífero de material no consolidado.
FORRO DE POZOS	Es la tubería de revestimiento colocada unas veces durante la perforación, otras después de acabada ésta. La que se coloca durante la perforación puede ser provisional o definitiva. La finalidad más frecuente de la primera es la de sostener el terreno mientras se avanza con la perforación. La finalidad de la segunda es revestir definitivamente el pozo.
POZO EXCAVADO	Es la penetración del terreno en forma manual. El diámetro mínimo es aquel que permite el trabajo de un operario en su fondo.
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.
SELLO SANITARIO	Elementos utilizados para mantener las condiciones sanitarias óptimas en la estructura de ingreso a la captación.
TOMA DE AGUA	Dispositivo o conjunto de dispositivos destinados a desviar el agua desde una fuente hasta los demás órganos constitutivos de una captación

OS.030

ALMACENAMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

ÍNDICE

	PÁG.
1. ALCANCE	2
2. FINALIDAD	2
3. ASPECTOS GENERALES	2
3.1 Determinación del volumen de almacenamiento	2
3.2 Ubicación	2
3.3 Estudios Complementarios	2
3.4 Vulnerabilidad	2
3.5 Caseta de Válvulas	2
3.6 Mantenimiento	2
3.7 Seguridad Aérea	3
4. VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO	3
4.1 Volumen de Regulación	3
4.2 Volumen Contra Incendio	3
4.3 Volumen de Reserva	3
5. RESERVORIOS: CARACTERÍSTICAS E INSTALACIONES	3
5.1 Funcionamiento	3
5.2 Instalaciones	4
5.3 Accesorios	4

**OS.030
ALMACENAMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO**

1 ALCANCE

Esta Norma señala los requisitos mínimos que debe cumplir el sistema de almacenamiento y conservación de la calidad del agua para consumo humano.

2 FINALIDAD

Los sistemas de almacenamiento tienen como función suministrar agua para consumo humano a las redes de distribución, con las presiones de servicio adecuadas y en cantidad necesaria que permita compensar las variaciones de la demanda. Asimismo deberán contar con un volumen adicional para suministro en casos de emergencia como incendio, suspensión temporal de la fuente de abastecimiento y/o paralización parcial de la planta de tratamiento.

3 ASPECTOS GENERALES

3.1 Determinación del volumen de almacenamiento

El volumen deberá determinarse con las curvas de variación de la demanda horaria de las zonas de abastecimiento ó de una población de características similares.

3.2 Ubicación

Los reservorios se deben ubicar en áreas libres. El proyecto deberá incluir un cerco que impida el libre acceso a las instalaciones.

3.3 Estudios Complementarios

Para el diseño de los reservorios de almacenamiento se deberá contar con información de la zona elegida, como fotografías aéreas, estudios de: topografía, mecánica de suelos, variaciones de niveles freáticos, características químicas del suelo y otros que se considere necesario.

3.4 Vulnerabilidad

Los reservorios no deberán estar ubicados en terrenos sujetos a inundación, deslizamientos ú otros riesgos que afecten su seguridad.

3.5 Caseta de Válvulas

Las válvulas, accesorios y los dispositivos de medición y control, deberán ir alojadas en casetas que permitan realizar las labores de operación y mantenimiento con facilidad.

3.6 Mantenimiento

Se debe prever que las labores de mantenimiento sean efectuadas sin causar interrupciones prolongadas del servicio. La instalación debe contar

con un sistema de "by pass" entre la tubería de entrada y salida ó doble cámara de almacenamiento.

3.7 Seguridad Aérea

Los reservorios elevados en zonas cercanas a pistas de aterrizaje deberán cumplir las indicaciones sobre luces de señalización impartidas por la autoridad competente.

4 VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO

El volumen total de almacenamiento estará conformado por el volumen de regulación, volumen contra incendio y volumen de reserva.

4.1 Volumen de Regulación

El volumen de regulación será calculado con el diagrama masa correspondiente a las variaciones horarias de la demanda.

Cuando se comprueba la no disponibilidad de esta información, se deberá adoptar como mínimo el 25% del promedio anual de la demanda como capacidad de regulación, siempre que el suministro de la fuente de abastecimiento sea calculado para 24 horas de funcionamiento. En caso contrario deberá ser determinado en función al horario del suministro.

4.2 Volumen Contra Incendio

En los casos que se considere demanda contra incendio, deberá asignarse un volumen mínimo adicional de acuerdo al siguiente criterio:

- 50 m³ para áreas destinadas netamente a vivienda.
- Para áreas destinadas a uso comercial o industrial deberá calcularse utilizando el gráfico para agua contra incendio de sólidos del anexo 1, considerando un volumen aparente de incendio de 3000 metros cúbicos y el coeficiente de apilamiento respectivo.

Independientemente de este volumen los locales especiales (Comerciales, Industriales y otros) deberán tener su propio volumen de almacenamiento de agua contra incendio.

4.3 Volumen de Reserva

De ser el caso, deberá justificarse un volumen adicional de reserva.

5 RESERVORIOS: CARACTERÍSTICAS E INSTALACIONES

5.1 Funcionamiento

Deberán ser diseñados como reservorio de cabecera. Su tamaño y forma responderá a la topografía y calidad del terreno, al volumen de almacenamiento, presiones necesarias y materiales de construcción a

emplearse. La forma de los reservorios no debe representar estructuras de elevado costo.

5.2 Instalaciones

Los reservorios de agua deberán estar dotados de tuberías de entrada, salida, rebose y desagüe.

En las tuberías de entrada, salida y desagüe se instalará una válvula de interrupción ubicada convenientemente para su fácil operación y mantenimiento. Cualquier otra válvula especial requerida se instalará para las mismas condiciones.

Las bocas de las tuberías de entrada y salida deberán estar ubicadas en posición opuesta, para permitir la renovación permanente del agua en el reservorio.

La tubería de salida deberá tener como mínimo el diámetro correspondiente al caudal máximo horario de diseño.

La tubería de rebose deberá tener capacidad mayor al caudal máximo de entrada, debidamente sustentada.

El diámetro de la tubería de desagüe deberá permitir un tiempo de vaciado menor a 8 horas. Se deberá verificar que la red de alcantarillado receptora tenga la capacidad hidráulica para recibir este caudal.

El piso del reservorio deberá tener una pendiente hacia el punto de desagüe que permita evacuarlo completamente.

El sistema de ventilación deberá permitir la circulación del aire en el reservorio con una capacidad mayor que el caudal máximo de entrada ó salida de agua. Estará provisto de los dispositivos que eviten el ingreso de partículas, insectos y luz directa del sol.

Todo reservorio deberá contar con los dispositivos que permitan conocer los caudales de ingreso y de salida, y el nivel del agua en cualquier instante.

Los reservorios enterrados deberán contar con una cubierta impermeabilizante, con la pendiente necesaria que facilite el escurrimiento. Si se ha previsto jardines sobre la cubierta se deberá contar con drenaje que evite la acumulación de agua sobre la cubierta. Deben estar alejados de focos de contaminación, como pozas de percolación, letrinas, botaderos; o protegidos de los mismos. Las paredes y fondos estarán impermeabilizadas para evitar el ingreso de la napa y agua de riego de jardines.

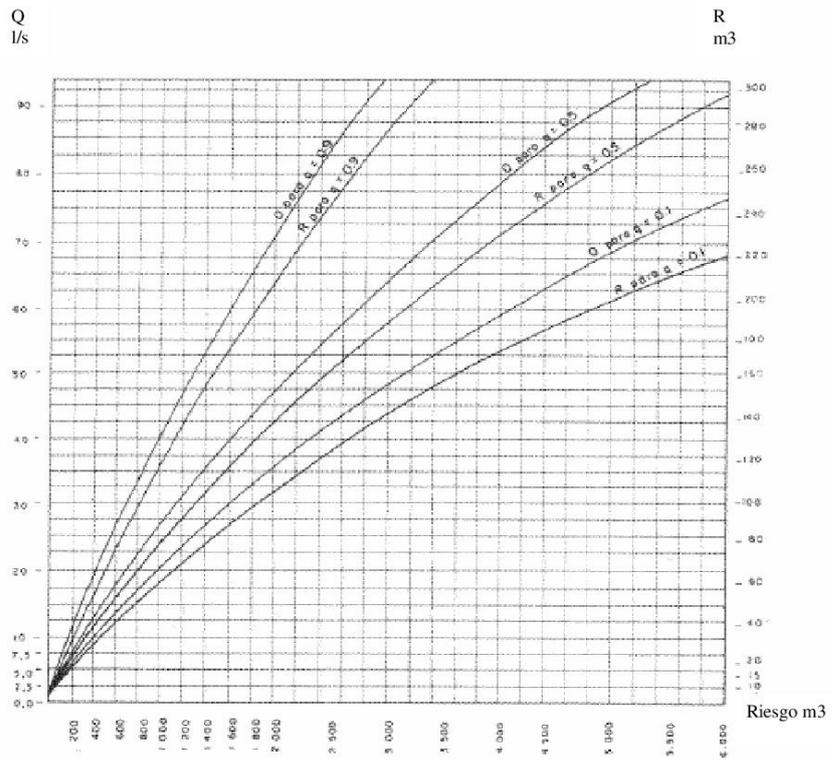
La superficie interna de los reservorios será, lisa y resistente a la corrosión.

5.3 Accesorios

Los reservorios deberán estar provistos de tapa sanitaria, escaleras de acero inoxidable y cualquier otro dispositivo que contribuya a un mejor control y funcionamiento.

ANEXO 1

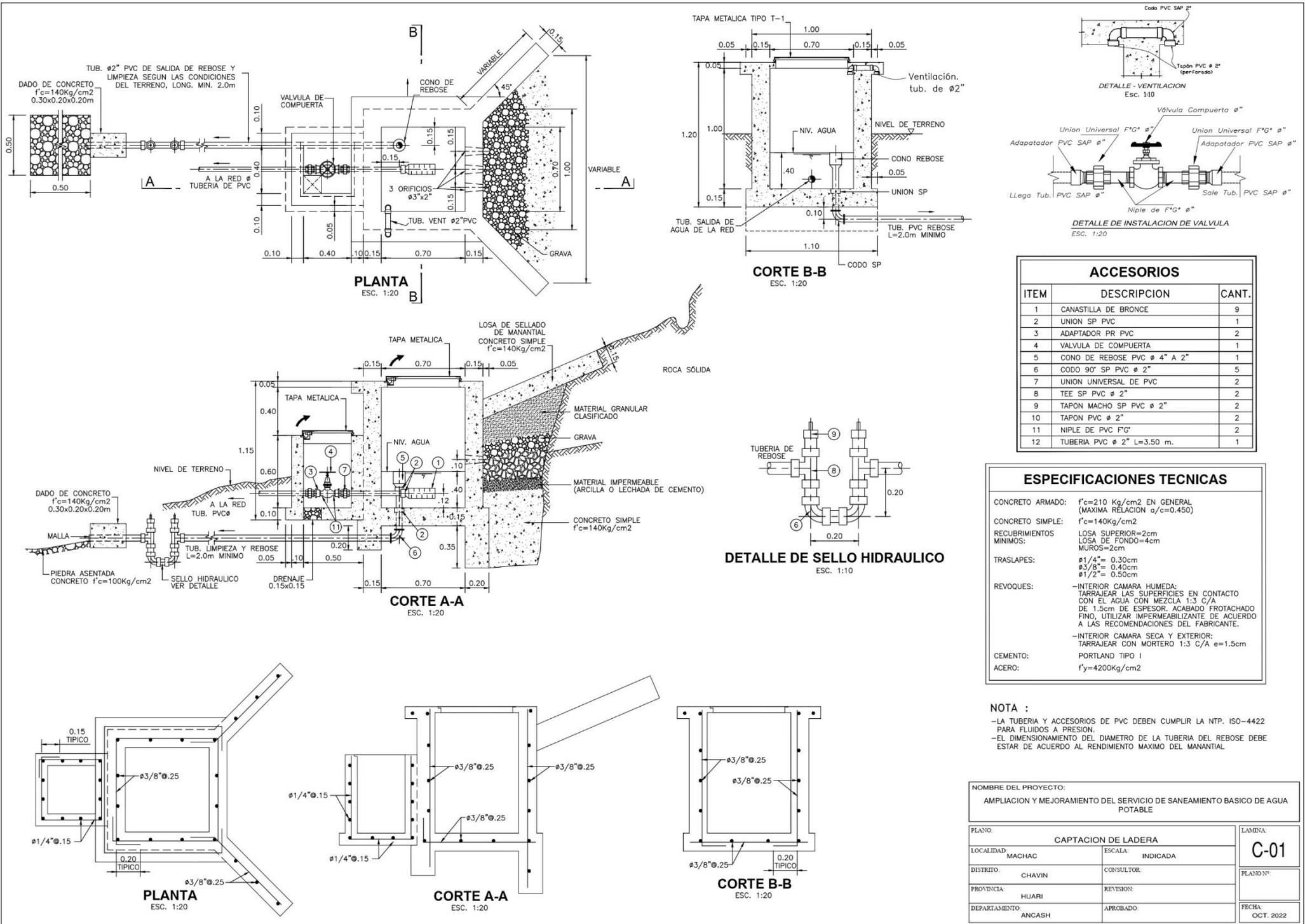
GRÁFICO PARA AGUA CONTRA INCENDIO DE SÓLIDOS

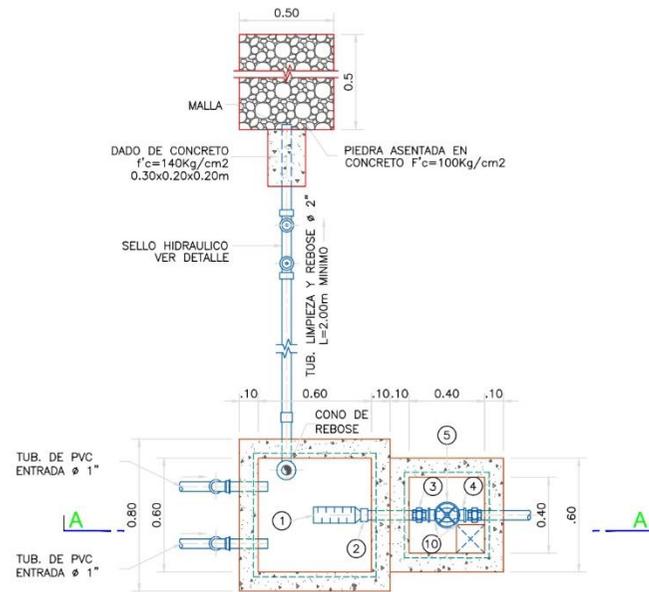


Q: Caudal de agua en l/s para extinguir el fuego
 R: Volumen de agua en m3 necesarios para reserva
 g: Factor de Apilamiento

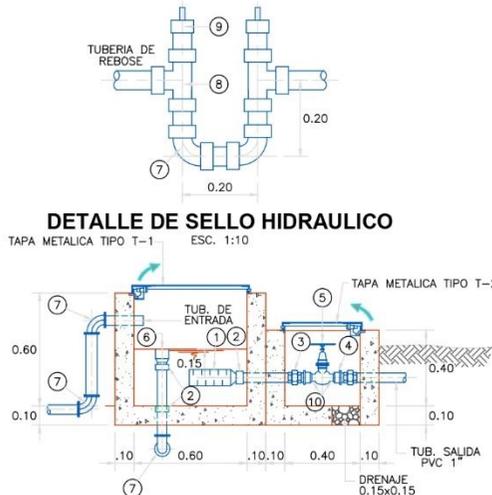
g = 0.9 Compacto
 g = 0.5 Medio
 g = 0.1 Poco Compacto

R: Riesgo, volumen aparente del incendio en m3

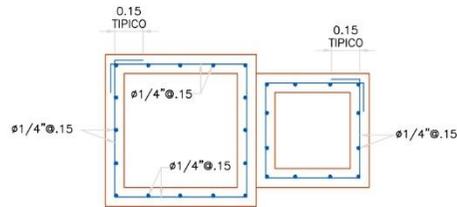




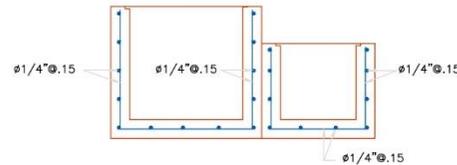
PLANTA
ESC. 1:20



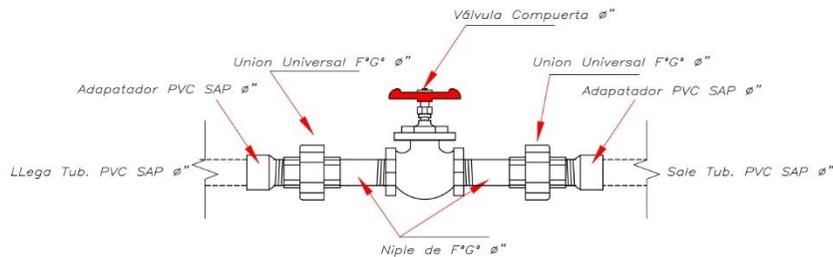
CORTE A-A
ESC. 1:20



PLANTA
ESC. 1:20



CORTE A-A
ESC. 1:20



DETALLE DE INSTALACION DE VALVULA
ESC. 1:5

ACCESORIOS

ITEM	DESCRIPCION	CANT.
1	CANASTILLA PVC ø 2"	1
2	UNION SP PVC ø 1"	1
3	UNION SP PVC ø 2"	2
4	UNION UNIVERSAL DE PVC ø 1"	2
5	ADAPTADOR PR PVC ø 1"	2
6	VALVULA DE COMPUERTA ø 1"	1
7	CONO DE REBOSE PVC ø 4" A 2"	1
8	CODO 90° SP PVC ø 1"	4
9	CODO 90° SP PVC ø 2"	3
10	TEE SP PVC ø 2"	2
11	TAPON MACHO SP PVC ø 2"	2
12	NIPLE DE F*G* ø 1"	2

ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONCRETO ARMADO: $f'c=175 \text{ Kg/cm}^2$ EN GENERAL (MAXIMA RELACION $a/c=0.45$)
 CONCRETO SIMPLE: $f'c=140\text{Kg/cm}^2$
 RECUBRIMIENTOS: LOSA SUPERIOR=2cm
 MINIMOS: LOSA DE FONDO=4cm
 MUROS=2cm
 TRASLAPES: $\phi 1/4" = 0.30\text{cm}$
 $\phi 3/8" = 0.40\text{cm}$
 $\phi 1/2" = 0.50\text{cm}$
 REVOQUES: -INTERIOR CAMARA HUMEDA: TARRAJEAR LAS SUPERFICIES EN CONTACTO CON EL AGUA CON MEZCLA 1:3 C/A DE 1.5cm DE ESPESOR. ACABADO FROTACHADO FINO. UTILIZAR IMPERMEABILIZANTE DE ACUERDO A LAS RECOMENDACIONES DEL FABRICANTE.
 -INTERIOR CAMARA SECA Y EXTERIOR: TARRAJEAR CON MORTERO 1:5 C/A $e=1.5\text{cm}$
 CEMENTO: PORTLAND TIPO I
 ACERO: $f'y=4200\text{Kg/cm}^2$

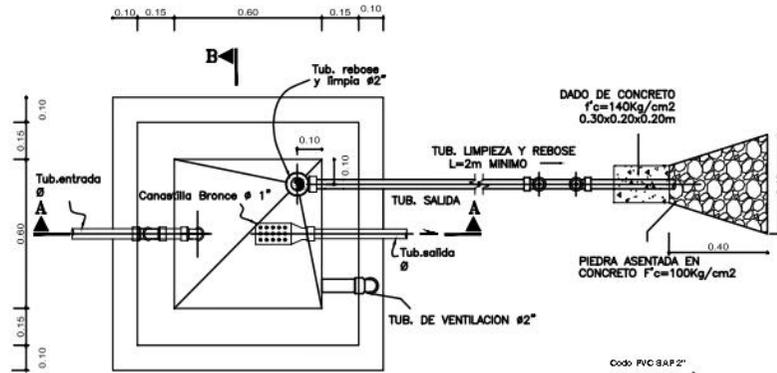
NOTA :

- LA TUBERIA Y ACCESORIOS DE PVC DEBEN CUMPLIR LA NTP. ISO-4422 PARA FLUIDOS A PRESION.
- EL DIMENSIONAMIENTO DEL DIAMETRO DE LA TUBERIA DEL REBOSE DEBE ESTAR DE ACUERDO AL RENDIMIENTO MAXIMO DEL MANANTIAL

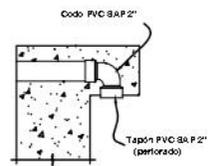
NOMBRE DEL PROYECTO:
AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE SANEAMIENTO BASICO DE AGU POTABLE

PLANO: CÁMARA DE REUNIÓN DE CAUDALES - PLANTA Y CORTES	ESCALA: INDICADA
LOCALIDAD: MACHAC	INDICADA
DISTRITO: CHAVIN	CONSULTOR:
PROVINCIA: HUARI	REVISIÓN:
DEPARTAMENTO: ANCASH	APROBADO:

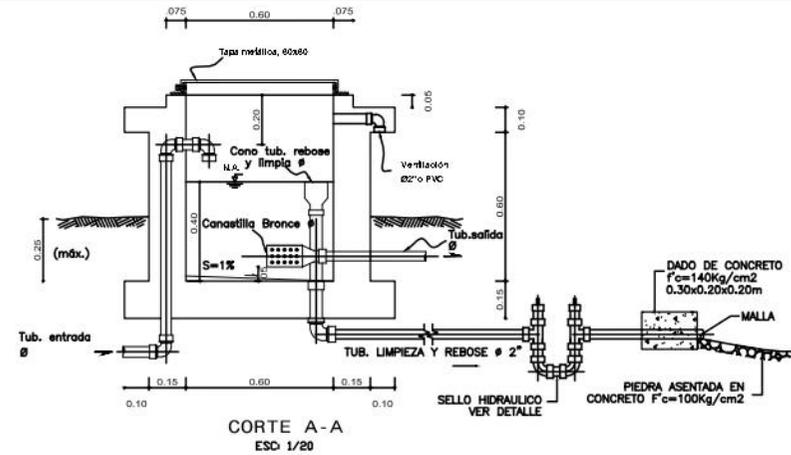
LAMINA: CRC-01
PLANO Nº:
FECHA: ENER. 2022



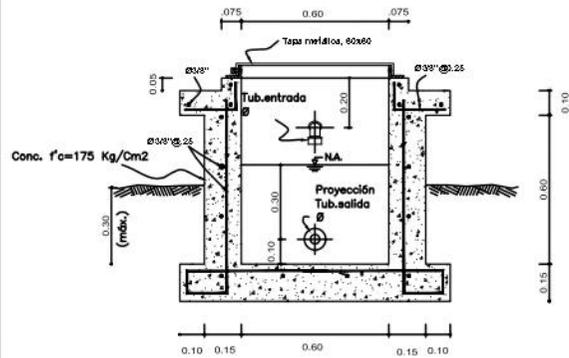
PLANTA
ESC: 1/20



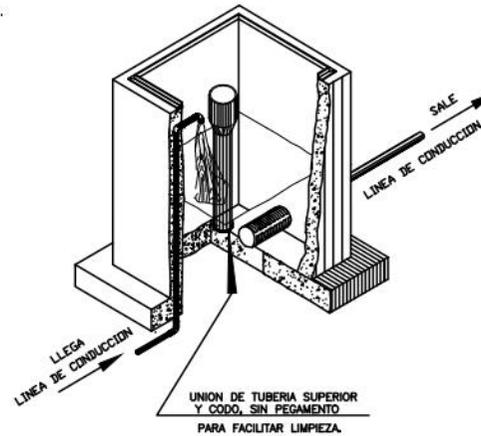
DETALLE - VENTILACION
Esc: 1:10



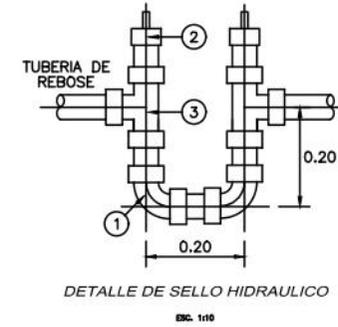
CORTE A-A
ESC: 1/20



CORTE B-B
DISTRIBUCION DE ARMADURA
ESC: 1/20



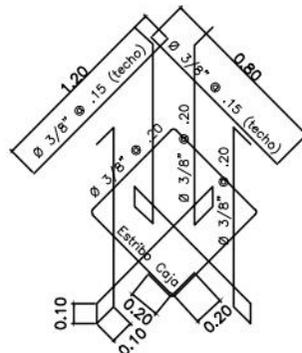
ISOMETRICO
CAMARA ROMPE PRESION



DETALLE DE SELLO HIDRAULICO
ESC: 1:10

Especificaciones

- Tarrajeo interno con mortero 1:2 y 8/16 (10mm.) y planchado con mortero puro y 8/16 (5mm.)
- Tarrajeo externo con mortero 1:4 (1.0 Cm)
- Pendiente de fondo: 1%



DETALLE DE ARMADURA

NOMBRE DEL PROYECTO: AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE SANEAMIENTO BASICOH		LAMINA: CRP6
PLANO: CAMARA ROMPE PRESIÓN TIPO - 6	ESCALA: INDICADA	
LOCALIDAD: C. P. MACHAC	CONSULTOR:	PLANO N°:
DISTRITO: CHAVIN	REVISION:	FECHA: ENER. 2022
PROVINCIA: HUARI	APROBADO:	
DEPARTAMENTO: ANCASH		