



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

**EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LAS
ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS PARA MEJORAR EL
SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE
LA LOCALIDAD DE SANTIAGO DE HUIÑA, DISTRITO DE
HUAYÁN, PROVINCIA DE HUARMHEY, ÁNCASH – 2023**

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

AUTORA:

**PATRICIO AYALA, ISABEL CECILIA
ORCID: 0000-0003-0306-6681**

ASESOR:

**LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL
ORCID: 0000-0002-1666-830X**

CHIMBOTE – PERÚ

2023



FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

ACTA N° 0116-110-2023 DE SUSTENTACIÓN DEL INFORME DE TESIS

En la Ciudad de **Chimbote** Siendo las **23:00** horas del día **22** 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
Mgtr. LEON DE LOS RIOS GONZALO MIGUEL Asesor

Se reunieron para evaluar la sustentación del informe de tesis: **EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS PARA MEJORAR EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE SANTIAGO DE HUIÑA, DISTRITO DE HUAYÁN, PROVINCIA DE HUARMEY, ÁNCASH - 2023**

Presentada Por :
(1201121036) **PATRICIO AYALA ISABEL CECILIA**

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

Mgtr. LEON DE LOS RIOS GONZALO MIGUEL
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 LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS PARA MEJORAR EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE SANTIAGO DE HUIÑA, DISTRITO DE HUAYÁN, PROVINCIA DE HUARMEY, ÁNCASH - 2023 Del (de la) estudiante PATRICIO AYALA ISABEL CECILIA , asesorado por LEON DE LOS RIOS GONZALO MIGUEL se ha revisado y constató que la investigación tiene un índice de similitud de 13% 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, 13 de Octubre del 2023

Mg. Roxana Torres Guzmán
Responsable de Integridad Científica

PRESIDENTE

PISFIL REQUE, HUGO NAZARENO

ORCID: 0000-0002-1564-682X

MIEMBRO

RETAMOZO FERNANDEZ, SAUL WALTER

ORCID: 0000-0002-3637-8780

MIEMBRO

SOTELO URBANO, JOHANNA DEL CARMEN

ORCID: 0000-0001-9298-4059

Dedicatoria

Dedico en primer lugar a mis padres, los cuales han sido mi apoyo incondicional y han estado conmigo en cada momento y a mis hijos que han sido un gran soporte en los tiempos difíciles, siendo mi motor para seguir adelante.

Agradecimiento

Agradezco a Dios por protegerme durante todo mi camino y darme fuerzas para superar obstáculos y dificultades a lo largo de toda mi vida, así como también a mi familia y a cada una de las personas que han sido parte de este gran logro.

Índice General

Carátula	I
Dedicatoria.....	V
Agradecimiento	VI
Índice General	VII
Lista de Tablas	IX
Lista de Figuras	X
Resumen.....	XI
Abstracts	XII
I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
2.1. Antecedentes	4
2.2. Bases teóricas.....	8
2.3. Hipótesis	27
III. METODOLOGÍA.....	28
3.1. Nivel, tipo y diseño de investigación.....	28
3.2. Población y muestra.....	29
3.3. Variables. Definición y operacionalización.....	30
3.4. Técnica e instrumentos de recolección de información.....	31
3.5. Método de análisis de datos	31
3.6. Aspectos éticos.....	32
IV. RESULTADOS	33
V. DISCUSIÓN.....	46
VI. CONCLUSIONES	49
VII.RECOMENDACIONES.....	51

Referencias bibliográficas	¡Error! Marcador no definido.
ANEXOS	56
Anexo 01. Matriz de consistencia.....	56
Anexo 02. Instrumento de recolección de información.....	57
Anexo 03. Validez del instrumento	63
Anexo 04. Confiabilidad del instrumento	70
Anexo 05. Formato de consentimiento informado	74
Anexo 06. Documento de aprobación de institución para la recolección de información.....	77
Anexo 07. Evidencias de la ejecución	80

Lista de Tablas

Tabla 1. Tipo de tubería.....	14
Tabla 2. Variables. Definición y operacionalización.....	30
Tabla 3. Evaluación de la Captación.	34
Tabla 4. Evaluación de la Línea de Conducción	35
Tabla 5. Evaluación del Reservorio.....	36
Tabla 6. Evaluación de la Línea de Aducción.	37
Tabla 7. Evaluación de la red de distribución.....	38
Tabla 8. Evaluación a la estructura de la captación	39
Tabla 9. Evaluación a la estructura del reservorio.....	40
Tabla 10. Mejoramiento de la Captación.....	41
Tabla 11. Mejoramiento de la Línea de Conducción.....	42
Tabla 12. Mejoramiento del Reservorio.	43
Tabla 13. Mejoramiento de la Línea de Aducción.	44
Tabla 14. Mejoramiento de la Red de Distribución.....	45
Tabla 15. Matriz de consistencia.	56
Tabla 16. Evaluación de la captación	58
Tabla 17. Evaluación de línea de conducción	59
Tabla 18. Evaluación del reservorio	60
Tabla 19. Evaluación de línea de aducción	61
Tabla 20. Evaluación de las redes de distribución.....	62
Tabla 21. Coordenadas del levantamiento topográfico	83
Tabla 22. Cálculo de la población futura.....	88
Tabla 23. Cálculos de los caudales de diseño.....	89

Lista de Figuras

Figura 1. Captación	9
Figura 2. Fuente de agua	9
Figura 3. Fuente de agua	10
Figura 4. Fuente de agua de lluvia.	10
Figura 5. Corte de captación tipo ladera.....	11
Figura 6. Captación de fondo	11
Figura 7. Caudal	12
Figura 8. Cerco perimétrico.....	13
Figura 9. Cámara húmeda	13
Figura 10. Gravedad	14
Figura 11. Reservorio	15
Figura 12. Reservorio	15
Figura 13. Reservorio	16
Figura 14. Volúmenes	17
Figura 15. Caseta de cloración	17
Figura 16. Caseta de cloración	18
Figura 17. Sistema de agua.....	19
Figura 18. Sistema de agua.....	19
Figura 19. Sistema de agua.....	20
Figura 20. Línea de conducción	20
Figura 21. Conducción por gravedad	21
Figura 22. Conducción por impulsión	21
Figura 23. Válvula de purga	22
Figura 24. Válvula de aire	23
Figura 25. Cámara rompe presión tipo 6.....	23
Figura 26. Cámara rompe presión tipo 6.....	24
Figura 27. Red de distribución	26
Figura 28. Red de distribución	26
Figura 29. Red de distribución	27

Resumen

Esta tesis fue elaborado dentro de la línea de investigación: Sistema de abastecimiento de agua potable, de la escuela profesional de Ingeniería civil de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, en el caserío de Santiago de Huiña, donde se determinó como problema de investigación ¿En qué medida la evaluación de las estructuras hidráulicas podrá mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Santiago de Huiña, distrito de Huayán, provincia de Huarmey, departamento de Áncash – 2023?, y para determinar una gran solución a dicha problemática se logró como objetivo general: Realizar la evaluación y mejoramiento de las estructuras hidráulicas para mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Santiago de Huiña, distrito de Huayán, provincia de Huarmey, departamento de Áncash – 2023. Se elaboró bajo una metodología de nivel descriptivo, de tipo aplicada y un diseño no experimental. La población y muestra se conformó por el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Santiago de Huiña, distrito de Huayán, provincia de Huarmey, departamento de Áncash - 2023. El resultado del sistema de abastecimiento de agua potable fue malo tanto estructural e hidráulico. Concluyendo que se cuenta con un sistema deficiente y para el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable se propuso dar mantenimiento a toda la estructura, cambiar algunos accesorios e implementar cercos y tapas sanitarias, así como válvulas de purga y válvulas de aire. Logrando así obtener un sistema de abastecimiento que cumple con un buen funcionamiento y aplicado con los reglamentos vigentes.

Palabras claves: Captación, mejoramiento, sistema de abastecimiento de agua potable, componentes.

Abstracts

This thesis was developed within the line of research: Drinking water supply system, of the professional school of Civil Engineering of the Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, where the hamlet of Santiago de Huiña, where it was determined as a research problem To what extent can the evaluation of the hydraulic structures improve the drinking water supply system of the Santiago de Huiña hamlet, Huayán district, Huarmey province, Ancash department - 2023?, and to determine a great solution to said problem The general objective was achieved: Carry out the evaluation and improvement of the hydraulic structures to improve the drinking water supply system of the Santiago de Huiña hamlet, Huayán district, Huarmey province, Ancash department - 2023. It was developed under a methodology descriptive level, applied type and a non-experimental design. The population and sample was made up of the drinking water supply system of the hamlet of Santiago de Huiña, district of Huayán, province of Huarmey, department of Ancash - 2023. The result of the drinking water supply system was bad, both structural and hydraulic. Concluding that there is a deficient system and for the improvement of the drinking water supply system, it was proposed to demolish and build the complete system from the (capture, conduction line, reservoir, adduction line and distribution networks). Achieving in this way a supply system that complies with a good functioning and applied with the current regulations.

Key word: Catchment, improvement, drinking water supply system, components.

I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Planteamiento del problema

Se cuenta con un sistema de abastecimiento en un estado no bueno en la localidad de Santiago de Huiña, que se encuentra en el distrito de Huayán, el cual tiene un clima promedio de 20 °C, tiene 42 viviendas, en cada una de las viviendas hay un promedio de 5 habitantes, la cantidad hallada en el caserío será determinantes para realizar la mejora de los componentes del sistema de abastecimiento, ya que se aplicara el mejoramiento a un futuro de 20 años.

Debido no tener suministro de agua de calidad, ha traído problemas de salud en las personas que habitan en el caserío de Santiago de Huiña, esta agua es contaminada ya que es un sistema provisional, que no tiene protección, ni el diseño adecuado, por ello no se puede abastecer a todos los habitantes, las estructuras con el que cuenta el sistema de abastecimiento, están en un estado malo, por lo que no cumple con su funcionalidad.

Se aplicó un mejoramiento a todos los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable para lograr tener una mejora en el sistema actual y de esta manera se pueda lograr obtener una mejor calidad de agua, continuidad y cobertura, el cual logre abastecer a todos los habitantes del caserío, y así evitar que los pobladores sigan contrayendo enfermedades estomacales, y mejore su calidad de vida.

Como establece López (1), en Áncash se han determinado sistemas que se encuentran en un estado deteriorado, esto en su mayoría se da en zonas alejadas, llamado zonas rurales del Perú, debido que estas zonas no cuentan con recursos, y no tienen el apoyo apropiado por parte del estado del Perú, logrando así una problemática, como la de obtener agua potable para consumo, dado esto porque sus sistemas no son los adecuados, debido que el agua del sistema al hacer su recorrido se produce contaminaciones, y al llegar al lugar de almacenamiento no recibe su adecuado tratamiento.

Como determina Julio (2), en el Perú se encuentra muchas zonas rurales, estas zonas cuentan con una gran magnitud de altitudes, y en ellas se encuentran los puquios, pero estas no son aprovechadas en su máximo esplendor, por ello no cuentan con estructuras suficientes que logren abastecer a pueblos aledaños.

Como establece Espinoza (3), a nivel del mundo, se cuenta con problemas de agua potable, ya que hay zonas en el mundo donde el agua potable es restringida, y no es apta para el consumo humano, debido que estas no son tratadas.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema General

¿En qué medida la evaluación de las estructuras hidráulicas podrá mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable en la localidad de Santiago de Huiña, distrito de Huayán, provincia de Huarney, departamento de Áncash – 2023?

1.2.2. Problemas específicos

¿Cómo fue la evaluación de los componentes hidráulicos del sistema de abastecimiento de agua potable en la localidad de Santiago de Huiña, distrito de Huayán, provincia de Huarney, departamento de Áncash – 2023?

¿Cómo fue la evaluación estructural del sistema de abastecimiento de agua potable en la localidad de Santiago de Huiña, distrito de Huayán, provincia de Huarney, departamento de Áncash – 2023?

¿Cuál fue la mejora del sistema de abastecimiento de agua potable en la localidad de Santiago de Huiña, distrito de Huayán, provincia de Huarney, departamento de Áncash – 2023?

1.3. Justificación de la investigación

1.3.1. Justificación metodológica:

Se determinó por la necesidad de los habitantes de la localidad de Santiago de Huiña, distrito de Huayán, provincia de Huarney, departamento de Áncash, dándose por no obtener un sistema de abastecer optimo, ya que el actual sistema de abastecimiento no contiene todas las condiciones requeridas, desde los componentes y demanda de agua.

Según Rubina (4), en esta justificación es aplicable debido a su nuevo método, su meta de esta metodología es encontrar una solución a través de una estrategia determinante.

1.3.2. Justificación Practica:

El caserío de Santiago de Huiña cuenta con un sistema de abastecimiento de agua potable deficiente, debido a que se diseñó con un reglamento no vigente, y con

el cauce del fenómeno del niño costero, daño demasiado todos los componentes, por ello se opta por hacer la evaluación del sistema de abastecimiento y luego de ello aplicar un mejoramiento completo del sistema.

Según Chavarría (5), los objetivos planteados se darán a través de resultados que establezcan soluciones, para determinar una meta definida, al lograr estas soluciones culminaremos con los problemas y serán trabajados con un reglamento vigente el cual nos determine un proceso adecuado en su diseño.

1.4. Objetivo general

Realizar la evaluación y mejoramiento de las estructuras hidráulicas para mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Santiago de Huiña, distrito de Huayán, provincia de Huarmey, departamento de Áncash – 2023.

1.5. Objetivos específicos

Realizar la evaluación hidráulica y estructural del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Santiago de Huiña, distrito de Huayan, provincia de Huarmey, Áncash – 2023.

Plantear la mejora del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Santiago de Huiña, distrito de Huayan, provincia de Huarmey, Áncash – 2023.

Determinar la condición sanitaria del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Santiago de Huiña, distrito de Huayan, provincia de Huarmey, Áncash – 2023

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes Internacionales

En **Costa Rica**, Chavarría (5), 2019. En su tesis de investigación titulada como **“Evaluación y propuesta de mejora del sistema de abastecimiento de agua potable de la ASADA Paquera de Puntarenas 2019”**, Esta investigación se logró para obtener el título profesional de Ingeniero Civil, determinada en la Universidad Tecnológica del Costa Rica, se obtuvo como **objetivo** Determinar las mejoras para el sistema de abastecimiento de agua potable y saneamiento administrado por la ASADA Paquera en la Provincia de Puntarenas, Costa Rica. Donde su **metodología** que aplico fue descriptiva correlacional. Se **concluyó** que la oferta actual de agua no es suficiente para abastecer el caudal máximo diario de la población abastecida por medio del sistema Paquera y Laberinto para el año 2045. Por lo que se justifica la búsqueda de fuentes alternativas, especialmente fuentes que funcionen por gravedad.

En **Ecuador**, Tapia (6), 2019. En su tesis de investigación titulada como **“Propuesta de Mejoramiento y Regulación de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado para la Ciudad de Santo Domingo - Ecuador - 2019”**, Esta investigación se logró para obtener el título profesional de Ingeniero Civil, determinada en la Universidad Central de Ecuador, esta investigación se centró en el estudio de la gestión de los servicios públicos domiciliarios de agua potable y alcantarillado en la ciudad de Santo Domingo de los Colorados. Donde su **objetivo** se estableció en hacer un mejoramiento donde se promulgue la regulación de servicios de agua y alcantarillado, Determinar una creación de parámetros legales para los servicios de agua y alcantarillado, también se tiene una **Metodología**, aplicada en un planteamiento descriptivo, cuantitativo por las fórmulas aplicadas para los diseños, basándose en la recopilación de datos, búsqueda de información y un análisis. Se determina una **conclusión**, que los servicios de saneamiento siguen siendo manejados por los políticos de turno, cuyas maniobras electoreras y cortoplacista son responsables de que estas empresas no tengan el adelanto técnico, tecnológico y administrativo que se requiere para que cumplan con su importante papel en la ciudad.

En México, Meneses (7), 2019. En su tesis de investigación titulada como **“Diagnóstico y mejoramiento de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento para la localidad del municipio de Zamora Michocan – México - 2019”**. Esta investigación se logró para obtener el título profesional de Ingeniero Civil, determinada en la Universidad Politécnica Nacional, determinando su **Objetivo**, fue Evaluar la cantidad actual de los servicios de agua potable, determinando su infraestructura y operatividad, diagnosticando una los requerimientos de los mismos, tanto actuales para luego realizar su mejoramiento. Su **metodología** es descriptivo cualitativo y no experimental. Sus **conclusiones** determinan que el mayor problema, es el poco caudal que brota de la captación, también cuenta con socavación debido a los años que se ha utilizado, sus estructuras hidráulicas, como la línea de conducción y red de distribución, contiene muchas fugas, cambios de presión brutas y problemas de contaminación en el caudal transportado.

2.1.2. Antecedentes Nacionales

En **Ayacucho**, Soto (8), 2019. En su tesis de investigación titulada como **“Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en las localidades de Ayahuanco, Choccllo, Qochaq y Pampacoris, distrito de Ayahuanco, provincia de Huanta y departamento de Ayacucho – 2019”**, Esta investigación se logró para obtener el título profesional de Ingeniero Civil, determinada en la Universidad Católica Los Ángeles Chimbote, determinando su **objetivo**, como realizar la evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en las localidades de Ayahuanco, Choccllo, Qochaq y Pampacoris, distrito de Ayahuanco, provincia de Huanta, departamento de Ayacucho para la mejora de la condición sanitaria de la población, su **metodología** aplicada es de tipo es exploratorio. Su nivel carácter cualitativo, logrando como **conclusión**, que en las localidades de Ayahuanco, Choccllo, Qochaq y Pampacoris, Distrito de Ayahuanco, Provincia de Huanta y Departamento de Ayacucho, si cuentan con un sistema de abastecimiento de agua potable pero no alcantarillado, por ello se realizada la investigación bajo proyección.

En **Ayacucho**, Chalco, 2020. En su tesis de investigación titulada como, **“Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de**

agua potable del centro poblado de cayhua, distrito de Querobamba, provincia de Sucre, región Ayacucho y su incidencia en la condición sanitaria de la población– 2020”. Esta investigación se logró para obtener el título profesional de Ingeniero Civil, determinada en la Universidad Católica Los Ángeles Chimbote, se logró como **Objetivo general**, Aplicar y verificar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable centro poblado de Cayhua. aplicando la **metodología** de tipo correlacional, el nivel cualitativo y cuantitativo. Logrando así las **conclusiones**, el sistema del caserío cuenta con deficiencias, donde cada componente contiene daños que no le permiten hacer un buen funcionamiento, no cuenta con estructuras complementarias en el sistema, desde accesorios que son eficaces para lograr abastecer, hasta seguridad como cerco perimétrico, en su mayoría la tubería se encuentra expuestas con una clase de tubería no recomendados.

En **Huánuco**, Lucas (10), 2021. En su tesis de investigación titulada como, **“Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado de Marcapuyán, distrito de Churubamba, provincia de Huánuco, región Huánuco – 2021”**. Esta investigación se logró para obtener el título profesional de Ingeniero Civil, determinada en la Universidad Católica Los Ángeles Chimbote, teniendo como **Objetivo general** Aplicar la verificación y mejoramiento dl sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Marcapuyán. Su **Metodología** es tipo correlacional y transversal y se llegó a una **conclusión** que el sistema que se aplica actualmente se encuentra con muchas deficiencias debido al último fenómeno del niño costero, la captación se encuentra en un lugar no adecuado para captar el agua de la mejor manera posible, la tubería de línea de conducción, su clase no es el recomendado en zonas rurales, el reservorio se encuentra en un estado regular, debido que no cuenta con sus accesorios requeridos y estructuras complementarias, la línea de aducción no cuenta con un crp6, ni accesorios para su buen funcionamiento, las redes de distribución no conecta con todas las viviendas del caserío.

2.1.3. Antecedentes Locales o regionales

En **Huarmey**, Alva (11), 2019. En su tesis de investigación titulada como, **“Determinación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Huamba – 2019”**. Esta investigación se logró para obtener el título profesional de Ingeniero Civil, determinada en la Universidad Católica Los Ángeles Chimbote, también logro como **objetivo**, Aplicar y verificar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del Centro Poblado de Huamba Baja, su **metodología** es de tipo descriptivo, teniendo también un nivel cualitativo y cuantitativo, logrando así una **conclusión** las estructuras del sistema se encuentran en un estado bajo, determinado que no son eficaces para un buen funcionamiento, donde cada componente necesita de más cosas para que cumplan con su funcionamiento, hace falta de accesorios importantes y que todo no se encuentre en la intemperie para que no se encuentra

En **Jimbe**, Verde (12), 2019. En su tesis de investigación titulada **“Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del caserío Canchas, distrito Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash – 2019”**, Esta investigación se logró para obtener el título profesional de Ingeniero Civil, determinada en la Universidad Católica Los Ángeles Chimbote, tuvo como **objetivo**, Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del caserío Canchas, aplico su **metodología** de tipo descriptivo correlacional, nivel cualitativo y cuantitativo, teniendo como **conclusión** el caserío trabajo cuenta con caudales excelentes para diseños de sus componentes, sus dimensiones de sus estructuras son determinadas por el reglamento de acuerdo al caudal hallado, sus tuberías de línea de conducción y aducción son adecuadas, ya que aplica un tipo PVC, su diámetro son hallados de acuerdo a sus cálculos, y se encuentran enterradas a 80 cm, se hallado el caudal promedio y la población el cual fueron determinantes para el cálculo de su reservorio dándole un volumen adecuado para abastecer a toda la población

y las redes de distribución son calculadas y diseñadas con el caudal máximo horario.

En **Recuay**, Herrera (13), 2019. En su tesis de investigación titulada: **“Verificar y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Huancapampa, distrito Recuay. Provincia de Recuay, región de Áncash, agosto – 2019”** Esta investigación se logró para obtener el título profesional de Ingeniero Civil, determinada en la Universidad Católica Los Ángeles Chimbote, logro como **objetivo** Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable para la mejora de la condición sanitaria del centro poblado Huacapampa, dando así una **metodología** de diseño no experimental de tipo correlacional y nivel de investigación cualitativa y cuantitativo logrando la siguiente **conclusión** que mediante el diseño de los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable cumplen con las exigencias del Ministerio de vivienda Construcción y Saneamiento, además que la cobertura de los servicios y la calidad de agua cumplen con el óptimo permisible, contribuyendo a la condición sanitaria que necesita el caserío.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Evaluación del sistema de abastecimiento

“La evaluación implica realizar un juicio de valor acerca de una realidad determinada, utilizando distintas herramientas para indagar si los objetivos han sido alcanzados, si se han logrado los resultados y si se han encontrado algunos problemas, por ello se aplica un análisis situacional” (13).

2.2.2. Mejoramiento del sistema de abastecimiento

Según Martínez (14), “Es el acto de mejorar. Es un vocablo que se refiere a la acción y resultado de mejorar o en todo caso mejorarse. Un mejoramiento es la conclusión de un proceso, cuyo objetivo es buscar una solución idónea a cierta problemática, y al ser solucionado cumplirá con las necesidades de los pobladores.”

2.2.3. Estructuras Hidráulicas

Son estructuras que cumplen una gran función, cada una dependientemente, son diseñadas con una gran funcionalidad en el sistema de abastecimiento de

agua potable, el cual mejora la calidad, cantidad y cobertura de agua potable a cada habitante.

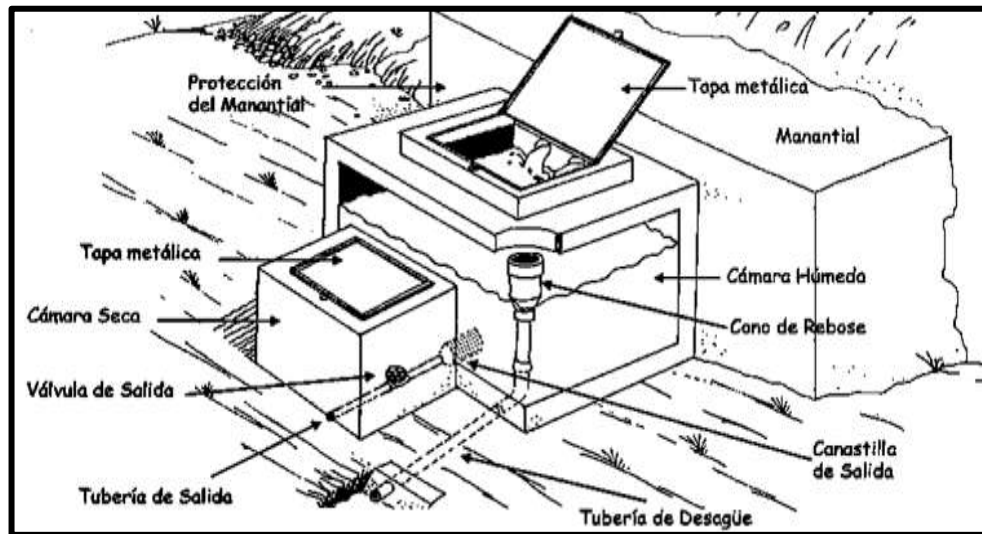


Figura 1. Captación

Fuente: Manuales

A) Tipos de fuentes

A.1. Aguas superficiales

Según Moreno (15), “Estas aguas nacen de los ríos, lagos, arroyos, etc. La calidad del agua superficial tiene contaminaciones provenientes de desagües, residuos sólidos y/o industriales, presencia de animales, etc.”

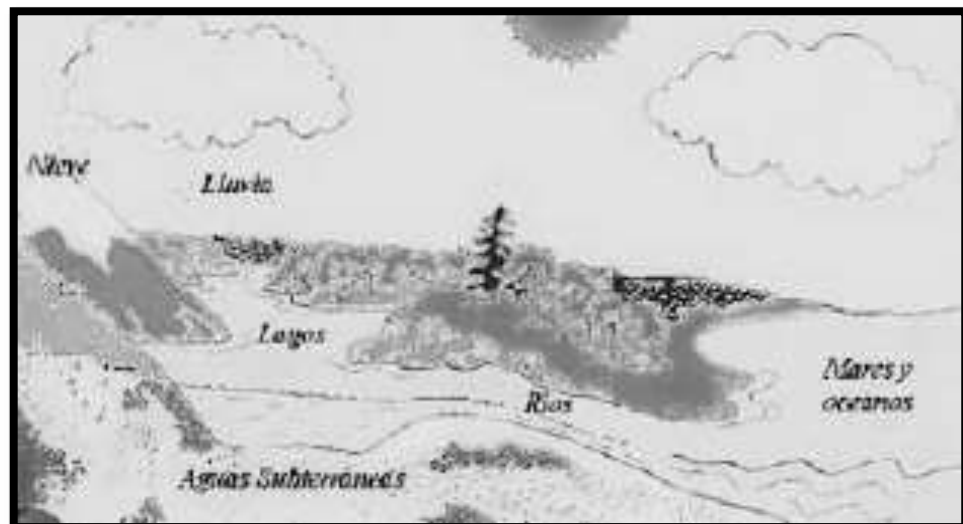


Figura 2. Fuente de agua

Fuente: Elaboración propia

A.2. Aguas subterráneas

Según Jimenez (16) “Son las aguas que se encuentran en el subsuelo: manantiales, pozos, nacientes, subálveos de los ríos. La captación de aguas subterráneas se puede realizar a través de manantiales, galerías filtrantes y pozos, excavados y tubulares”

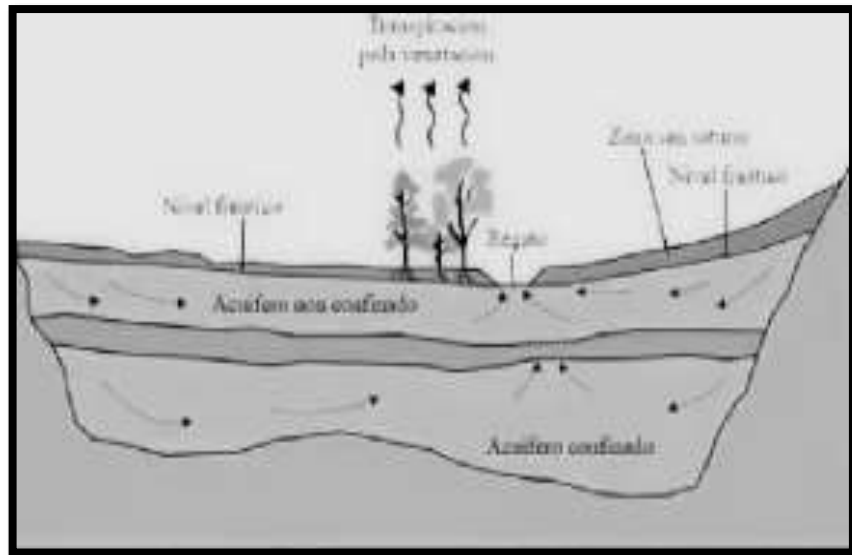


Figura 3. Fuente de agua

Fuente: Elaboración propia

A.3. Agua Pluvial

Según Revilla (17), “Estas aguas son provenientes de lluvia que tienen baja alcalinidad, baja turbiedad y tienen pequeños sólidos disueltos”

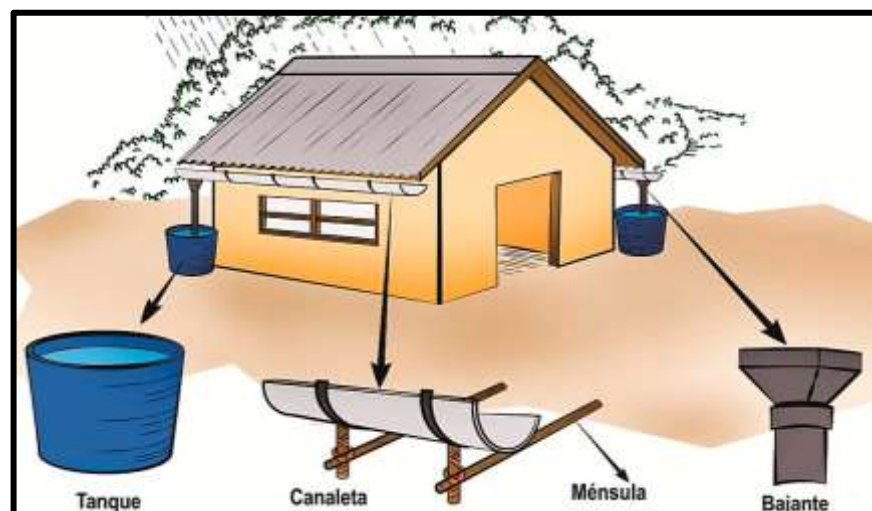


Figura 4. Fuente de agua de lluvia.

Fuente: Agronoticias.

B) Captación

“La captación es una estructura de concreto armado que protege el agua de manantial y recauda el agua que produce esta fuente y así abastecer a los pobladores de los caseríos” (15).

a. Tipos de captación

a.1. Captación de ladera

“La estructura cuenta con una protección del afloramiento, una cámara húmeda que sirve para regular el gasto a utilizar y una cámara seca que sirve para proteger la válvula de control” (15).

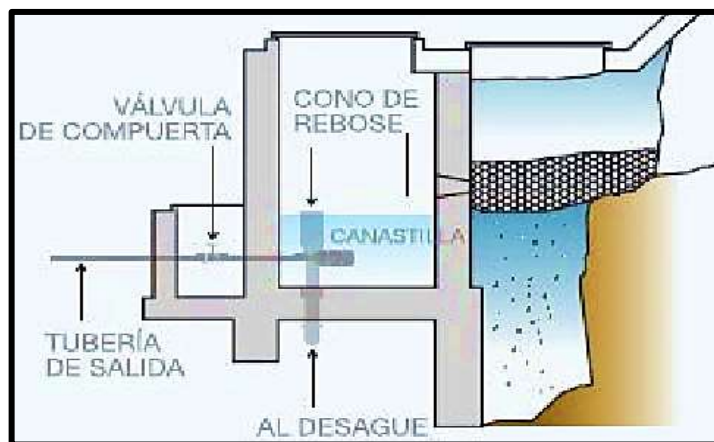


Figura 5. Corte de captación tipo ladera

Fuente: Guía de orientación

a.2. Captación de fondo

“La captación en manantial de fondo es una estructura que permite recolectar el agua del manantial que sale del subsuelo en forma vertical” (5).

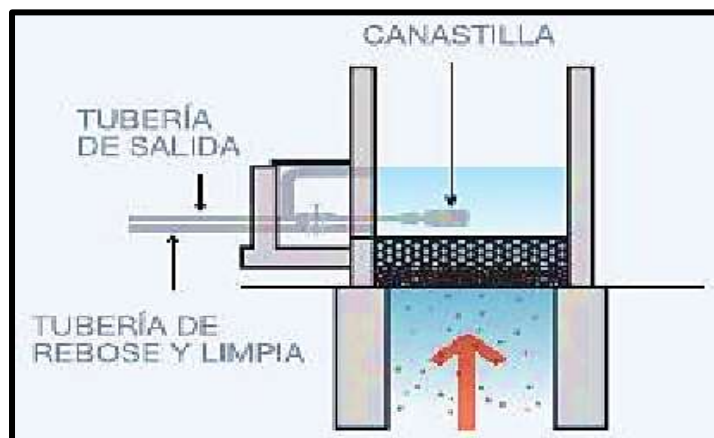


Figura 6. Captación de fondo

Fuente: Libro de Moya

b. Caudal máximo de la fuente

“Es la cantidad de agua o fluido por la que sale desde un punto de aforo de agua eso puede ser medido en Lt/seg mediante el método volumétrico que es uno de los más conocidos” (16).



Figura 7. Caudal

Fuente: Fuente residual

c. Caudal máximo diario

Según Sanabria (18), “Es la cantidad de agua que necesita diariamente cada uno de los habitantes dentro de una población, esto quiere decir que existe una relación directa entre el caudal de la fuente y la cantidad que necesita la población.”

d. Clase de tubería

“La clase de tubería es la que se determinara dependiendo de la presión máxima de trabajo para la que vaya a ser usada, siendo según el reglamento la mínimamente usada la tubería de clase 10 que soportara 70 m.c.a.” (18).

e. Cerco perimétrico

“Es la estructura que tiene como función principal proteger las estructuras de concreto armado, en nuestro caso las estructuras como reservorio, captación y cámaras rompe presión las cuales evitan que estas estructuras y sobre todo el agua que fluye por ella puedan estén en contacto con contaminación.” (11).



Figura 8. Cerco perimétrico

Fuente: Guía de orientación

f. Cámara húmeda

Es la estructura o parte la cámara de captación que permite el almacenamiento de agua, esta deberá ser diseñada según la cantidad de agua necesaria que se abastecer a una cantidad de población futura.

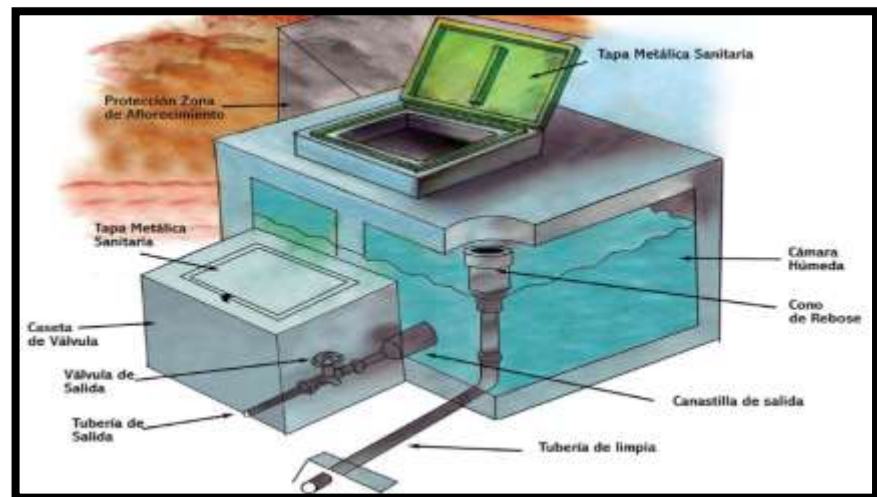


Figura 9. Cámara húmeda

Fuente: Manual captación

g. Cámara seca

Es la estructura o parte de la cámara de captación donde son colocadas cada una de las válvulas por el cual permitirá regular el ingreso y la

salida del agua dentro de la cámara húmeda que permitirán también el vaciado y llenado de la misma.

h. Tipo de tubería

Los tipos de tubería son el material con el cual fueron fabricado estos conductos para poder transportar distintos tipos de fluidos, siendo el más común el PVC para uso o contacto directo con agua.

Tabla 1. Tipo de tubería

TIPO DE TUBERIA	CONSTANTE
PVC	150
HIERRO FUNDIDO	130
ACERO FUNDIDO	125
GALVANIZADO	110

Fuente: Agüero

i. Tapa sanitaria

Según Melgarejo (19) “Parte de la cámara húmeda y cámara seca, son las encargadas de cubrir para así evitar que ingresen sedimentos no deseados.”

C) Reservorio

“Es una estructura de concreto armado que sirve para juntar el agua y distribuir a la población de caseríos o centros poblados” (18).

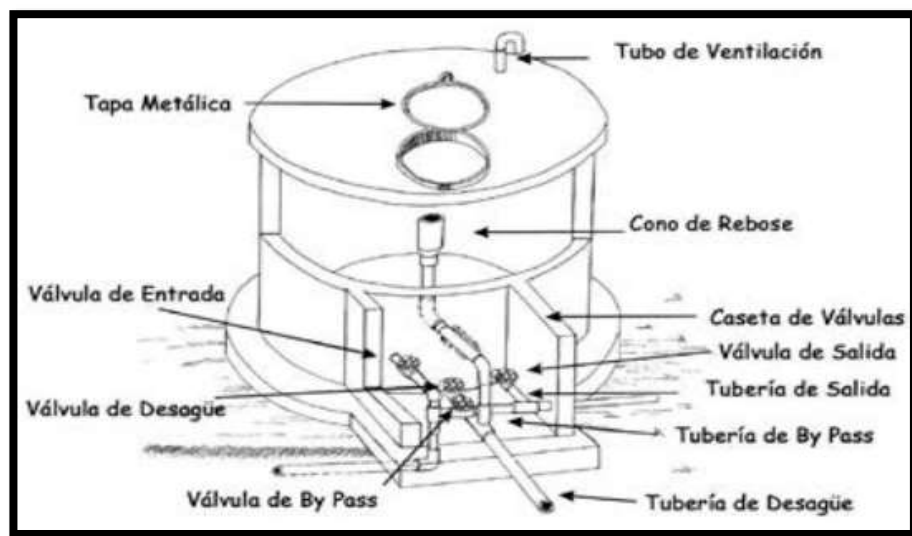


Figura 10. Gravedad

Fuente: Manual de operación

a. Tipos de reservorio

a.1. Reservorio elevado

“Tienen forma esférica, cilíndrica y paralelepípedo son construidos sobre torres, columnas, pilotes, etc.” (19).



Figura 11. Reservorio

Fuente: Reservorio de agua

a.2. Reservorio enterrado

Según Yovera (20), “Son de forma rectangular y son construidos por debajo de la superficie del suelo (sistemas)”



Figura 12. Reservorio

Fuente: Reservorio de agua

a.3. Reservorio apoyado

“Principalmente tienen forma rectangular y circular, son construidos directamente sobre la superficie del suelo” (19).



Figura 13. Reservorio

Fuente: Guía de orientación

b. Caudal de diseño

“Se diseña con el caudal promedio, obtenido con los coeficientes de variación” (20).

c. Ubicación de reservorio

Se coloca en lugares accesibles a la población para que se pueda dar su mantenimiento adecuado.

d. Tipos de volumen

d.1. Volumen de regulación

Según Espinoza (21), “Hallar el caudal promedio, es vital y fundamental para hallar el volumen en este caso, después de haber hallado se aplicará el 25% del caudal mencionado.”

d.2. Volumen contra incendio

“Para aplicar este volumen se tendrá que considerar viviendas con un área mínimo del 50 m³, y para centros comerciales su cálculo es diferente, pero optando un área de 3000 m³” (15).

d.3. Volumen de reserva

“En su mayoría se aplica en lugares más pobladas, para considerarlo debemos de justificarlo y en caseríos es muy poco su uso” (14).

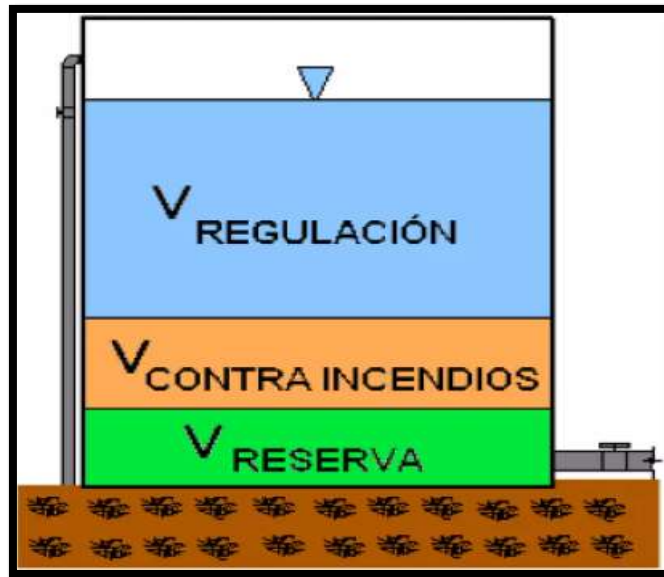


Figura 14. Volúmenes

Fuente: Diseño de reservorio

e. Caseta de cloración

Es un elemento estructural que se coloca junto al reservorio de almacenamiento en el cual nos permitirá agregar o añadir la cantidad de cloro para potabilizar el agua, esto se debe realizar según los datos que nos brindó el estudio de agua.

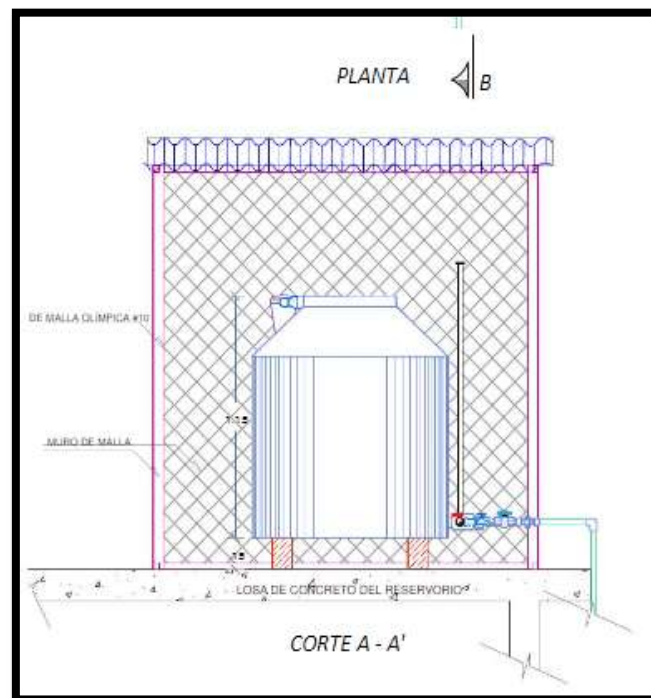


Figura 15. Caseta de cloración

Fuente: Manual de operación

f. Caseta de válvulas.

Es a la que llamaríamos cámara seca del reservorio en donde se almacenan las llaves del control del ingreso y salida del fluido, así como también controlan las tuberías de limpieza y rebose.

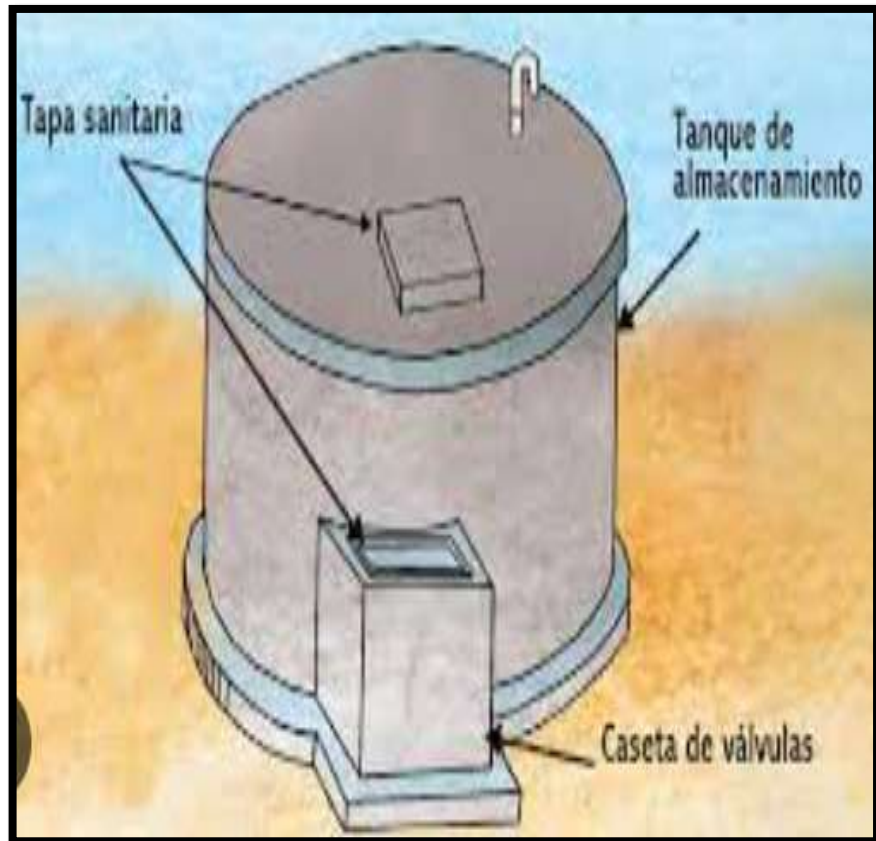


Figura 16. Caseta de cloración

Fuente: Manual de operación

g. Forma de reservorio

La forma del reservorio es muy importante ya que esto dependerá de ella la estabilidad de la estructura y de esa manera evitar deformaciones o destrucción total de la estructura cuando se encuentre en su máximo rendimiento.

2.2.4. Sistema de abastecimiento de agua potable

Según Cisneros (22), “Son sistemas de obras de ingeniería, concatenadas que permiten llevar el agua potable desde su lugar de existencia natural (fuente) hasta la vivienda de los habitantes de una ciudad, pueblo o área rural relativamente densa”.

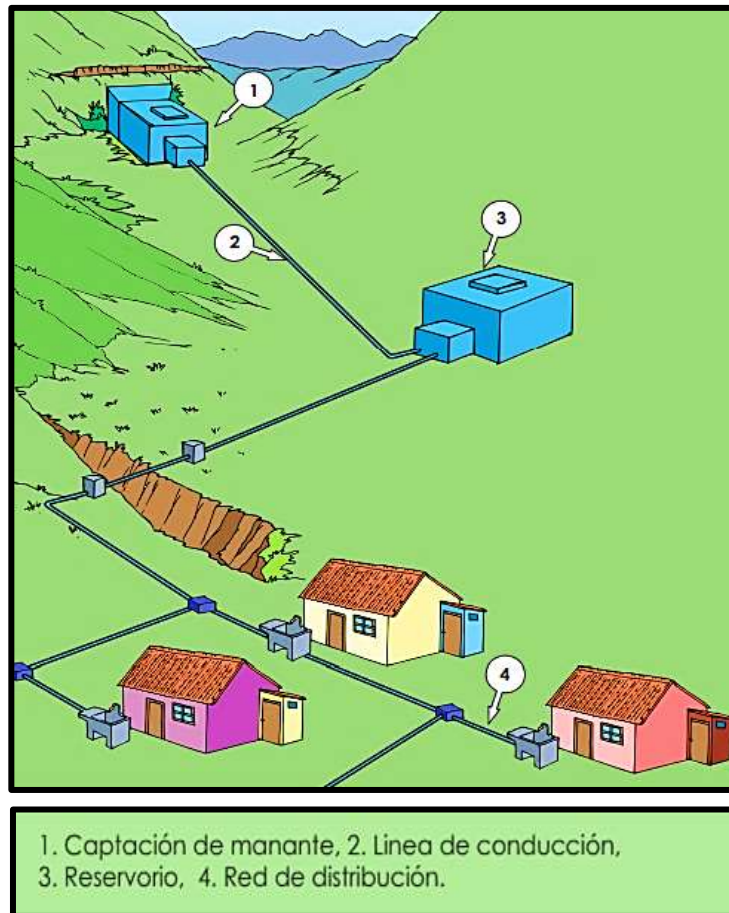


Figura 17. Sistema de agua

Fuente: Manual de operación

A) Tipos de sistemas de abastecimientos de agua

A.1. Sistema de agua potable por gravedad

Según Arrocha (23), “En estos sistemas el agua cae por acción de la fuerza de la gravedad desde una fuente elevada ubicada en cotas superiores a las de la población a beneficiar”

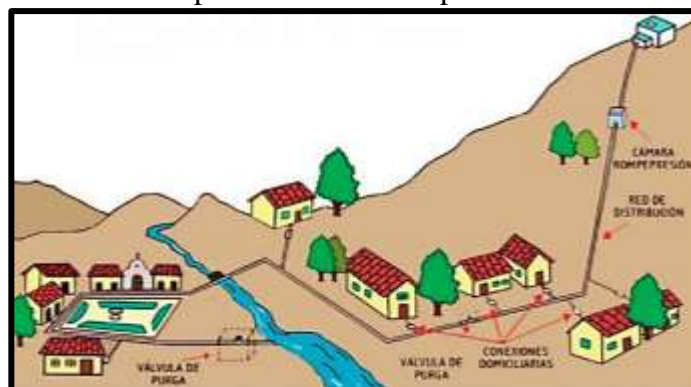


Figura 18. Sistema de agua

Fuente: Roger Aguero

A.2. Sistema de agua potable por bombeo

“Los sistemas de agua por bombeo son infraestructuras localizadas en zonas de menor altura, de tal manera que permita el acarreo del agua hacia un reservorio o también llamado tanque de almacenamiento ubicados en las zonas superiores al caserío” (20).

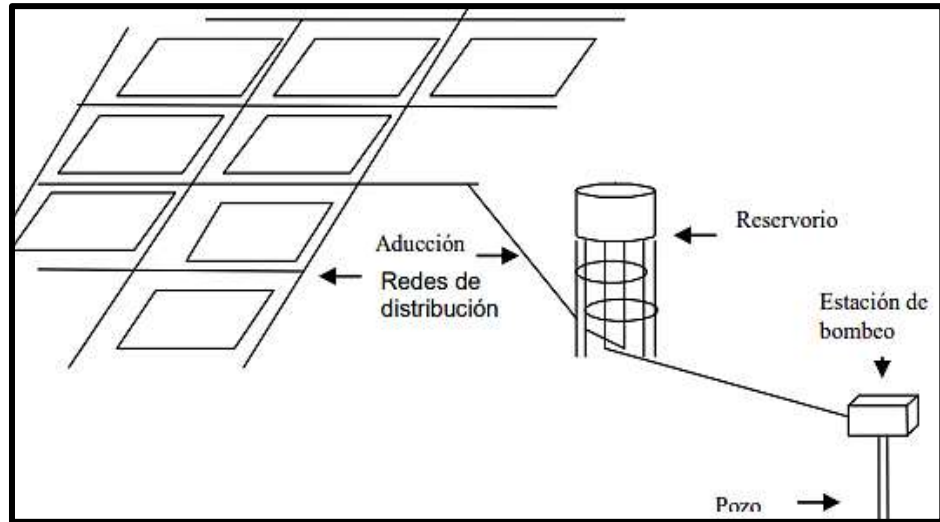


Figura 19. Sistema de agua

Fuente: Agua potable

B) Línea Conducción

“Es el tramo de tuberías y estructuras existentes que conduce agua desde la captación hacia el reservorio” (20).

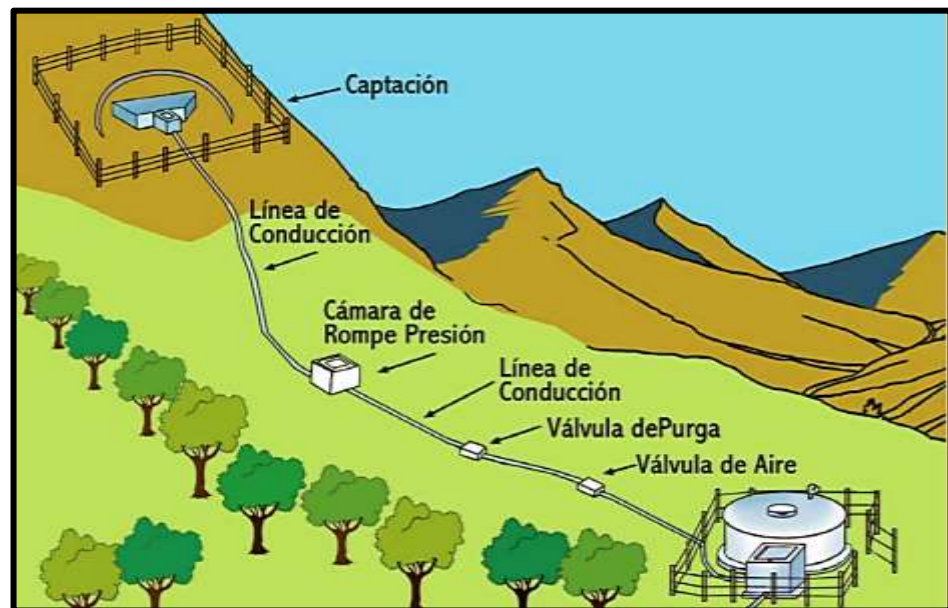


Figura 20. Línea de conducción

Fuente: Elaboración propia

a. Tipos de línea de conducción

a.1. Línea de conducción por gravedad

“Se presenta cuando la elevación del agua en la fuente de abastecimiento es mayor a la altura requerida o existente en el punto de entrega del agua, el transporte del fluido se logra por la diferencia de energías disponible” (22).

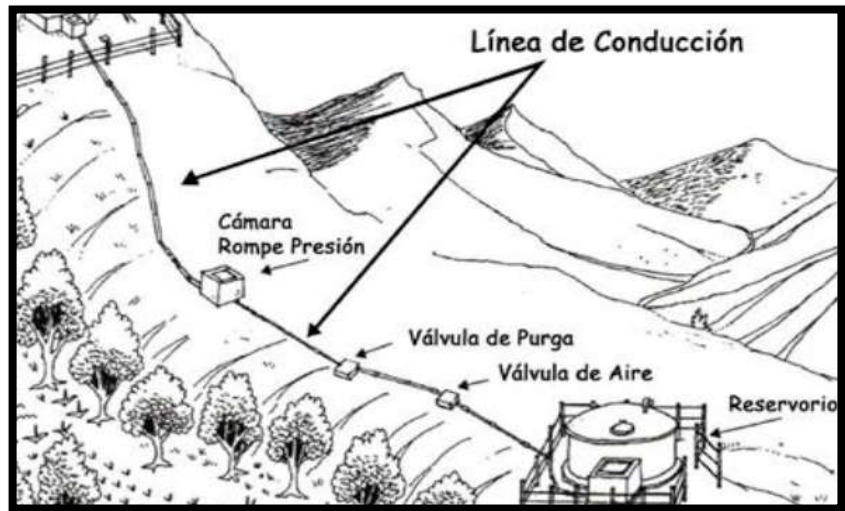


Figura 21. Conducción por gravedad

Fuente: Manual de operación

a.2. Línea de conducción por bombeo

Según Crispín (24), “Es necesaria cuando se requiere adicionar energía para transportar el agua. Este tipo de conducción se usa cuando la elevación del agua en la fuente de abastecimiento es menor a la altura requerida en el punto de entrega”

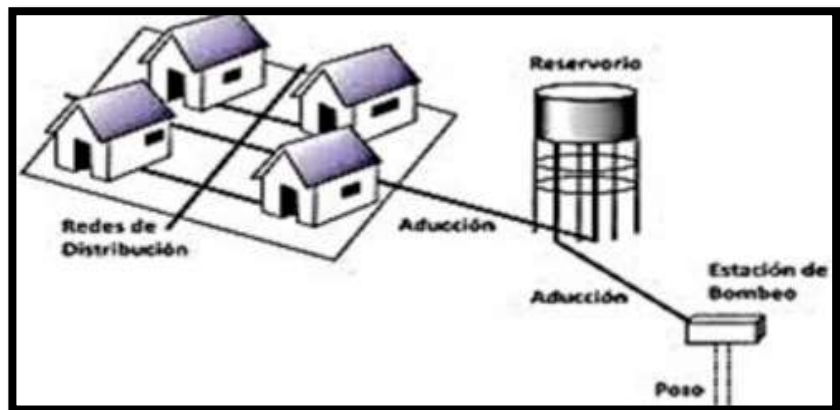


Figura 22. Conducción por impulsión

Fuente: Manual de operación

b. Caudal

“El caudal máximo diario, es el caudal de diseño, el cual nos indica que los caudales se basarán en datos exactos, como caudales de 0.50 lt/sg y 1 lt/sg. Es aquel caudal máximo en el día máximo durante el año” (16).

c. Diámetro

“El diámetro de la tubería de conducción dependerá siempre del caudal, de los desniveles que exista entre tramos y también de las pérdidas de carga. Para este diseño se utilizó tubería PVC - clase 10 con un diámetro de 1” (23).

d. Velocidad

“Se halla el diámetro de la tubería y por último hallas la velocidad en la línea de conducción. Se trabajó con una velocidad máxima de la línea de conducción de 3.00 m/sg y su velocidad mínima de 0.60 m/sg” (24).

e. Accesorios

Según Brieva (25), "Son elementos que permiten en nuestro caso la óptima conducción del agua dentro de una tubería como por ejemplo en las tuberías de conducción, aducción o redes de distribución”

e.1. Válvulas de Purga

Según Guamán (26), “Se coloca en los puntos más bajos del terreno que sigue la línea de conducción. Sirve para eliminar el barro o arenilla que se acumula en el tramo de la tubería”

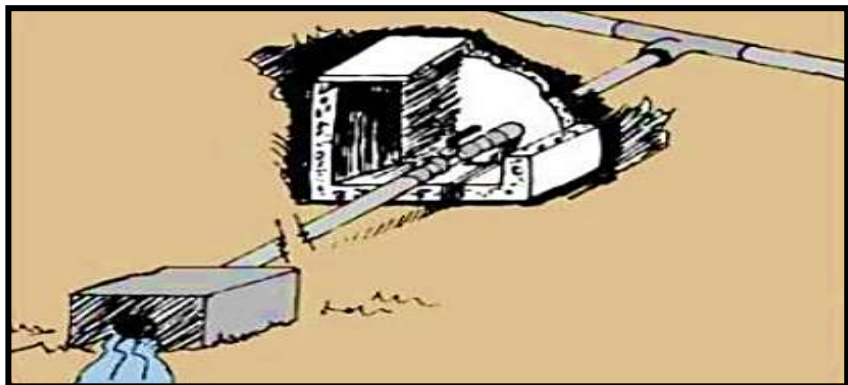


Figura 23. Válvula de purga

Fuente: Elaboración propia

e.2. Válvulas de Aire

“Sirve para sacar el aire atrapado en las tuberías. Son colocados en las partes altas de la línea de conducción” (25).

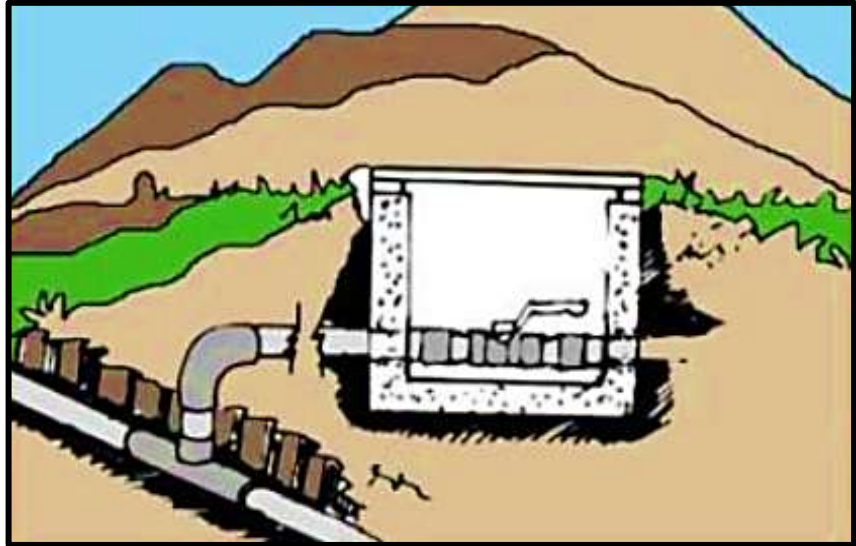


Figura 24. Válvula de aire

Fuente: Elaboración propia

e.3. Cámara rompe presión

“Sirve para regularizar las presiones del agua. La CRP tipo VI se coloca cuando el desnivel del terreno entre la captación y el reservorio es considerable, sirve para romper la presión del agua” (24).

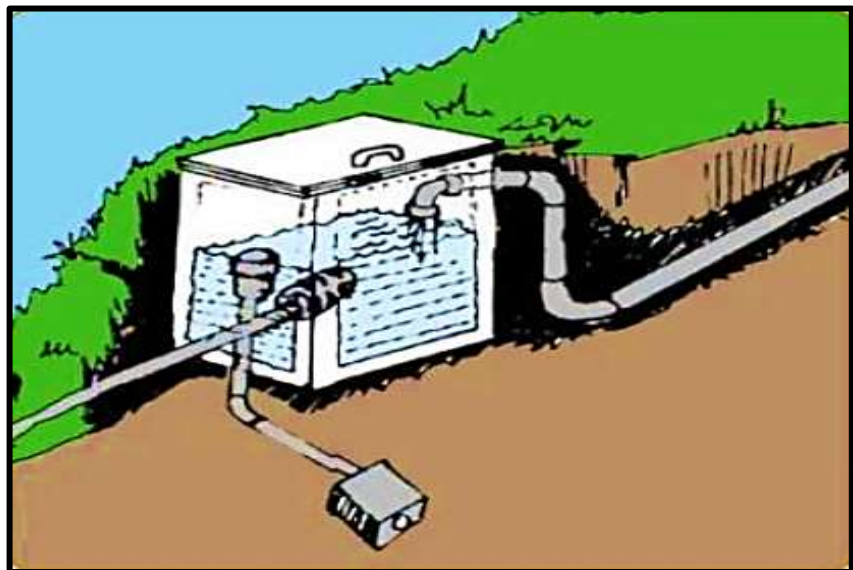


Figura 25. Cámara rompe presión tipo 6

Fuente: Elaboración propia

f. Pérdida de carga

Según la Norma técnica de diseño (27), “Este dependerá del uso del agua que apliquemos, y también de sus regulaciones, la presión que trasmite el agua dentro de una tubería, que determina ciertos niveles establecidos”

g. Gradiente hidráulico

“Es aquella línea de energía, esta línea debe de encontrarse por encima de la línea de conducción, para así lograr evitar que existan presiones negativas en su tramo y el agua logre llegar a la meta sin ningún inconveniente o peligro” (27).

C) Línea de aducción

Según Ledesma (28), “Está constituida por la tubería que conduce agua desde reservorio hasta las redes de distribución, dándose accesorios, dispositivos y válvulas integradas a ella”

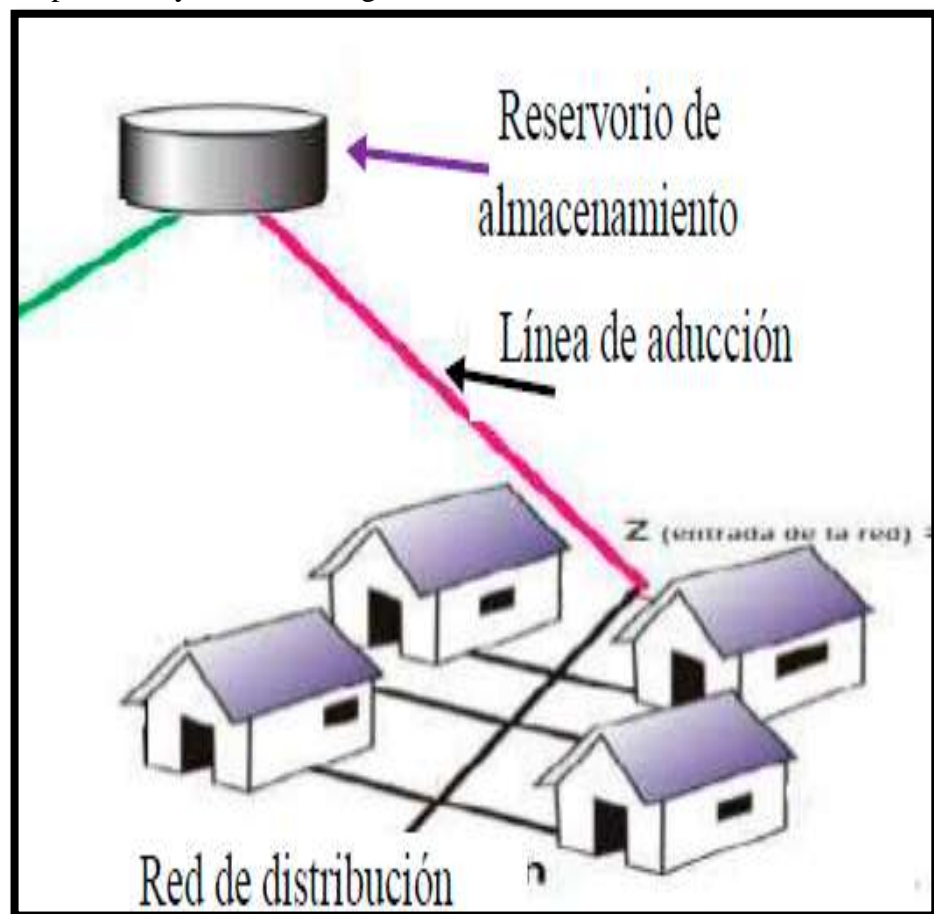


Figura 26. Cámara rompe presión tipo 6

Fuente: Guía de orientación

a. Caudal

“Se diseña con el caudal máximo horario, es el mayor caudal en la hora máxima del día máximo durante el año” (28).

b. Presiones

Es la fuerza que ejerce en este caso el agua mientras fluye en contacto con la tubería que la conduce.

c. Perdida de carga

Según Concha (29), “Es lo que llamamos perdida de presión de un fluido al constante roce con la tubería que la conduce.”

d. Diámetro

Según Sheila (30), “El diámetro que se utilizó para la línea de aducción fue de 1” tubería de PVC – clase 10”

e. Velocidad

“Se tiene que conocer el caudal máximo horario, luego se halla el diámetro de la tubería y por último hallas la velocidad en la línea de aducción. Se trabajó con una velocidad máxima de 3.00 m/sg, y una velocidad mínima de 0.60 m/sg” (30)

d. Presión

“Es recomendable aplicar el 80% de la presión del trabajo del fabricante para poder hallar la presión máxima de la línea de aducción, ya que de alguna manera debe ser compatible con las presiones de las válvulas y los accesorios.” (12)

f. Pérdida de Carga

“Al igual que para la línea de conducción, el agua al transcurrir por el interior de las tuberías y debido al roce que existe entre el fluido y la tubería produce una pérdida de carga.” (22)

D) Red de distribución

Según Trenkle (31), “Es el conjunto de tubería que tienen la función de dotar de agua a cada beneficiario, ya sea mediante hidrante de toma pública o a base de toma domiciliaria.”

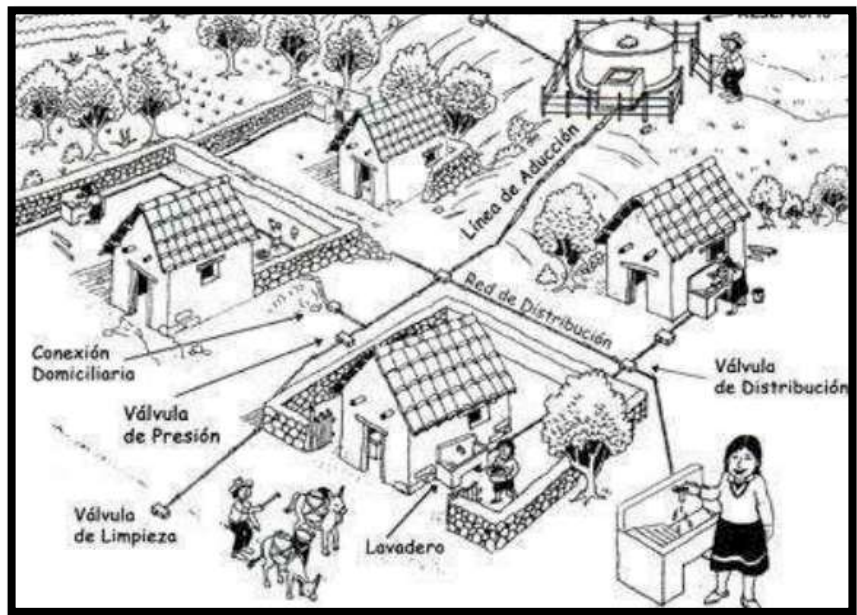


Figura 27. Red de distribución

Fuente: Guía de orientación

a. Tipos de redes

a.1. Red abierta

“Este sistema está formado por un conjunto de tuberías que se instalan subterráneamente en las calles de una población y de las que se derivan las tomas domiciliarias que entregan el agua en la puerta de la casa del usuario” (29).

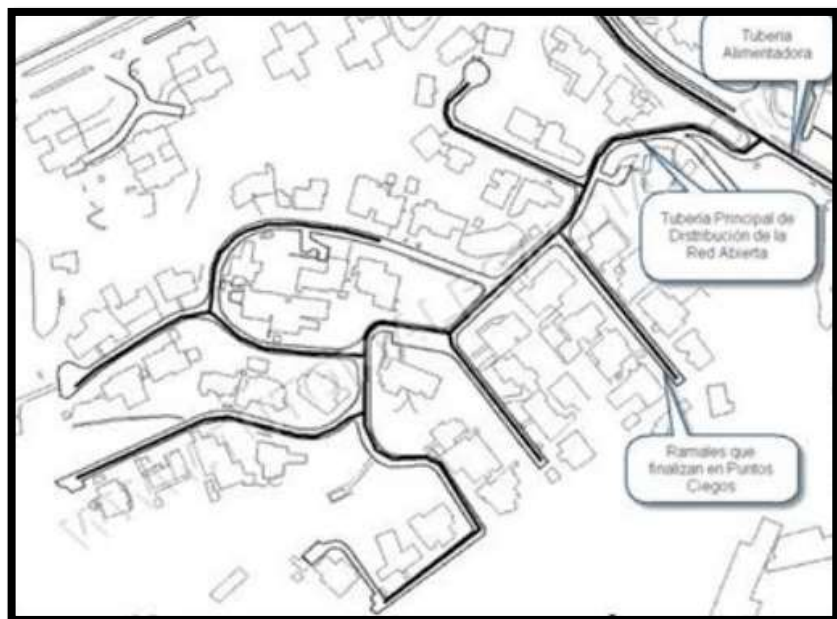


Figura 28. Red de distribución

Fuente: Guía de orientación

a.2. Red cerrada

“Está formada por una tubería que se coloca en la zona de mayor consumo, conforme se aleja de la fuente de abastecimiento o del reservorio se reducirá el diámetro de la tubería” (30).

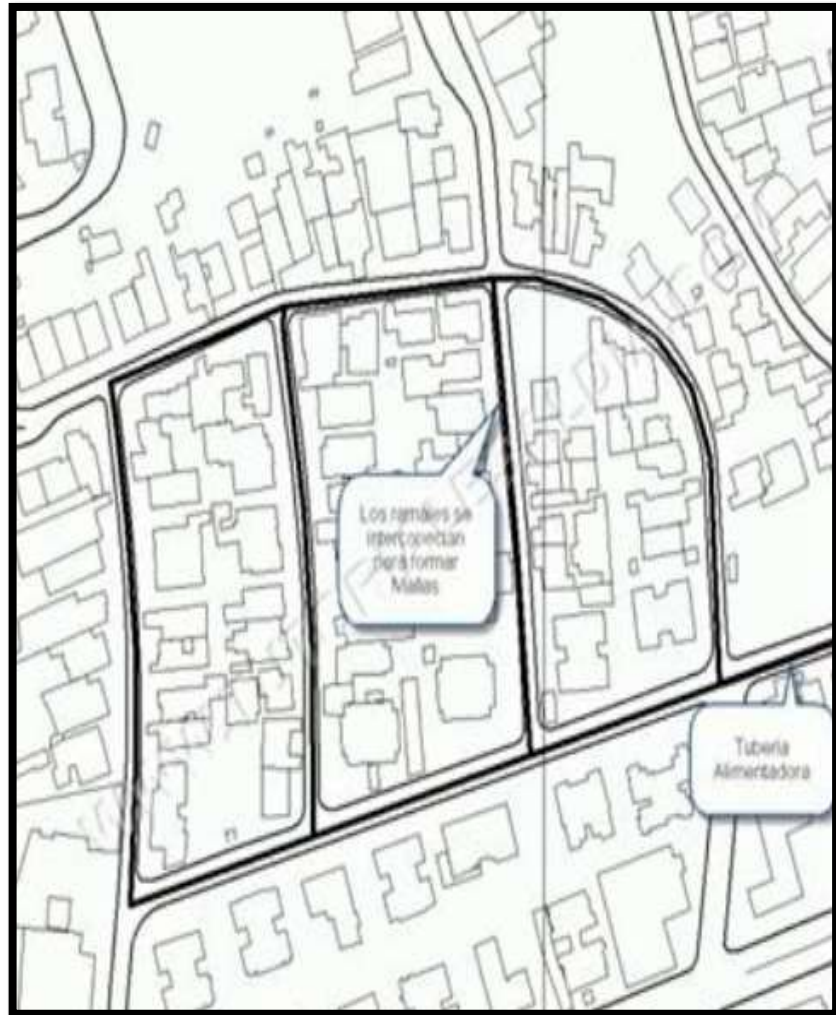


Figura 29. Red de distribución

Fuente: Guía de orientación

a.3. Red mixta

“Como su propio nombre indica, las redes mixtas son una combinación de las características de las redes abiertas y cerradas” (31).

2.3. Hipótesis

No corresponde por ser investigación descriptiva.

“Se puede definir como, es una respuesta tentativa a una pregunta. En otras palabras, se trata de una suposición” (18).

III. METODOLOGÍA

3.1. Nivel, tipo y diseño de investigación

3.1.1. Nivel de investigación

El nivel es aplicada, debido que se buscara directamente la solución del problema aplicando herramientas científicas.

“El nivel de investigación aplicada encuentra soluciones a problemas o cuestiones específicas, estos problemas pueden ser individuales o grupales.”
(30)

3.1.2. Tipo de investigación

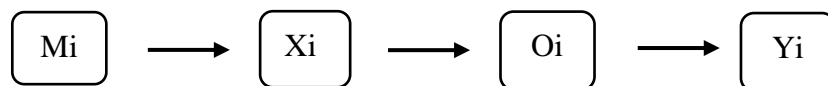
La investigación aplicada será descriptiva, debido a que consistirá más que todo a adjuntar datos, especificar y describir todo lo que respecta a un abastecimiento de agua potable sin lograr una alteración.

“La investigación de tipo descriptiva se determinan por obtener información necesaria en campo, pero sin hacer cambios que causen efecto a la zona de investigación, solo obtener información en corto plazo y trabajar sin manipular nada en insitu” (29)

3.1.3. Diseño de investigación

El diseño de esta investigación es de carácter no experimental, ya que solo se estudiará y analizara los datos sin recurrir a ningún tipo comprobación; también podríamos decir que es de corte transversal.

“Se aplicará un diseño donde se aplica la observación de la zona donde se investigarán y se aplicara en su contexto natural sin deliberar o hacer cambios en aquella zona” (31)



Donde:

M₁: Estructuras Hidráulicas.

X_i: Sistema de abastecimiento de agua potable del del caserío de Santiago de Huiña.

O_i: Resultados.

Y_i: Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua

3.2. Población y muestra

Población

La población en esta investigación estará conformada por el sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Santiago de Huiña, distrito de Huayán, provincia de Huarney, departamento de Áncash – 2023.

“Conjunto de elementos con características que se evaluarán, a través de un conjunto de personas que viven en una cierta área la cual será investigada” (23)

Muestra

La muestra en esta investigación estará conformada por el sistema de abastecimiento de agua potable para la localidad de Santiago de Huiña, distrito de Huayán, provincia de Huarney, departamento de Áncash – 2023

“Es un subgrupo de la población o universo, para seleccionar la muestra, primero deben delimitarse las características de la población” (21)

3.3. Variables. Definición y operacionalización

Tabla 2. Variables. Definición y operacionalización

VARIABLE	TIPO DE VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN	CATEGORIAS O VALORIZACIÓN
ESTRUCTURAS HIDRAULICAS	VARIABLE INDEPENDIENTE	Componentes importantes que cumple una gran función en el sistema de abastecimiento (13)	- Captación	- Aforo de fuente - Tipo de manantial - Cota de fuente	- Tipo de fuente - Tipo de captación. - Tipo de suelo	La razón Categoría
			- Reservorio	- Lugar del reservorio - Tipo de suelo	- Cota de reservorio	La razón Categoría
SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA	VARIABLE DEPENDIENTE	Sistema que cuenta con estructuras donde cumple con una función de mucha importancia (14)	- Línea de Conducción	- Clase de tubería. - Diámetro de tubería. - Presión. - Válvulas.	- Tipo de tubería. - Velocidad - Caudal máximo diario. - Perdida de carga	La razón Categoría
			- Línea de Aducción	- Clase de tubería. - Diámetro de tubería. - Presión. - Válvulas.	- Tipo de tubería. - Velocidad. - Caudal máximo horario. - Perdida de carga	La razón Categoría
			- Red de Distribución	- Clase de tubería. - Diámetro de tubería. - Presión. - Caudal máximo horario	- Tipo de tubería - Velocidad - Pérdida de carga	La razón Categoría

Fuente: Elaboración propia

3.4. Técnica e instrumentos de recolección de información

✓ Técnicas de recolección de datos:

Se aplicó la técnica de observación directa por medio de encuestas, fichas técnicas y protocolos el cual permitirá obtener información necesaria del estado situacional actual del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria de la población.

“Paso importante en una investigación, ya que se recaudará información necesaria para lograr la meta de la investigación, estos datos serán recaudados a través de fichas” (30)

✓ Instrumento de recolección de datos:

Se efectuarán fichas técnicas, para recaudar la información necesaria, y así lograr resultados determinantes que nos puedan ayudar llegar a nuestras metas proyectadas.

a. Encuesta:

Es un conjunto de preguntas que nos ayudó a evaluar el estado del sistema de agua potable y su condición sanitaria de la población, la satisfacción que tienen los pobladores al consumir el agua del sistema.

b. Fichas técnicas:

Formato que especifica datos generales que se aplicó en el estudio del estado del sistema, permitiendo evaluar y calificar la condición sanitaria de la población.

c. Protocolo

Es la presentación formal que valida los resultados de la investigación.

3.5. Método de análisis de datos

Se determinó el caudal de la fuente mediante el cálculo del método volumétrico, se empadronará a la población mediante un censo, se aplicó encuestas y fichas técnicas, los cuadros de evaluación respondieron a nuestro primer objetivo, las tablas representan el resumen del diseño hidráulico del sistema de agua potable para su mejoría dando respuesta a nuestro segundo objetivo, los cuadros de operacionalización nos dieron a conocer las dimensiones, indicadores y escalas de medición de nuestra investigación, por último las interpretaciones en los resultados

y las conclusiones fueron una base fundamental para una propuesta de solución al problema que se dio al inicio de esta investigación.

“Ser determinantes a lograr obtener la información, para finalizar concluyendo de la mejor manera, y así lograr tomar decisiones puntuales y no tener errores a la hora de obtener nuestros resultados finales” (28)

3.6. Aspectos éticos

Al realizar una investigación, se debe respetar la dignidad humana, la identidad y la privacidad en el entorno de investigación.

3.6.1. Protección a las personas

Como determina la ULADECH (31), en el proceso de ejecución de la investigación se tendrá especial cuidado al bienestar de todos los que sean parte de esta investigación.

3.6.2. Libre participación y derecho de estar informado

Como determina la ULADECH (31), se tendrá que brindar toda la información necesaria a aquella persona que sean parte de esta investigación.

3.6.3. Beneficencia y no maleficencia

Como determina la ULADECH (31), se contará con un riesgo positivo, el cual será justificado, para lograr asegurar el bienestar de las personas que trabajen con nosotros en la investigación.

3.6.4. Cuidado del medio ambiente y respeto a la biodiversidad

Como determina la ULADECH (31), se debe de ser caudaloso y respetar la vida animal, tener mucho cuidado con el medio ambiente de la localidad, esto nos ayudara a concientizar y cambiar la mentalidad de las personas.

3.6.5. Justicia

Como determina la ULADECH (31), se deberá ser justos al recolectar la información necesaria para tomar decisiones en nuestra investigación.

3.6.6. Integridad científica

Como determina la ULADECH (31), ser sinceros con los datos obtenidos en nuestras fichas para que el beneficio sea eficiente.

IV. RESULTADOS

Dando respuesta a mi objetivo general

Realizar la evaluación y mejoramiento de las estructuras hidráulicas para mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Santiago de Huiña, distrito de Huayán, provincia de Huarmey, departamento de Áncash – 2023.

Se determinó la evaluación a los componente del sistema de abastecimiento de agua potable en la localidad de Santiago de Huiña, en la cual se logró observar a los cinco componentes como la captación, línea de conducción, reservorio, línea de aducción, red de distribución los cuales se encuentran en un estado deficiente, por la falta de mantenimiento y el tiempo de uso de estas estructuras, es por ello que para mejorar el sistema se recomienda sensibilizar, capacitar y realizar el mantenimiento adecuado por parte de la localidad en coordinación con la JASS para poder mejoras las estructuras y sus accesorios y así incrementar la vida útil del sistema de abastecimiento de agua potable.

- a) **Respondiendo al primer objetivo específico.** Realizar la evaluación hidráulica del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Santiago de Huiña, distrito de Huayan, provincia de Huarvey, Áncash – 2023.

Tabla 3. Evaluación de la Captación.

COMPONENTE	INDICADORES	DATOS RECOLECTADOS	DESCRIPCIÓN
Captación	Tipo de captación	Manantial de ladera - Huacacho	presenta fisuras y tiene abundante vegetación al rededor.
	Caudal máximo de la fuente	1.49 Lt/seg	Es el caudal en tiempo de lluvia hallado con el método volumétrico
	Caudal máximo diario	0.57 Lt/seg	Caudal determinado para hallar las dimensiones exactas de la captación.
	Antigüedad	25 años	La estructura es muy antigua.
	Tipo de tubería	PVC	El tipo de tubería es recomendable.
	Clase de tubería	Clase 7.5	En el mejoramiento se determinará si es adecuada esta clase.
	Diámetro de tubería	2.00 plg.	El diámetro de tubería existente disminuye la velocidad del caudal.
	Cerco perimétrico	No cuenta	El mejoramiento contemplará un cerco perimétrico.
	Cámara seca	Mal estado	Se empleará en el mejoramiento uno nuevo.
	Cámara húmeda	Mal estado	Se realizarán mejoras en la estructura.
Accesorios	No cuenta con todos sus accesorios	Incompletos y deteriorados.	

Fuente: Elaboración propia – 2023

Interpretación

Se evaluó la captación y se halló el caudal, el cual es de 1.49 L/s, los datos obtenidos se aplicarán en el mejoramiento de la captación, se observó que la captación cuenta con fisuras y descascaramiento.

Tabla 4. Evaluación de la Línea de Conducción

COMPONENTE	INDICADORES	DATOS RECOLECTADOS	DESCRIPCIÓN
Línea de conducción	Tipo de línea de conducción	Gravedad	Es el tipo adecuado de acuerdo a las pendientes que presenta la zona.
	Antigüedad	22 años	Se encuentra cerca a cumplir el tiempo recomendado por el reglamento.
	Tipo de tubería	PVC	Hay tramos que se encuentran a la intemperie y con decoloración.
	Clase de tubería	Clase 7.5	Hay tramos que se encuentran a la intemperie y con decoloración.
	Diámetro de tubería	2.00 plg	Se empleará el diámetro de acuerdo a los cálculos.
	Válvulas	No cuenta	Se incorporará válvulas para la operación, control y mantenimiento de las redes.

Fuente: Elaboración propia – 2023.

Interpretación

En la evaluación de la línea de conducción, se determinó que el tiempo existente es de 22 años, también se observó que existe tramos de la tubería que se encuentra a la intemperie, exponiéndose a peligros externos. Tampoco cuenta con un componente principal, el cual es una cámara rompe presión para disipar la energía, ni con una válvula de aire y purga, por ello se determina que la línea de conducción se encuentra en un mal estado y necesita un mejoramiento.

Tabla 5. Evaluación del Reservorio.

COMPONENTE	INDICADORES	DATOS RECOLECTADOS	DESCRIPCIÓN
Reservorio	Tipo de reservorio	Apoyado	Estructura que se encuentra en un terreno plano.
	Forma de reservorio	Rectangular	Sus dimensiones son de 2.00 m x 1.90 m, con una altura de 1.2 m.
	Concreto	Armado	Con presencia de fisuras y descascaramiento.
	Antigüedad	25 años	Se encuentra al límite del periodo de vida útil.
	Accesorios	Le faltan	No cuenta con todos los accesorios requeridos para su funcionamiento adecuado.
	Volumen	4.5 m ³	Capacidad del reservorio.
	Tipo de tubería	PVC	Las tuberías utilizadas se encuentran deterioradas.
	Clase de tubería	Clase 7.5	Se encuentran deterioradas.
	Diámetro de tubería	2.00 plg	Sus diámetros se determinan en el mejoramiento.
	Cero perimétrico	No cuenta	Se incluirá un cerco en el mejoramiento.
	Caseta de cloración	No cuenta	Se aplicará un sistema por goteo.

Fuente: Elaboración propia – 2023

Interpretación

Se realizó la evaluación del reservorio existente, encontrándose en un estado deficiente. No cuenta con todos los accesorios, su caseta de válvulas se encuentra en muy mal estado, no cuenta con un sistema de cloración para el tratamiento del agua. Es por ello que se determinó que el reservorio se encuentra en un estado malo y necesita un mejoramiento.

Tabla 6. Evaluación de la Línea de Aducción.

COMPONENTE	INDICADORES	DATOS RECOLECTADOS	DESCRIPCIÓN
Línea de aducción	Tipo de línea de aducción	Gravedad	Es el tipo adecuado de acuerdo a las pendientes que presenta la localidad.
	Antigüedad	22 años	Se encuentra al límite del periodo recomendado por el reglamento.
	Tipo de tubería	PVC	En tramos a la intemperie y con decoloración.
	Clase de tubería	Clase 7.5	En tramos a la intemperie y con decoloración.
	Diámetro de tubería	2.00 plg	En tramos a la intemperie y con decoloración.

Fuente: Elaboración propia – 2023

Interpretación

Se realizó la evaluación de la línea de aducción, la cual es por gravedad, de acuerdo a la topografía del terreno y se encontró en ciertos tramos tuberías expuestas a la intemperie, y no presenta válvulas de purga, aire, y cámara rompe presión, por lo tanto, se determinó que necesita un mejoramiento.

Tabla 7. Evaluación de la red de distribución.

COMPONENTE	INDICADORES	DATOS RECOLECTADOS	DESCRIPCIÓN
Red de distribución	Tipo de red	Red abierta	Se aplica este sistema por la distribución de viviendas que presenta el caserío.
	Antigüedad	22 años	Se encuentra en el límite de lo recomendado por el reglamento.
	Tipo de tubería	PVC	Presenta tramos expuestos y con decoloración.
	Clase de tubería	Clase 7.5	Presenta tramos expuestos y con decoloración.
	Diámetro de tubería	Tramos de 1.00 plg y 1.50 plg.	Presenta tramos expuestos y con decoloración.

Fuente: Elaboración propia – 2023

Interpretación

Se realizó la evaluación de la red de distribución determinando que el sistema que aplica es de red abierta, esto se debe a que todas las viviendas se encuentran dispersas, se encontró tramos a la intemperie y decoloradas, por lo tanto, se determina que la red de distribución se encuentra en un mal estado y se necesita hacer un mejoramiento.

Respondiendo al segundo objetivo específico. Realizar la evaluación de las estructuras del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Santiago de Huiña, distrito de Huayan, provincia de Huarmey, Áncash – 2023.

Tabla 8. Evaluación a la estructura de la captación

COMPONENTE	INDICADORES	DATOS RECOLECTADOS	DESCRIPCIÓN
CAPTACION	Cámara seca	Es de concreto armado y su periodo de tiempo es de 25 años.	Se tendrá que aplicar un mejoramiento o revestido a la estructura
	Cámara húmeda	Es de concreto armado y su periodo de tiempo es de 25 años.	Presenta signos de fisuramiento y moho. Por lo que se tendrá que aplicar un mejoramiento o revestido.
	Tapa sanitaria	Es de concreto	Se encuentra con fisuras y descascaramiento.
	Zanja de coronación	No cuenta	En la evaluación realizada en campo no presenta.
	Sello de coronación	No cuenta	En la evaluación realizada en campo no presenta.
	Aleros de reunión	No cuenta	Se determinará en el mejoramiento su aplicación en esta estructura
	Dado de concreto	No cuenta	Este dado se aplicará en la zona de la tubería de rebose
	Cerco perimétrico	No cuenta	Se requiere de cerco para su protección porque se deberá incorporar en el mejoramiento.

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

Se realizó la evaluación a la estructura de la captación, en donde se determinó que se encuentran en mal estado, la tapa sanitaria de la caseta de válvula, tapa sanitaria de la captación, la cámara húmeda, cámara seca, las cuales cuentan con presencia de afloramiento, fisuras, moho y descascaramiento, no presenta aleros de reunión, tampoco presenta un cerco perimétrico, zanja de coronación, sello de coronación, por lo tanto, se necesita un mejoramiento de toda su estructura evaluada.

Tabla 9. Evaluación a la estructura del reservorio

COMPONENTE	INDICADORES	DATOS RECOLECTADOS	DESCRIPCIÓN
RESERVORIO	Tipo de reservorio	Apoyado	Se encuentra en un terreno plano,
	Forma	Forma rectangular	Su forma es la adecuada de acuerdo al área que presenta.
	Paredes	Cuenta con 25 años de antigüedad.	Tiene fisuras y descascaramiento.
	Tapa sanitaria	Es de concreto armado	La estructura se encuentra en mal estado ya que presenta fisuras.
	Caseta de válvula	Es de concreto armado	Se encuentra en mal estado ya que presenta maleza y moho.
	Tapa sanitaria	Es de concreto armado	La estructura se encuentra en mal estado ya que presenta grietas.
	Caseta de cloración	No presenta caseta de cloración	Mediante la evaluación realizada en campo no presentaba.
	Dado de concreto	No cuenta con dados de concreto	Se aplicará dado para la tubería de rebose en el mejoramiento
Cerco perimétrico	No presenta	Mediante la evaluación realizada en campo no presentaba.	

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

Se realizó la evaluación a la estructura reservorio aplicando la visualización en campo, en donde se determinó que sus estructuras se encuentran en un estado deficiente, la tapa sanitaria del reservorio, caseta de válvula y tapa sanitaria de caseta de válvula se encuentran con presencia de afloramiento, fisuras y moho, no presenta caseta de cloración, tampoco presenta un cerco perimétrico que permita proteger a la estructura de cualquier peligro, por lo tanto, se necesita un mejoramiento de toda su estructura evaluada.

Dando respuesta al Objetivo N° 03: Plantear la mejora del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Santiago de Huiña, distrito de Huayan, provincia de Huarney, Áncash – 2023.

Tabla 10. Mejoramiento de la Captación.

MEJORAMIENTO DE LA CAPTACIÓN			
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	RESULTADO	UNIDAD
NOMBRE DE LA CAPTACIÓN	N	CELESTE	
ALTITUD	ALT	748.56	m.s.n.m
TIPO DE CAPTACIÓN	TC	MANANTIAL DE LADERA	
CAUDAL MÁXIMO DE LA FUENTE	Q _{máx}	1.49	L/s
CAUDAL MÁXIMO DIARIO (diseño)	Q _{md}	0.5	L/s
MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN	MC	CONCRETO ARMADO 210 - 280 KG/CM2	
TIPO DE TUBERÍA	TP	PVC	
DIÁMETRO DE TUBERÍA	DT	2.00	plg
CLASE DE TUBERÍA	CT	10.00	
CASETA DE VÁLVULAS	CV	0.80 x 0.90 x 0.85	
CERCO PERIMÉTRICO	CP	6.00 x 6.70 x 2.40	
DISTANCIA DEL FLORAMIENTO Y LA CÁMARA HÚMEDAD	L	1.6	m
ANCHO DE PANTALLA HÚMEDAD	b	1.1	m
ALTURA DE LA CÁMARA HÚMEDAD	Ht	1.10	cm
DIÁMETRO DEL ORIFICIO DE PANTALLA	D	2.00	plg
DIÁMETRO DE REBOSE Y LIMPIEZA	D	2.00	plg
NÚMERO DE RANURAS	N° r	115.00	unidad
DIÁMETRO DE LA CANASTILLA	Dcan	2.00	plg
VÁLVULA COMPUERTA	VC	1.00	plg

Fuente: Elaboración propia – 2023.

Tabla 11. Mejoramiento de la Línea de Conducción.

MEJORAMIENTO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN			
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	RESULTADO	UNIDAD
CAUDAL DE DISEÑO	Qmd	0.56	Lit/seg
TIPO DE TUBERÍA	Tb	PVC	
CLASE DE TUBERÍA	Ctb	10	
TRAMO 1	Tr	311	m
COTA DE INICIO	CI	748.56	m.s.n.m
COTA FINAL	CF	718.25	m.s.n.m
DESNIVEL	Dn	30.31	m
TRAMO 2	Tr	236	m
COTA DE INICIO	CI	718.25	m.s.n.m
COTA FINAL	CF	698.26	m.s.n.m
DESNIVEL	"Dn"	20.00	m
VELOCIDADES	V - TRAMO 1	0.737	m/seg
	V - TRAMO 2	0.737	m/seg
DIÁMETRO EN AMBOS TRAMOS	D	1.00	plg
PÉRDIDAS DE CARGAS	Pc - TRAMO 1	8.02	m
	Pc - TRAMO 2	6.41	m
PRESIONES	Pr - TRAMO 1	21.40	m
	Pr - TRAMO 2	23.24	m
CÁMARA ROMPE PRESIÓN T-6	CRP-6"	1	plg

Fuente: Elaboración propia – 2023.

Tabla 12. Mejoramiento del Reservorio.

MEJORAMIENTO DEL RESERVORIO			
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	RESULTADO	UNIDAD
ALTITUD	ALT	698.26	m.s.n.m
FORMA	For	RECTANGULAR	
VOLUMEN DE RESERVORIO	Vt	10	m ³
TIPO	Tp	APOYADO	
MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN	MC	CONCRETO ARMADO 280 KG/CM2	
ANCHO INTERNO	b	3.1	m
LARGO INTERNO	l	3.1	m
ALTURA TOTAL DEL AGUA	ha	1.21	m
TIEMPO DE VACIADO ASUMIDO (SEGUNDOS)		1800	Seg
DIÁMETRO DE REBOSE	Dr	2	Pulg
DIÁMETRO DE LIMPIA	Dl	2	Pulg
DIÁMETRO DE VENTILACIÓN	Dv	2	Pulg
DIÁMETRO DE CANASTILLA	Dc	58.8	mm
NÚMERO DE TOTAL DE RANURAS	R	35	Uni.
CERCO PERIMETRICO	CP	7.00 x 7.80 x 2.30	
CASETA DE DESINFECCIÓN	CD	0.85 m x 1.22 m	
VOLUMEN DE CASETA DE DESINFECCIÓN	VCD	60	LT
CANTIDAD DE GOTAS	CDG	12	gotas/s

Fuente: Elaboración propia – 2023

Tabla 13. Mejoramiento de la Línea de Aducción.

MEJORAMIENTO DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN			
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	RESULTADO	UNIDAD
CAUDAL DE DISEÑO	Qmh	0.69	Lit/seg
TIPO DE TUBERÍA	Tb	PVC	
CLASE DE TUBERÍA	Ctb	10	
COTA DE INICIO	CI	698.26	m.s.n.m
COTA FINAL	CF	663.25	m.s.n.m
TRAMO 1	Tr	229	"m"
DESNIVEL	Dn	35.01	m
VELOCIDAD	V	1.016	m/seg
DIÁMETRO	D	1.00	Pulg
PÉRDIDA DE CARGA	Pc	11.31	m
PRESIÓN	Pr	23.39	m

Fuente: Elaboración propia – 2023

Tabla 14. Mejoramiento de la Red de Distribución.

MEJORAMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN			
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	RESULTADO	UNIDAD
CAUDAL DE DISEÑO	Qmh	0.69	Lit/seg
CAUDAL UNITARIO	2Qu	0.0197	Lit/seg
TIPO DE RED DE DISTRIBUCIÓN	TRD	RED ABIERTA	
VIVIVENDAS	Viv.	42	m
DIÁMETRO PRINCIPAL	D	29.40	mm
DIÁMETRO RAMAL	D	22.90	mm
TIPO DE TUBERÍA	Tb	PVC	
CLASE DE TUBERÍA	Ctb	10	
PRESIÓN MÍNIMA (VIVIENDA)	Pr	24.00	"m"
PRESIÓN MÁXIMA (VIVIENDA)	Pr	35.00	m
VELOCIDAD MÍNIMA (TUBERÍA)	V	0.30	m/s ²

Fuente: Elaboración propia – 2023

V. DISCUSIÓN

Evaluación del sistema del agua potable existente

a) Captación

Esta estructura se encuentra en un estado deficiente, debido a que sus accesorios no son los adecuados, tampoco tiene un cerco perimétrico el cual le ayude a proteger a esta estructura, solo cuenta con cámara húmeda, determinándose que esta cámara húmeda también se encuentra deteriorada.

En la tesis de Verde titulada “Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del caserío Canchas, distrito Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash – 2019”, el fenómeno del niño costero fue quien puso a su captación en un estado deficiente, dejando dañadas las estructuras por ello se determinó realizar un mejoramiento.

b) Línea de conducción

Se determinó que se encuentra en un estado “Malo”, debido que existen tramos de tubería expuestas y el decoloradas, estas tuberías son clase 7.50, tipo PVC, no cuenta con cámara rompe presión, ni válvulas de aire y purga. En la tesis de Chirinos titulada “Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del Caserío Anta, Moro - Áncash 2017”, en el tramo que evalúa cuenta con pases aéreos que se encuentran mal diseñados, no tiene válvulas de aire ni de purga y su cámara rompe presión no se encuentra en funcionamiento, por ello no disipa la energía proveniente desde la captación, por lo que se aprecia fugas en las tuberías.

c) Reservorio

Esta estructura se encuentra en un estado deficiente y expuesta, sin ningún cerco perimétrico, tampoco cuenta con una caseta de cloración. En la tesis de Alva titulada “Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del centro poblado de Huamba Baja, distrito de Huarmey, provincia de Huarmey, región Áncash – 2019”, en el reservorio sus accesorios se encuentran en un estado malo, ya que este componente tiene 24 años, sin mantenimiento, no cuenta con cerco perimétrico y caseta de cloración por ello se determinó realizar un mejoramiento.

d) Línea de aducción y red de distribución

Se determina que estos dos componentes se encuentran en un estado deficiente, ya que las tuberías en muchos tramos se encuentran expuestas, tampoco cuentan con válvulas y cámara rompe presión.

En la tesis de Soto titulada “Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en las localidades de Ayahuanco, Choccllo, Qochaq y Pampacoris, distrito de Ayahuanco, provincia de Huanta y departamento de Ayacucho y su incidencia en la condición sanitaria de la población - 2019”, su línea de aducción tiene fisura y se encuentra al aire libre, la red de distribución no conecta con todas las viviendas y contiene fugas, por ello se realizará un mejoramiento a los dos componentes.

Propuesta de mejoramiento de las Infraestructuras del sistema

a) Cálculo hidráulico de captación

Para esta estructura es necesario hallar el caudal de la fuente en época de lluvia, y de acuerdo a los cálculos y guiados por el reglamento se determinará dimensiones de la captación a utilizar, el cerco perimétrico será enmallado de 40 metros lineales, con tubos galvanizados de 2 plg.

En la tesis de Zegarra titulada “Diseño del mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable del sector San Carlos Bajo del distrito, Chao provincia de Viru, La Libertad – 2018”, contamos con los mismos caudales de diseño, los cuales son el caudal máximo de la fuente y el caudal máximo diario, por ellos los dimensionamientos de las estructuras y diámetros de tuberías son similares.

b) Cálculo hidráulico de la línea de conducción

Para la línea de conducción es esencial hallar el caudal máximo diario y determinar la diferencia de alturas entre captación y el reservorio así determinar si es necesario la cámara rompe presión, esta línea de conducción cuenta con 397 m de longitud de tubería, el caudal es de 0.50 l/s, con una tubería tipo PVC, clase 10, tenemos velocidades determinadas por el reglamento donde me indica que debe de estar 0.60 m/s ni mayores a 3.00 m/s, En la tesis de Clemente titulada “Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en la comunidad de Palcas, distrito de Angaraes, departamento de Huancavelica y su incidencia en la condición sanitaria de la población”, se aplica el diseño con el caudal máximo diario, con un diámetro de 1.00 plg, clase 10, clase PVC, también se le emplea cámara rompe presión, válvulas de aire y purga, estos cálculos también son aplicados con fórmulas de Hazen y Williams.

c) Cálculo Hidráulico de Reservoirio

Al realizar su mejoramiento se le aplicará una caseta de cloración, su cerco perimétrico y accesorios. En la tesis de Sanabria titulada “Propuesta para el abastecimiento de agua potable mediante el diseño de un acueducto por gravedad en las comunidades de San Isidro de Tierra Grande, Isletas y colinas, Guácimo, Limón - 2017”, su volumen de reservoirio también es el indicado, por ello solo mejorará el cerco perimétrico y se implementará caseta de cloración y accesorios.

d) Cálculo hidráulico de la línea de aducción

Para la línea de aducción se aplicará y hallará el caudal, el cual se determina en el proceso del cálculo, el diámetro, clase y tipo de tubería para que cumpla con abastecer a la población.

En la tesis de Criollo titulada “Abastecimiento del Agua Potable y su incidencia en la Condición Sanitaria de los habitantes de la comunidad Shuyo Chico y San Pablo de la parroquia Angamarca, cantón Pujilí, provincia de Cotopaxi - 2015”, aplico las fórmulas de Hazen y Williams, también menciona que cuando se cuenta con pendiente pronunciadas se coloca válvulas y crp6.

e) Cálculo Hidráulico de la Red de distribución

Para el cálculo de la red de distribución es determinante hallar el caudal horario y el número de viviendas que se tiene que abastecer, tenemos tres tipos de tuberías en esta red y un sistema de red abierta. En la tesis de Verde titulada “Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del caserío Canchas, distrito Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash – 2019”, aplica el mismo sistema de red, diseñada con el caudal máximo horario, su diseño conecta con todas las viviendas y los diámetros, velocidad y presión cumplen con los reglamentos.

VI. CONCLUSIONES

1. Se concluye que la captación se encuentra en estado deficiente, debido a que sus accesorios no son los adecuados, tampoco tiene un cerco perimétrico el cual le ayude a proteger a esta estructura, solo cuenta con cámara húmeda, determinándose que se encuentra deteriorada, la línea de conducción y aducción se encuentran en mal estado puesto que sus tuberías están expuestas y presentan decoloración, tampoco cuenta con válvulas de aire, válvula de purga ni cámara rompe presión, el diámetro de las tubería, provoca que disminuya la velocidad. La estructura del reservorio, no cuenta con cerco perimétrico, tampoco cuenta con una caseta de cloración, sus accesorios no son los adecuados y el ultimo componente que es la red de distribución, se encuentra en un estado deficiente debido a que el sistema no tiene una buena cobertura ya que las conexiones no están en todas las viviendas.
2. Se concluye que, para la evaluación de las estructuras del sistema de abastecimiento de agua: captación y reservorio, se aplicó la visualización insitu y se determinó que sus estructuras existentes se encuentran en un estado deficiente, porque no cuenta cerco perimétrico, la cámara húmeda de la captación se encuentra deteriorada y en mal estado, no presenta dado de protección, y en el reservorio se verifico que sus paredes se encuentran deterioradas y en un mal estado con presencia de fisuramiento y descascaramiento, no cuenta con caseta de cloración, su caseta de válvula se encuentran deteriorada y no cuentan con cerco perimétrico el cual permita su protección.
3. Se concluye que para el mejoramiento de la captación se debe de hallar el caudal de la fuente 1.09 lt/s y también se hallara el caudal máximo diario 0.50 lt/s, estos caudales serán determinantes para obtener las dimensiones de la captación desde la cámara húmeda y cámara seca, el cerco perimétrico será colocado en todo el perimétrico de la captación, para el mejoramiento de la línea de conducción se hallara el caudal máximo diario, se realizara el perfil longitudinal para poder determinar las válvulas de aire, válvulas de purga y cámara rompe presión tipo 6, para el reservorio se hallara el caudal promedio el cual será eficiente para almacenar el agua para toda la población del caserío, colocando también cerco perimétrico para protección y una caseta de cloración por goteo para mejorar la calidad del agua, para el mejoramiento de la línea de aducción se hallara el caudal máximo horario, para la red de distribución se hallara el

caudal máximo horario, y para el caudal ingrese a las viviendas se hallar el caudal unitario, para todas las viviendas con tuberías determinadas de acuerdo a los reglamentos vigentes.

VII. RECOMENDACIONES

1. Para evaluar la captación de debe verificar con qué tipo de fuente se trabaja, si cuenta con cámara seca o cámara húmeda, accesorios, cerco perimétrico y tuberías establecidas, verificar la altitud del pueblo y captación para determinar si se trabajara por gravedad o bombeo, dependiendo de la presión del agua, para evaluar la línea de conducción y aducción debemos determinar el tipo de terreno, la tubería debe estar enterrada, también será de mucha importancia conocer la carga disponible y sus perfiles longitudinales, el cual indicará si contaremos con más complementos como válvulas de purga, válvula de aire o cámara rompe presión, para el reservorio debemos de saber cuáles son sus dimensiones, analizar si se encuentra bien ubicado, verificar si cuenta con su cerco perimétrico y accesorios, caseta de cloración y caseta de válvulas y por último para la evaluación de las redes de distribución debemos determinar si se encuentran conectadas a todas las viviendas que presenta la localidad, con el diámetro, clase y tipo de tubería establecidas.
2. Se recomienda que para la evaluación de la captación, se debe verificar el año de antigüedad, que contemple zanja de coronación, sello de coronación, cámara seca o caseta de válvula, tapa sanitaria, cámara humera, aleros de reunión y cerco perimétrico. Para evaluar la estructura del reservorio se recomienda, identificar su año de antigüedad, que contemple caseta de válvulas, caseta de cloración, tapa sanitaria y que cuente con su respectivo cerco perimétrico para protección de la estructura.
3. Se recomienda para el mejoramiento de la captación aforar el caudal máximo en el tiempo de lluvia y hallar el caudal máximo diario, los cuales son determinantes para su mejoramiento, este aforo será aplicado por el método volumétrico y también se le debe implementar a este componente un cerco perimétrico. Para el mejoramiento de la línea de conducción se tiene que hallar un caudal, el cual será determinante para su mejoramiento, se tendrá que emplear una cámara rompe presión tipo 6 si se cuenta con más de 50 m.c.a, la velocidad que transcurre por la tubería debe de encontrarse entre 0.6 a 3.00 m/sg, también se tendrá que emplear válvulas de purga y de aire si es necesario. Para el mejoramiento de la red de distribución se tendrá que aplicar un sistema de red ramificada o abierta, esto dependiendo de cómo se encuentren ubicadas las viviendas, el cual tiene que distribuir el agua potable a todas las viviendas, los diámetros mínimos son de 1 plg para tuberías principales y $\frac{3}{4}$ plg para los ramales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) Lopez K. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para las comunidades santa fe y Capachal, Píritu, estado Anzoátegui – 2020 [Tesis para el título profesional], pg. [96; 68-69]; Guatemala: Universidad de Oriente.
- (2) Julio O., Ciclo Hidrológico. GWP Perú; [seriada en línea]; 2011; [citado 21 de junio de 2021]: [44 pg; 06]. Disponible en:
https://www.gwp.org/globalassets/global/gwpsam_files/publicaciones/varios/ciclo_hidrologico.pdf.
- (3) Espinoza, W. Mejoramiento y ampliación del sistema de abastecimientos de agua potable de la ciudad de Jauja. [seriado en línea] 2011 [citado 2022 enero 22].
- (4) Rubina C. Condiciones sanitarias del sistema de abastecimientos de agua de parasitosis intestinal de niños menores de 5 años de la comunidad de Taulligán, distrito de Santa María del Valle, provincia y departamento de Huánuco, mayo – junio 2018. [Tesis para optar el título], pg: [141;48]. Universidad de Huánuco; 2018.
- (5) Chavarria M. Evaluación y propuesta de mejora del sistema de abastecimiento de agua potable de la ASADA Paquera de Puntarenas - 2019 [Tesis para optar título], pg: [160;14-65]. Cartago – Costa Rica: Instituto Tecnológico de Costa Rica; 2019.
- (6) Tapia, J. Propuesta De Mejoramiento Y Regulación De Los Servicios De Agua Potable Y Alcantarillado Para Ciudad De Santo Domingo. [seriado en línea] 2014 [citado 2020 noviembre 26], disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/2990>.
- (7) Meneses J. El agua, fuente de vida [folleto]. Constitución Política de Colombia, Colombia: Editorial Legis; 1994.
- (8) Soto S. Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en las localidades de Ayahuanco, Choccllo, Qochaq y Pampacoris, distrito de Ayahuanco, provincia de Huanta y departamento de Ayacucho y su incidencia en la condición sanitaria de la población - 2019 [Tesis para el título profesional], pg. [214; 1-27-28-68]. Nuevo Chimbote, Perú: Universidad Cesar Vallejo; 2019.
- (9) Chalco S. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Cayhua, distrito de Querobamba, provincia de Sucre, región Ayacucho y su incidencia en la condición sanitaria de la población– 2020., [Tesis para optar título], pg: [129;14-58-69]. Quito, Ecuador: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote; 2020

- (10) Lucas S. Diagnóstico del sistema de abastecimiento de agua potable en centro poblado Santa María - 2019. [Online].; 2019. Acceso 2 de julio de 2023. Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/21213>.
- (11) Alva S. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del centro poblado de Huamba Baja, distrito de Huarmey, provincia de Huarmey, región Áncash – 2019 [Tesis para optar título], pg: [274;01-48-55-69-101]. Chimbote, Perú: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote 2020.
- (12) Verde Y. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del caserío Canchas, distrito Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash – 2019 [Tesis para optar título], pg: [363;01-48-55-69-101]. Chimbote, Perú: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote 2020.
- (13) Herrera S. Verificar y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Huancapampa, distrito Recuay. Provincia de Recuay, región de Áncash, agosto – 2019, [Tesis para el título profesional], pg. [210; 1-21-28-38-62]; Chimbote, Perú: Universidad Católica los Ángeles; 2021.
- (14) Martínez M. Líneas de Conducción por gravedad. [Internet]. 1.a ed. México; 2010. 29 páginas. [Citado 2023 julio. 13] Disponible en: [file:///C:/Users/Admin/Downloads/Ficha Línea de Conducción \(4\).pdf](file:///C:/Users/Admin/Downloads/Ficha Línea de Conducción (4).pdf)
- (15) Moreno J. Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico rural del caserío Pampa Hermosa Alta, distrito de Usquil – Otuzco – La Libertad [Tesis para el título profesional], pg. [269; 1-27-28-68-81-87-90-218]. Nuevo Chimbote, Perú: Universidad Cesar Vallejo; 2018.
- (16) Jiménez J. Manual Para El Diseño De Sistemas De Agua Potable y Alcantarillado Sanitario [Internet]. 1.a ed. Veracruz; 2010. 209 pag. [Citado 2023 julio. 13] Disponible en: <https://www.uv.mx/ingenieriacivil/files/2013/09/Manual-de-Disenopara-Proyectos-de-Hidraulica.pdf>
- (17) Revilla, L. Sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la calidad de vida de los pobladores del Asentamiento Humano los conquistadores, Nuevo Chimbote – 2017 [seriado en línea] 1978 [citado 2022 enero 18].
- (18) Sanabria J. Propuesta para el abastecimiento de agua potable mediante el diseño de un acueducto por gravedad en las comunidades de San Isidro de Tierra Grande, Isletas y

- Colinas, Guácimo, Limón - 2017 [Tesis para el título profesional], pg. [277; 172-177-198]. Cartago, Costa Rica: Tecnología de Costa Rica; 2017.
- (19) Melgarejo Y. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del centro poblado Nuevo Moro, Distrito de Moro, Áncash - 2018 [Tesis para optar título], pg: [262;01-41-55-74- 87]. Nuevo Chimbote, Perú: Universidad Cesar Vallejo; 2018.
- (20) Yovera E. Evaluación y Mejoramiento del Sistema de agua potable del Asentamiento Humano Santa Ana – Valle San Rafael de la Ciudad de Casma, Provincia de Casma – Ancash, 2017; [Tesis para optar el título de Ingeniero Civil]. Perú: Universidad César Vallejo; 2017. [citado 2021 setiembre. 05]
- (21) Espinoza, W. Mejoramiento y ampliación del sistema de abastecimientos de agua potable de la ciudad de Jauja. [seriado en línea] 2011 [citado 2022 enero 22].
- (22) Cisneros I. Mejoramiento de las estructuras hidráulicas de la distribución de agua para consumo humano de los barrios urbanos de la Parroquia Otón del Cantón Cayambe, Ecuador 2016 [Tesis para optar título], pg: [289;01-48-55-69]. Quito, Ecuador: Universidad Central de Ecuador 2016.
- (23) Arrocha S. Abastecimiento de agua. Perú: Cuadecon; 1999.
- (24) Crispín A. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Saucopata, distrito de Chilia, provincia Pataz, región La Libertad y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2020 [Tesis para el título profesional], pg. [253; 17-44-45-46-53-107]. Chimbote, Perú: Universidad Católica los Ángeles; 2020.
- (25) Brieva J. El agua, fuente de vida [folleto]. Constitución Política de Colombia, Colombia: Editorial Legis; 1994.
- (26) Guaman et al. Diseño del sistema para el abastecimiento del agua potable de la comunidad de Mangacuzana, Canton Cañar, provincia de Cañar [Tesis para optar título], pg: [412;01-44-78-180]. Trujillo, Perú: Universidad privada Nacional de Chimborazo; 2017.
- (27) Norma técnica de diseño: opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural. Ley N° 30156. Resolución Ministerial N°192 (16-05-2018).
- (28) Ledesma C., Diseño del mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico rural del sector Parva del Cerro, caserío el Espino, distrito de Chugay, provincia de Sánchez Carrión, departamento La Libertad - 2018 [Tesis para

optar título], pg. [200;01-18-32-41-86-89]. Trujillo, Perú: Universidad Cesar Vallejo; 2018.

- (29) Concha J. et al. Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable [Tesis para optar título], pg: [178;01-47-78-101]. Lima, Perú: Universidad San Martín de Porres; 2014.
- (30) Sheila CS. Apuntes sobre la red de distribución de agua potable. [Internet]. CivilGeeks.com; 2016. [revisión 2016; citado 2020 Set 6]. Disponible de: <https://civilgeeks.com/2016/04/01/apuntes-sobre-la-red-de-distribucion-de-agua-potable/>
- (31) Trenkle J. Mejoramiento y recomendaciones para el fortalecimiento de los Comités de Agua Potable Rural de la Región de Los Ríos - 2021 [Tesis para optar título], pg: [325 – 35 – 65 - 95]. Los Ríos, Chile: Universidad Austral de Chile; 2021.

ANEXOS

Anexo 01. Matriz de consistencia

Tabla 15. Matriz de consistencia.

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRAULICAS PARA MEJORAR EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE SANTIAGO DE HUIÑA, DISTRITO DE HUAYAN, PROVINCIA DE HUARMEY, ÁNCASH – 2023			
PROBLEMA	OBJETIVOS	VARIABLES	METODOLOGÍA
<p>¿Cómo fue la evaluación de los componentes hidráulicos del sistema de abastecimiento de agua potable en la localidad de Santiago de Huiña, distrito de Huayán, provincia de Huarmey, departamento de Áncash – 2023?</p> <p>¿Cómo fue la evaluación estructural del sistema de abastecimiento de agua potable en la localidad de Santiago de Huiña, distrito de Huayán, provincia de Huarmey, departamento de Áncash – 2023?</p> <p>¿Cuál fue la mejora del sistema de abastecimiento de agua potable en la localidad de Santiago de Huiña, distrito de Huayán, provincia de Huarmey, departamento de Áncash – 2023?</p>	<p>Objetivo general</p> <p>Realizar la evaluación y mejoramiento de las estructuras hidráulicas para mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Santiago de Huiña, distrito de Huayán, provincia de Huarmey, departamento de Áncash – 2023.</p>	<p><u>VARIABLE 1</u></p> <p>Estructuras hidráulicas</p> <p>Captación</p> <p>Línea de conducción</p> <p>Reservorio</p> <p>Línea de aducción</p> <p>Redes de distribución</p>	<p>El nivel de la investigación de abastecimiento de agua potable es aplicativo.</p> <p>La investigación que se realizará de tipo descriptivo.</p> <p>El diseño de esta investigación es de carácter no experimental.</p> <p>Población</p> <p>Para dicha investigación la población es el sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Santiago de Huiña.</p> <p>Muestra</p> <p>La muestra es el sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Santiago de Huiña.</p>
	<p>Objetivos específicos</p> <p>Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Santiago de Huiña, distrito de Huayan, provincia de Huarmey, Áncash – 2023.</p>	<p><u>VARIABLE 2</u></p> <p>Sistema de abastecimiento de agua potable</p> <p>Captación</p> <p>Línea de conducción</p> <p>Reservorio</p> <p>Línea de aducción</p> <p>Redes de distribución</p>	
	<p>Plantear el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Santiago de Huiña, distrito de Huayan, provincia de Huarmey, Áncash – 2023</p> <p>Determinar la condición sanitaria del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Santiago de Huiña, distrito de Huayan, provincia de Huarmey, Áncash – 2023</p>		

Fuente: Elaboración propia - 2023

Anexo 02. Instrumento de recolección de información

Tabla 16. Evaluación de la captación

TÍTULO		EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS PARA MEJORAR EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE SANTIAGO DE HUÍÑA, DISTRITO DE HUAYAN, PROVINCIA DE HUARMEY, ÁNCASH – 2023					
Testes:	PATRICIO AYALA, ISABEL CECILIA						
Asesor:	LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL						
A) CAPTACIÓN							
Altitud	X:		Y:				
1 - ¿Cuenta con captación?							
No tiene			Si tiene				
2- Describe el cerco perimétrico y el material de construcción de las captaciones.							
Estado del Perimetro:							
No tiene			Si tiene				
Material de construcción de la captación							
Concreto			"Artesanal"				
3 - Identificación de peligros							
No presenta			"Huayco"				
"Crecidas o avenidas"			"Hundimiento de terreno"				
"Inundaciones"			"Deslizamiento"				
"Desprendimiento de rocas"			"Contaminación de la fuente de agua"				
4 - Determinar el tipo de captación y describir el estado de la infraestructura."							
Estado de la estructura							
Válvula			Tapa sanitaria 1 (filtro)				
No tiene		Si tiene	No tiene		Si tiene		
Tapa sanitaria 2 (cámara colectora)							
No tiene		Si tiene	No tiene		Si tiene		
Estructura de slotas							
No tiene		Si tiene	No tiene		Si tiene		
Tubería de limpia y reboso							
No tiene		Si tiene	No tiene		Si tiene		
Las condiciones se expresan en el cuadro de la siguiente manera:							
B = Bueno	4 puntos	R = Regular	3 puntos	M = Malo	2 puntos	No tiene	1 punto
Fórmula:							
Cerco perimétrico		$\frac{1}{\text{Cantidad de captación}}$		=		Punto	
Válvula		Malo		=		Puntos	
Tapa sanitaria 1 (filtro)		No tiene		=		Punto	
Tapa sanitaria 2 (cámara colectora)		Si tiene		=		Puntos	
Tapa sanitaria 3 (caja de válvulas)		Si tiene		=		Puntos	
Puntaje total de cajas		Tapa 1 + Tapa 2 + Tapa 3 / 3		=		Puntos	
Estructura de slotas		Regular		=		Puntos	
Canastilla		No tiene		=		Punto	
Tubería de limpia y reboso		No tiene		=		Puntos	
Dado de protección		No tiene		=		Puntos	
Puntaje total de cajas		Tapa 1 + Tapa 2 + Tapa 3 / 3		=		Puntos	
Promedio		Val +Tap.+Est+ Acc/4		=		Puntos	
El puntaje de la estructura (1) CAPTACIÓN está dada por el promedio							
Captación				=			


COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
 Consejo Provincial de Ancash - Huaraz
 ING. BILLY EDSON CHAMANA AYLAS
 INGENIERO CIVIL
 PERITO TÉCNICO
 CIP N° 163710


COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
 HUANAY
 ING. JESUS JOHAN
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 163285

Fuente: Elaboración propia

Tabla 17. Evaluación de línea de conducción

TÍTULO		EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS PARA MEJORAR EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE SANTIAGO DE HUÍÑA, DISTRITO DE HUAYAN, PROVINCIA DE HUARMEY, ÁNCASH – 2023					
Testista:	PATRICIO AYALA, ISABEL CECILIA						
Asesor:	LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL						
B) LINEA DE CONDUCCIÓN							
1 - ¿Tiene tubería de conducción?							
Si tiene	No tiene						
2 - ¿Tiene cámara rompe presión tipo 6?							
Si tiene	No tiene						
3 - ¿Tiene válvula de aire?							
Si tiene	No tiene						
4 - ¿Tiene válvula de purga?							
Si tiene	No tiene						
5 - ¿Tiene válvula pases áeros?							
Si tiene	No tiene						
6 - Identificación de peligros							
No presenta	Huayco						
Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno						
Inundaciones	Deslizamiento						
Desprendimiento de rocas	Contaminación de la fuente de agua						
7 - ¿Cómo está la tubería?							
Enterrada totalmente	Enterrada de forma parcial						
Malograda	Colapsada						
Las condiciones se expresan en el cuadro de la siguiente manera:							
B = Bueno	4 puntos	R = Regular	3 puntos	M = Malo	2 puntos	No tiene	1 punto
El puntaje de la LÍNEA DE CONDUCCIÓN							
Línea de conducción	$\frac{P1 + P2 + P3 + P4 + P5 + P6 + P7}{7}$			-			


COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
 Consejo Departamental Ancash - Huaraz

ING. BILLY EDSON CHAMANNA AYLAS
 INGENIERO CIVIL
 PERITO TÉCNICO
 CIP N° 144710


COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU

HUANAY CARLOS JESÚS JOHÁN
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 163285

Fuente: Elaboración propia

Tabla 18. Evaluación del reservorio

TÍTULO		EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS PARA MEJORAR EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE SANTIAGO DE HUÍÑA, DISTRITO DE HUAYAN, PROVINCIA DE HUARMAY, ÁNCASH – 2023					
Testista:	PATRICIO AYALA, ISABEL CECILIA						
Aseor:	LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL						
C) RESERVORIO							
Altitud	X:	Y:					
1 - ¿Tiene reservorio?							
No tiene		Si tiene					
Volumen							
2 - Describe el cerco perimétrico y el material de construcción del reservorio							
Estado del Perimetro							
No tiene		Si tiene					
Material de construcción del reservorio							
Concreto		Artesanal					
3 - Identificación de peligros							
No presenta		Huayco					
Crecidas o avenidas		Hundimiento de terreno					
Inundaciones		Deslizamiento					
Desprendimiento de rocas		Contaminación de la fuente de agua					
4 - Describe el estado de la estructura							
Estado de la estructura							
Tapa sanitaria 1 (T.A.)		Tapa sanitaria 2 (T.V.)					
No tiene	Si tiene de concreto	No tiene	Si tiene				
Tanque de almacenamiento		Caja de válvulas					
No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene				
Canastilla		Tubería de limpia y reboso					
No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene				
Grifo de enjuague		Dado de protección					
No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene				
Tubería de ventilación		Tubería de hipoclorador					
No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene				
Válvula flotadora		Válvula entrada					
No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene				
Válvula salida		Válvula de desague					
No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene				
Dado de protección		Cloración por goteo					
No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene				
Las condiciones se expresan en el cuadro de la siguiente manera:							
B = Bueno	4 puntos	R = Regular	3 puntos	M = Malo	2 puntos	No tiene	1 punto
Cerco perimétrico		No tiene		-		1 Punto	
Tanque de almacenamiento				Caja de válvulas			
Canastilla				Tubería de limpia y reboso			
Grifo de enjuague				Dado de protección			
Tubería de ventilación				Tubería de hipoclorador			
Válvula flotadora				Válvula entrada			
Válvula salida				Válvula de desague			
Dado de protección				Cloración por goteo			
Promedio				El puntaje de la estructura del reservorio			
Reservorio		$\frac{P1 + P2 + P3 + P4}{4}$		-			


COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
 Consejo Departamental Ancash - Huaraz
 ING. BILLY EDSON CHAMANA AYLAS
 INGENIERO CIVIL
 PERITO TÉCNICO
 CIP N° 183710


COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
 HUANEY
 ING. GONZALO LEÓN DE LOS RÍOS
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 163288

Fuente: Elaboración propia

Tabla 19. Evaluación de línea de aducción

TÍTULO		EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS PARA MEJORAR EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE SANTIAGO DE HUIÑA, DISTRITO DE HUAYAN, PROVINCIA DE HUARMEY, ÁNCASH - 2023					
Testista:	PATRICIO AYALA, ISABEL CECILIA						
Asesor:	LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL						
D) LINEA ADUCCIÓN							
1 - ¿Tiene tubería de conducción?							
Si tiene	No tiene						
2 - ¿Tiene cámara rompe presión tipo 6?							
Si tiene	No tiene						
3 - ¿Tiene válvula de aire?							
Si tiene	No tiene						
4 - ¿Tiene válvula de purga?							
Si tiene	No tiene						
5 - ¿Tiene válvula pases áeros?							
Si tiene	No tiene						
6 - Identificación de peligros							
No presenta	Huayco						
Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno						
Inundaciones	Deslizamiento						
Desprendimiento de rocas	Contaminación de la fuente de agua						
7 - ¿Cómo está la tubería?							
Enterrada totalmente	Enterrada de forma parcial						
Malograda	Colapsada						
Las condiciones se expresan en el cuadro de la siguiente manera:							
B = Bueno	4 puntos	R = Regular	3 puntos	M = Malo	2 puntos	No tiene	1 punto
El puntaje de la LÍNEA DE CONDUCCIÓN							
Línea de conducción		$\frac{P1 + P2 + P3 + P4 + P5 + P6 + P7}{7}$		=			


COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
 Consejo Departamental Ancash - Huaraz

ING. BILLY EDSON CHAMANA AYLAS
 INGENIERO CIVIL
 PERITO TÉCNICO
 CIP: 153710


COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU

JESUS JOHAN
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 163285

Fuente: Elaboración propia

Tabla 20. Evaluación de las redes de distribución

TÍTULO		EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS PARA MEJORAR EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE SANTIAGO DE HUTÑA, DISTRITO DE HUAYAN, PROVINCIA DE HUARMEY, ÁNCASH – 2023					
Tesista:	PATRICIO AYALA, ISABEL CECILIA						
Asesor:	LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL						
E) REDES DE DISTRIBUCIÓN							
1 - ¿Tiene red de distribución?							
Si tiene	No tiene						
2 - ¿Tiene cámara rompe presión tipo ??							
Si tiene	No tiene						
3 - ¿Conecta con todas las viviendas?							
Si tiene	No tiene						
5 - ¿Tiene válvula pases áereos?							
Si tiene	No tiene						
6 - Identificación de peligros							
No presenta	Huayco						
Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno						
Inundaciones	Deslizamiento						
Desprendimiento de rocas	Contaminación de la fuente de agua						
7 - ¿Cómo está la tubería?							
Enterrada totalmente	Enterrada de forma parcial						
Malograda	Colapsada						
Las condiciones se expresan en el cuadro de la siguiente manera:							
B = Bueno	4 puntos	R = Regular	3 puntos	M = Malo	2 puntos	No tiene	1 punto
El puntaje de la LÍNEA DE CONDUCCIÓN							
Línea de conducción	$\frac{P1 + P2 + P3 + P4 + P5 + P6 + P7}{7}$			-			


COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
 Consejo Departamental Ancash - Huaraz

ING. BILLY EDSON CHAMANA AYLAS
 INGENIERO CIVIL
 PERITO TÉCNICO
 CIP: Nº 403710


COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU

HUANEY CHIRIQUITA JESUS JOHAN
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 163285

Fuente: Elaboración propia

Anexo 03. Validez del instrumento

CARTA DE PRESENTACIÓN AL EXPERTO

CARTA DE PRESENTACIÓN

Magister: JESUS SOHANO HUANGY CARABANZA.....

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: **PATRICIO AYALA ISABEL CECILIA**, egresado del programa académico de **INGENIERIA 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 LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS PARA MEJORAR EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE SANTIAGO DE HUIÑA, DISTRITO DE HUAYAN, PROVINCIA DE HUARMEY, ÁNCASH – 2023**. 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: 44950111

FICHA DE IDENTIFICACIÓN DEL EXPERTO PARA PROCESO DE VALIDACIÓN

Nombres y Apellidos:

..... JESUS JOHAN HUANEY CARRANZA

N° DNI: 44010778 Edad: 36 años

Celular: 949930070 Email: k.sanza@gmail.com

Título profesional:

..... INGENIERIA CIVIL

Grado académico: Maestría

Especialidad:

..... MAESTRO EN EDUCACION, CON MENCIÓN EN ORCEAKIA, CURRÍCULO E INVESTIGACIÓN

Institución que labora:

..... ULADECH

Identificación del Proyecto de Investigación o Tesis Título:

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS PARA MEJORAR EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE SANTIAGO DE HUIÑA, DISTRITO DE HUAYAN, PROVINCIA DE HUARMEY, ÁNCASH - 2023

Autor:

PATRICIO AYALA ISABEL CECILIA

Programa académico:

Ingeniería Civil


COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ

HUANEY CARRANZA JESUS JOHAN
183288
Firma


huella digital

FICHA DE VALIDACIÓN								
TÍTULO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS PARA MEJORAR EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE SANTIAGO DE HUIÑA, DISTRITO DE HUAYAN, PROVINCIA DE HUARMEY, ÁNCASH – 2023								
	Variable 1: Sistema de Abastecimiento	Relevancia		Pertinencia		Claridad		OBSERVACIONES
		Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	
	Dimensión 1:							
1	Calidad de agua	×		×		×		
2	Caudal máximo	×		×		×		
3	Periodo de diseño	×		×		×		
	Variable 2: Estructuras Hidráulicas							
	Dimensión 2:							
1	Captación	×		×		×		
2	Línea de conducción	×		×		×		
3	Reservorio	×		×		×		
4	Línea de aducción	×		×		×		
5	Red de distribución	×		×		×		

Recomendaciones:

Opinión de experto: Aplicable () Aplicable después de modificar () No aplicable ()

Nombres y Apellidos de experto: Mgtr. JESUS SOHEN WANEY LABRADOR DNI 44010278



CARTA DE PRESENTACIÓN AL EXPERTO

CARTA DE PRESENTACIÓN

Magister: Billy Edson Chamana Ayala.....

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: **PATRICIO AYALA ISABEL CECILIA**, egresado del programa académico de **INGENIERIA 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 LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS PARA MEJORAR EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE SANTIAGO DE HUIÑA, DISTRITO DE HUAYAN, PROVINCIA DE HUARMEY, ÁNCASH – 2023.** 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: 44950111

FICHA DE IDENTIFICACIÓN DEL EXPERTO PARA PROCESO DE VALIDACIÓN

Nombres y Apellidos:

.....Billy Edson Chamana Aylas.....

N° DNI: ...41530199..... Edad: 40.....

Celular: ...900 586 630..... Email: Billy380@hotmail.com

Título profesional:

.....Ingeniera Civil.....

Grado académico: Maestría

Especialidad:

.....GESTIÓN DE OBRAS PÚBLICAS.....

Institución que labora:

Municipalidad Provincial de Huancayo.....

Identificación del Proyecto de Investigación o Tesis Título:

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS PARA MEJORAR EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE SANTIAGO DE HUIÑA, DISTRITO DE HUAYAN, PROVINCIA DE HUARMEY, ÁNCASH – 2023

Autor:

PATRICIO AYALA ISABEL CECILIA

Programa académico:

Ingeniería Civil



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
Consejo Departamental Áncash - Huancayo

ING. BILLY EDSON CHAMANAYLAS
INGENIERO CIVIL
PERITO EN OBRAS
CIP 41530199
Firma



huella digital

FICHA DE VALIDACIÓN							
TÍTULO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS PARA MEJORAR EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE SANTIAGO DE HUIÑA, DISTRITO DE HUAYAN, PROVINCIA DE HUARMEY, ÁNCASH - 2023							
Variable 1: Sistema de Abastecimiento	Relevancia		Pertinencia		Claridad		OBSERVACIONES
	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	
Dimensión 1:							
1 Calidad de agua	✓		✓		✓		
2 Caudal máximo	✓		✓		✓		
3 Periodo de diseño	✓		✓		✓		
Variable 2: Estructuras Hidráulicas							
Dimensión 2:							
1 Captación	✓		✓		✓		
2 Línea de conducción	✓		✓		✓		
3 Reservorio	✓		✓		✓		
4 Línea de aducción	✓		✓		✓		
5 Red de distribución	✓		✓		✓		

Recomendaciones:.....

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

Nombres y Apellidos de experto: Mgtr. Billy Edson Chamana Aylas DNI 415.30199


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
 Consejo Municipal Ancash - Jaurés
 ING. BILLY EDSON CHAMANA AYLAS
 INGENIERO CIVIL
 TÍTULO TÉCNICO
 N° 517783



Anexo 04. Confiabilidad del instrumento

Título: Evaluación y mejoramiento de las estructuras hidráulicas para mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Santiago de Huiña, distrito de Huayan, provincia de Huarney, Ancash – 2023

Responsable:

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

N°	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: Huaney Carranza Jesús Johan

Fecha: 02/06/2023

Profesión: Ingeniero Civil

Grado académico: Maestría

Firma:


COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
HUANEY CARRANZA JESUS JOHAN
INGENIERO CIVIL
CIP: 163285

Título: Evaluación y mejoramiento de las estructuras hidráulicas para mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Santiago de Huiña, distrito de Huayan, provincia de Huarvey, Ancash – 2023

Responsable:

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

N°	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: Chamana Aylas Billy Edson

Fecha: 02/06/2023

Profesión: Ingeniero Civil

Grado académico: Maestría

Firma:



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
Consejo Departamental Ancash - Huaraz
ING. BILLY EDSON CHAMANA AYLAS
INGENIERO CIVIL
PERTO TÉCNICO
C.P.N. 163710

Para la validación se consideraron los siguientes expertos:

N°	Rubro	Experto 1	Experto 2	Σ	%
1	La encuesta y ficha técnica guardan relación con el tema de investigación.	24	24	48	100
2	Las preguntas de la ficha técnica han sido elaboradas de manera clara y concisa.	24	24	48	100
3	En la Ficha técnica se hace uso de las palabras técnicas de acuerdo al tema de investigación.	24	24	48	100
4	Las preguntas de las fichas técnicas han sido elaboradas de acuerdo a los indicadores de su cuadro de variables de su investigación.	24	24	48	100
5	Las preguntas de la encuesta han sido elaboradas de manera general.	24	24	48	100
6	El formato de las fichas técnicas y de la encuesta son las adecuadas.	24	24	48	100
TOTAL					100

VALIDADO POR:

Experto 1:

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
 HUANEY CAS... JESUS JOHAN
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 163285

Experto 2:

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
 Consejo Departamental Ancash - Huaraz
 ING. BILLY EDSON CHAKMANA AYLAS
 INGENIERO CIVIL
 PERITO TECNICO
 CIP: 163710

La interpretación tiene una validez de 48 = 100 %

Interpretación: De acuerdo con el resultado, el valor obtenido nos indica que es 100 % y como es mayor que el 75 %, se valida dicho instrumento.

Anexo 05. Formato de consentimiento informado



**PROCOLO 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 titulada **EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS PARA MEJORAR EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE SANTIAGO DE HUIÑA, DISTRITO DE HUAYAN, PROVINCIA DE HUARMEY, ÁNCASH – 2023**

y es dirigido por **Isabel Cecilia Patricio Ayala**, investigador de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote.

El propósito de la investigación es: **Poder elaborar una mejora en el sistema de abastecimiento de agua potable para brindar una óptima condición sanitaria para toda la población de Santiago de Huiña**, para ello, se le invita a participar en una encuesta que le tomara 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 número de celular **985432226**. Si desea, también podrá escribir al correo scsi.isab@gmail.com para recibir más 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: Francisco Ricardo Guerrero Silvestre

DNI : 31617929

Fecha: 02-06-2023

Firma del participante:

Isabel Cecilia Patricio Ayala
DNI 44950111



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 Isabel Cecilia Patricio Ayala que es parte de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote.

La investigación denominada:

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS PARA MEJORAR EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE SANTIAGO DE HUIÑA, DISTRITO DE HUAYAN, PROVINCIA DE HUARMEY, ÁNCASH – 2023

- 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: uladech@edu.com.pe o al número **951767192** 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:	Francisco Ricardo Guerrero Silvestre
Firma del participante:	
Firma del investigador:	 Isabel Cecilia Patricio Ayala DNI 44950111
Fecha:	02-06-2023

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



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA

Carta s/n 001 -2023 ULADECH CATOLICA

Francisco Ricardo Guerrero Silvestre

Presidente de JASS

Sr(a)

Presente

De mi consideración:

Es un placer dirigirme a usted para expresar mi cordial saludos e informarle que soy estudiante de la escuela profesional de ingeniería civil de la Universidad Los Ángeles de Chimbote. El motivo de la presente tiene por finalidad presentarme yo Isabel Cecilia Patricio Ayala con código de matrícula 1201121036 de la carrera profesional de ingeniería civil, quien solicito a su persona autorización para ejecutar de manera remota o virtual, el proyecto de investigación titulado **“Evaluación y mejoramiento de las estructuras hidráulicas para mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Santiago de Huiña, distrito de Huayan, provincia de Huarmey, Áncash – 2023”**

Durante los meses de mayo, junio, julio, agosto del presente año.

Por este motivo, agradeceré que me brinde el acceso y las facilidades a fin de ejecutar satisfactoriamente mi investigación, la misma que redundara en beneficio de su institución.

En espera de su amable atención y aceptación.

Atentamente:


Isabel Cecilia Patricio Ayala
DNI: 44950111

CARTA DE ACEPTACION

Santiago de Huiña, junio del 2023

Presente

Atención: Isabel Cecilia Patricio Ayala

REFERENCIA: AUTORIZACION PARA REALIZAR SU TRABAJO DE INVESTIGACIÓN EN LA LOCALIDAD DE SANTIAGO DE HUIÑA, DISTRITO DE HUAYAN, PROVINCIA DE HUARMEY, ÁNCASH

ASUNTO: RESPUESTA A LA ACTA DE PRESENTACION PARA EL DESARROLLO DE SU TRABAJO DE INVESTIGACION

De mi mayor consideración. –

Para mi **Luis Romero Julca** representante del caserío de la localidad de Santiago de Huiña, es grato dirigirme a usted con fin de hacerle llegar mi cordial saludo y a la vez hacer propicia la oportunidad para comunicarle mediante la presente carta que usted cuenta con mi autorización para poder realizar su trabajo de investigación en la localidad de Santiago de Huiña, así mismo indicarle que pude realizar los estudios necesarios para continuar con su trabajo de investigación, dándole respuesta a lo solicitado:

1. Visitar la localidad de Santiago de Huiña y reunirse con mi persona y/o personal a cargo.
2. Visitar la localidad de Santiago de Huiña para la realización de encuestas y conteo de habitantes.
3. Visitar y evaluar cada componente del sistema de abastecimiento de agua potable.
4. Realizar las evaluaciones y/o estudios correspondientes.

Habiendo resaltado los siguientes puntos, se concluyó que se aceptan sus condiciones. Agradeciendo por la atención al presente, sin otro particular me despido de usted.

Atentamente:



Anexo 07. Evidencias de la ejecución

DECLARACIÓN JURADA

Yo, ISABEL CECILIA PATRICIO AYALA, identificada con DNI 44950111, con domicilio real en la AV. PEDRO VILLON N° 1036, Distrito HUARAZ, Provincia HUARAZ, Departamento ANCASH,

DECLARO BAJO JURAMENTO,

En mi condición de BACHILLER con código de estudiante 1201121036 de la Escuela Profesional de INGENIERIA CIVIL Facultad de CIENCIAS E INGENIERIA de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, semestre académico 2023-1:

1. Que los datos consignados en la tesis titulada EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS PARA MEJORAR EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE SANTIAGO DE HUIÑA, DISTRITO DE HUAYAN, PROVINCIA DE HUARMEY, ANCASH – 2023.

Doy fe que esta declaración corresponde a la verdad

Huaraz, 02 de junio del 2023



Firma del bachiller

DNI: 44950111



Huella Digital

Coordenadas del levantamiento

Tabla 21. Coordenadas del levantamiento topográfico

PUNTOS	COORDENADAS		ALTITUDES	DESCRIPCIÓN
1	8953396.126	186925.9135	600.244	CAPTACIÓN
2	8953153.104	187363.737	569.3848	RESERVORIO
3	8953377.969	186936.3607	598.654	LINEA DE CONDUCCION
4	8953368.475	186954.5572	597.221	LINEA DE CONDUCCION
5	8953355.617	186976.2038	595.358	LINEA DE CONDUCCION
6	8953342.182	186989.0693	594.685	LINEA DE CONDUCCION
7	8953329.986	187000.7686	594.0158	LINEA DE CONDUCCION
8	8953317.167	187021.2437	592.2588	LINEA DE CONDUCCION
9	8953306.085	187039.3327	590.541	LINEA DE CONDUCCION
10	8953290.144	187064.2844	588.936	LINEA DE CONDUCCION
11	8953272.512	187079.7509	588.245	LINEA DE CONDUCCION
12	8953253.013	187096.26	587.355	LINEA DE CONDUCCION
13	8953233.889	187110.5174	585.695	LINEA DE CONDUCCION
14	8953215.14	187118.0249	583.959	LINEA DE CONDUCCION
15	8953197.047	187140.1391	583.247	LINEA DE CONDUCCION
16	8953183.191	187171.674	581.582	LINEA DE CONDUCCION
17	8953163.505	187201.8439	580.255	LINEA DE CONDUCCION
18	8953154.943	187231.6	578.369	LINEA DE CONDUCCION
19	8953161.936	187260.4049	577.855	LINEA DE CONDUCCION
20	8953168.685	187275.119	576.255	LINEA DE CONDUCCION
21	8953169.686	187301.3981	574.854	LINEA DE CONDUCCION
22	8953155.501	187325.5598	573.555	LINEA DE CONDUCCION
23	8953154.392	187346.266	571.588	LINEA DE CONDUCCION
24	8953142.594	187372.7117	568.258	LINEA DE ADUCCION
25	8953129.389	187374.5819	567.2455	LINEA DE ADUCCION

PUNTOS	COORDENADAS		ALTITUDES	DESCRIPCIÓN
26	8953117.356	187376.2908	565.258	LINEA DE ADUCCION
27	8953107.927	187384.9215	563.856	LINEA DE ADUCCION
28	8953098.602	187392.2463	562.8745	LINEA DE ADUCCION
29	8953084.432	187391.7412	562.311	LINEA DE ADUCCION
30	8953073.935	187391.4832	560.875	LINEA DE ADUCCION
31	8953064.328	187388.1083	558.856	LINEA DE ADUCCION
32	8953055.24	187382.9116	557.524	LINEA DE ADUCCION
33	8953046.67	187380.3106	556.585	LINEA DE ADUCCION
34	8953038.622	187378.7521	554.485	LINEA DE ADUCCION
35	8953034.629	187377.6881	552.447	LINEA DE ADUCCION
36	8953421.977	186926.9829	600.558	TERRENO
37	8953417.391	186904.6054	602.352	TERRENO
38	8953389.699	186892.9652	604.523	TERRENO
39	8953353.421	186907.6525	600.258	TERRENO
40	8953319.639	186944.7872	597.258	TERRENO
41	8953402.436	186981.3629	595.85	TERRENO
42	8953376.96	187026.2577	592.325	TERRENO
43	8953292.053	186992.3152	594.588	TERRENO
44	8953342.511	187072.6733	592.472	TERRENO
45	8953267.182	187034.9798	590.255	TERRENO
46	8953299.871	187118.8955	590.585	TERRENO
47	8953260.787	187168.6753	585.368	TERRENO
48	8953250.127	187219.8738	583.588	TERRENO
49	8953237.336	187297.3891	578.644	TERRENO
50	8953221.144	187388.3824	573.588	TERRENO

PUNTOS	COORDENADAS		ALTITUDES	DESCRIPCIÓN
51	8953182.544	187434.8787	572.2884	TERRENO
52	8953127.504	187461.3458	565.865	TERRENO
53	8953140.029	187110.7914	584.398	TERRENO
54	8953198.557	187065.0368	585.588	TERRENO
55	8953037.233	187490.7204	554.558	TERRENO
56	8952955.036	187552.409	551.8584	TERRENO
57	8952869.568	187635.0995	549.485	TERRENO
58	8952554.96	187733.2349	542.982	TERRENO
59	8952496.747	187673.0994	539.2566	TERRENO
60	8952402.85	187567.8648	537.522	TERRENO
61	8952316.466	187550.9527	536.922	TERRENO
62	8952284.543	187460.7493	534.828	TERRENO
63	8952273.276	187340.4835	532.522	TERRENO
64	8952341.711	187229.2792	533.252	TERRENO
65	8952332.699	187121.0621	533.585	TERRENO
66	8952425.822	187084.9915	534.5256	TERRENO
67	8952595.083	186845.4802	538.5456	TERRENO
68	8952691.209	186887.5643	541.826	TERRENO
69	8952832.395	186917.6267	544.828	TERRENO
70	8952889.471	187010.8127	546.859	TERRENO
71	8952907.493	187107.0027	549.828	TERRENO
72	8952961.564	187236.2593	552.2884	TERRENO
73	8953015.634	187320.4276	555.9258	TERRENO
74	8953051.682	187308.4059	561.485	TERRENO
75	8953108.757	187251.2905	580.584	TERRENO

PUNTOS	COORDENADAS		ALTITUDES	DESCRIPCIÓN
76	8953111.76	187152.091	583.215	TERRENO
77	8952731.555	187674.5772	546.528	TERRENO
78	8952477.793	186955.0892	535.144	TERRENO
79	8953106.586	187330.308	568.588	TERRENO
80	8952903.995	187406.3062	550.985	TERRENO
81	8952882.772	187233.2991	550.382	TERRENO
82	8952780.281	187536.839	548.5225	TERRENO
83	8952751.656	187217.2879	546.82	TERRENO
84	8952718.549	187004.4272	542.629	TERRENO
85	8952696.013	187492.3479	545.855	TERRENO
86	8952575.673	187559.5456	541.2552	TERRENO
87	8952495.891	187376.5618	536.525	TERRENO
88	8952577.795	187157.0995	536.524	TERRENO
89	8952608.73	186965.5009	537.826	TERRENO
90	8952504.783	187178.2825	535.229	TERRENO
91	8952403.658	187345.1145	534.5628	TERRENO
92	8952425.315	187217.1974	533.269	TERRENO

Memoria de cálculo

Tabla 22. Cálculo de la población futura

POBLACIÓN FUTURA			
DATOS CENSALES			
AÑO	MUJER	HOMBRE	TOTAL
2010	35	27	62 Hab.
2013	40	31	71 Hab.
2015	45	37	82 Hab.
2018	58	41	99 Hab.
2022	72	48	120 Hab.

MÉTODO CRECIMIENTO ARIMÉTICO				
AÑO	POBLACIÓN	FÓRMULA	COEFICIENTE DE CRECIMIENTO r	TIEMPO
2010	62 Hab.	$r = \frac{\frac{P_f}{P_o} - 1}{t}$	0.0484	3 años
2013	71 Hab.		0.0775	2 años
2015	82 Hab.		0.0691	3 años
2018	99 Hab.		0.0530	4 años
2022	120 Hab.	PROMEDIO	0.0620	6.20 %

MÉTODO CRECIMIENTO ARIMÉTICO			
AÑO	POBLACIÓN FUTURA	FÓRMULA	TIEMPO
2022	120 Hab.	$P_f = P_o(1 + r.t)$	0 años
2025	143 Hab.		3 años
2030	180 Hab.		8 años
2035	217 Hab.		13 años
2042	269.00 Hab.	FUTURA	20 años

Tabla 23. Cálculos de los caudales de diseño

CAUDAL MÁXIMO (Época de lluvias)					
N° VECES	VOLÚMEN m3	TIEMPO seg	FÓRMULA	RESULTADO	
1	5 L	3 s	$Q = \frac{V}{T}$	1.47 L/s	
2	5 L	4 s			
3	5 L	3 s			
4	5 L	4 s			
5	5 L	3 s			
PROMEDIO		3.4 s			

CAUDAL MÍNIMO (Época de estiaje)					
N° VECES	VOLÚMEN m3	TIEMPO seg	FÓRMULA	RESULTADO	
1	5 L	4 s	$Q = \frac{V}{T}$	1.19 L/s	
2	5 L	4 s			
3	5 L	4 s			
4	5 L	5 s			
5	5 L	4 s			
PROMEDIO		4.2 s			

1- DISEÑO DE CAMARA DE CAPTACIÓN					
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	FÓRMULA	CÁLCULO	RESULTADO	
DOTACIÓN	Dot	---	---	---	80.00 Lit/Hab/Día
CAUDAL PROMEDIO DIARIO	Qp	$\frac{\text{Cons.}}{1 - \%perdi.}$	$\frac{0.32}{1 - 15}$	---	0.40 Lit/seg
VARIACIONES DE CONSUMO	K1	---	---	---	1.30
	K2	---	---	---	2.00
CAUDAL MÁXIMO DIARIO	Qmd	$K1 \cdot QP$	$1.3 \cdot 0.40$	---	0.38 Lit/seg
CAUDAL MÁXIMO HORARIO	Qmh	$K2 \cdot QP$	$2 \cdot 0.76$	---	0.59 Lit/seg
CD PARA ORIFICIOS PERMANENTEMENTE SUMERGIDOS	Cd	---	---	---	0.80
RUGOSIDAD	C	---	---	---	140
ESPESOR DE LOSA DE FONDO DE LA CAPTACIÓN	eC°	---	---	---	0.20 m
ESPESOR DE AFIRMADO EN FONDO DE CAPTACIÓN	eAf	---	---	---	0.10 m

2 - CÁLCULO DE LA DISTANCIA ENTRE EL PUNTO DE AFLORAMIENTO Y LA CÁMARA HÚMEDAD (L)				
CRITERIOS DE DISEÑO	SIMBOLOGÍA	FÓRMULA	CÁLCULO	RESULTADO
LA ALTURA DE AFLORAMIENTO AL ORIFICIO DEBE DE SER 0.40 a 0.50 m (ho)	H	ASUMIDO	---	0.50 m
LA VELOCIDAD DE PASO POR EL ORIFICIO DEBE SER V < 0,60 m/s	V2	$\left(\frac{2 \cdot g \cdot h_o}{1.56}\right)^{1/2}$	$\left(\frac{2 \cdot 9.81 \cdot 0.50}{1.56}\right)^{0.5}$	2.51 m/s
SI LA VELOCIDAD ES > 0,60 ENTONCES SE ASUME 0.50 m/s	V2	ASUMIDO	---	0.50 m/s
PERDIDA DE CARGA EN EL ORIFICIO	ho	$\frac{1.56 V^2}{2g}$	$\frac{1.56 \cdot (0.50)^2}{2 \cdot 9.81}$	0.02 m
PERDIDA DE CARGA ENTRE EL AFLORAMIENTO Y EL ORIFICIO DE ENTRADA	Hf	H – ho	0.40 – 0.02	0.48 m
DISTANCIA ENTRE EL PUNTO DE AFLORAMIENTO Y LA CÁMARA HÚMEDAD L	L	$\frac{H_f}{0.30}$	$\frac{0.48}{0.30}$	1.60 m

3-

CÁLCULO DEL ANCHO DE LA PANTALLA

DATOS	SIMBOLOGÍA	FÓRMULA	CÁLCULO	RESULTADO
ARÉA DEL ORIFICIO	A	$\frac{\left(\frac{Q_{\max}}{1000}\right)}{cd * V_2}$	$\frac{\left(\frac{1.14}{1000}\right)}{0.8 * 0.50}$	0.0037 m ²
DIÁMETRO DEL ORIFICIO	D1	$A = \frac{(\pi \cdot D^2)}{4}$	$\left(\frac{4 \cdot 0.0037}{3.1416}\right)^{0.5} * 39.37$	2.69 Pulg
DIÁMETRO ASUMIDO	D2	---	---	2.00 Pulg
convirtiendo a m	39.37	$\frac{(D2)}{39.37}$	$\frac{(2)}{39.37}$	0.0508 m
NÚMERO DE ORIFICIOS	N A	$\left(\frac{D_1}{D_2}\right)^2 + 1$	$\left(\frac{2.37}{1.50}\right)^2 + 1$	2.8
redondeo	N A			3.0
ANCHO DE LA PANTALLA	b	$2 \cdot (6D) + NA \cdot D + 3D \cdot (NA - 1)$	$2 \cdot (6 \cdot 1.50) + 4 \cdot 1.50 + 3 \cdot 1.50 \cdot (3)$	42.00 Pulg
convirtiendo a m	39.37	$\frac{(B)}{39.37}$	$\frac{(42.00)}{39.37}$	1.07 m
redondeo	b	---	---	1.10 m

4- ALTURA DE LA CAMARA HÚMEDAD					
DATOS	SIMBOLOGÍA	FÓRMULA	CÁLCULO	RESULTADO	
SEDIMENTACIÓN DE LA ARENA	A	---	CRITERIO	15.00 cm	
SE CONSIDERA LA MITAD DE LA CANASTILLA	B	---	CRITERIO	3.30 cm	
CARGA REQUERIDA SE ASUME COMO 0.30 m COMO MÍNIMO	C	---	CRITERIO	30.00 cm	
DESNIVEL MÍNIMO ENTRE EL NIVEL DE INGRESO DEL AGUA DE AFLORAMIENTO Y EL NIVEL DE AGUA DE LA CAMARA HÚMEDAD	D	---	CRITERIO	20.00 cm	
BORDE LIBRE	E	---	CRITERIO	40.00 cm	
ALTURA DE LA CÁMARA HÚMEDAD	Ht	$A + B + C + D + E$	$0.15 + 3.30 + 0.30 + 0.20 + 40.00$	108 cm	

5- CÁLCULO DE LA CANASTILLA				
DATOS	SIMBOLOGÍA	FÓRMULA	CÁLCULO	RESULTADO
DIÁMETRO DE LA CANASTILLA	Dr	$2 \cdot B$	$2 \cdot 1$	2.00 Pulg
LONGITUD DE LA CANASTILLA	L	$3 \cdot Dc$	$3 \cdot 1$	3.00 Pulg
	L	$6 \cdot Dc$	$6 \cdot 1$	6.00 Pulg
	L		CRITERIO	11.00 cm
ÁREA TOTAL DE RANURAS	At	$2 \cdot \frac{\text{PI} \cdot (B/100)^2}{4}$	$2 \cdot \frac{\text{PI} \cdot (5.08/100)^2}{4}$	0.004054 m ²
ÁREA DE LA RANURA	Ar	$(0.5/100) \cdot (0.7/100)$	$(0.5/100) \cdot (0.7/100)$	0.000035 m ²
Nº DE RANURAS	Nr	$\frac{At}{Ar} + 1$	$\frac{0.00405}{0.00004} + 1$	115 ranuras

6- CÁLCULO DE LA TUBERÍA DE REBOSE Y LIMPIEZA				
DATOS	SIMBOLOGÍA	FÓRMULA	CÁLCULO	RESULTADO
CÁLCULO DE LA TUBERÍA DE REBOSE Y LIMPIEZA	D	$\frac{0.71 \cdot Q_{\text{max}}^{0.38}}{h_f^{0.21}}$	$\frac{0.71 \cdot 1.14^{0.38}}{0.015^{0.21}}$	1.99 Pulg
Se considera	---	---	---	2.00 Pulg

DATOS DEL PROYECTO**CAUDAL MÁXIMO DIARIO**

Qmd 0.50 lt/seg

MÉTODO DIRECTO

Tramo	Caudal Qmd (lt/seg)	Longitud L (m)	COTA DEL TERRENO		Desnivel del terreno (m)
			Inicial (m.s.n.m)	Final (m.s.n.m)	
CAP - CRP	0.50 lt/seg	261.00 m	599.330 m.s.n.m.	583.900 m.s.n.m.	15.43 m
CRP1 - Reser	0.50 lt/seg	273.00 m	583.900 m.s.n.m.	568.470 m.s.n.m.	15.43 m

MÉTODO DIRECTO

Pérdida de carga unitaria hf (m/m)	Pérdida de carga por TRAMO Hf (m)	COTA PIEZOMÉTRICA		PRESIÓN FINAL (m)	TIPO
		Inicial (m.s.n.m)	Final (m.s.n.m)		
0.025	6.5634	599.33 m.s.n.m.	593 m.s.n.m.	8.87 m.	PVC
0.025	6.865	583.90 m.s.n.m.	577 m.s.n.m.	8.56 m.	PVC

MÉTODO DIRECTO

Pérdida de carga unitaria DISPONIBL	Coeficiente de rugosidad C	Diámetro s D (Pulg.)	Diámetros D (Pulg.)	Diámetros D (m.)	Velocidad V (m/seg)
0.057	140	0.980	1.00	0.029 m	0.737

3-**DISEÑO DEL RESERVORIO**

DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	FORMULA	CÁLCULO	RESULTADO
VOLUMEN DE REGULACIÓN	Vreg.	$25\% \cdot Q_p \cdot 86400$	$0.25 \cdot 0.29 \cdot 86.4$	6.26 m ³
VOLUMEN DE RESERVA	Vres.	$\frac{VREG.}{24} \cdot 4$	$\frac{6.26}{24} \cdot 4$	1.04 m ³
VOLUMEN DE RESERVORIO	Vt	Vreg + Vres	6.22 + 1.04	7.31 m ³
VOLUMEN ESTANDARIZADO				10.00 m ³

DIMENSIONAMIENTO					
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	FÓRMULA	CANTIDAD	UNIDAD	
Ancho interno	b	Dato	3.00	m	
Largo interno	l	Dato	3.00	m	
Altura útil de agua	h	$(V_t / (b \cdot l))$	1.11	m	
Distancia vertical eje salida y fondo reservorio	hi	Dato	0.10	m	
Altura total de agua	ha		1.21	m	
Relación del ancho de la base y la altura (b/h)	j	$j = b / ha$	2.48	m	
Distancia vertical techo reservorio y eje tubo de ingreso de agua	k	Dato	0.20	m	
Distancia vertical entre eje tubo de rebose y eje ingreso de agua	l	Dato	0.15	m	
Distancia vertical entre eje tubo de rebose y nivel maximo de agua	m	Dato	0.10	m	
Altura total interna	H	$ha + (k + l + m)$	1.66	m	

INSTALACIONES HIDRÁULICA					
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	FÓRMULA	CANTIDAD	UNIDAD	
Diámetro de ingreso	De	Dato	1.00	Pulg	
Diámetro salida	Ds	Dato	1.00	Pulg	
Diámetro de rebose	Dr	Dato	2.00	Pulg	
Limpia: Tiempo de vaciado asumido (segundos)			1800.00		
Limpia: Cálculo de diametro			2.30		
Diámetro de limpia	Dl	Dato	2.00	Pulg	
Diámetro de ventilación	Dv	Dato	2.00	Pulg	
Cantidad de ventilación	Cv	Dato	1.00	uni.	

DIMENSIONAMIENTO DE LA CANASTILLA				
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	FÓRMULA	CANTIDAD	UNIDAD
Diámetro de salida	Dsc	Dato	29.40	mm
Longitud de canastilla sea mayor a 3 veces diámetro salida y menor a 6 Dc	c	Dato	5.00	veces
Longitud de canastilla	Lc	$Dsc * c$	217.00	mm
Área de ranuras	Ar	Dato	38.48	mm ²
Diámetro canastilla = 2 veces diámetro de salida	Dc	$2 * Dsc$	58.80	mm
Longitud de circunferencia canastilla	pc	$pi * Dc$	184.73	mm
Número de ranuras en diámetro canastilla espaciados 15 mm	Nr	$pc / 15$	12.00	anura
Área total de ranuras = dos veces el área de la tubería de salida	At	$2 * pi * (Dsc^2) / 4$	1358	mm ²
Número total de ranuras	R	At / Ar	35	Uni.
Número de filas transversal a canastilla	F	R / Nr	3.00	Filas
Espacios libres en los extremos	o	Dato	20.00	mm
Espaciamiento de perforaciones longitudinal al tubo	s	$(Lc - o) / F$	66	mm

DATOS DEL PROYECTO	
CAUDAL MÁXIMO HORARIO	
Qmh	0.59 lt/seg

MÉTODO DIRECTO							
Tramo	Caudal Qmh (Its/seg)	Longitud L (m)	COTA DEL TERRENO		Desnivel del terreno (m)		
			Inicial (m.s.n.m)	Final (m.s.n.m)			
Res-Red dis	0.59 lt/seg	126.00 m	568.470 m.s.n.m.	552.450 m.s.n.m.	16.02 m		
MÉTODO DIRECTO							
Pérdida de carga unitaria DISPONIBLE hf (m/m)	Coefficiente de rugosidad C	Diámetros D (Pulg.)	Diámetros D (Pulg.)	Diámetros D (m.)	Velocidad V (m/seg)		
0.127	140	0.884	1.00	0.029 m	0.869		
MÉTODO DIRECTO							
Pérdida de carga unitaria hf (m/m)	Pérdida de carga por TRAMO Hf (m)	COTA PIEZOMÉTRICA			PRESIÓN FINAL (m)	TIPO	CLASE
		Inicial (m.s.n.m)	Final (m.s.n.m)				
0.034	4.305	568.47 m.s.n.m.	564.17 m.s.n.m.		11.72 m.	PVC	10

Panel fotográfico



Imagen n° 01, reservorio de la localidad



Imagen n° 02, Captacion de la localidad



Imagen n° 03, Coneccion domiciliaria en malas condiciones



Imagen n° 04, Tuberias de salida, se encuentra expuesta y deteriorada.



Imagen n° 05, Tuberías de ventilacion en mal estado, doblado y decolorado



Imagen n° 06, Tuberías de distribucion expuestas, decoloradas y deformadas

Reglamentos aplicados en los diseños



**MINISTERIO DE VIVIENDA CONSTRUCCIÓN Y
SANEAMIENTO
DIRECCIÓN DE SANEAMIENTO**

**DIRECCIÓN GENERAL DE POLÍTICAS Y REGULACIÓN EN
CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO**

**NORMA TÉCNICA DE DISEÑO: OPCIONES
TECNOLÓGICAS PARA SISTEMAS DE
SANEAMIENTO EN EL ÁMBITO RURAL**

PERÍODO DE DISEÑO

1. CRITERIOS DE DISEÑO PARA SISTEMAS DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

1.1. Parámetros de diseño

a. Período de diseño

El período de diseño se determina considerando los siguientes factores:

- Vida útil de las estructuras y equipos.
- Vulnerabilidad de la infraestructura sanitaria
- Crecimiento poblacional.
- Economía de escala

Como año cero del proyecto se considera la fecha de inicio de la recolección de información e inicio del proyecto, los períodos de diseño máximos para los sistemas de saneamiento deben ser los siguientes:

Tabla N° 03.01. Periodos de diseño de infraestructura sanitaria

ESTRUCTURA	PERIODO DE DISEÑO
✓ Fuente de abastecimiento	20 años
✓ Obra de captación	20 años
✓ Pozos	20 años
✓ Planta de tratamiento de agua para consumo humano (PTAP)	20 años
✓ Reservorio	20 años
✓ Líneas de conducción, aducción, impulsión y distribución	20 años
✓ Estación de bombeo	20 años
✓ Equipos de bombeo	10 años
✓ Unidad Básica de Saneamiento (arrastre hidráulico, compostera y para zona inundable)	10 años
✓ Unidad Básica de Saneamiento (hoyo seco ventilado)	5 años

POBLACIÓN FUTURA

b. Población de diseño

Para estimar la población futura o de diseño, se debe aplicar el método aritmético, según la siguiente fórmula:

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

Donde:

- P_i : Población inicial (habitantes)
- P_d : Población futura o de diseño (habitantes)
- r : Tasa de crecimiento anual (%)
- t : Período de diseño (años)

Es importante indicar:

- ✓ La tasa de crecimiento anual debe corresponder a los períodos intercensales, de la localidad específica.
- ✓ En caso de no existir, se debe adoptar la tasa de otra población con características similares, o en su defecto, la tasa de crecimiento distrital rural.
- ✓ En caso, la tasa de crecimiento anual presente un valor negativo, se debe adoptar una población de diseño, similar a la actual ($r = 0$), caso contrario, se debe solicitar opinión al INEI.

DOTACIÓN

c. Dotación

La dotación es la cantidad de agua que satisface las necesidades diarias de consumo de cada integrante de una vivienda, su selección depende del tipo de opción tecnológica para la disposición sanitaria de excretas sea seleccionada y aprobada bajo los criterios establecidos en el **Capítulo IV** del presente documento, las dotaciones de agua según la opción tecnológica para la disposición sanitaria de excretas y la región en la cual se implemente son:

Tabla N° 03.02. Dotación de agua según opción tecnológica y región (l/hab.d)

REGIÓN	DOTACIÓN SEGÚN TIPO DE OPCION TECNOLÓGICA (l/hab.d)	
	SIN ARRASTRE HIDRÁULICO (COMPOSTERA Y HOYO SECO VENTILADO)	CON ARRASTRE HIDRÁULICO (TANQUE SÉPTICO MEJORADO)
COSTA	60	90
SIERRA	50	80
SELVA	70	100

Tabla N° 03.03. Dotación de agua para centros educativos

DESCRIPCIÓN	DOTACIÓN (l/alumno.d)
Educación primaria e inferior (sin residencia)	20
Educación secundaria y superior (sin residencia)	25
Educación en general (con residencia)	50

VARIACIONES DE CONSUMO

VARIACIONES DE CONSUMO	
1. Consumo máximo diario (Qmd)	
Se debe considerar un valor de 1,3 del consumo promedio diario anual, Qp de este modo:	
$Q_p = \frac{\text{Dot} \times P_d}{86400}$	$Q_{md} = 1.3 \times Q_p$
Donde:	
Qp : Caudal promedio diario anual en l/s	
Qmd : Caudal máximo diario en l/s	
Dot : Dotación en l/hab.d	
Pd : Población de diseño en habitantes (hab)	
2. Consumo máximo horario (Qmh)	
Se debe considerar un valor de 2.00 del consumo promedio diario anual, Qp de este modo:	
$Q_p = \frac{\text{Dot} \times P_d}{86400}$	$Q_{mh} = 2.00 \times Q_p$
Donde:	
Qp : Caudal promedio diario anual en l/s	
Qmh : Caudal máximo horario en l/s	
Dot : Dotación en l/hab.d	
Pd : Población de diseño en habitantes (hab)	
Fuente: Resolución Ministerial. N° 192 – 2018 – Vivienda	

CAPTACIÓN

Determinación del ancho de la pantalla

Para determinar el ancho de la pantalla es necesario conocer el diámetro y el número de orificios que permitirán fluir el agua desde la zona de afloramiento hacia la cámara húmeda.

$$Q_{\max} = V_2 \times C_d \times A$$

$$A = \frac{Q_{\max}}{V_2 \times C_d}$$

Q_{max} : gasto máximo de la fuente (l/s)

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

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

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

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

$$V_{2t} = C_d \times \sqrt{2gH}$$

Velocidad de paso asumida: v₂ = 0.60 m/s (el valor máximo es 0.60m/s, en la entrada a la tubería)

Por otro lado:

$$D = \sqrt{\frac{4A}{\pi}}$$

Donde:

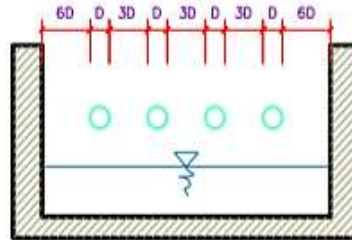
D : diámetro de la tubería de ingreso (m)

- Cálculo del número de orificios en la pantalla:

$$N_{ORIF} = \frac{\text{Área del diámetro teórico}}{\text{Área del diámetro asumido}} + 1$$

$$N_{ORIF} = \left(\frac{Dt}{Da}\right)^2 + 1$$

Ilustración N° 03.21. Determinación de ancho de la pantalla



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

$$b = 2 \times (6D) + N_{ORIF} \times D + 3D \times (N_{ORIF} - 1)$$

- Cálculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda

$$H_f = H - h_o$$

Donde:

H : carga sobre el centro del orificio (m)

h_o : pérdida de carga en el orificio (m)

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

Determinamos la distancia entre el afloramiento y la captación:

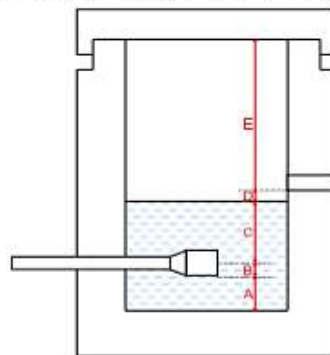
$$L = \frac{H_f}{0.30}$$

Donde:

L : distancia afloramiento – captación (m)

- Cálculo de la altura de la cámara
Para determinar la altura total de la cámara húmeda (H_t), se considera los elementos identificados que se muestran en la siguiente figura:

Ilustración N° 03.22. Cálculo de la cámara húmeda



$$H_t = A + B + C + D + E$$

Donde:

- A : altura mínima para permitir la sedimentación de arenas, se considera una altura mínima de 10 cm
- B : se considera la mitad del diámetro de la canastilla de salida.
- D : desnivel mínimo entre el nivel de ingreso del agua de afloramiento y el nivel de agua de la cámara húmeda (mínimo de 5 cm).
- E : borde libre (se recomienda mínimo 30 cm).
- C : altura de agua para que el gasto de salida de la captación pueda fluir por la tubería de conducción (se recomienda una altura mínima de 30 cm).

$$C = 1.56 \frac{v^2}{2g} = 1.56 \frac{Q_{md}^2}{2g \times A^2}$$

Donde:

Q_{md} : caudal máximo diario (m^3/s)

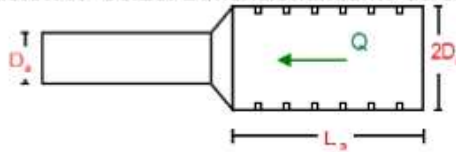
A : área de la tubería de salida (m^2)

Dimensionamiento de la canastilla

Para el dimensionamiento de la canastilla, se considera que el diámetro de la canastilla debe ser dos veces el diámetro de la tubería de salida a la línea de conducción (DC); que el área total de ranuras (A_s) debe ser el doble del área de la tubería de la línea de conducción (AC) y que la longitud de la canastilla (L) sea mayor a 3DC y menor de 6DC.

$$H_f = H - h_o$$

Ilustración N° 03.23. Dimensionamiento de canastilla



Diámetro de la Canastilla

El diámetro de la canastilla debe ser dos veces el diámetro de la línea de conducción

Longitud de la Canastilla

Se recomienda que la longitud de la canastilla sea mayor a $3D_a$ y menor que $6D_a$:

$$3D_a < L_s < 6D_a$$

Debemos determinar el área total de las ranuras (A_{TOTAL}):

$$A_{TOTAL} = 2A$$

El valor de A_{total} debe ser menor que el 50% del área lateral de la granada (A_g)

$$A_g = 0,5 \times D_g \times L$$

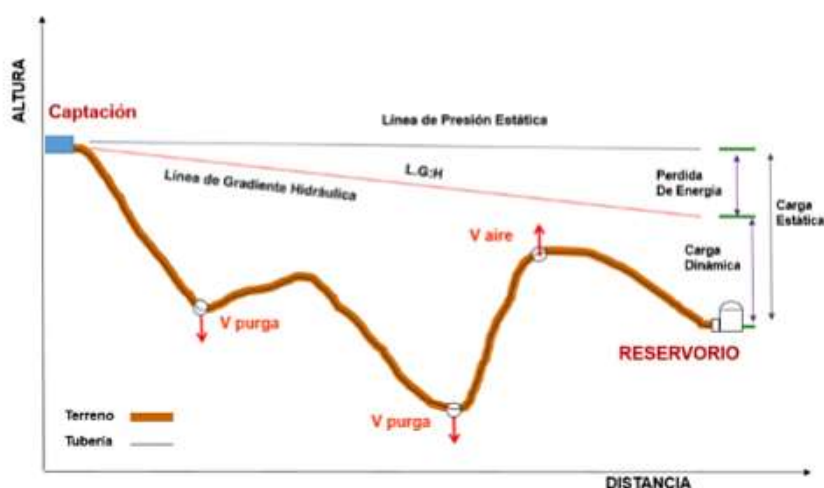
Determinar el número de ranuras:

$$N^{\circ}_{ranuras} = \frac{\text{Área total de ranura}}{\text{Área de ranura}}$$

LÍNEA DE CONDUCCIÓN

Es la estructura que permite conducir el agua desde la captación hasta la siguiente estructura, que puede ser un reservorio o planta de tratamiento de agua potable. Este componente se diseña con el caudal máximo diario de agua; y debe considerar: anclajes, válvulas de purga, válvulas de aire, cámaras rompe presión, cruces aéreos, sifones. El material a emplear debe ser PVC; sin embargo, bajo condiciones expuestas, es necesario que la tubería sea de otro material resistente.

Ilustración N° 03.31. Línea de Conducción



✓ Caudales de Diseño

La Línea de Conducción debe tener la capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo diario (Q_{md}), si el suministro fuera discontinuo, se debe diseñar para el caudal máximo horario (Q_{mh}).

La Línea de Aducción debe tener la capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo horario (Q_{mh}).

✓ Velocidades admisibles

Para la línea de conducción se debe cumplir lo siguiente:

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

✓ Criterios de Diseño

Para las tuberías que trabajan sin presión o como canal, se aplicará la fórmula de Manning, con los coeficientes de rugosidad en función del material de la tubería.

$$v = \frac{1}{n} * R_h^{2/3} * i^{1/2}$$

Donde:

V : velocidad del fluido en m/s

n : coeficiente de rugosidad en función del tipo de material

- | | |
|---------------------------------------|-------|
| - Hierro fundido dúctil | 0,015 |
| - Cloruro de polivinilo (PVC) | 0,010 |
| - Polietileno de Alta Densidad (PEAD) | 0,010 |

Aspectos generales

El reservorio se debe diseñar para que funcione exclusivamente como reservorio de cabecera. El reservorio se debe ubicar lo más próximo a la población, en la medida de lo posible, y se debe ubicar en una cota topográfica que garantice la presión mínima en el punto más desfavorable del sistema.

Debe ser construido de tal manera que se garantice la calidad sanitaria del agua y la total estanqueidad. El material por utilizar es el concreto, su diseño se basa en un criterio de estandarización, por lo que el volumen final a construir será múltiplo de 5 m³. El reservorio debe ser cubierto, de tipo enterrado, semi enterrado, apoyado o elevado. Se debe proteger el perímetro mediante cerco perimetral. El reservorio debe disponer de una tapa sanitaria para acceso de personal y herramientas.

Criterios de diseño

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

Se deben aplicar los siguientes criterios:

- Disponer de una tubería de entrada, una tubería de salida una tubería de rebose, así como una tubería de limpia. Todas ellas deben ser independientes y estar provistas de los dispositivos de interrupción necesarios.
 - La tubería de entrada debe disponer de un mecanismo de regulación del llenado, generalmente una válvula de flotador.
 - La tubería de salida debe disponer de una canastilla y el punto de toma se debe situar 10 cm por encima de la solera para evitar la entrada de sedimentos.

Para tuberías de diámetro igual o menor a 50 mm, Fair - Whipple:

$$H_f = 676,745 * [Q^{1,751} / (D^{4,753})] * L$$

Donde:

H_f : pérdida de carga continua, en m.

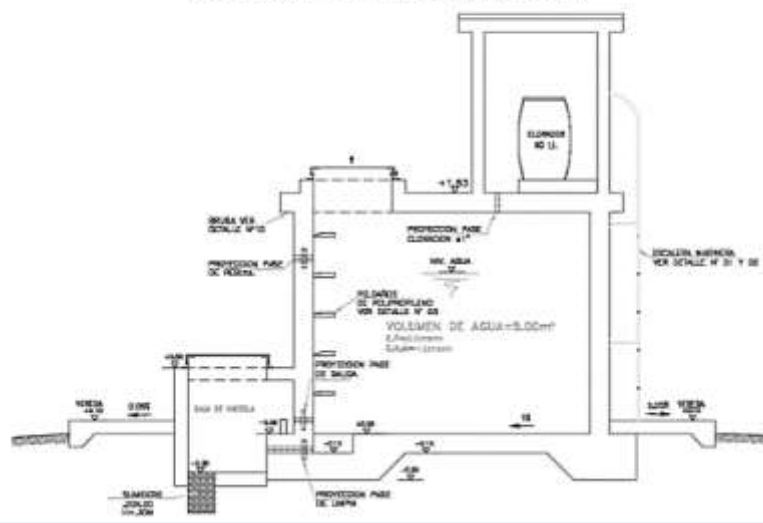
Q : Caudal en l/min

D : diámetro interior en mm

RESERVORIO

El reservorio debe ubicarse lo más próximo a la población y en una cota topográfica que garantice la presión mínima en el punto más desfavorable del sistema.

Ilustración N° 03.54. Reservorio de 5 m³



- La embocadura de las tuberías de entrada y salida deben estar en posición opuesta para forzar la circulación del agua dentro del mismo.
- El diámetro de la tubería de limpia debe permitir el vaciado en 2 horas.
- Disponer de una tubería de rebose, conectada a la tubería de limpia, para la libre descarga del exceso de caudal en cualquier momento. Tener capacidad para evacuar el máximo caudal entrante.
- Se debe instalar una tubería o bypass, con dispositivo de interrupción, que conecte las tuberías de entrada y salida, pero en el diseño debe preverse sistemas de reducción de presión antes o después del reservorio con el fin de evitar sobre presiones en la distribución. No se debe conectar el bypass por períodos largos de tiempo, dado que el agua que se suministra no está clorada.
- La losa de fondo del reservorio se debe situar a cota superior a la tubería de limpia y siempre con una pendiente mínima del 1% hacia esta o punto dispuesto.
- Los materiales de construcción e impermeabilización interior deben cumplir los requerimientos de productos en contacto con el agua para consumo humano. Deben contar con certificación NSF 61 o similar en país de origen.
- Se debe garantizar la absoluta estanqueidad del reservorio.
- El reservorio se debe proyectar cerrado. Los accesos al interior del reservorio y a la cámara de válvulas deben disponer de puertas o tapas con cerradura.
- Las tuberías de ventilación del reservorio deben ser de dimensiones reducidas para impedir el acceso a hombres y animales y se debe proteger mediante rejillas que dificulten la introducción de sustancias en el interior del reservorio.
- Para que la renovación del aire sea lo más completa posible, conviene que la distancia del nivel máximo de agua a la parte inferior de la cubierta sea la menor posible, pero no inferior a 30 cm a efectos de la concentración de cloro.

- Se debe proteger el perímetro del reservorio mediante cerramiento de fábrica o de valla metálica hasta una altura mínima de 2,20 m, con puerta de acceso con cerradura.
- Es necesario disponer una entrada practicable al reservorio, con posibilidad de acceso de materiales y herramientas. El acceso al interior debe realizarse mediante escalera de peldaños anclados al muro de recinto (inoxidables o de polipropileno con fijación mecánica reforzada con epoxi).
- Los dispositivos de interrupción, derivación y control se deben centralizar en cajas o casetas, o cámaras de válvulas, adosadas al reservorio y fácilmente accesibles.
- La cámara de válvulas debe tener un desagüe para evacuar el agua que pueda verterse.
- Salvo justificación razonada, la desinfección se debe realizar obligatoriamente en el reservorio, debiendo el proyectista adoptar el sistema más apropiado conforme a la ubicación, accesibilidad y capacitación de la población.

Recomendaciones

- Solo se debe usar el bypass para operaciones de mantenimiento de corta duración, porque al no pasar el agua por el reservorio no se desinfecta.
- En las tuberías que atraviesen las paredes del reservorio se recomienda la instalación de una brida rompe-aguas empotrado en el muro y sellado mediante una impermeabilización que asegure la estanquidad del agua con el exterior, en el caso de que el reservorio sea construido en concreto.
- Para el caso de que el reservorio sea de otro material, ya sea metálico o plástico, las tuberías deben fijarse a accesorios roscados de un material resistente a la humedad y la exposición a la intemperie.
- La tubería de entrada debe disponer de un grifo que permita la extracción de muestras para el análisis de la calidad del agua.
- Se recomienda la instalación de dispositivos medidores de volumen (contadores) para el registro de los caudales de entrada y de salida, así como dispositivos eléctricos de control del nivel del agua. Como en zonas rurales es probable que no se cuente con

CASETA DE VÁLVULA DE RESERVORIO

La caseta de válvulas es una estructura de concreto y/o mampostería que alberga el sistema hidráulico del reservorio, en el caso reservorios el ambiente es de paredes planas, salvo el reservorio de 70 m³, en este caso el reservorio es de forma cilíndrica, en este caso, una de las paredes de la caseta de válvulas es la pared curva del reservorio.

La puerta de acceso es metálica y debe incluir ventanas laterales con rejas de protección.

En el caso del reservorio de 70 m³, desde el interior de la caseta de válvulas nace una escalera tipo marinera que accede al techo mediante una ventana de inspección y de allí se puede ingresar al reservorio por su respectiva ventana de inspección de 0,60 x 0,60 m con tapa metálica y dispositivo de seguridad.

Las consideraciones por tener en cuenta son las siguientes:

- **Techos**
Los techos serán en concreto armado, pulido en su superficie superior para evitar filtración de agua en caso se presenten lluvias, en el caso de reservorios de gran tamaño, el techo acabara con ladrillo pastelero asentados en torta de barro y tendrán junta de dilatación según el esquema de techos.
- **Paredes**
Los cerramientos laterales serán de concreto armado en el caso de los reservorios de menor tamaño, en el caso del reservorio de 70 m³, la pared estará compuesto por ladrillo K.K. de 18 huecos y cubrirán la abertura entre las columnas estructurales del edificio. Éstos estarán unidos con mortero 1:4 (cemento: arena gruesa) y se prevé el tarrajeo frotachado interior y exterior con revoque fino 1:4 (cemento: arena fina).

Las paredes exteriores serán posteriormente pintadas con dos manos de pintura látex para exteriores, cuyo color será consensuado entre el Residente y la Supervisión. El acabado de las paredes de la caseta será de tarrajeo frotachado pintado en látex y el piso de cemento pulido bruñado a cada 2 m.

- **Pisos**
Los pisos interiores de la caseta serán de cemento pulido y tendrán un bruñado a cada 2 m en el caso de reservorios grandes.
- **Pisos en Veredas Perimetrales**
En vereda el piso será de cemento pulido de 1 m de ancho, bruñado cada 1 m y, tendrá una junta de dilatación cada 5 m.

El contrazócalo estará a una altura de 0,30 m del nivel del piso acabado y sobresaldrá 1 cm al plomo de la pared. Estos irán colocados tanto en el interior como en el exterior de la caseta de válvulas.

- **Escaleras**
En el caso sea necesario, la salida de la caseta hacia el reservorio, se debe colocar escaleras marineras de hierro pintadas con pintura epóxica anticorrosivas con pasos espaciados a cada 0.30 m.
- **Escaleras de Acceso**
Las escaleras de acceso a los reservorios (cuando sean necesarias), serán concebidas para una circulación cómoda y segura de los operadores, previendo un paso aproximado

a los 0,18 m. Se han previsto descansos intermedios cada 17 pasos como máximo, cantidad de escalones máximos según reglamento.

- **Veredas Perimetrales**
Las veredas exteriores serán de cemento pulido, bruñado cada 1 m y junta de dilatación cada 5 m.
- **Aberturas**
Las ventanas serán metálicas, tanto las barras como el marco y no deben incluir vidrios para así asegurar una buena ventilación dentro del ambiente, sólo deben llevar una malla de alambre N°12 con cocada de 1".

La puerta de acceso a la caseta (en caso sea necesaria) debe ser metálica con plancha de hierro soldada espesor 3/32" con perfiles de acero de 1.½" x 1.½" y por 6 mm de espesor.

SISTEMA DE DESINFECCIÓN

Este sistema permite asegurar que la calidad del agua se mantenga un periodo más y esté protegida durante su traslado por las tuberías hasta ser entregado a las familias a través de las conexiones domiciliarias. Su instalación debe estar lo más cerca de la línea de

entrada de agua al reservorio y ubicado donde la iluminación natural no afecte la solución de cloro contenido en el recipiente.

El cloro residual activo se recomienda que se encuentre como mínimo en 0,3 mg/l y máximo a 0,8 mg/l en las condiciones normales de abastecimiento, superior a este último son detectables por el olor y sabor, lo que hace que sea rechazada por el usuario consumidor.

Para su construcción debe utilizarse diferentes materiales y sistemas que controlen el goteo por segundo o su equivalente en ml/s, no debiéndose utilizar metales ya que pueden corroerse por el cloro.

Desinfectantes empleados

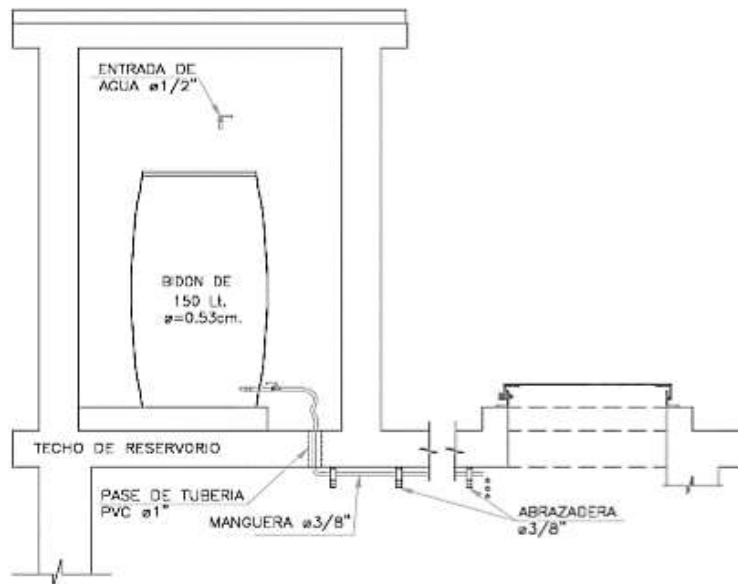
La desinfección se debe realizar con compuestos derivados del cloro que, por ser oxidantes y altamente corrosivos, poseen gran poder destructivo sobre los microorganismos presentes en el agua y pueden ser recomendados, con instrucciones de manejo especial, como desinfectantes a nivel de la vivienda rural. Estos derivados del cloro son:

- Hipoclorito de calcio ($\text{Ca}(\text{OCI})_2$ o HTH). Es un producto seco, granulado, en polvo o en pastillas, de color blanco, el cual se comercializa en una concentración del 65% de cloro activo.
- Hipoclorito de sodio (NaClO). Es un líquido transparente de color amarillo ámbar el cual se puede obtener en establecimientos distribuidores en garrafas plásticas de 20 litros con concentraciones de cloro activo de más o menos 15% en peso.
- Dióxido de cloro (ClO_2). Se genera normalmente en el sitio en el que se va a utilizar, y, disuelto en agua hasta concentraciones de un 1% ClO_2 (10 g/L) pueden almacenarse de manera segura respetando ciertas condiciones particulares como la no exposición a la luz o interferencias de calor.

a. Sistema de Desinfección por Goteo

a. Sistema de Desinfección por Goteo

Ilustración N° 03.57. Sistema de desinfección por goteo



- Cálculo del peso de hipoclorito de calcio o sodio necesario

$$P = Q * d$$

Donde:

P : peso de cloro en gr/h

- Q : caudal de agua a clorar en m³/h
- d : dosificación adoptada en gr/m³

- Cálculo del peso del producto comercial en base al porcentaje de cloro

$$P_c = P * 100/r$$

Donde:

P_c : peso producto comercial gr/h

r : porcentaje del cloro activo que contiene el producto comercial (%)

- Cálculo del caudal horario de solución de hipoclorito (q_s) en función de la concentración de la solución preparada. El valor de "q_s" permite seleccionar el equipo dosificador requerido

$$q_s = P_c * \frac{100}{c}$$

Donde:

P_c : peso producto comercial gr/h

q_s : demanda horaria de la solución en l/h, asumiendo que la densidad de 1 litro de solución pesa 1 kg

c : concentración solución (%)

- Calculo del volumen de la solución, en función del tiempo de consumo del recipiente en el que se almacena dicha solución

$$V_s = q_s * t$$

Donde:

V_s : volumen de la solución en lt (correspondiente al volumen útil de los recipientes de preparación).

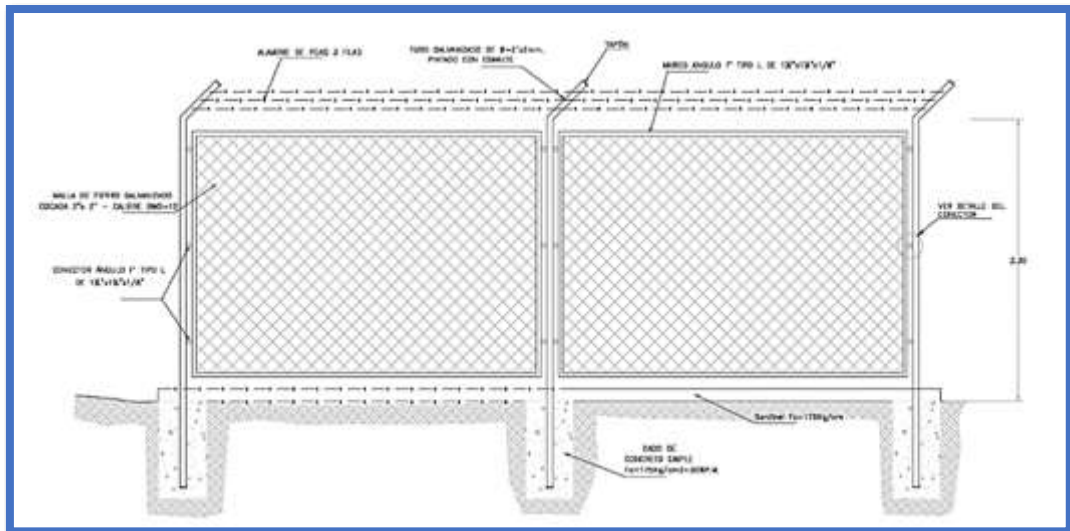
t : tiempo de uso de los recipientes de solución en horas h

t se ajusta a ciclos de preparación de: 6 horas (4 ciclos), 8 horas (3 ciclos) y 12 horas (2 ciclos) correspondientes al vaciado de los recipientes y carga de nuevo volumen de solución

CERCO PERÍMETRICO DEL RESERVORIO

El cerco perimétrico idóneo en zonas rurales para reservorios por su versatilidad, durabilidad, aislamiento al exterior y menor costo es a través de una malla de las siguientes características:

- Con una altura de 2,30 m dividido en paños con separación entre postes metálicos de 3,00 m y de tubo de 2" F°G°.
- Postes asentados en un dado de concreto simple $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2 + 30\%$ de P.M.
- Malla de F°G° con cocada de 2" x 2" calibre BWG = 12, soldadas al poste metálico con un conector de Angulo F tipo L de 1 ¼" x 1 ¼" x 1/8".
- Los paños están coronados en la parte superior con tres hileras de alambres de púas y en la parte inferior estarán sobre un sardinel de $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$.



LÍNEA DE ADUCCIÓN

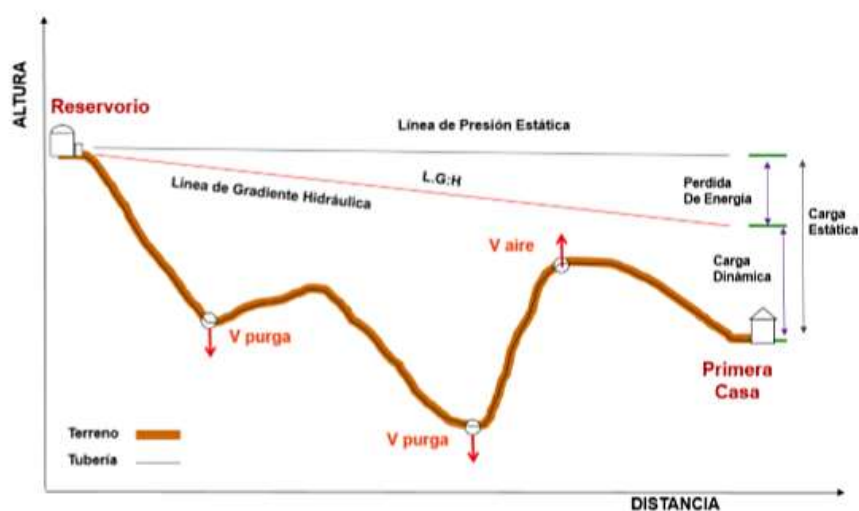
Para el trazado de la línea debe tenerse en cuenta lo siguiente:

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

Diseño de la línea de aducción

- Caudal de diseño
La Línea de Aducción tendrá capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo horario (Q_{mh}).
- Carga estática y dinámica
La carga estática máxima aceptable será de 50 m y la carga dinámica mínima será de 1 m.

Ilustración N° 03.60. Línea gradiente hidráulica de la aducción a presión.



- **Diámetros**
El diámetro se diseñará para velocidades mínima de 0,6 m/s y máxima de 3,0 m/s. El diámetro mínimo de la línea de aducción es de 25 mm (1") para el caso de sistemas rurales.
 - **Dimensionamiento**
Para el dimensionamiento de la tubería, se tendrán en cuenta las siguientes condiciones:
 - ✓ La línea gradiente hidráulica (L.G.H.)
La línea gradiente hidráulica estará siempre por encima del terreno. En los puntos críticos se podrá cambiar el diámetro para mejorar la pendiente.
 - ✓ Pérdida de carga unitaria (h_f)
Para el propósito de diseño se consideran:
 - Ecuaciones de Hazen y Williams para diámetros mayores a 2", y
 - Ecuaciones de Fair Whipple para diámetros menores a 2".
- Cálculo de diámetro de la tubería podrá realizarse utilizando las siguientes fórmulas:
- Para tuberías de diámetro superior a 50 mm, Hazen-Williams:

$$H_f = 10,674 \times \frac{Q^{1,852}}{C^{1,852} \times D^{4,86}} \times L$$

Donde:

H_f : pérdida de carga continua (m)

Q : caudal en (m^3/s)

D : diámetro interior en m (ID)

C : coeficiente de Hazen Williams (adimensional)

- Acero sin costura $C=120$
- Acero soldado en espiral $C=100$
- Hierro fundido dúctil con revestimiento $C=140$
- Hierro galvanizado $C=100$
- Polietileno $C=140$
- PVC $C=150$

L : longitud del tramo (m)

- Para tuberías de diámetro igual o inferior a 50 mm, Fair-Whipple:

$$H_f = 676,745 \times \frac{Q^{1,751}}{D^{4,753} \times L}$$

Donde:

H_f : pérdida de carga continua (m)

Q : caudal en (l/min)

D : diámetro interior (mm)

L : longitud (m)

Salvo casos excepcionales que deberán ser justificados, la velocidad de circulación del agua establecida para los caudales de diseño deberá cumplir lo siguiente:

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

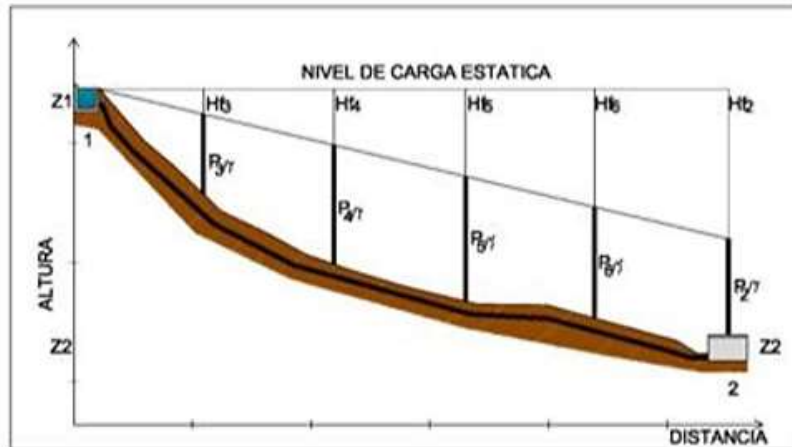
✓ Presión

En la línea de aducción, la presión representa la cantidad de energía gravitacional contenida en el agua.

Para el cálculo de la línea de gradiente hidráulica (LGH), se aplicará la ecuación de Bernoulli.

$$Z_1 + \frac{P_1}{\gamma} + \frac{V_1^2}{2 * g} = Z_2 + \frac{P_2}{\gamma} + \frac{V_2^2}{2 * g} + H_f$$

Ilustración N° 03.61. Cálculo de la línea de gradiente (LGH)



Donde:

Z : cota altimétrica respecto a un nivel de referencia en m.

$\frac{P}{\gamma}$: altura de carga de presión, en m, P es la presión y γ el peso específico del fluido.

V : velocidad del fluido en m/s.

H_f , pérdida de carga de 1 a 2, incluyendo tanto las pérdidas lineales (o longitudinales) como las locales.

Si como es habitual, $V_1=V_2$ y P_1 está a la presión atmosférica, la expresión se reduce a:

$$\frac{P_2}{\gamma} = Z_1 - Z_2 - H_f$$

La presión estática máxima de la tubería no debe ser mayor al 75% de la presión de trabajo especificada por el fabricante, debiendo ser compatibles con las presiones de servicio de los accesorios y válvulas a utilizarse.

Se calcularán las pérdidas de carga localizadas ΔH_i en las piezas especiales y en las válvulas, las cuales se evaluarán mediante la siguiente expresión:

$$\Delta H_i = K_i \frac{V^2}{2g}$$

Dónde:

ΔH_i : pérdida de carga localizada en las piezas especiales y en las válvulas (m)

K_i : coeficiente que depende del tipo de pieza especial o válvula (ver Tabla).

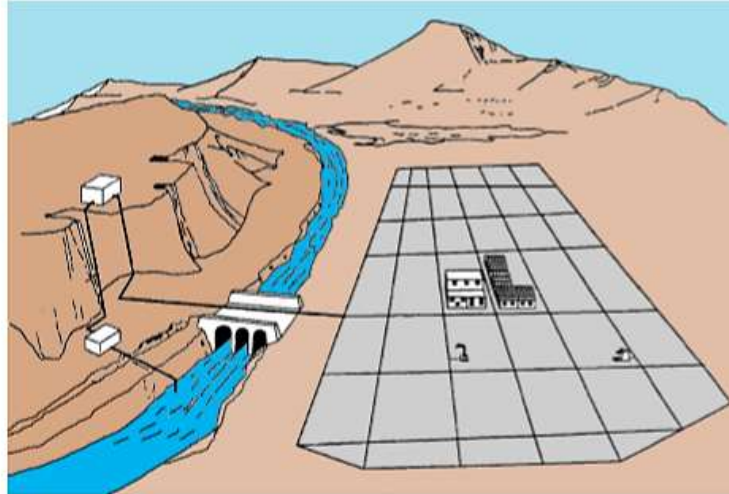
V : máxima velocidad de paso del agua a través de la pieza especial o de la válvula (m/s)

g : aceleración de la gravedad (m/s^2)

REDES DE DISTRIBUCIÓN

Es un componente del sistema de agua potable, el mismo que permite llevar el agua tratada hasta cada vivienda a través de tuberías, accesorios y conexiones domiciliarias.

Ilustración N° 03.62. Redes de distribución



Aspectos Generales

Para la red de distribución se debe cumplir lo siguiente:

- Las redes de distribución se deben diseñar para el caudal máximo horario (Q_{mh}).
- Los diámetros mínimos de las tuberías principales para redes cerradas deben ser de 25 mm (1"), y en redes abiertas, se admite un diámetro de 20 mm ($\frac{3}{4}$ ") para ramales.
- En los cruces de tuberías no se debe permitir la instalación de accesorios en forma de cruz y se deben realizar siempre mediante piezas en tee de modo que forme el tramo recto la tubería de mayor diámetro. Los diámetros de los accesorios en tee, siempre que existan comercialmente, se debe corresponder con los de las tuberías que unen, de forma que no sea necesario intercalar reducciones.
- La red de tuberías de abastecimiento de agua para consumo humano debe ubicarse siempre en una cota superior sobre otras redes que pudieran existir de aguas grises.

Velocidades admisibles

Para la red de distribución se debe cumplir lo siguiente:

- La velocidad mínima no debe ser menor de 0,60 m/s. En ningún caso puede ser inferior a 0,30 m/s.
- La velocidad máxima admisible debe ser de 3 m/s.

Trazado

El trazado de la red se debe ubicar preferentemente en terrenos públicos siempre que sea posible y se deben evitar terrenos vulnerables.

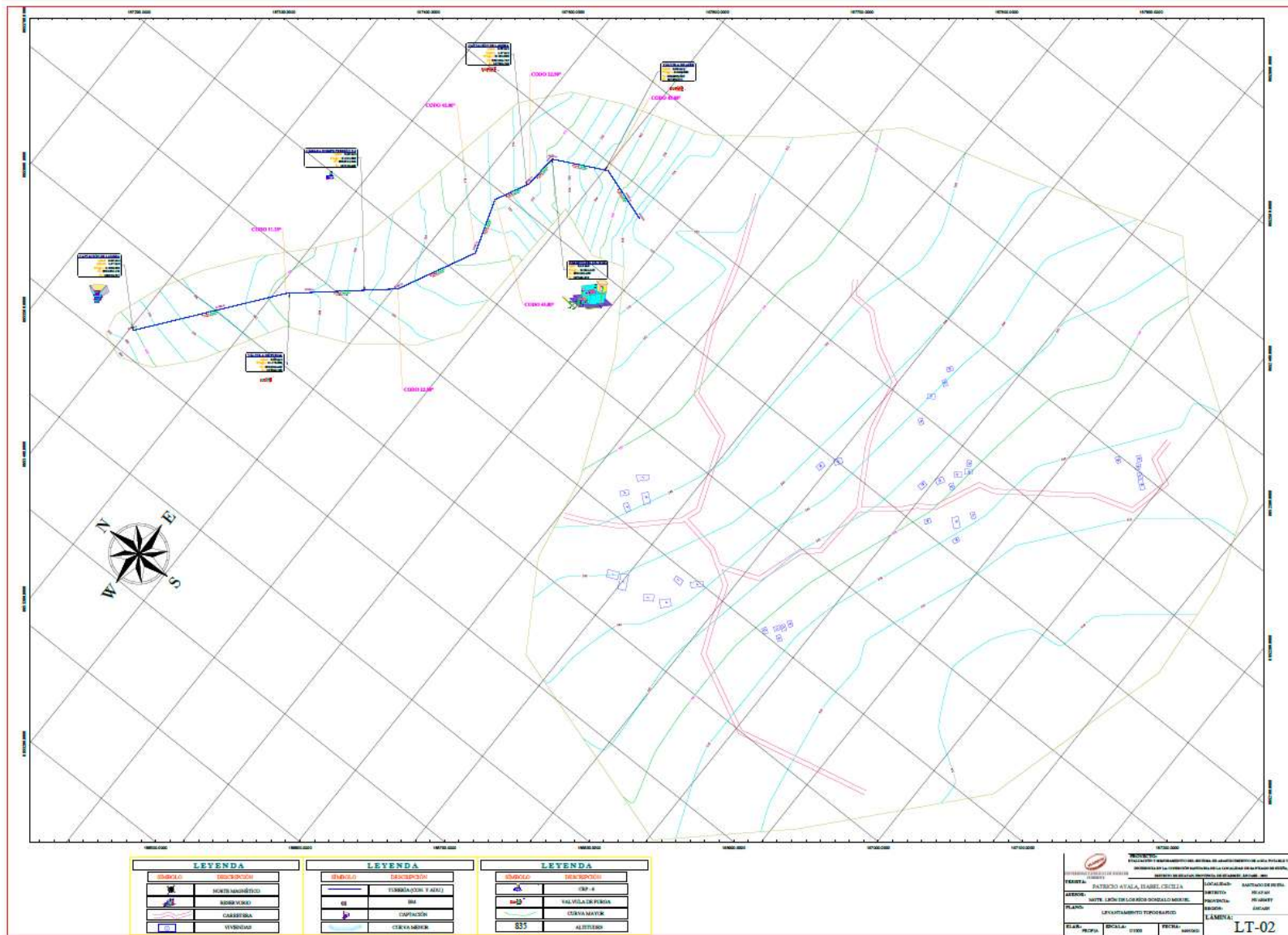
Materiales

El material de la tubería que conforma la red de distribución debe ser de PVC y compatible con los accesorios que se instale para las conexiones prediales.

Presiones de servicio.

Para la red de distribución se deberá cumplir lo siguiente:

PLANOS

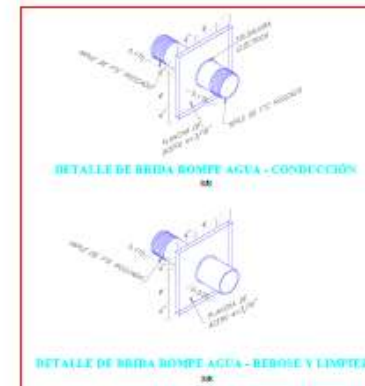
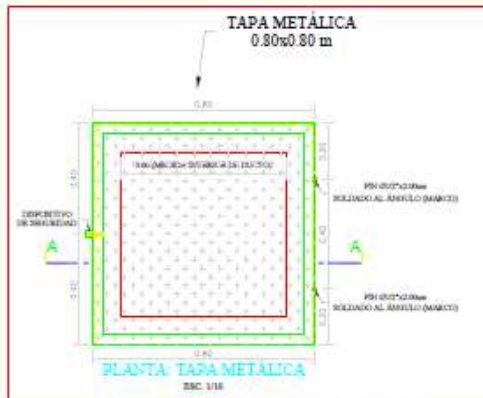
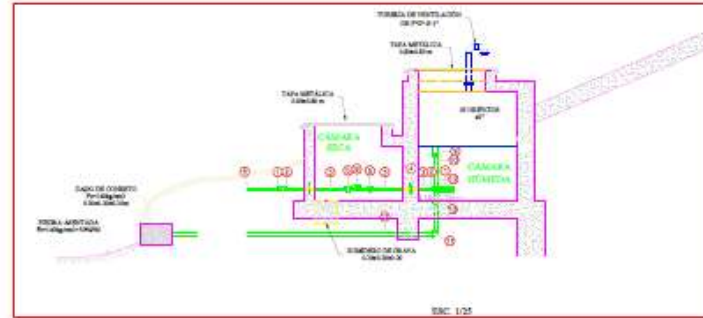
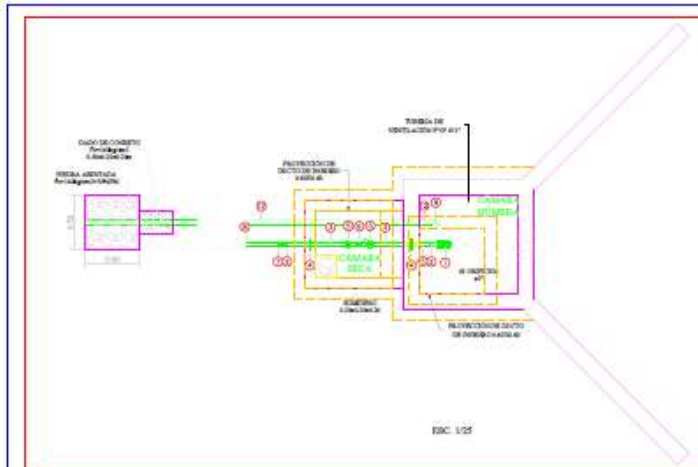


LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	CAJONCILLO
	BOCCA NAUQUICILLO
	BOCCA VIKO
	CARRERA
	VIÑEDOS

LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	FORMACION Y ADO
	BO
	CAPACACION
	CIENVA MEDIO

LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	IMP. B
	VAL VILLAR PERVA
	CIENVA MAYEK
	835
	ALDITUBOS

<small>DECLARACION DE RESPONSABILIDAD</small> <small>El presente documento es propiedad de la institución y no debe ser utilizado para fines ajenos a los autorizados por la misma.</small>			
<small>PROYECTO:</small> <small>FECHA:</small> <small>AREA:</small> <small>PLANO:</small>	<small>INSTITUCION:</small> <small>PROYECTO:</small> <small>FECHA:</small>	<small>INTEGRANTES:</small> <small>PROYECTO:</small> <small>FECHA:</small>	<small>ENCARGADO DE OBRAS:</small> <small>PROYECTO:</small> <small>FECHA:</small>
<small>ELABORADO:</small> <small>FECHA:</small>	<small>ESCALA:</small> <small>FECHA:</small>	<small>REVISADO:</small> <small>FECHA:</small>	<small>LAMINA:</small> LT-02



ACCESORIOS DE TUB. LÍNEA Y REBOSE

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
9	CODO DE 90° PVC Ø 1 1/2"	1
10	UNIÓN 90° PVC Ø 1 1/2"	2
11	CODO 90° SP PVC Ø 1 1/2"	1
12	BRIDA PVC Ø 1 1/2" x 1 1/2"	* 2.000

ACCESORIOS DE TUB. CONDUCCIÓN

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	CANALILLA DE BRONCE 2" x 2"	1
2	UNIÓN RODADA DE PVC Ø 2"	2
3	TUBERÍA DE PVC Ø 2"	1.40 m
4	BRIDA ROMPE AGUA Ø 2"	2
5	LÍNEA UNIFORME DE PVC Ø 2"	2
6	VALVULA COMPUESTA DE CHARRA BARRONCO 1/2" x 1/2" x 1/2"	1
7	ALUMINADOR MACRO PVC Ø 2"	1
8	BRIDA PVC Ø 2"	*

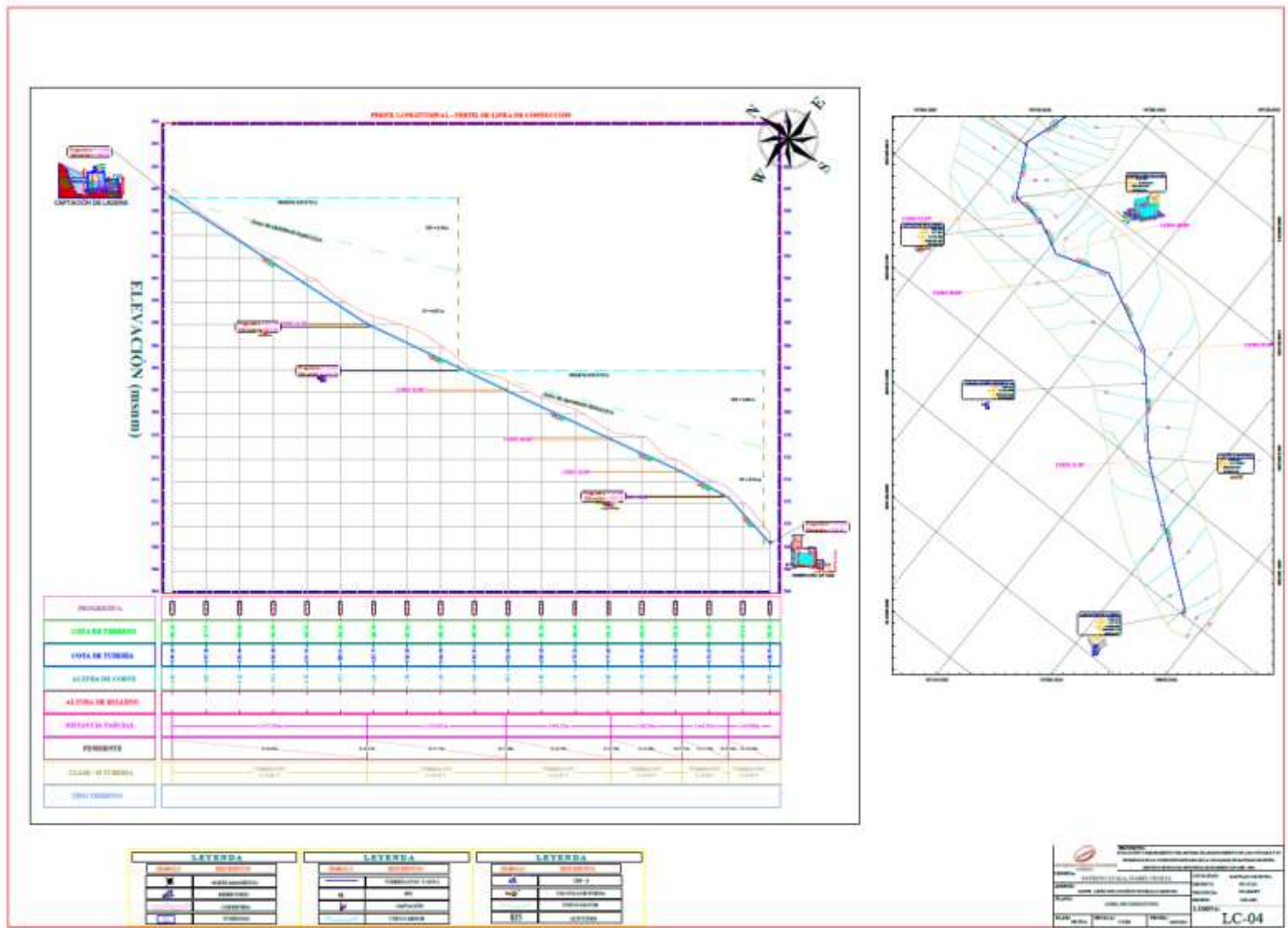
NORMAS TÉCNICAS VIGENTES

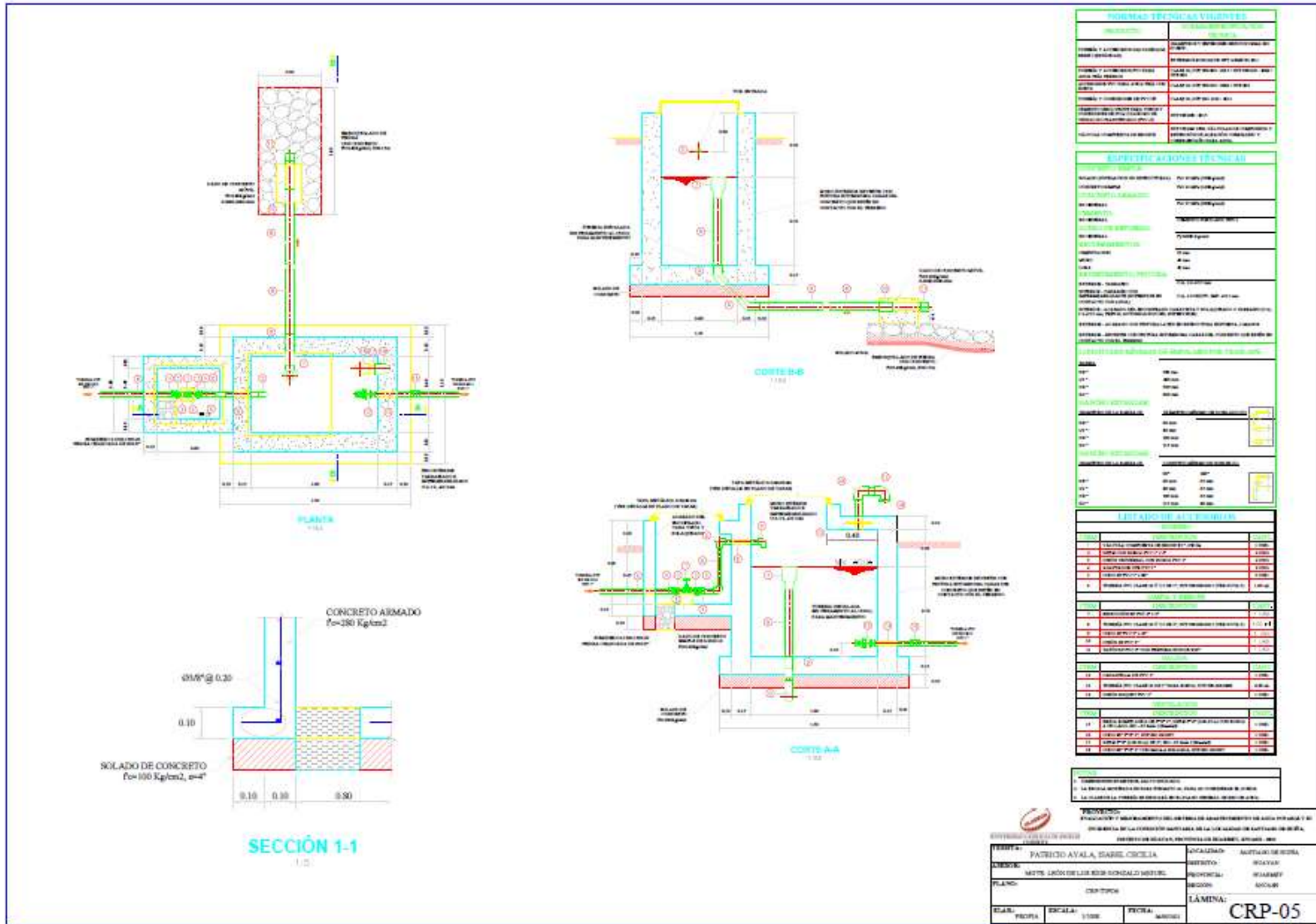
INDICADOR	NORMA TÉCNICA VIGENTE
TUBERÍA GALVANIZADA	NORMA NTP 100-01 (2017) ANEXO
ACCESORIOS DE PVC RIGIDO GALVANIZADA	NORMA NTP 100-01 (2017)
TUBERÍA PVC RIGIDO	NORMA NTP 100-01 (2017)
ACCESORIOS DE PVC RIGIDO	NORMA NTP 100-01 (2017)
VALVULA DE COMPUESTA DE CHARRA BARRONCO	NORMA NTP 100-01 (2017)

NOTAS:

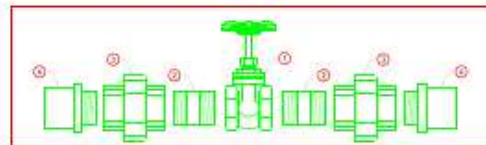
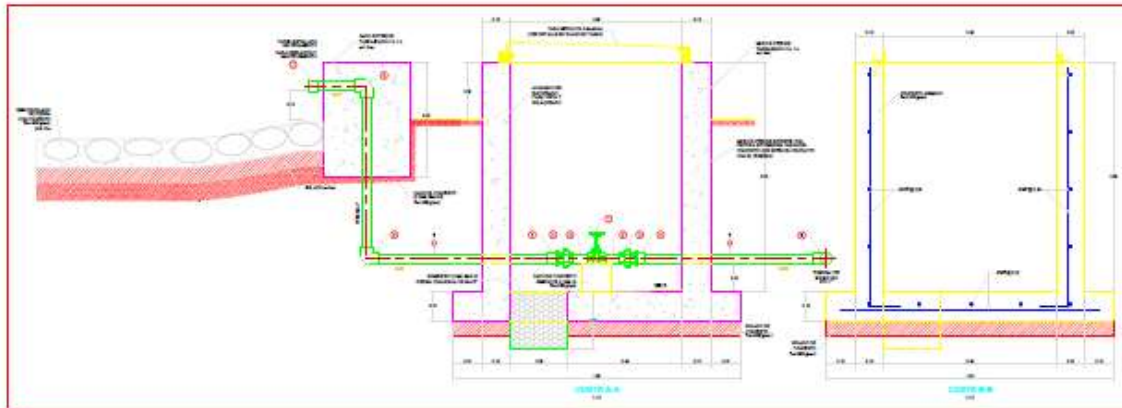
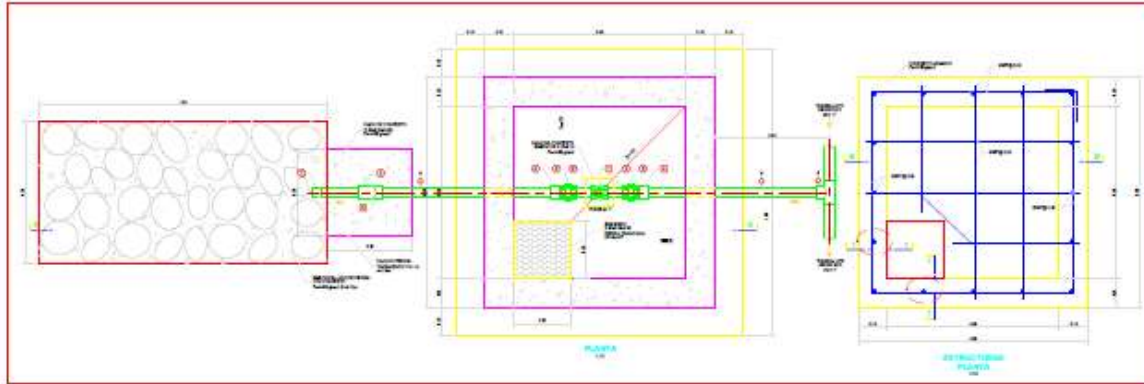
1. DIMENSIONES EN METROS, SALVO INDICACION.
2. LA BRIDA A MODIFICAR SE PARA FORMARLO AL PARA ANILLO CONEXIÓN SE DOBLE.
3. * LAS UNIDADES SE DEBE ENTENDERSE POR EL PROYECTO A MENOS QUE SE INDIQUE EN OTRO LUGAR.

		PROYECTO: EVALUACIÓN Y MODIFICACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA LOCALIDAD DE BARRIO DE HERRERA, DISTRITO DE HUAYAN, PROVINCIA DE HUANCAJELIC, 2022	
TESISTA: PATRICIO AYALA, ISABEL CECILIA		LOCALIDAD: SANTIAGO DE HERRERA	
ASESOR: MTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MEQUEL		DISTRITO: HUAYAN	
PLANO: CAPTACIÓN HIDRAULICA		PROVINCIA: HUANCAJELIC	
ELAB.: PROPA		REGIÓN: ÁNCASH	
ESCALA: 1/1000		LÁMINA: CH-03	
FECHA: 04/03/2021			





PROYECTO: PATRICIO AYALA, DARE, CICLIA		LOCALIDAD: AGUILAR DE GUERRA	
DIRECCIÓN: AV. LOS RIOS DE LA ESCUELA DE INGENIERIA		MUNICIPIO: AGUILAR DE GUERRA	
PLANO: CRP-05		REGION: GUERRERO	
ESCALA: 1:100		FECHA: 2023	
LÁMINA: CRP-05			



ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONCRETO SIMPLE	
ESLADO DE FUNDACION NO ESTRUCTURAL	f _c = 10.0 MPa (145 kg/cm ²)
CONCRETO SIMPLE	f _c = 11.0 MPa (155 kg/cm ²)
CONCRETO ARMADO	
SI GENERAL	f _c = 20.0 MPa (280 kg/cm ²)
CEMENTO	
SI GENERAL	CEMENTO PORTLAND 500 I
ACERO DE REFORZO	
SI GENERAL	7.25 mm
ACILAS	
ESPALESA	5 mm
ALTO	40 mm
ANCHO	20 mm
REVESTIMIENTO EXTERNO	
ESTRUCO - TALLADO	100, 14.400 mm
ESTRUCO - ACABADO DEL BORDADO CARAVITA Y ADJUNTO O TALLADO (1.1 x 1.1 mm, PUNTA ACOTACIONES DEL BORDADO)	
ESTRUCO - ACABADO CON PINTURA LATEX EN RETRICTIVA CORROSA, 2 MANOS	
ESTRUCO - REVESTIR CON PINTURA ESTANCOA CASAL DEL CONCRETO QUE ESTE EN CONTACTO CON EL TERRENO	
PLUMBERIA	
TUBERIA	
50"	90 mm
52"	80 mm
55"	70 mm
58"	60 mm
GANCHO ESTANCO	
DIAMETRO DE LA BARRA DE	DIAMETRO MÍNIMO DE DOS ARBOS
50"	80 mm
52"	80 mm
55"	100 mm
58"	110 mm
GANCHO ESTANCO	
DIAMETRO DE LA BARRA DE	DIAMETRO MÍNIMO DE DOS ARBOS
50"	80 mm
52"	80 mm
55"	100 mm
58"	110 mm

NORMAS TECNICAS VIGENTES

PRODUCTO	NORMA TÉCNICA VIGENTE
TUBERIA Y ACCESORIOS PVC PARA AGUA FREJA	CLASE II, STY 90.00 - 301 / STY 90.00 - 304 / STY 90.00
ACCESORIOS PVC PARA AGUA FREJA CON BICHO	CLASE II, STY 90.00 - 304 / STY 90.00
TUBERIA Y ACCESORIOS PVC CP	CLASE II, STY 90.00 - 301
CAJONITO DE ALACRAN PARA TUBERIA Y CONECTOR DE POLIETILENO DE ALACRAN (NO PLASTIFICADO) (PVC)	STY 90.00 - 301
VALVULA COMPUESTA DE BICHO	STY 90.00 - 304 VALVULA DE COMPUESTA Y ACCESORIOS DE ALACRAN CON BICHO Y CONECTOR PARA AGUA

LISTADO DE ACCESORIOS

ITEM	DESCRIPCION	CANT.
1	VALVULA COMPUESTA DE BICHO 1" 200 mm	1 (Uno)
2	BICHO CON BICHO PVC 1" 2"	2 (Dos)
3	BICHO CON BICHO CON BICHO PVC 1"	2 (Dos)
4	ADAPTACION LATEX PVC 1"	2 (Dos)
5	CAJONITO PVC 1" x 80"	2 (Dos)
6	TUBERIA PVC CLASE II (1.1 x 1.1 mm) STY 90.00 - 301	2 (Dos)
7	CAJONITO PVC 1"	1 (Uno)
8	TUBERIA PVC 1"	1 (Uno)

PROYECTO: FUNDACION Y RECONSTRUCCION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCORPORACION A LA RED DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE SANTO DOMINGO DE BARRA, MUNICIPIO DE BARRA, PROVINCIA DE GUAYAS, ECUADOR.

ENTREGADO POR: PATRICIO AYALA, INGENIERO CIVIL

PROYECTISTA: PATRICIO AYALA, INGENIERO CIVIL

ASISTENTE: MTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MEDIEL

PLANO: VALVULA DE PURGA

ELABORADO: PROPIA

ESCALA: 1/3000

FECHA: 2023/01/10

LUGAR: SANTO DOMINGO DE BARRA

PROVINCIA: GUAYAS

MUNICIPIO: BARRA

LÁMINA: VP-06

