



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

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

**EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL
CASERÍO CAURURO, DISTRITO DE
INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN
ÁNCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN
SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2019.**

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

AUTOR:

CHAVEZ HUAMANCHUMO, JAIRO XAVIER

ORCID: 0000-0001-7009-5963

ASESOR:

LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL

ORCID: 0000-0002-1666-830X

CHIMBOTE – PERÚ

2022

1. Título de la tesis

Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío Caururo, distrito Independencia, provincia Huaraz, región Áncash, para su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2019.

2. Equipo de trabajo

AUTOR

Chavez Huamanchumo, Jairo Xavier

Orcid: 0000-0001-7009-5963

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

ASESOR

León de los Ríos, Gonzalo Miguel

Orcid: 0000-0002-9495-830x

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

JURADOS

Sotelo Urbano Johanna del Carmen

ORCID: 0000-0001-9298-4059

Lázaro Díaz Saúl Heysen

ORCID: 0000-0002-7569-9106

Bada Alayo Delva Flor

ORCID: 0000-0002-8238-679X

3. Hoja de firma del jurado y asesor

Sotelo Urbano Johanna del Carmen
Presidente

Lázaro Díaz Saúl Heysen
Miembro

Bada Alayo Delva Flor
Miembro

Ms. Gonzalo Miguel León De Los Ríos
Asesor

4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria

Agradecimiento

En agradecimiento a mis padres y al ing. Gonzalo Miguel León de Los Ríos
por todo el apoyo brindado en todo este tiempo.

Dedicatoria

Dedicado a mis padres, Chavez Sifuentes José Carlos y Huamanchumo
Naveda Mirtha Esperanza, por todo el apoyo brindado en cada momento,
tanto económica como emocionalmente.

5. Resumen y abstract

Resumen

El presente informe de investigación tuvo como **objetivo** principal Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Caururo, para la mejora de la condición sanitaria de la población, con lo cual se tuvo como **planteamiento del problema** ¿ La evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable mejorará la condición sanitaria del caserío Caururo, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, región Áncash, para la mejora de la condición sanitaria de la población?, la **metodología**, fue del tipo descriptiva cualitativa, nivel exploratorio y diseño no experimental de corte transversal. La **población y muestra**, fue conformada por el sistema de abastecimiento de Agua potable del caserío Caururo. Para la **recolección de datos** se empleó la técnica de la observación directa, encuestas y fichas técnicas. Los **resultados** obtenidos mostraron que el sistema de abastecimiento no se encuentra en muy buen estado, debido a la presencia de fallas y deficiencias en diversos componentes de la infraestructura, lo cual afecta a la condición sanitaria de la población, por lo cual se llevó a cabo el respectivo mejoramiento a dicho sistema, del cual se logró establecer la incidencia de la condición sanitaria de la población. Se llegó a la **conclusión** que, por medio de esta evaluación realizada se pudo verificar y demostrar cómo se encuentra el sistema y el respectivo mejoramiento que se llevó a cabo, de tal manera que este pueda incidir positivamente a la condición sanitaria de la población.

Palabras clave: Condición sanitaria, Evaluación del sistema de abastecimiento de agua, Mejoramiento del sistema de agua.

Abstract

The main **objective** of this research report was to evaluate and improve the drinking water supply system of the Caururo hamlet to improve the sanitary condition of the population. **The problem was:** Will the evaluation and improvement of the drinking water supply system improve the sanitary condition of the Caururo hamlet, district of Independencia, province of Huaraz, Ancash region, to improve the sanitary condition of the population? The **methodology** was of the qualitative descriptive type, exploratory level and non-experimental cross-sectional design. The **population and sample** consisted of the drinking water supply system of the Caururo hamlet. Direct observation, surveys and data sheets were used for **data collection**. The **results** obtained showed that the supply system is not in very good condition, due to the presence of faults and deficiencies in various components of the infrastructure, which affects the sanitary condition of the population, so the respective improvement of the system was carried out, from which it was possible to establish the incidence of the sanitary condition of the population. It was **concluded** that, through this evaluation, it was possible to verify and demonstrate how the system is and the respective improvement that was carried out, so that it can positively affect the sanitary condition of the population.

Key words: Sanitary condition, Evaluation of the water supply system, Improvement of the water system.

6. Contenido

1. Título de la tesis	ii
2. Equipo de trabajo	iii
3. Hoja de firma del jurado y asesor	iv
4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria	v
5. Resumen y abstract	vii
6. Contenido	ix
7. Índice de gráficos, tablas y cuadros.....	xi
I. Introducción.....	15
II. Revisión de literatura	17
2.1. Antecedentes	17
2.2. Bases teóricas de la investigación	24
III. Hipótesis	73
IV. Metodología	74
4.1. Diseño de la investigación.....	74
4.2. Población y muestra	75
4.3. Definición y operacionalización de las variables e indicadores.....	76
4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	78
4.5. Plan de análisis	79
4.6. Matriz de consistencia	80
4.7. Principios éticos	82

V. Resultados	84
5.1.Resultados	84
5.2.Análisis de resultados	110
VI. Conclusiones.....	114
Aspectos complementarios.....	115
Referencias bibliográficas.....	116
Anexos.....	121

7. Índice de gráficos, tablas y cuadros

Índice de gráficos

Gráfico 01: Caserío Caururo.....	24
Gráfico 02: Levantamiento topográfico.....	25
Gráfico 03: Mecánica de suelos.....	25
Gráfico 04: Agua potable.....	26
Gráfico 05: Manantial de ladera.....	29
Gráfico 06: Sistema de abastecimiento de agua.....	31
Gráfico 07: Captación.....	36
Gráfico 08: Cámara húmeda.....	38
Gráfico 09: Cámara seca.....	38
Gráfico 10: Altura de la cámara húmeda.....	39
Gráfico 11: Canastilla.....	41
Gráfico 12: Línea de conducción.....	43
Gráfico 13: Línea de gradiente hidráulica.....	48
Gráfico 14: Cámara rompe presión.....	51
Gráfico 15: Reservorio de almacenamiento.....	52
Gráfico 16: Línea de aducción.....	55
Gráfico 17: Nivel de carga estática.....	61

Gráfico 18: Red de distribución.....	63
Gráfico 19: Conexión domiciliaria.....	70
Gráfico 20: Evaluación de la captación.....	84
Gráfico 21: Evaluación de la línea de conducción.....	85
Gráfico 22: Evaluación de la cámara rompe presión N°6.....	86
Gráfico 23: Evaluación del reservorio de almacenamiento.....	87
Gráfico 24: Evaluación de la línea de aducción.....	88
Gráfico 25: Evaluación de la red de distribución.....	89
Gráfico 26: Evaluación de las conexiones domiciliarias.....	90
Gráfico 27: Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable.....	91
Gráfico 28: Cobertura del agua.....	105
Gráfico 29: Calidad del agua.....	106
Gráfico 30: Continuidad del agua.....	107
Gráfico 31: Cantidad del agua.....	108
Gráfico 32: Condición sanitaria.....	109

Índice de tablas

Tabla 01: Características del agua.....	27
Tabla 02: Periodos de diseño de infraestructuras sanitarias.....	31
Tabla 03: Dotación de agua según opción tecnológica.....	34
Tabla 04: Clase de tubería PVC.....	44
Tabla 05: Velocidad máxima permisible.....	46

Índice de cuadros

Cuadro 01: Definición y Operacionalización de variable e indicadores.....	76
Cuadro 02: Matriz de consistencia.....	80
Cuadro 03: Mejoramiento de la cámara de captación.....	92
Cuadro 04: Mejoramiento de la cámara rompe presión N°6.....	95
Cuadro 05: Mejoramiento de la línea de conducción.....	97
Cuadro 06: Mejoramiento del Reservoirio de Almacenamiento.....	99
Cuadro 07: Mejoramiento de la línea de aducción.....	102
Cuadro 08: Mejoramiento de la red de distribución.....	104

I. Introducción

Como expresa Torres, Lainez¹, en el Perú la falta de sistemas básicos de saneamiento comprende a una gran cantidad de pobladores de cada región, lo cual es parte de nuestra problemática social, lo cual en consecuencia dificulta el progreso integral y autónomo de los mismos. Es evidente que en nuestro país hay abundantes poblaciones que no tienen consigo los servicios básicos de saneamiento, lo cual en consecuencia ha sido provocante de diversas epidemias y enfermedades que afectan a la población especialmente a niños y personas de una avanzada edad.

Como lo hace notar Santi², el agua potable es muy importante, ya sea para beber, cocinar, lavar y un sinnúmero de propósitos que se le pueda dar, lo cual favorece mucho a una población que se abastece de esta, ya que de una u otra forma está sirviendo como un contribuyente esencial para el mejoramiento de la calidad de vida de la población, es por ello que surge la necesidad de un buen sistema agua potable.

La presente investigación tuvo como finalidad dar solución a la **problemática**: ¿La evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable mejorará la condición sanitaria del caserío Caururo, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, región Áncash, para la mejora de la condición sanitaria de la población - 2019? Por consiguiente, para poder dar solución a este problema se propuso como **objetivo general**: Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío Caururo, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, región Áncash, para la mejora de la condición sanitaria de la población - 2019. Este proyecto presentó como

justificación que, el sistema de abastecimiento del caserío Caururo no se encuentra en un buen estado lo cual en consecuencia afecta de una u otra manera a la población, por lo cual es necesario llevar a cabo una adecuada evaluación y mejoramiento. La **metodología** fue del tipo descriptiva cualitativa, nivel exploratorio y diseño no experimental de corte transversal, **la población y muestra** estuvo compuesta por el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Caururo. Los **resultados** que se obtuvieron de la evaluación llevada a cabo, fue que el sistema de abastecimiento del caserío no cumple adecuadamente su función, así mismo este cuenta con fallas y deficiencias en diversos componentes, por lo cual se llevó a cabo el respectivo mejoramiento de dicho sistema, de tal manera que llevando a cabo este mejoramiento se pudo llegar a establecer la incidencia de la condición sanitaria de la población, en **conclusión**, se tuvo que, el sistema de abastecimiento no se encontró en un buen estado debido a fallas, deterioros y deficiencias, por lo cual se llevó a cabo el correspondiente mejoramiento de este, a todos aquellos componentes del sistema que lo necesitasen, de tal manera que pueda cumplir correctamente su función, así mismo por medio de esta evaluación y mejoramiento se pudo llegar a incidir en la condición sanitaria de la población, por lo cual se pudo determinar que de realizarse un mejoramiento al sistema de abastecimiento de la población este mejorará su condición sanitaria.

II. Revisión de literatura

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes Locales

Antecedente 01

Como lo hace notar Lázaro³, en su proyecto de tesis **titulado**, “Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico del caserío de Curhuaz, distrito de independencia, provincia de Huaraz, departamento de Áncash – 2019”, tuvo como **objetivo principal**, Evaluar y elaborar el sistema de abastecimiento de agua y alcantarillado sanitario del caserío de Curhuaz, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash. Con una **metodología** del tipo descriptivo y cualitativo, en el cual obtuvo como **resultados** que, mediante las encuestas realizadas al caserío de Curhuaz como a los integrantes de la JASS, se halló que existen deficiencias en el sistema de saneamiento básico de la población, principalmente a que las captaciones de ladera no captan la cantidad de agua suficiente para abastecer a la población de Curhuaz esto se debe a un mal diseño de las mismas ya que existen infiltraciones, y en cuanto a la calidad del agua, la JASS tiene su reporte de laboratorio, el cual menciona que el agua se encuentra dentro de los estándares y la cantidad de agua no es suficiente para la población de Curhuaz, por lo cual es necesario un mejoramiento de tal manera que este no afecte la condición sanitaria de la población. Del cual **concluyó**, que el sistema de saneamiento básico necesita un

mejoramiento y mantenimiento a su sistema, y a su vez la ampliación de su sistema para las 8 viviendas que no cuentan con el servicio actual.

Antecedente 02

Según Sánchez⁴, en su proyecto de tesis **titulado**, “Evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable y alcantarillado para su incidencia en la condición sanitaria de la población del caserío de Pumpuc Distrito de Pariahuanca, Provincia de Carhuaz, Departamento de Ancash-2020”, presentó como **objetivo general**, Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable y alcantarillado para su incidencia en la condición sanitaria de la población del Caserío De Pumpuc distrito de Pariahuanca, Provincia De Carhuaz, departamento de Ancash – 2020, para la mejora de la condición sanitaria de la población. En el cual tuvo una **metodología** cualitativa y de corte transaccional, obtuvo como **resultados** que, de acuerdo a los datos y cálculos actuales presenta una condición regular, esta condición es debido a la falta de construcción de componentes en el sistema de abastecimiento y un plan de operación y mantenimiento rutinario en un corto y mediano plazo de la infraestructura para una buena gestión de la misma de esta manera poder lograr una óptima condición sanitaria. Por lo cual se **concluyó** que, la condición sanitaria de la población es regular, para poder mejorar se requiere la implantación de un plan de diseño y gestión en la operación y mantenimiento por la junta administradora de agua y desagüe en coordinación la Área Técnica Municipal (ATM) de la municipalidad distrital de Pariahuanca.

2.1.2. Antecedentes Nacionales

Antecedente 03

Tal como expresa Carrión⁵, en su proyecto de tesis **titulado** “Estudio para el mejoramiento del sistema de agua potable para las comunidades nativas de San Juan, distrito de Río Santiago, provincia de Condorcanqui – Departamento Amazonas”, en el cual se propuso como **objetivo**, Realizar el estudio para el mejoramiento del sistema de agua potable para la comunidad nativa de San Juan, distrito de Río Santiago, provincia de Condorcanqui – Departamento Amazonas. Presentó una **metodología** de tipo analítico, en el cual tuvo como **resultados** que, los datos y estudios obtenidos mostraron presencia de fisuras y grietas al margen izquierdo de la cámara de captación, y presencia de óxido en la tapa metálica; en el reservorio se observó presencia de fisuras, y pequeñas grietas en el cimiento, así mismo se observó un desprendimiento del concreto en la parte posterior de la estructura, la línea de conducción del caserío suma una longitud total 2,744.31 m, conducida con tubería de PVC de 3/4” de diámetro, esta línea presenta una serie de problemas, tubería de PVC expuesta, también se puede apreciar grietas en la tubería, perdiéndose así el líquido elemento, que agrava aún más el problema, por lo cual se ha contemplado un diseño mejoramiento a la cámara de captación la cual será del tipo ladera que contará con una caja de válvulas y muros de encausamiento y una línea de conducción (2988.03 ml) de tubería PVC Ø de 1”. De esto llegó a la **conclusión** que el sistema de agua potable de la localidad de San Juan

actualmente se encuentra en mal estado, ya que las estructuras se encuentran sin protección y presentan fisuras, agrietamientos, afloramiento en las paredes en el caso del reservorio o carecen de accesorios necesarios para el correcto funcionamiento del sistema, esto debido a la inadecuada operación y mantenimiento por parte de la población, por lo cual es fundamental un mejoramiento al sistema de abastecimiento de agua potable.

Antecedente 04

Como menciona Quispe⁶, en su proyecto de investigación **titulado** “Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Asay, distrito Huacrachuco, provincia Marañón, región Huánuco y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2019”, tuvo como **objetivo**, Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Asay, distrito Huacrachuco, provincia Marañón, región Huánuco para la mejora de la condición sanitaria de la población – 2019. Sostuvo una **metodología** correlacional de corte transversal. Obtuvo como resultados, que de la evaluación realizada al sistema de abastecimiento de propondrá un mejoramiento a la cámara de captación la cual será del tipo ladera concentrado, la línea de conducción contará con un diámetro de 1½” con una tubería clase 10 en base a la presión de trabajo con una velocidad de 0.69 m/s de acuerdo al reglamento nacional de edificaciones, el reservorio de almacenamiento será de tipo apoyado de forma cuadrada con un volumen de 19.35 m³, la línea de aducción

tendrá un diámetro de 1½” con una tubería clase 10 contando con una longitud de 376.3 metros y la redes de distribución mantendrán un diámetro entre 1½” y 1” con un total de 170 metros de tubería, todo esto con un teniendo en cuenta un período de diseño de 20 años de tal manera que se pueda mejorar la condición sanitaria de la población. Del cual pudo concluir que, el caserío de Asay, distrito de Huacrachuco, Provincia de Marañón, región Huánuco, el sistema de abastecimiento de agua potable existente cuenta con serie de deficiencias como vienen a ser: la captación debido a que es captado de un riachuelo, la línea de conducción porque tiene altas presiones, el reservorio no almacena agua debido a que las cámaras rompe presión tipo 7 están deterioradas ya que este ayuda a la regulación del líquido para poder abastecer a toda la población y en la red de distribución falta la cobertura a 100%, estos déficit se presentan por la falta de mantenimiento y administración del sistema, por lo cual es fundamental un mejoramiento.

2.1.3. Antecedentes Internacionales

Antecedente 05

Según González⁷, en su proyecto de tesis **titulado** “Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable y disposición de excretas de la población del corregimiento de Monterrey, municipio de Simití, departamento de Bolívar, proponiendo soluciones integrales al mejoramiento de los sistemas y la salud de la comunidad”. Tuvo como **objetivo**, Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable de la población del corregimiento de Monterrey, municipio de Simití,

departamento de Bolívar, para establecer su incidencia en la salud de la comunidad, con el fin de proponer medidas para su mejoramiento. El proyecto fue perteneciente a una **metodología** del tipo participativa, en el cual obtuvo como **resultados** que, el sistema de abastecimiento de agua de la comunidad de Monterrey, presenta en primera instancia falencias en su componente técnico referido a su infraestructura, su ingeniería y su inadecuado planeamiento a la hora de la ejecución y puesta en marcha del proyecto, esta situación se convierte en un factor de contaminación para el agua de consumo generando en consecuencia un daño a la condición sanitaria de la población. En el cual llegó a la **conclusión** que, la comunidad muestreada padece las enfermedades de origen hídrico producidas por el consumo de agua contaminada por Escherichia coli, y presenta algunos síntomas de ingestión de mercurio, aunque su intensidad no es tan recurrente en la población muestreada a pesar de los procesos de tratamiento al agua de consumo que está realizando la comunidad estos no están siendo efectivos, ya que solo un pequeño porcentaje de los habitantes hervía el agua para luego consumirla por lo cual es necesario un nuevo diseño de mejoramiento al sistema.

Antecedente 06

Como lo hacer notar Ampié, Masis⁸, en su proyecto de investigación **titulado** “Propuesta de diseño hidráulico a nivel pre factibilidad del sistema de abastecimiento de agua potable y saneamiento básico de la comunidad Paso Real, municipio de Jinotepe, departamento de

Carazo”, presentó como **objetivo principal**, Proponer un diseño hidráulico a nivel de pre factibilidad del sistema de abastecimiento de agua potable y saneamiento básico en la Comunidad Paso Real, tuvo una **metodología** del tipo cualitativo y cuantitativo, obteniendo como **resultados** que, la comunidad al solo contar con una fuente de abastecimiento, el agua es vital en cada una de las viviendas y la ausencia de esta limita la condición sanitaria y las acciones higiénicas tanto en la escuela como en las mismas viviendas de los pobladores, haciendo presente la falta de un servicio básico de saneamiento, así mismo hace presente la falta de la red de distribución de agua potable, línea de conducción y tanque de almacenamiento, por lo cual se deberá tomar en cuenta la normativa correspondiente para este diseño de tal manera que este pueda mejorar la condición sanitaria de la población y su acceso al sistema. Por lo que **concluyó** que, el sistema de abastecimiento de agua potable en la comunidad Paso Real solo cuenta con una fuente por lo que se propuso un diseño hidráulico que constará con un sistema de captación, línea de conducción, tanque de almacenamiento y redes de agua en beneficio de la población inicial de 304 habitantes con una proyección a 20 años; también se propuso el saneamiento básico en el diseño de letrina de hoyo seco ventilado debido a su rápida construcción y a que esta previene la acumulación de bacterias e insectos en su interior.

2.2. Bases teóricas de la investigación

2.2.1. Población

Como expresa Arias⁹, una población es conocida como la agrupación de elementos finitos o infinitos que tienen consigo características en común, de tal forma que tanto las conclusiones como resultados de la investigación serán extensivos, siendo a su vez limitada por la problemática que presenta la investigación y por sus objetivos a tomar.



Gráfico 01: Caserío Caururo
Fuente: Elaboración propia (2021)

2.2.2. Estudio topográfico

Como lo hace notar Jiménez¹⁰, la topografía es aquella ciencia que por medio de diversos procedimientos, cálculos y herramientas nos dan la facilidad de representar de manera gráfica aquellas formas naturales y artificiales del área a estudiar o superficie terrestre, así mismo busca representar los diversos procesos realizados en planos y una escala que sea adecuada para su correcta interpretación.



Gráfico 02: Levantamiento topográfico

Fuente: Arkiplus (2014)

2.2.3. Estudio de suelos

Como expresa Ramos¹¹, es también denominado como estudio geotécnico, este consiste en proceso de actividades el cual da la facilidad de conseguir todos los datos necesarios de una determinada área o terreno, de igual manera se está encargada de estudiar los comportamientos físicos y mecánicos de suelos y rocas, este estudio es uno de los más esenciales al momento de planificar, diseñar y dar inicio a algún proyecto.



Gráfico 03: Mecánica de suelos

Fuente: Boyacá (2019)

2.2.4. Agua

Como lo hace notar Rodríguez¹², el agua es el elemento de mayor abundancia en la tierra no tiene olor, sabor y ni color, y es un componente que constituye parte de todo organismo vivo. El agua forma las fuentes, ríos, lagos, lagunas y mucho más, sin embargo, esta no puede ser pura en su totalidad.



Gráfico 04: Agua potable
Fuente: AQUAE (2012)

2.2.5. Calidad de agua

Tal como menciona Comisión Nacional del agua¹³, la calidad de agua se encuentra determinada por diversos factores, los cuales al haber sido analizados podrá determinar si esta es apta o no para el consumo humano, entre estos factores o variables se encuentra los parámetros necesarios a cumplir, siendo estos, físicas, químicas y bacteriológicos, así mismo se indica que la calidad de agua siempre va a depender de cómo se empleará.

Tabla 01: Características del agua

Características físicas	Características químicas	Características microbiológicas
Turbiedad	pH	Bacterias coliformes
Color	Sólidos presentes (totales, disueltos)	Escherichia coli
Olor	Alcalinidad total	Pseudomonas aeruginosa
Conductividad eléctrica	Dureza total	
	Sales presentes (sodio, potasio, calcio, nitratos, carbonos, etc.)	

Fuente: Organización Mundial de la Salud (2006)

2.2.5.1. Parámetros de la calidad del agua

Como expresa Comisión Nacional del agua¹³, los parámetros a evaluar para comprobar si el agua es apta para consumo son:

2.2.5.1.1. Parámetros físicos

Este es aquel que determinar qué tan aceptable es el agua en general, así mismo indica que este parámetro no es un índice de contaminación absoluta, entre los parámetros físicos de mayor consideración se presenta la temperatura, conductividad, olor, color, sabor y turbiedad del agua.

2.2.5.1.2. Parámetros químicos

Es aquel que se encuentra encargado de analizar, detectar, y cuantificar cuales son los agentes que contaminan el agua, dentro de este parámetro se encuentran los compuestos de nitrógenos, pH, cloruros, sulfatos, etc.

2.2.5.1.3. Parámetros microbiológicos

Son aquellos que determinaran si el agua hace presencia de bacterias que puedan afectar contra la salud del consumidor, entre el grupo más utilizado se hace presencia de las bacterias coliformes, teniendo entre estas las coliformes totales y fecales.

2.2.6. Demanda

Como manifiesta Rodríguez¹², la demanda de agua corresponde a la porción o cantidad de agua en litros que es consumida o usada dependiendo del tipo de usuario, ya sea para uso doméstico, sector público, industrias, etc.

2.2.7. Caudal

Como expresa Chacón, León¹⁴, el caudal(Q) se encuentra regularmente medido en unidades de lt/seg o m³/s, definida como la cantidad de agua (volumen) que pasa por una superficie o terreno determinado en un tiempo definido, esta es calculada en base al tiempo y el volumen que tendrá la fuente de agua, para el cálculo de este se lleva a cabo frecuentemente con el método volumétrico.

Fórmula:

$$Q = \frac{V}{T} \dots (1)$$

Donde:

Q: Caudal (lt/s)

V: Volumen (lt)

T: Tiempo (s)

2.2.8. Fuente de abastecimiento

Tal como menciona Concha, Guillén¹⁵, una fuente de abastecimiento es aquel lugar en el cual se concentra el agua, de tal forma que este sirve para abastecer a una población, y a su vez, siendo este un componente esencial para el abastecimiento de agua para consumo humano.

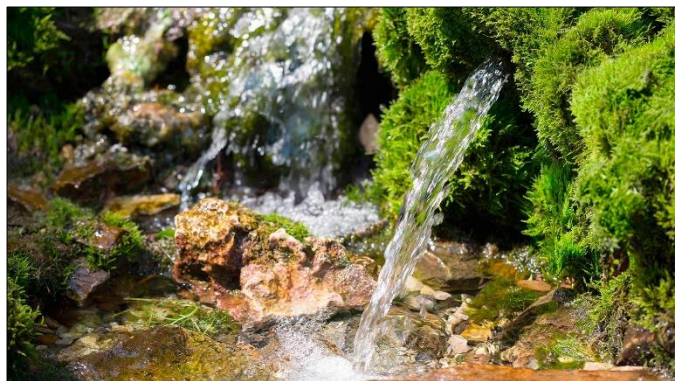


Gráfico 05: Manantial de ladera
Fuente: BUSCARAGUA (2017)

2.2.9. Tipos de fuentes de abastecimiento

Como lo hacer notar Agüero¹⁶, existen diversos tipos de fuentes de abastecimiento por las cuales uno puede captar agua, estos son:

2.2.9.1. Agua de lluvia

Son aquellas aguas originadas por las precipitaciones naturales de la atmosfera, estas son utilizadas generalmente cuando no se cuenta con una fuente de agua superficial o subterránea de una calidad que sea aceptable para la población y cuando el régimen de este tipo de fuente (agua de lluvia) sea importante.

2.2.9.2. Agua Superficial

Son denominadas así porque son aquellas aguas que circulan o se encuentra quietas sobre la superficie del suelo, estas fuentes de abastecimiento no son muy deseadas, más aún si en esta se hace presencia de zonas habitadas o pastoreo, entre estas se encuentran, los lagos, ríos, arroyos, etc.

2.2.9.3. Aguas subterráneas

Conocidas por encontrarse bajo la superficie terrestre todo lo contrario con las aguas superficiales, es una de las fuentes más esenciales para la humanidad porque esta supone la mayor reserva de agua en las regiones que se encuentran habitadas, entre estas tenemos los manantiales, galerías filtrantes y pozos.

2.2.10. Sistema de abastecimiento de agua potable

Tal como menciona Concha, Guillén¹⁵, el sistema de abastecimiento de agua potable es aquel que está compuesto por diferentes estructuras, el cual tiene la función de proveer de agua potable a una comunidad, ya sea esta usada con fines domésticos, industriales, sectores públicos y más.



Gráfico 06: Sistema de abastecimiento de agua
Fuente: Arístegui (2016)

2.2.11. Tipos de sistema de abastecimiento sin tratamiento

Tal como menciona Concha, Guillén¹⁵, que existen dos tipos de sistema de abastecimiento sin tratamiento:

2.2.11.1. Abastecimiento por gravedad

En este tipo de sistema el agua es conducida desde la captación hasta el reservorio o población por acción de la gravedad, sabiendo que este tipo de sistemas funciona siempre y cuando la captación o fuente de agua se encuentre a cotas mayores de la población a la que quiere abastecer.

2.2.11.2. Abastecimiento por bombeo

El sistema de bombeo es aquel que está conformado tanto por diversas obras civiles, como equipos, tuberías y accesorios, este sistema toma el agua captada y la impulsa al tanque de almacenamiento o de manera directa a las redes de distribución.

2.2.12. Parámetros para el diseño del sistema de abastecimiento

Según Agüero¹⁶, hay parámetros que se deben tener en cuenta para un buen diseño, estos son:

2.2.12.1. Período de diseño

Este es aquel que tiene en consideración el tiempo de vida útil que presentará el sistema, así como cuál es la vulnerabilidad sanitaria que presentará, teniendo en consideración el crecimiento poblacional que habrá y el costo que este pueda generar, todo con respecto al sistema propuesto.

Tabla 02: Periodos de diseño de infraestructuras sanitarias

Estructura	Período de diseño
Fuente de abastecimiento	20 años
Obra de captación y 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	5 años
Unidad Básica de Saneamiento (arrastre hidráulico, compostera y para zona inundable)	10 años
Unidad Básica de Saneamiento (hoyo seco ventilado)	10 años

Fuente: RM N°192 – Vivienda (2018)

2.2.12.2. Población futura o de diseño

Es aquella con la cual uno podrá determinar la demanda de agua de una población, para el final de periodo de diseño, esta población deberá ser proyectada para un período de tiempo de 20 años, y entre los métodos para su cálculo el que se usa con mayor frecuencia, es el método aritmético.

Fórmula:

$$P_d = P_i * \left(1 + \frac{r * t}{100}\right) \dots (2)$$

Donde:

P_i: Población inicial (habitantes)

P_d: Población futura o de diseño (habitantes)

r: Tasa de crecimiento anual (%)

t: Período de diseño (años)

2.2.12.3. Dotación

Cantidad o proporción de agua que se concede a cada poblador o habitante, el cual comprende el gasto que se efectúa durante un día medio anual de todos los servicios, teniendo en cuenta todas las pérdidas. Esta es expresada en lt/hab/día.

Tabla 03: Dotación de agua según opción tecnológica

Dotación de agua según forma de disposición de excretas		
Región Geográfica	Dotación – UBS sin arrastre hidráulico (l/hab.d)	Dotación – UBS con arrastre hidráulico (l/hab.d)
Costa	60	90
Sierra	50	80
Selva	70	100

Fuente: RM N°192 – Vivienda (2018)

2.2.12.4. Variaciones de consumo o caudal

Existen diversas variaciones de consumo o caudal, siendo estas las siguientes:

2.2.12.4.1. Caudal promedio diario anual

Es aquel por el cual se puede definir o determinar cuál es el caudal medio diario como el consumo que se da día tras día durante el período de un año de registros, este se encuentra expresado en lt/s.

Fórmula:

$$Q_p = \frac{\text{Población} \times \text{Dotación}}{86400} \dots (3)$$

Donde:

Q_p : Caudal promedio diario anual en l/s

P_d : Población de diseño en habitantes (hab)

Dot: Dotación en l/hab. d

2.2.12.4.2. Caudal máximo diario

Este se encuentra definido como el día en el que hubo un máximo consumo o el día de máximo consumo de una secuencia de registros que fueron observados durante un año.

Fórmula:

$$Q_{md} = 1.3 \times Q_p \dots (4)$$

Donde:

Q_{md} : Caudal máximo diario en l/s

Q_p : Caudal promedio diario anual en l/s

2.2.12.4.3. Caudal máximo horario

Este se encuentra representado como la hora de máximo consumo del día de máximo consumo.

Fórmula:

$$Q_{mh} = 2 \times Q_p \dots (5)$$

Donde:

Q_{mh} : Caudal máximo horario en l/s

Q_p : Caudal promedio diario anual en l/s

2.2.13. Componentes del sistema de abastecimiento de agua potable

2.2.13.1. Captación

Como expresa Agüero¹⁶, la captación es la parte principal de un sistema de abastecimiento, dado que esta es la que está encargada de captar el agua para ser abastecida, puede ser más de una, ya que esto dependerá de la demanda que tenga la población.



Gráfico 07: Captación

Fuente: Elaboración propia (2021)

2.2.13.1.1. Tipos de captación

Como expresa Chacón, León¹⁴, existen diversos tipos de captación, en los cuales tenemos:

a) Captación de ladera

Estructura que se encarga de la recolección del agua que fluye de manera horizontal, siendo esta producida por un manantial de ladera.

b) Captación de fondo

A diferencia de la captación de ladera esta se encarga de la recolección del agua que es producida por un manantial o

puquio de manera vertical o, dicho de otra forma, el agua que sale del subsuelo.

2.2.13.1.2. Partes de la captación

Tal como Organización Panamericana de la Salud¹⁷, la captación cuenta con diversas partes dependiendo del tipo, entre estas tenemos:

a) Protección del afloramiento

Generalmente construido como muros de concreto en forma de ala que servirán como una pantalla para la filtración de agua que suceda por debajo de la superficie, esta se da en las captaciones de ladera.

b) Cámara húmeda

Es aquella estructura que se encuentra encargada de la recolectar el agua de la fuente de abastecimiento, pudiendo ser esta un manantial, la cual se encuentra conformada por componentes internos como una canastilla, esta última se encargará de evacuar el agua que produzca la fuente y se trasladará a una válvula de salida la cual es un componente de que correspondiente a la cámara seca, y luego el agua pasará por una tubería denominada de rebose y limpia la cual se deberá instalar en un nivel de tal modo que este no sea mayor al punto de afloramiento, generalmente construido con concreto de

sección rectangular, esta es realizada tanto para captaciones de ladera como de fondo.

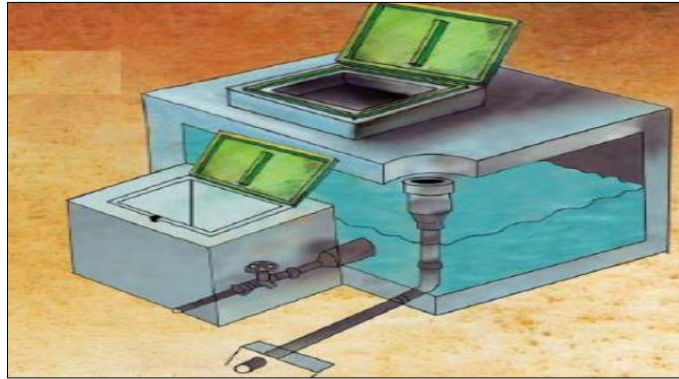


Gráfico 08: Cámara húmeda
Fuente: AGUALIMPIA (2013)

c) Cámara seca

Esta estructura es en la cual se llevará a cabo la instalación de válvulas para controlar la conducción del agua, su limpieza o desagüe, al igual que la cámara húmeda es construida con una sección rectangular vaciada de concreto, se da para captaciones de ladera y fondo.



Gráfico 09: Cámara seca
Fuente: AGUALIMPIA (2013)

2.2.13.1.3. Diseño hidráulico de la captación de fondo

Como expresa Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento¹⁸, hay ciertos factores y criterios que se deben tomar en cuenta para el buen diseño de esta, los cuales son:

a) Determinación del ancho de la pantalla

Se encuentra determinada sobre la base de las características particulares que presenta el afloramiento o la cantidad de agua que sale a la superficie de un manantial, teniendo como condición, que esta tenga la capacidad de recolectar toda el agua que aflore desde el manantial de fondo concentrado.

b) Cálculo de la cámara húmeda

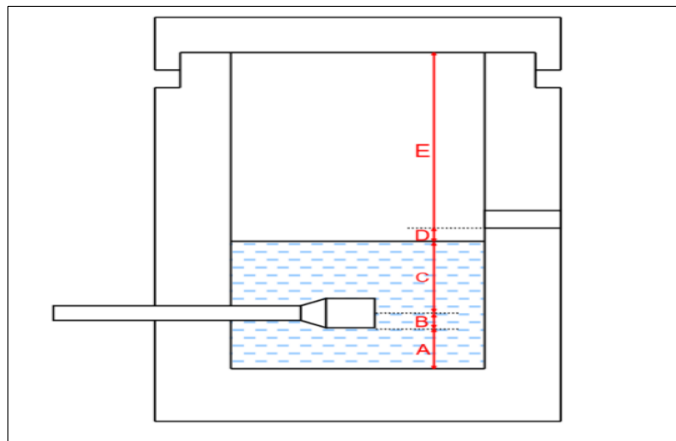


Gráfico 10: Atura de la cámara húmeda
Fuente: RM N°192 – Vivienda (2018)

Fórmula:

$$H_t = A + B + C + D + E \dots (6)$$

Donde:

H_t : altura de la cámara húmeda.

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.

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).

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).

Fórmula:

$$C = 1.56 \frac{v^2}{2g} = 1.56 \frac{Q_{md}^2}{2g \times A^2} \dots (7)$$

Donde:

Q_{md}: caudal máxima diario (m³/s)

A: área de la tubería de salida (m²)

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

c) Dimensionamiento de la canastilla

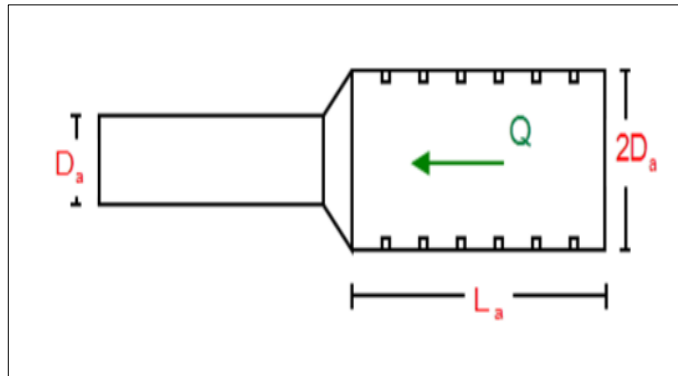


Gráfico 11: Canastilla

Fuente: RM N°192 – Vivienda (2018)

Se debe considerar un diámetro de la canastilla, el cual debe ser dos veces mayor al diámetro de la tubería de salida que va a la línea de conducción (DC), el área total que presentan las ranuras (A_t) debe ser dos veces el área de la tubería de la línea de conducción (AC) y, por último, la longitud que presentará la canastilla deberá ser mayor a $3DC$ y menor a $6DC$.

Diámetro de la canastilla

Debe ser considerado dos veces el diámetro de la línea de conducción.

Longitud de la canastilla

Indicando que su longitud (canastilla) debe ser mayor a $3D_a$ y menor a $6D_a$.

Fórmula:

$$3D_a < L_a < 6D_a \dots (8)$$

Determinar el área total de las ranuras (A_{TOTAL})

Fórmula:

$$A_{TOTAL} = 2A \dots (9)$$

Área total de la granada (A_g)

El valor que se obtiene del A_{TOTAL} deberá ser menor que el 50% del área lateral que presenta A_g .

Fórmula:

$$A_g = 0.5 \times D_g \times L \dots (10)$$

Determinar el número de ranuras

Fórmula:

$$N^{\circ}_{ranuras} = \frac{\text{Área total de ranura}}{\text{Área de ranura}} \dots (11)$$

d) Dimensionamiento de la tubería de rebose y limpia

Para este se recomienda pendientes que van de 1% a 1.5%, para el cálculo de la tubería de rebose y limpia, tener en cuenta que ambas tienen el mismo diámetro.

Fórmula:

$$D_r = \frac{0.71 \times Q^{0.38}}{h_f^{0.21}} \dots (12)$$

Donde:

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

h_f : pérdida de carga unitaria en (m/m) - (valor recomendado: 0.015 m/m).

D_r : diámetro de la tubería de rebose (pulg).

2.2.13.2. Línea de conducción

Tal como indica López¹⁹, la línea de conducción es un tipo de obra que tiene como objetivo conducir el agua que fue captada desde la fuente de abastecimiento o captación hasta el reservorio o área en la cual se almacena.



Gráfico 12: Línea de conducción
Fuente: Neoandina (2012)

2.2.13.2.1. Tipos de línea conducción

Como lo hace notar López¹⁹, se presentan diferentes tipos de conducción, siendo estas:

a) Línea de conducción por bombeo

Esta es requerida cuando es necesario elevar la energía para trasladar o impulsar el agua desde la captación hacia el reservorio. Es comúnmente usada cuando la fuente de agua se

encuentra cotas muy por debajo de la población que necesita ser abastecida.

b) Línea de conducción por gravedad

Este tipo de conducción es todo lo contrario a una conducción por bombeo, ya que a diferencia de esta la fuente de agua está ubicada cotas arriba de la población que será abastecida, es decir se emplea la topografía que existe en el área de tal forma que el agua será transportada sin necesidad de bombeo y con una admisible presión.

2.2.13.2.2. Diseño hidráulico de la línea de conducción

Tal como Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento¹⁸, hay ciertos factores y criterios que se deben tomar en cuenta para el buen diseño de esta, los cuales son:

a) Material

Como manifiesta Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento²⁰, seleccionar la clase de tubería para la línea de conducción tiene ciertos criterios que se deben seguir, siendo uno de estos la agresividad que presenta el terreno y el intemperismo, en base a estos criterios mencionados se procederá a determinar el tipo y clase de tubería que se utilizará; en el caso del intemperismo, de seleccionar fierro galvanizado este deberá contar con protección especial, y si por la naturaleza que tiene el suelo se tomara la decisión de

optar por una tubería expuesta, se deberá determinar en base a su resistencia que esta tenga contra los impactos y pueda colocarse sobre soportes precisamente acoplados y en base a su material se cuentan con tuberías de hierro fundido, cemento, asbesto – cemento y pvc.

Tabla 04: Clase de tubería PVC

Clase	Presión máxima de prueba (m)	Presión máxima de trabajo (m)
5	50	35
7.5	75	50
10	105	70
15	150	100

Fuente: Agüero Pittman (1997)

b) Caudal de diseño

Según Carhuapoma, Chahuayo²¹, para poder hacer posible un óptimo de diseño de la línea de conducción de agua para la población y siendo esta potable, se tendrá que tomar por lo tanto en consideración, el Q (caudal) máximo diario (Qmd), para un diseño en base a un periodo determinado, se debe emplear en su totalidad la energía disponible para así poder dirigir el gasto y demanda que presenta la población, por lo que en su mayoría de ocasiones nos conducirá a seleccionar el diámetro mínimo que nos permita la capacidad de tener presiones idénticas o menores a la resistencia física que el material de la tubería soporte, de darse el caso de contar con

un suministro discontinuo, se deberá diseñar para un Q (caudal) máximo horario (Qmh).

c) Velocidad

Tal como Pulido, Carrillo²², la velocidad tiene parámetros a considerar dependiendo del tipo de tubería con la que se trabajará, en algunos casos el exceso de velocidad considerado 5 m/s se justificará razonablemente, teniendo en cuenta que en ningún caso la velocidad debe ser menor a 0.60 m/s, y esta no debe dar origen a erosiones ni depósitos.

Tabla 05: Velocidad máxima permisible

Material de la tubería	Velocidad (m/seg)
	Máxima
Concreto pres-forzado	3.50
Acero con revestimiento	5.00
Acero sin revestimiento	5.00
Asbesto cemento	5.00
Fierro fundido	5.00
Hierro dúctil	5.00
PVC	5.00

Fuente: Valdez Enrique (1990)

Para todas aquellas tuberías que estarán ejerciendo un trabajo sin la interferencia de presiones, la fórmula con la cual determinaremos la velocidad del agua que se suministrará, será la de Manning, así mismo en consecuencia se deberá tomar coeficientes o valores ya establecidos con respecto a la rugosidad.

Fórmula:

$$V = \frac{1}{n} * R_h^{2/3} * i^{1/2} \dots (13)$$

Donde:

V: velocidad del fluido (m/s).

n: coeficiente de rugosidad en función del tipo de material.

R_h: radio hidráulico.

i: pendiente (se toma en valor de tanto por uno)

d) Diámetro

Como expresa Reglamento Nacional de Edificaciones²³, Se toma en cuenta que para toda aquella tubería que cuente con un diámetro que sea mayor a 50 mm, la fórmula que se empleará para poder determinar el diámetro de esta será la de Hazen-Williams, teniendo en cuenta el coeficiente (C) que presenta el material de la tubería.

Fórmula:

$$H_f = 10.674 * [Q^{1.852} / (C^{1.852} * D^{4.86})] * L \dots (14)$$

Donde:

H_f: pérdida de carga continua (m).

Q: Caudal (m³/s).

D: diámetro interior (m).

C: Coeficiente de Hazen-Williams (adimensional).

L: Longitud del tramo (m).

En aquellos casos donde las tuberías tengan un diámetro menor o igual a 50 mm, se trabajará con la fórmula de Fair – Whipple.

Fórmula:

$$H_f = 676.745 * [Q^{1.751}/(D^{4.753})] * L \dots (15)$$

Donde:

H_f: pérdida de carga continua (m).

Q: Caudal (l/min).

D: diámetro interior (mm).

L: longitud (m).

e) Cálculo de la Línea de gradiente hidráulica

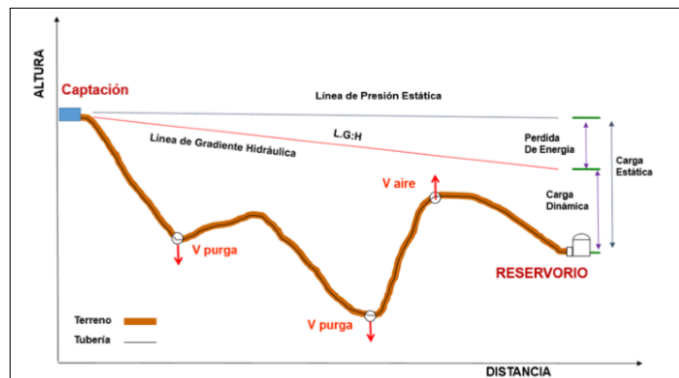


Gráfico 13: Línea de gradiente hidráulica

Fuente: RM N°192 – Vivienda (2018)

Fórmula:

$$Z_1 + \frac{P_1}{\gamma} + \frac{V_1^2}{2 * g} = Z_2 + \frac{P_2}{\gamma} + \frac{V_2^2}{2 * g} + H_f \dots (16)$$

Donde:

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

P/γ : Altura de carga de presión, en m, P es la presión y γ el peso específico del fluido.

V: Velocidad del fluido (m/s).

H_f : Pérdida de carga, incluyendo tanto las pérdidas lineales (o longitudinales) como las locales.

Si se da como es usualmente, $V_1 = V_2$ y P_1 está a la presión atmosférica, la expresión o fórmula mostrada anteriormente se reduce a lo siguiente:

Fórmula:

$$\frac{P_2}{\gamma} = Z_1 - Z_2 - H_f \dots (17)$$

f) Presión estática

Según Ulloa²⁴, es aquella que se encuentra encargada de representar la carga máxima que soportará la tubería de la línea de conducción cuando el flujo del agua no este transcurriendo, se debe tener en cuenta que la presión estática máxima que se presente en la tubería no debe ser mayor al 75 por ciento de la presión de trabajo que se tiene especificada por el fabricante, debiendo ser compatibles con las presiones de servicio de las válvulas y accesorios que se utilizarán.

g) Pérdida de cargas

Como manifiesta Poma²⁵, denominada de tal manera debido a la pérdida o disminución de la presión del agua provocada por accesorios o la fricción del flujo que puede haber a lo largo de la tubería, de modo que estas se obtendrán su valor de la siguiente fórmula o expresión:

Fórmula:

$$\Delta H_i = K_i \frac{V^2}{2g} \dots (18)$$

Donde:

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.

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

g : aceleración de la gravedad (9,81 m/s²).

2.2.13.3. Cámara rompe presión

Tal como Organización Panamericana de la Salud¹⁷, aquella estructura la cual tiene como función la reducción de la presión hidrostática, de tal forma que esta genere un nivel de agua adecuado para que la presión que vaya a producir se encuentre de los márgenes de trabajo que establecen las tuberías según su clasificación.



Gráfico 14: Cámara rompe presión
Fuente: Elaboración propia (2021)

2.2.13.4. Válvula de purga

Como expresa Organización Panamericana de la Salud¹⁷, estas pueden ser proyectadas en la línea de conducción o redes de distribución dependiendo del diseño, ubicadas en las cotas más bajas en donde frecuentemente se da la acumulación de sedimentos.

2.2.13.5. Válvula de aire

Como manifiesta Organización Panamericana de la Salud¹⁷, este tipo de obras de arte serán consideradas y llevadas a cabo para evitar la pérdida o reducción del área del agua, de lo contrario este

flujo de agua provocará la pérdida de carga y disminución del caudal.

2.2.13.6. Reservorio

Como expresa Lazo²⁶, un reservorio es aquella obra o estructura que tiene como función ser capaz de almacenar el agua que es conducida desde la captación por medio de la línea de conducción, teniendo como finalidad conservar una presión constante, así también ser capaz de satisfacer con el agua almacenada, las demandas que tiene la población, tanto horario como diario, esta estructura tiene diversos tipos para diferentes situaciones, dependiendo del diseño en el cual se proyectará.



Gráfico 15: Reservorio de almacenamiento

Fuente: Elaboración propia (2021)

2.2.13.6.1. Tipos de reservorio

Como expresa Lazo²⁶, entre los tipos de reservorio se indican los siguientes:

a) Reservoirio enterrado

Son también llamados cisternas debido a que estos se encuentran ubicados por debajo del terreno, este tipo de estructura es de forma circular o rectangular.

b) Reservoirio semienterrado

A diferencia de un reservoirio enterrado y apoyado, este se encuentra parcialmente enterrado, por lo cual una parte permanece por debajo de la superficie y otra por encima, la forma que tiene este dependerá del volumen que tendrá el líquido a almacenar, y así mismo es construido de esta manera ya sea por el tipo de terreno que presente el área o por el elevado costo que tendrá la excavación.

c) Reservoirio apoyado

Reservoirios apoyados son los que generalmente cuentan con una forma circular y rectangular, estas estructuras son diseñadas para estar sobre la superficie del terreno.

d) Reservoirio elevado

Estos reservoirios son los están diseñados generalmente de forma esférica, paralelepípedo o cilíndrica, estos no se ubican ni por debajo, ni por encima del terreno, y son construidos sobre torres, columnas, etc.

2.2.13.6.2. Volumen de almacenamiento

Como lo hace notar Vierendel²⁷, para el buen diseño un reservorio se deberá tomar en cuenta:

Fórmula:

$$V_{TOTAL} = V_{reg} + V_{inc} + V_{res} \dots (19)$$

Donde:

V_{TOTAL} : Volumen total

V_{reg} : Volumen de regulación

V_{inc} : Volumen contra incendio

V_{res} : Volumen de reserva

a) Volumen de regulación

Este será calculado con el diagrama masa respecto a las variabilidades horarias de la demanda que presenta la población, en caso se haya confirmado que no es disponible la obtención de esta información, se optará por tomar a consideración un mínimo del 25 por ciento de la demanda que tiene la población con respecto al consumo que se haya promediado en todo un año como aforo de regulación, y esto se llevará a cabo siempre y cuando el abastecimiento de agua a la población sea analizado y calculado para un manejo de 24 horas. De darse todo lo opuesto a este se deberá realizar un nuevo cálculo con respecto al horario de abastecimiento.

Fórmula:

$$V_{\text{reg}} = \left[\left(\frac{Q_m}{1000} \right) * 0.25 * 86400 \right] \dots (20)$$

Donde:

V_{reg} : Volumen de regulación

Q_m : Consumo promedio anual

b) Volumen contra incendio

De considerarse este, se requerirá una capacidad adicional en el o los reservorios, que para zonas destinadas únicamente a viviendas se considerará por tomar un volumen de 50 metros cúbicos.

c) Volumen de reserva

De darse este caso, se tendrá que justificar un volumen adicional de reserva muy diferente al volumen contra incendio.

Fórmula:

$$V_{\text{res}} = 25\% * V_{\text{reg}} \dots (21)$$

Donde:

V_{res} : Volumen de reserva

V_{reg} : Volumen de regulación

2.2.13.7. Línea de aducción

Como lo hacer notar Torres²⁸, es conocida como línea de aducción a aquella estructura que está encargada de conducir el agua que es almacenada en el reservorio hacia las redes de distribución, está compuesta tanto por tuberías como dispositivos de control y accesorios. Teniendo en cuenta que debe ser capaz de transportar el caudal máximo diario demandado por la población.

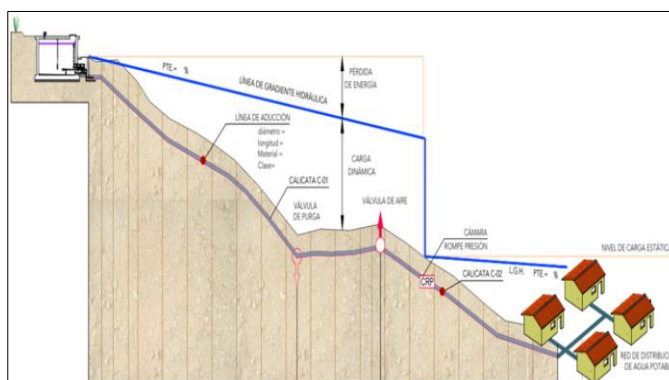


Gráfico 16: Línea de aducción
Fuente: Proyecto Agua (2021)

2.2.13.7.1. Tipos de aducción

Como expresa Torres²⁸, existen dos tipos de aducción, los cuales son:

a) Aducción por gravedad

Se muestra este tipo de aducción siempre que el punto inicial se encuentra en cotas mayores a las del punto final, viniendo a ser un sistema por gravedad, de tal manera que el agua se desplazará por medio de unas redes, las cuales se encargarán de trasladarla y distribuirla con la finalidad de abastecer a una población, todo esto por acción de la gravedad sin necesidad

de la intervención de algún aparato externo, así mismo el diseño de este tipo resulta más sencillo y económico.

b) Aducción por bombeo

Es todo lo contrario a la aducción por gravedad, debido a que en este caso el punto inicial se encontrará cotas abajo del punto final, provocando esto que el agua no tenga la suficiente energía para desplazarse, siendo así necesaria una motobomba para poder lograrlo.

2.2.13.7.2. Diseño hidráulico de la línea de aducción

Como lo hace notar Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento¹⁸, hay ciertos factores y criterios que se deben tomar en cuenta para el buen diseño de esta, los cuales son:

a) Material

Como manifiesta Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento²⁰, para la selección del material de la tubería de la línea de aducción se deberá tener en cuenta el terreno, la presión y pérdidas de cargas, estas pueden ser de hierro fundido, galvanizado, cemento, asbesto – cemento y PVC, es recomendable que para este tipo de sistemas se trabaje con tubería de PVC.

b) Velocidad

Tal como Pulido, Carrillo²², la velocidad tiene parámetros a considerar dependiendo del tipo de tubería con la que se

trabajar, su velocidad admisible máxima será de 3 m/s teniendo en cuenta que en ningún caso la velocidad debe ser menor a 0.60 m/s, y esta no debe dar origen a erosiones ni depósitos.

c) Caudal de diseño

Según Carhuapoma, Chahuayo²¹, la fuente de abastecimiento deberá contar con un volumen de agua suficiente para así poder dar garantía a la obtención de los caudales que son necesarios para el diseño y así mismo asegurar el abastecimiento sin interrupciones, tomando en consideración la mejor manera de invertir económicamente; por tanto, este componente del sistema deberá contar con la posibilidad de trasladar como mínimo el (Q_{mh}), el cual vendría siendo el caudal o consumo que se tiene como máximo en un determinado horario.

d) Carga estática y dinámica

Para el diseño de la línea aducción se establecen parámetros en cuanto a su carga estática máxima y carga dinámica mínima, haciendo presente que para su carga máxima (estática) deberá ser de 50 metros y el valor que se encuentra establecido para su carga mínima (dinámica) será de 1 metro.

e) **Diámetro**

Como expresa Reglamento Nacional de Edificaciones²³, será dado por el análisis y cálculo la velocidad con la que circula un fluido en el interior de una tubería, siendo en este caso la tubería del sistema y el área que la compone a esta, proporcional al cuadrado de su radio, el diámetro de la tubería que se empleará en la línea de aducción se diseñará tomando en consideración que 0.6 m/s será la velocidad mínima y 3 m/s la velocidad máxima, cabe recalcar que el diámetro que se empleará como en zonas rurales no debe ser menor a 1 pulgada.

Dimensionamiento

Para el diseño de la línea de aducción, con respecto al dimensionamiento de la tubería, se tomará en cuenta ciertas condiciones, siendo estas:

La línea gradiente hidráulica (L.G.H.)

Esta siempre se encontrará por encima del terreno.

En aquellos puntos que resulten ser críticos se puede optar por cambiar el diámetro de la tubería, para que de esta manera pueda mejorar la inclinación o mayormente conocida como pendiente.

Pérdida de carga unitaria (hf)

Para el cálculo que se dará y el buen diseño de esta se deberá tomar en cuenta:

En caso de contar con diámetros que son mayores a 2 pulgadas se deberá emplear la ecuación de Hazen – Williams.

De darse lo contrario, para aquellos diámetros que son menores a 2 pulgadas, se empleará la ecuación de Fair Whipple.

Cálculo del diámetro de la tubería

Para aquellas tuberías que cuentan con un diámetro mayor a 50 mm, se empleará la ecuación de Hazen-Williams, al igual que en la línea de conducción.

Fórmula:

$$H_f = 10.674 * [Q^{1.852} / (C^{1.852} * D^{4.86})] * L \dots (14)$$

Donde:

H_f : pérdida de carga continua (m).

Q : Caudal (m³/s).

D : diámetro interior (m).

C : Coeficiente de Hazen-Williams (adimensional).

L : Longitud del tramo (m).

Para todos los diversos tipos de tuberías que cuentan con un diámetro menor o igual a 50 mm, se empleará la ecuación de Fair-Whipple, al igual que en la línea de conducción.

Fórmula:

$$H_f = 676.745 * [Q^{1.751}/(D^{4.753})] * L \dots (15)$$

Donde:

H_f : pérdida de carga continua (m).

Q : Caudal (l/min).

D : diámetro interior (mm).

L : longitud (m).

f) Cálculo de la línea de gradiente hidráulica

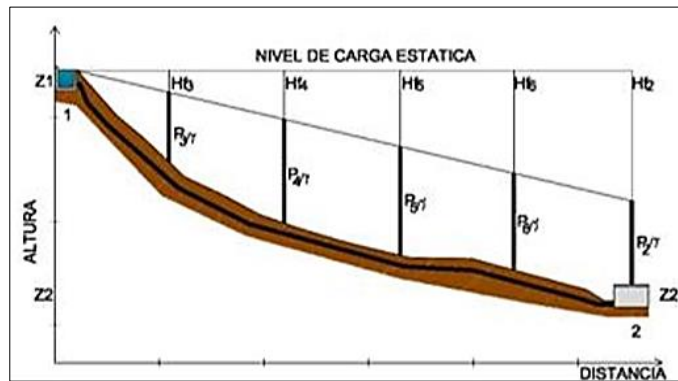


Gráfico 17: Nivel de carga estática

Fuente: RM N°192 – Vivienda (2018)

Fórmula:

$$Z_1 + \frac{P_1}{\gamma} + \frac{V_1^2}{2 * g} = Z_2 + \frac{P_2}{\gamma} + \frac{V_2^2}{2 * g} + H_f \dots (16)$$

Donde:

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

P/γ : Altura de carga de presión, en m, P es la presión y γ el peso específico del fluido.

V: Velocidad del fluido (m/s).

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

Fórmula:

$$\frac{P_2}{\gamma} = Z_1 - Z_2 - H_f \dots (17)$$

g) Presión estática

Según Ulloa²⁴, es aquella que se encuentra encargada de representar la carga máxima que soportará la tubería de la línea de conducción cuando el flujo del agua no este transcurriendo, se debe tener en cuenta que la presión estática máxima que se presente en la tubería no debe ser mayor al 75 por ciento de la presión de trabajo que se tiene especificada por el fabricante, debiendo ser compatibles con las presiones de servicio de las válvulas y accesorios que se utilizarán.

h) Pérdida de cargas

Como manifiesta Poma²⁵, denominada de tal manera debido a la pérdida o disminución de la presión del agua provocada por

accesorios o la fricción del flujo que puede haber a lo largo de la tubería, de modo que estas se obtendrán su valor de la siguiente fórmula o expresión:

Fórmula:

$$\Delta H_i = K_i \frac{V^2}{2g} \dots (18)$$

Donde:

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.

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

g : aceleración de la gravedad (9,81 m/s²).

2.2.13.8. Redes de distribución

Como expresa Lossio²⁹, las redes de distribución tienen como finalidad suministrar de agua a los usuarios, y se encuentra conformada por un conjunto de tuberías, estas deben ser diseñadas para el Qmh, para el diseño de esta es necesario precisar la fuente de agua o captación y la ubicación en la que se encuentra el tanque de almacenamiento o reservorio, entre estas se presentan.

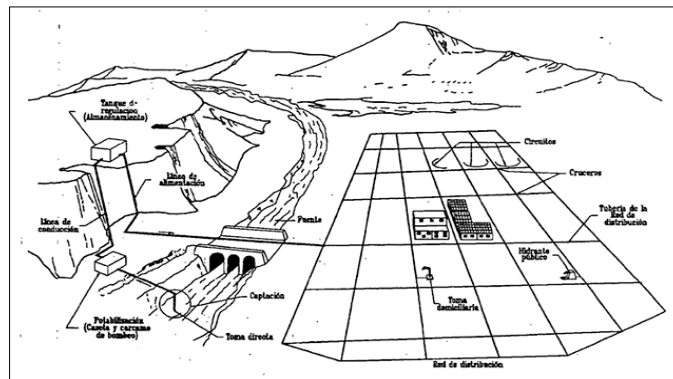


Gráfico 18: Red de distribución
Fuente: RM N°192 – Vivienda (2018)

2.2.13.8.1. Tipos de redes de distribución

Como expresa Lossio²⁹, pueden ser de dos tipos básicos, siendo los siguientes:

a) Tipo ramificada

Este tipo de redes se encuentra compuesto por un ramal principal, llamado también troncal y una serie de ramales que tienen como finalidad distribuir el agua hacia la población, es generalmente usada cuando la topografía del área imposibilita la interconexión que debe haber entre estos ramales.

b) Tipo mallada

Este tipo de red a diferencia del ramificado se encuentra enlazado por tuberías de tal manera que este formará mallas, logrando así un circuito cerrado, lo cual posibilitará un servicio con mayor permanencia y eficacia, haciendo de este tipo de red el más apropiado.

2.2.13.8.2. Diseño hidráulico de las redes de distribución

Como expresa Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento¹⁸, hay ciertos factores y criterios que se deben tomar en cuenta para el buen diseño de esta, los cuales son:

a) Diámetro

Como expresa Reglamento Nacional de Edificaciones²³, se tendrá que tomar en consideración para que tipo de red se empleará la tubería y de ese modo se determinará el diámetro de esta, de ser una red cerrada el diámetro de la tubería principal debe ser de 1 pulgada como mínimo y si esta viene siendo una red abierta un diámetro de $\frac{3}{4}$ pulgada para ramales.

b) Velocidad

Tal como Pulido, Carrillo²², la velocidad tiene parámetros a considerar dependiendo del tipo de tubería con la que se trabajará, la velocidad admisible máxima deberá ser de 3 m/s, teniendo en cuenta que en ningún caso la velocidad debe ser

menor a 0.60 m/s, y esta no debe dar origen a erosiones ni depósitos.

c) Material

Como manifiesta Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento²⁰, para la selección del material de la tubería de la red de distribución se deben tomar en cuenta factores que pueden afectar en esta, siendo estas, la durabilidad, resistencia mecánica, a la corrosión, capacidad de conducción, economía, facilidad de conexión, reparación y especialmente que tenga el sostenimiento o conservación de la calidad del agua para una población, la tubería de la red será de PVC, así mismo todo accesorio que se instalará en las conexiones deberán ser compatibles a este.

d) Presión

Según Ulloa²⁴, la presión que se ha considerado y se encuentra establecido como una de servicio mínima en cualquier punto de la red, por ninguna razón esta debe ser estimada como una menor de 5 metros de columna de agua, por otro lado, la presión estática en ningún momento debe ser mayor de 60 metros de columna de agua, salvo en algún caso, de ser necesario, con el propósito de obtener las presiones determinadas se deberá tomar en consideración el empleo de cámaras distribuidoras del suministro de agua o dicho de otra manera del caudal y así mismo el uso de los reservorios de

cabecera, con la finalidad de uniformizar las diversas zonas de presión.

e) Caudal de diseño

Según Carhuapoma, Chahuayo²¹, la red de distribución tiene como objetivo satisfacer la demanda que tiene la población, y esta debe ser diseñada para el Q_{mh} (caudal máximo horario).

Diseño hidráulico para redes ramificadas

Determinación del caudal

En este tipo de red se deberá emplear el método de la probabilidad para determinar el caudal, a diferencia del anterior, el cual es basado en los diversos puntos de suministro de agua que se pueda encontrar y así mismo el denominado coeficiente de simultaneidad.

Caudal ramal

Fórmula:

$$Q_{\text{ramal}} = K * \sum Q_g \dots (22)$$

Donde:

Q_{ramal}: Caudal de cada ramal en l/s.

K: Coeficiente de simultaneidad, entre 0,2 y 1.

$$K = \frac{1}{\sqrt{(x - 1)}} \dots (23)$$

Donde:

x: número total de grifos en el área que abastece cada ramal.

Q_g : Caudal por grifo (l/s) > 0,10 l/s.

En caso de que se llegara a considerar por una red de suministro de agua para las denominadas piletas públicas, se deberá optar por el desarrollo del caudal por la presente ecuación:

Fórmula:

$$Q_{pp} = N * \frac{D_c}{24} * C_p * F_u \frac{1}{E_f} \dots (24)$$

Donde:

Q_{pp} : Caudal máximo probable por pileta pública en l/h.

N: Población a servir por pileta. Un grifo debe abastecer a un número máximo de 25 personas).

D_c : Dotación promedio por habitante en l/hab.d.

C_p : Porcentaje de pérdidas por desperdicio, varía entre 1,10 y 1,40.

E_f : Eficiencia del sistema considerando la calidad de los materiales y accesorios. Varía entre 0,7 y 0,9.

F_u : Factor de uso, definido como $F_u = 24/t$. Depende de las costumbres locales, horas de trabajo, condiciones

climatológicas, etc. Se evalúa en función al tiempo real de horas de servicio (t) y puede variar entre 2 a 12 horas.

Se deberá tener en cuenta que, por ninguna razón o motivo que pueda existir, el caudal o consumo que habrá por pileta pública deberá ser inferior a 0.10 lt/s.

Dimensionamiento

En cuanto al dimensionamiento en base a las redes de distribución malladas o ramificadas, se deberán determinar empleando las fórmulas utilizadas en la línea de conducción y aducción (criterios de diseño) que fueron mencionadas, se deberá tener en cuenta los aspectos que se encuentran establecidos y normados:

Es considerado admisible que toda la distribución que se realizará al gasto o caudal se proporcione de una manera homogénea por todos los tramos de este componente con respecto a su longitud.

La disminución de carga o pérdida de esta que se pueda encontrar en el ramal de este componente, puede ser analizado correspondiente a un gasto o caudal equivalente al que se haya examinado y verificado en el que se encuentra en su extremo.

Si por las peculiaridades de los habitantes o población se vaya a realizar algún consumo considerado de manera significativa en el componente del sistema con respecto a su longitud de

tubería, este se tratará como un punto particular de tal manera que será un nudo más.

Para el diseño de ramales es recomendable emplear un caudal de 0.10 lt/s como mínimo.

2.2.13.9. Conexiones de servicio

2.2.13.9.1. Piletas públicas

Como lo hace notar Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento¹⁸, es aquella conexión que se lleva a cabo su ejecución cuando las viviendas más altas no puedan llegar a ser suministradas por la red de agua potable, para este tipo de sistema se empleará una dotación de 30 Lt/hab.d.

2.2.13.9.2. Pileta o conexión domiciliaria

Como lo hace notar Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento¹⁸, cuando el abastecimiento se lleve a cabo por medio de una red de agua potable, toda vivienda deberá dotarse con una conexión predial y de esta conexión hasta la UBS y lavadero multiusos.



Gráfico 19: Lavadero
Fuente: Elaboración propia (2021)

2.2.14. Condición sanitaria

Como expresa Gualán, et al³⁰, la condición sanitaria se encuentra relacionada a las características y cualidades que presenta una vivienda o población con respecto al estado de sus condiciones higiénicas, así mismo nos indica que este es un estado en el cual la persona o población se encontrará en completo bienestar, tanto en lo físico como mental y social.

2.2.14.1. Idoneidad de la condición sanitaria

2.2.14.1.1. Cobertura del agua

Como lo hacer notar Mora, et al³¹, es considerada como la cantidad limitada o moderada de personas que tienen acceso a un sistema de abastecimiento, tomando en cuenta la cantidad, calidad y continuidad del agua.

2.2.14.1.2. Calidad del agua

Como lo hacer notar Mora, et al³¹, es aquel término referencial utilizado para poder comprobar las propiedades y características del agua, esta debe estar en un estado o rango óptimo el cual deberá ser verificado, validado y aprobado de tal manera que sea apta para el consumo humano sin afectar su salud o atentar contra su vida.

2.2.14.1.3. Cantidad de agua

Como lo hacer notar Mora, et al³¹, este se encuentra encargada de detallar la proporción con respecto a una determinada

cantidad de habitantes o población que la conformen, teniendo esta una libre accesibilidad a diversos grados de suministro de agua para su uso o consumo, siendo en algunos casos, pobladores que cuentan con un servicio óptimo del sistema de abastecimiento, pobladores que tienen un acceso regular, pobladores que cuentan solamente con acceso básico y pobladores que no cuentan con ningún tipo de acceso al sistema de abastecimiento.

2.2.14.1.4. Continuidad del agua

Como lo hacer notar Mora, et al³¹, es la cantidad de tiempo durante el cual una población dispone de un servicio de agua potable para el uso o consumo de esta, teniendo en cuenta que esta puede ser tomada como el porcentaje de un determinado periodo de tiempo, este puede ser de días o meses.

III. Hipótesis

No aplica.

IV. Metodología

4.1. Diseño de la investigación

El diseño del presente proyecto fue no experimental y transversal, dado que se llevó a cabo sin la manipulación de las variables, por lo cual se basó principalmente en la observación de los acontecimientos y como es el comportamiento de estos en su entorno natural. El tipo de investigación con el cual se realizó este proyecto perteneció a un estudio descriptivo - cualitativo, ya que este nos representó los sucesos que están aconteciendo en la zona sin alterarlas, y el nivel de la investigación fue exploratorio, puesto que se estudiará un problema que no está claramente definido por lo que se llevó a cabo una investigación para comprenderlo mejor.



Leyenda de diseño:

Mi: Sistema de abastecimiento de agua potable

Xi: Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable

Oi: Resultados

Yi: Incidencia de la condición sanitaria

4.2. Población y muestra

4.2.1. Población

La población está conformada por el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Caururo, distrito Independencia, provincia Huaraz, región Áncash – 2019.

4.2.2. Muestra

La muestra de esta investigación está conformada por el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Caururo, distrito Independencia, provincia Huaraz, región Áncash – 2019.

4.3. Definición y operacionalización de las variables e indicadores

Cuadro 01: Definición y Operacionalización de variable e indicadores

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Variable independiente	<p>Un sistema de abastecimiento de agua potable es un conjunto de obras que tienen como finalidad llevar agua potable a una población o comunidad a fin de satisfacer la demanda que estos presentan.</p>	<p>Se realizará la evaluación y mejoramiento de la captación, línea de conducción, reservorio, línea de aducción y red de distribución, en el caserío Caururo, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, región Áncash.</p>	Captación	<ul style="list-style-type: none"> - Tipo - Caudal 	<ul style="list-style-type: none"> - Intervalo - Intervalo
Sistema de abastecimiento			Línea de conducción	<ul style="list-style-type: none"> - Material - Caudal - Pérdida de carga - Diámetro - Velocidad - Presión 	<ul style="list-style-type: none"> - Intervalo - Intervalo - Intervalo - Nominal - Intervalo - Intervalo
			Reservorio	<ul style="list-style-type: none"> - Tipo - Volumen - Componentes 	<ul style="list-style-type: none"> - Intervalo - Intervalo - Intervalo
			Línea de aducción	<ul style="list-style-type: none"> - Material - Diámetro - Caudal - Velocidad - Presión - Pérdida de carga 	<ul style="list-style-type: none"> - Intervalo - Nominal - Intervalo - Intervalo - Intervalo - Intervalo
			Red de distribución	<ul style="list-style-type: none"> - Tipo - Caudal - Tubería - Diámetro 	<ul style="list-style-type: none"> - Intervalo - Intervalo - Intervalo - Nominal

				<ul style="list-style-type: none"> - Velocidad - Presión 	<ul style="list-style-type: none"> - Intervalo - Intervalo
Variable dependiente	Estado en el cual se encuentra una persona, población o comunidad con respecto al conjunto de servicios, personal e instalaciones de algún estado, los cuales están destinados y abocados a la preservación de la salud de estos.	Se analizará la incidencia en la condición sanitaria en el caserío Caururo, distrito de independencia, provincia de Huaraz, región Áncash.	Idoneidad de un sistema de abastecimiento de agua para consumo	<ul style="list-style-type: none"> - Cobertura - Calidad - Cantidad - Continuidad 	<ul style="list-style-type: none"> - Intervalo - Intervalo - Intervalo - Intervalo
Condición sanitaria					

Fuente: Elaboración propia (2021)

4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

4.4.1. Técnica de recolección de datos

La técnica que se empleará es la observación directa, de este modo podremos obtener tanto los datos como problemáticas que presentan la cámara de captación, línea de conducción y reservorio del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío.

4.4.2. Instrumentos de recolección de datos

4.4.2.1. Fichas técnicas

Por medio de estas fichas se podrán recolectar datos importantes y necesarios para el mejoramiento de la cámara de captación, línea de conducción y reservorio del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío.

4.4.2.2. Encuestas

Se encuestará a los pobladores para saber si cuentan con servicios básicos, como electricidad, agua potable, desagüe, centros de salud, centros de aprendizaje, etc.

4.4.2.3. Protocolo

- **Estudio topográfico**

Este estudio se realizará como un parte principal, lo cual facilitará la ubicación de la cámara de captación, línea de conducción y reservorio en caso de ser necesario un mejoramiento de algún componente del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío.

- **Estudio de suelos**

Por medio de este estudio se permitirá reconocer y determinar el tipo de suelo que se presencia en la zona y donde se proyectará el mejoramiento de algún componente del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío.

- **Estudio de agua**

A través del estudio de agua podremos determinar si el agua que consume los pobladores del caserío se encuentran en buenas o malas condiciones o si son aptas o no para el consumo humano.

4.5. Plan de análisis

- Determinar la zona de estudio
- Realizar encuestas a la población
- Verificar el estado de la captación
- Verificar el estado de la línea de conducción
- Verificar el estado del reservorio
- Verificar el estado de la línea de aducción
- Verificar el estado de la red de distribución
- Realizar el estudio topográfico
- Realizar el estudio agua
- Realizar el estudio de suelos

4.6. Matriz de consistencia

Cuadro 02: Matriz de consistencia

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO CAURURO, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ÁNCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2019.					
Planteamiento de problema	Objetivos de la investigación	VARIABLES	Marco teórico y conceptual	Metodología	Referencias bibliográficas
<p>Caracterización del problema</p> <p>El sistema de abastecimiento del caserío Caururo tiene más de 20 años de antigüedad, por lo cual este puede estar presentando fallas, es por esto que es necesario realizar una detallada evaluación y estudios necesarios al sistema, de tal modo que este nos servirá para el planteamiento de propuestas para la mejora de este, así mismo también se buscará mejorar la calidad de vida de la</p>	<p>Objetivo general</p> <p>Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío Caururo, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, región Áncash, para la mejora de la condición sanitaria de la población – 2019.</p> <p>Objetivos específicos</p> <p>Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío Caururo, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, región Áncash, para la mejora de la</p>	<p>Independiente</p> <p>Sistema de abastecimiento</p> <p>Dependiente</p> <p>Condición sanitaria</p>	<p>Antecedentes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Regionales • Nacionales • Internacionales <p>Bases teóricas de la investigación</p> <ul style="list-style-type: none"> • Población • Agua • Demanda dotación • Fuente de abastecimiento • Sistema de abastecimiento de agua potable • Captación • Línea de conducción • Reservorio 	<p>Tipo de investigación</p> <p>El proyecto de investigación fue del tipo descriptivo – cualitativo</p> <p>Nivel de la investigación</p> <p>El proyecto de investigación fue de nivel exploratorio</p> <p>Diseño de la investigación</p> <p>El proyecto de investigación fue un diseño no experimental y transversal</p> <p>Población y Muestra</p>	<p>1. Torres Gonzales JH, Lainez Cabrera PC. Evaluación del sistema de abastecimiento de agua y alcantarillado de la localidad de Vista Hermosa – Distrito de Ocumal – Provincia de Luya – Amazonas. Tesis de titulación. Lambayeque: UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO, Departamento de Ingeniería; 2018.</p> <p>2. Santi Morales L. Sistema de abastecimiento de</p>

<p>población y su condición sanitaria.</p> <p>Enunciado del problema</p> <p>¿La evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable mejorará la condición sanitaria del caserío Caururo, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, región Áncash, para la mejora de la condición sanitaria de la población - 2019?</p>	<p>condición sanitaria de la población – 2019.</p> <p>Elaborar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío Caururo, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, región Áncash, para la mejora de la condición sanitaria de la población – 2019.</p> <p>Establecer la incidencia de la condición sanitaria de la población en el caserío Caururo, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, región Áncash – 2019.</p>		<ul style="list-style-type: none"> • Línea de aducción • Red de distribución • Estudio topográfico • Estudio de suelos • Condición sanitaria 	<p>La población y muestra estuvo conformada por el sistema de abastecimiento de agua potable del Caururo</p>	<p>agua potable en el centro poblado Tutín - El Cenepa - Condorcanqui - Amazonas. Tesis de titulación. Lima: UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA, Departamento de Ingeniería; 2016.</p>
---	--	--	---	--	--

Fuente: Elaboración propia (2021)

4.7. Principios éticos

4.7.1. Responsabilidad social

Para poder lograr y garantizar la responsabilidad social en un proyecto de investigación, es importante tener en cuenta que esta estará relacionada a diversos principios fundamentales, los cuales son:

Justicia

Mediante todo el proceso del proyecto como investigadores se debe ser imparcial, justo, razonables y demás, con las personas que forman parte de esta investigación, así mismo se debe evitar dar juicios falsos e inexactos, que puedan provocar malos resultados, para así de esta manera poder evitar prácticas injustas en el proyecto.

Igualdad

Nos obliga y/o impulsa a proponernos los objetivos que tenemos la responsabilidad de alcanzar para de esta manera poder progresar hacia una sociedad más justa.

Responsabilidad

Todo individuo tendrá que responder por los actos y decisiones que vaya a tomar, tomando en cuenta el cumplimiento con respecto a lo que debería ser la conducta ideal y respetuosa, tanto en el ámbito profesional como en el proyecto.

Libertad

Todo ser humano debe actuar acorde a sus valores, criterios, razón y voluntad, teniendo en cuenta que nadie puede obligarlo e imponerle nada que afecte su libertad de expresión y sin más limitaciones que el respeto por la libertad de los demás.

4.7.2. Responsabilidad ambiental

En el transcurso de la investigación se deberá tener en cuenta un desarrollo el cual no dañe y/o afecte a nuestro ambiente, así mismo se deberá considerar los fundamentos de las diversas responsabilidades y deberes que tiene todo ser humano con la naturaleza, los seres vivos y las generaciones futuras.

4.7.3. Veracidad de la información

Se debe tener en cuenta en todo momento que como investigadores siempre se trabajará con la verdad, siendo honestos, sinceros y francos con respecto a toda la diversa información que se pueda recolectar en los diversos estudios y/o análisis, de fuentes confiables que puedan respaldar nuestros resultados y, por último, pero no menos importante hacer notar que la veracidad es un valor moral que busca la verdad sobre todas las cosas.

V. Resultados

5.1. Resultados

1. En respuesta al primer objetivo propuesto en el proyecto de investigación

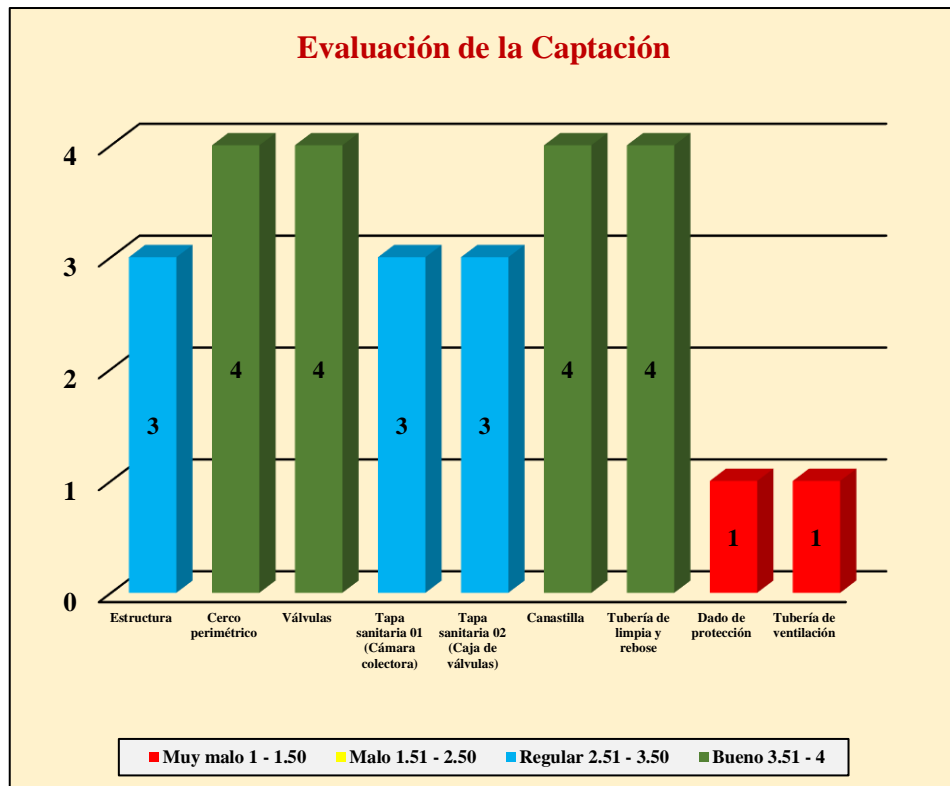


Gráfico 20: Evaluación de la captación

Fuente: Elaboración propia (2021)

Interpretación:

Del gráfico se puede observar que el 50% de la captación se encuentra en un buen estado con un valor promedio de 4, un 43% (perteneciente a la estructura y tapas sanitarias) se encuentra en un estado regular con un valor promedio de 3, y el 7% (perteneciente al dado de protección y tubería de ventilación) se encuentra en muy mal estado con un valor de 1, por lo cual podemos concluir que es necesario realizar un mejoramiento.

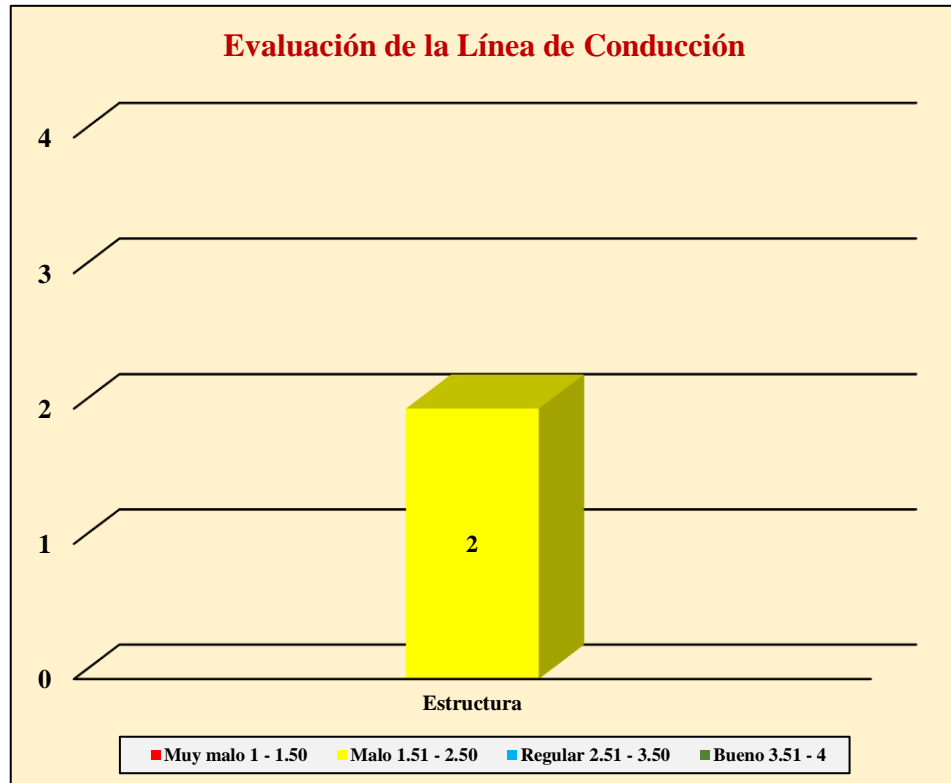


Gráfico 21: Evaluación de la línea de conducción

Fuente: Elaboración propia (2021)

Interpretación:

Del gráfico se puede observar que el 50% de la línea de conducción se encuentra en un mal estado con un valor de 2, con lo cual podemos concluir que es necesario realizar un mejoramiento.

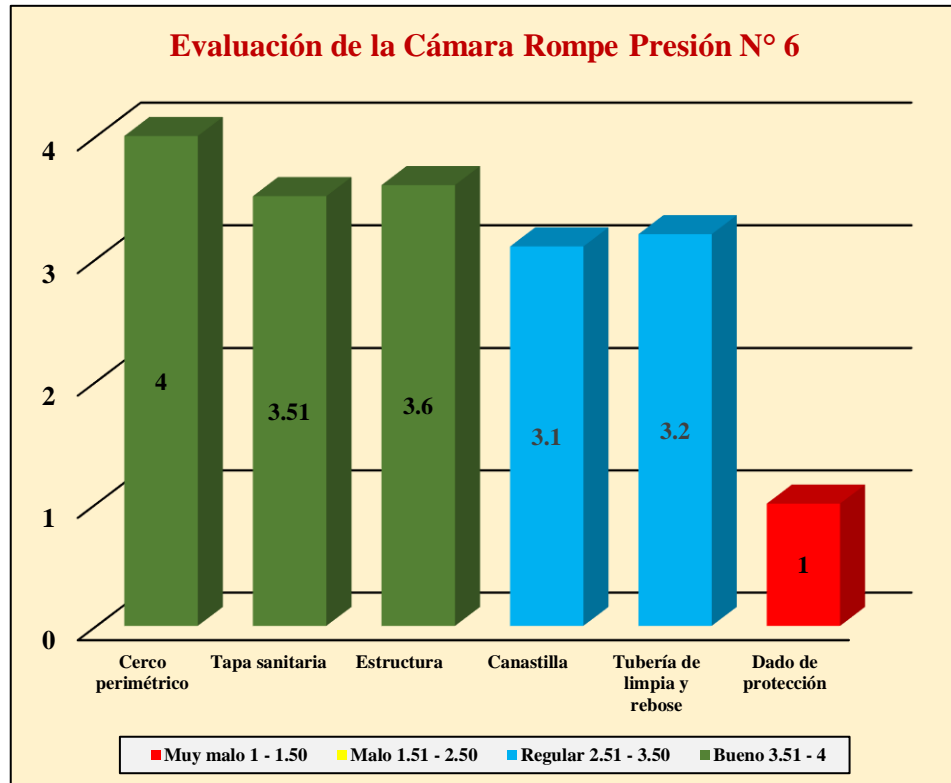


Gráfico 22: Evaluación de la cámara rompe presión N°6

Fuente: Elaboración propia (2021)

Interpretación:

Del gráfico se puede observar que el 50% (pertenciente al cerco perimétrico, tapa sanitaria y estructura) de la cámara rompe presión N° 6 se encuentra en un buen estado con un valor promedio de 3.70, el 33% (pertenciente a la canastilla y tubería de limpia y rebose) se encuentra en un estado regular con un valor de 3.15, y el 17% (pertenciente a dado de protección) se encuentra en muy mal estado con un valor de 1, de lo cual podemos concluir que es necesario realizar un mejoramiento.

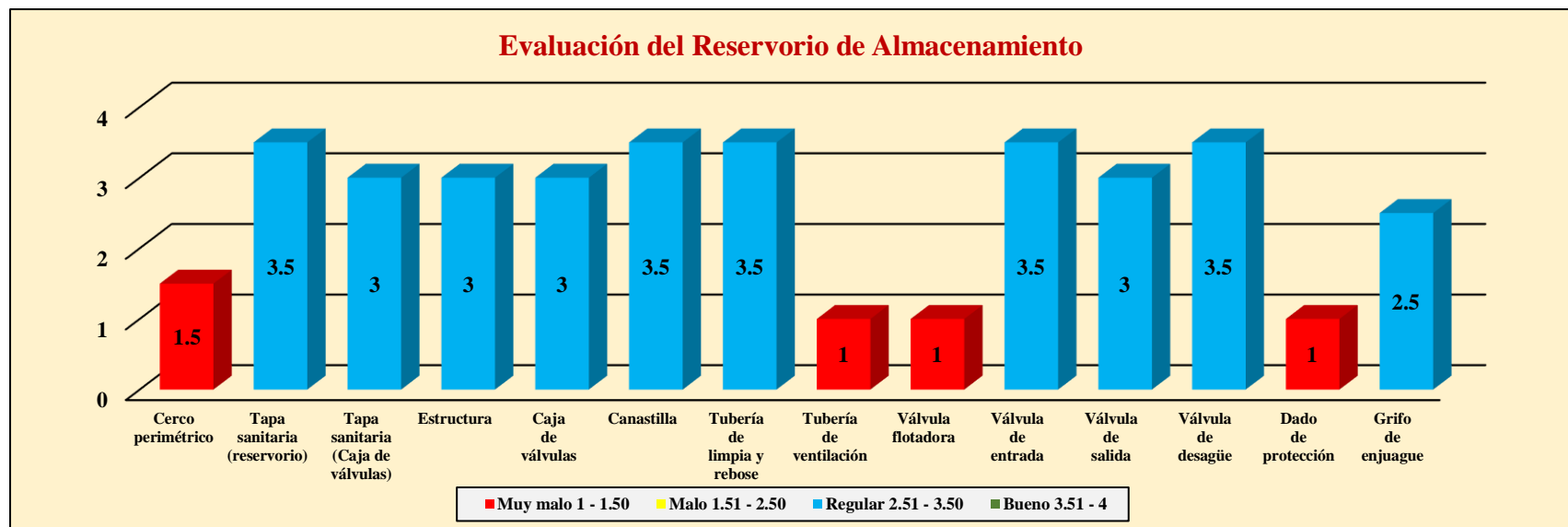


Gráfico 23: Evaluación del reservorio de almacenamiento

Fuente: Elaboración propia (2021)

Interpretación:

Del gráfico se puede observar que el 71% (pertenciente a la estructura, tapas sanitarias, caja de válvulas, canastilla, válvulas y grifo de enjuague) del reservorio de almacenamiento se encuentra en un estado regular con un valor promedio de 3.20, un 29% (pertenciente al cerco perimétrico, tubería de ventilación, válvula flotadora y dado de protección) se encuentra en un muy mal estado con un valor promedio de 1.13, por lo cual podemos concluir que es necesario realizar un mejoramiento.

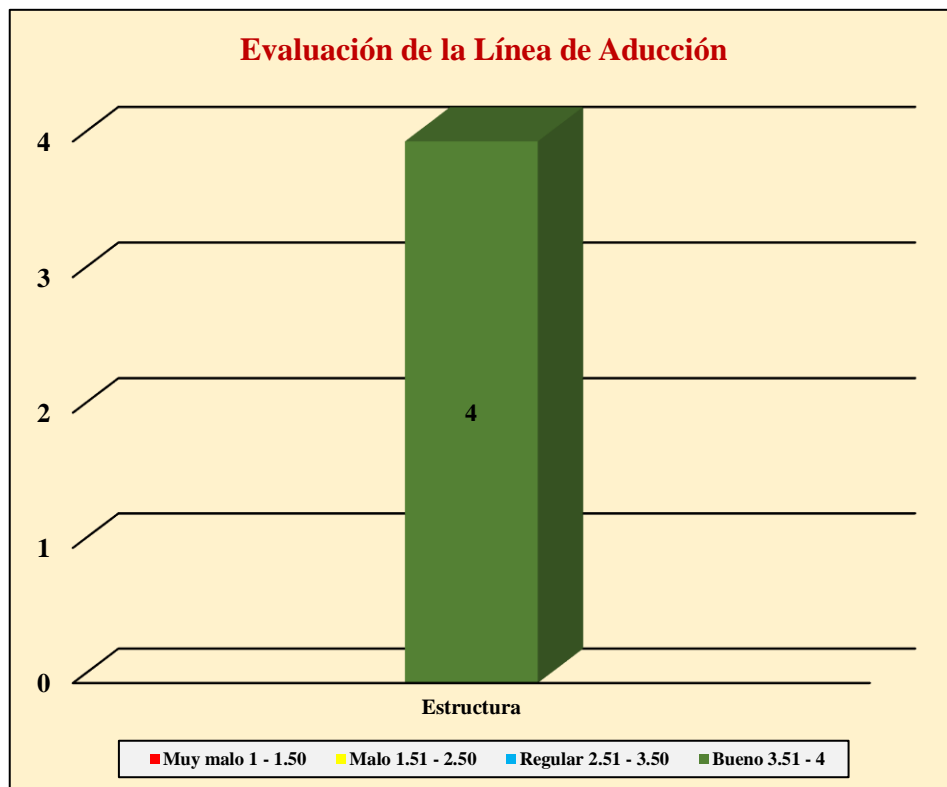


Gráfico 24: Evaluación de la línea de aducción

Fuente: Elaboración propia (2021)

Interpretación:

Del gráfico se puede observar que el 100% de la línea de aducción se encuentra en un buen estado con un valor de 4, de lo cual podemos concluir que no es necesario realizar un mejoramiento.

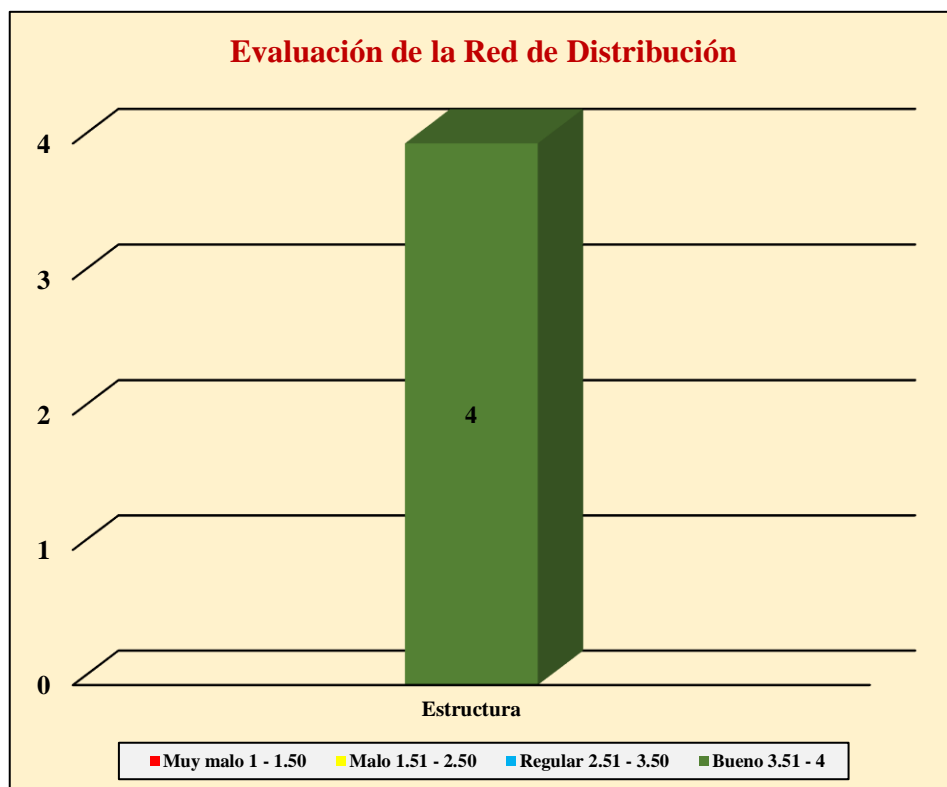


Gráfico 25: Evaluación de la red de distribución

Fuente: Elaboración propia (2021)

Interpretación:

Del gráfico se puede observar que el 100% de la red de distribución se encuentra en un buen estado con un valor de 4, de lo cual podemos concluir que no es necesario realizar un mejoramiento.

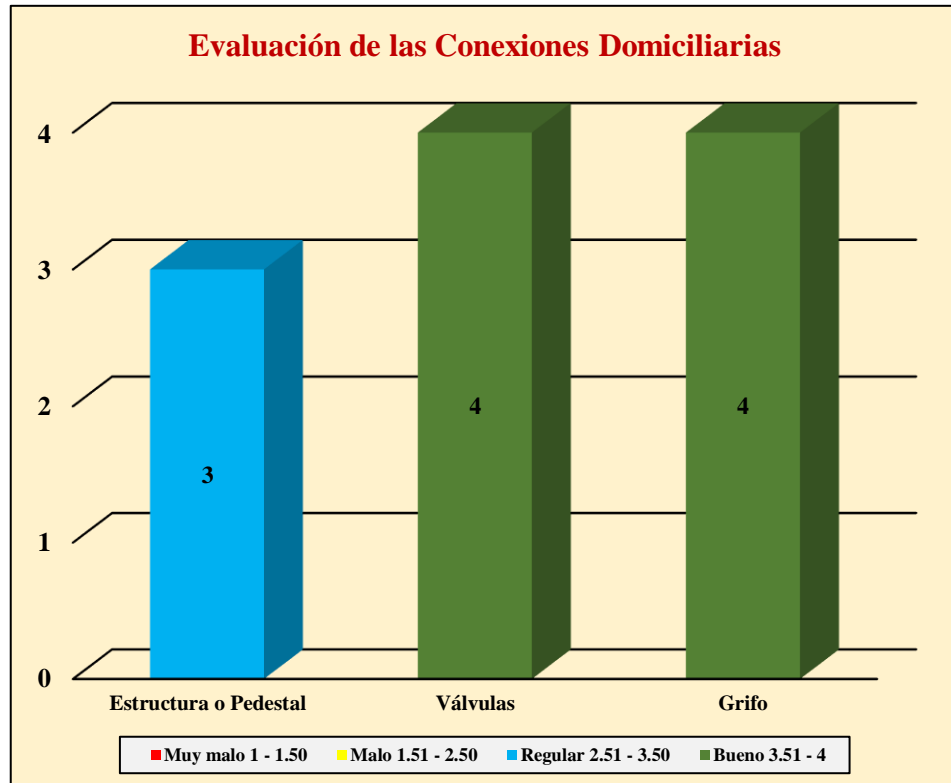


Gráfico 26: Evaluación de las conexiones domiciliarias

Fuente: Elaboración propia (2021)

Interpretación:

Del gráfico se puede observar que el 67% (perteneciente a las válvulas y grifo) de las conexiones domiciliarias se encuentra en un buen estado con un valor de promedio de 4, sin embargo, el 33% (perteneciente a la estructura o pedestal) se encuentra en un estado regular con un valor de 3, de lo cual podemos concluir que no es necesario realizar un mejoramiento.

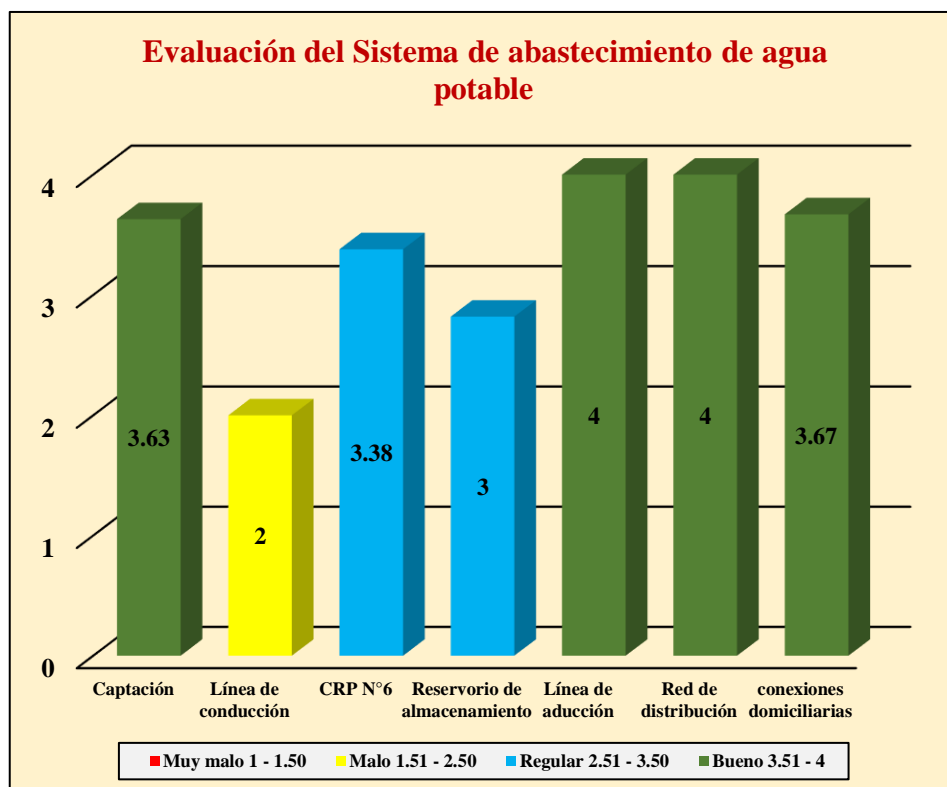


Gráfico 27: Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable
Fuente: Elaboración propia (2021)

Interpretación:

Del gráfico se puede observar que el 68% del sistema de abastecimiento se encuentra en un estado regular con un valor promedio de 3.49, un 21% (perteneciente al reservorio y CRP N°6) se encuentra en un estado regular con un valor promedio de 3.19, y el 11% (perteneciente a la línea de conducción) se encuentra en muy mal estado con un valor de 2, por lo cual podemos concluir que es necesario realizar un mejoramiento a determinados componentes del sistema.

2. En respuesta al segundo objetivo propuesto en el proyecto de investigación

Cuadro 03: Mejoramiento de la cámara de captación

Descripción	Dimensión	Criterios y/o formula		Fuente	Resultados
Ancho de pantalla	B	determinado respecto a la capacidad de la captación del agua en su totalidad		RM-192-2018-Vivienda a Pág. 65 y 66	2.00 m
Altura de la cámara húmeda	Ht		$H_t = A + B + C + D + E$	RM-192-2018-Vivienda a Pág. 65 y 66	1.15 m
Dimensionamiento de la canastilla	Diámetro		$2 \times D_{asumida}$	RM-192-2018-Vivienda a Pág. 65 y 66	4 pulg
	Longitud	Se tomará un valor comprendido entre 3Da y 6Da	$3Da < La < 6Da$	RM-192-2018-Vivienda a Pág. 65 y 66	0.20 m
	Área total de las ranuras	Se toma el área asumida	$A_{total} = 2A_{asumida}$	RM-192-2018-Vivienda a Pág. 65 y 66	0.0040537 m ²
	Área total de la canastilla	Debe ser menor que el 50%	$A_g = 0.5 \times D_g \times L$	RM-192-2018-Vivienda a Pág. 65 y 66	0.01016 m ²
	Área de la ranura	Se toma como referencia 7 x 5 cm	$A_{ranura} = Ancho \times Largo$	RM-192-2018-Vivienda a Pág. 65 y 66	35 mm ²

	Número de ranuras		$N^{\circ}_{ranuras} = \frac{ATr}{Ar}$	RM-192-2018-Viviend a Pág. 65 y 66	117 und
Dimensionamiento de la tubería de rebose y limpia		Se obtendrá del Dr calculado y se optará por un diámetro comercial	$Dr = \frac{0.71 \times Q^0}{h_f^{0.21}}$	RM-192-2018-Viviend a Pág. 65 y 66	3 pulg
Dado de protección	Altura	Se encontrará posicionado en una parte estratégica impidiendo el paso de diversos insectos e incluso animales de pequeñas dimensiones hacia la infraestructura, así mismo es correcto decir que está servirá como un seguro y/o protección para la tubería. Suele colocarse en la última parte de la tubería de limpia y rebose. Contando con un área de 0.30 m x 0.20 m.		RM-192-2018-Viviend a Pág. 65 y 66	0.20 m
Tubería de ventilación	Diámetro	Constará con una tubería de ventilación de fierro galvanizado con forma de U invertida, así mismo se encontrará compuesta por una rejilla de protección dentro de esta tubería del mismo material.		RM-192-2018-Viviend a Pág. 65 y 66	2 pulg

Fuente: Elaboración propia (2021)

Interpretación:

Del cuadro podemos observar que la captación contará con un dado de protección de las dimensiones presentadas, teniendo en cuenta que esta será colocada al final de la tubería de limpia y rebose, que evitará el paso de insectos o animales pequeños, así mismo contará con una tubería de ventilación en la parte superior de la cubierta la cual permitirá una correcta circulación del aire estando protegida por una malla metálica para evitar el acceso de cuerpos extraños a la infraestructura.

De la evaluación realizada se pudo observar que no es necesario un mejoramiento a todo el componente, sin embargo, se llevó a cabo este

proceso de mejoramiento para un incremento en la población, debido a que este se trabaja en base a un periodo de 20 años, del cual se pudo concluir que la nueva captación contará con un ancho de pantalla de 2.00 m y una altura de cámara húmeda de 1.15 m, con su respectiva canastilla, tubería de limpia y rebose, de igual manera este contará con un cerco perimétrico de malla metálica para la protección de la captación.

Cuadro 04: Mejoramiento de la cámara rompe presión N°6

Descripción	Dimensión	Criterios	Fórmula	Fuente	Resultados
Tubería de entrada y salida	Diámetro	Diámetro de la tubería de la línea de conducción			1 ¼ pulg
Caudal		Caudal de diseño asumido Q _{md}	$Q_p = \frac{Dot \times Pd}{86400}$ $Q_{md} = 1,3 \times Q_p$ $Q_{md} = 2 \times Q_p$	RM-192-2018-Vivienda Pág. 31-76	0.50 lt/s
Velocidad		Velocidad del flujo de agua que transporta la tubería	$V = \frac{1.9735Q}{D^2}$		0.63 m/s
Altura total	Altura	Alto total de la cámara rompe presión	$Ht = Bl + A + H$	RM-192-2018-Vivienda Pág. 82	0.90 m
Borde libre	Altura	Altura mínima requerida		RM-192-2018-Vivienda Pág. 82	0.40 m
Carga requerida	Altura	Carga de agua requerida para que el caudal pueda fluir correctamente	$H = 1.56x \frac{V^2}{2g}$	RM-192-2018-Vivienda Pág. 82	0.40 m
Altura mínima de salida	Altura	distancia mínima entre la base y el eje de la tubería de salida de agua		RM-192-2018-Vivienda Pág. 82	0.10 m
Canastilla	Diámetro	Se considera 2 veces el diámetro de la tubería de salida	$2 \times D_{conducción}$	RM-192-2018-Vivienda Pág. 83	2 ½ pulg
	Longitud	Se opta por un valor comprendido entre 3D y 6D	$3Da < La < 6Da$	RM-192-2018-Vivienda Pág. 83	0.20 m

	Área de ranuras			RM-192-2018-Vivienda Pág. 83	0.000035 cm ²
	Área total de ranuras	No deberá ser mayor al 50% del área lateral de la granada		RM-192-2018-Vivienda Pág. 83	15.83 cm ²
	Área lateral de la granada		$A_g = 0.5 \times D_g \times L$	RM-192-2018-Vivienda Pág. 83	63.50 cm ²
	Número de ranuras		$N^{\circ}_{ranuras} = \frac{A_t \text{ de ranura}}{A \text{ de ranura}}$	RM-192-2018-Vivienda Pág. 83	45 und
Rebose	Diámetro		$D_r = 4.63x \frac{Q^{0.38}}{C^{0.38} S^{0.21}}$	RM-192-2018-Vivienda Pág. 83	2 pulg
Dado de protección	Altura	Ubicado en la última parte de la tubería de limpia y rebose. Contando con un área de 0.30 m x 0.20 m.			0.20 m

Fuente: Elaboración propia (2021)

Interpretación:

Del cuadro podemos observar que la cámara rompe presión contará con un nuevo diámetro en base a la tubería de entrada y salida de 1 ¼ pulg, con una altura de 0.90 m, con una canastilla de 2 ½ pulg de longitud de 0.20 m, así mismo contará con un rebose de 2 pulg y un dado de protección de las dimensiones presentadas, teniendo en cuenta que esta será colocada al final de la tubería de limpia y rebose, que evitará el paso de insectos o animales pequeños, así mismo servirá como protección para la tubería.

Cuadro 05: Mejoramiento de la línea de conducción

Descripción		Criterios	Fórmula	Fuente	Resultados
Caudal Qmd		Para este tipo de infraestructura se deberá trabajar con el Qmd de diseño.	$Q_p = \frac{Dot \times Pd}{86400}$ $Q_{md} = 1,3 \times Q_p$ $Q_{md} = 2 \times Q_p$	RM-192-2018-Vivienda Pág. 31-76	0.50 lt/s
Clase de Tubería		El material a emplear debe ser PVC; este será empleado dependiendo de las presiones máximas reales.		RM-192-2018-Vivienda Pág. 76	10
Longitud (L)		Longitud total de la tubería.			746 m
Pendiente del tramo total (S%)			$S = \frac{C_f - C_i}{L}$		6.40 %
Cota de terreno	Inicial	Cota en la cual se ubica la cámara de captación.			3201.200 m.s.n.m.
	Final	Cota en la cual se ubica el reservorio.			3153.420 m.s.n.m.
Desnivel de terreno		Diferencia de cotas.	$D\Delta = C_i - C_f$		47.78 m
Pérdida de carga unitaria disponible			$h_f = \frac{D\Delta}{L}$		0.4101 m/m
Diámetro		Se asumirá un diámetro comercial en base al diámetro calculado.	$D = \frac{0.71 \times Q^{0.38}}{h_f^{0.21}}$		1 ¼ pulg
Velocidad		Para el diseño se debe considerar una velocidad mínima de 0.60 m/s y máxima de 5 m/s.	$V = \frac{1.9735Q}{D^2}$	RM-192-2018-Vivienda Pág. 76	0.63 m/s
Pérdida de carga por accesorios		Se debe calcular la pérdida total de carga por fricción en los accesorios	$\Delta Hi = K_i \frac{V^2}{2g}$	RM-192-2018-Vivienda Pág. 78	0.645 m

		colocados a lo largo del tramo de la tubería.		
Pérdida de carga unitaria			$h_f = \left(\frac{Q}{2.492 \times D^{2.63}} \right)^{1.8}$	0.017 m/m
Pérdida de carga en el Tramo total			$H_f = h_f \times L$	12.90 m
Cota piezométrica	Inicial		$C_{i\text{piezom.}} = C_{i\text{terreno}}$	3200.17 m.s.n.m.
	Final		$C_{f\text{piezom.}} = C_{i\text{piezom.}} - H_f$	3167.49 m.s.n.m.
Presión acumulada			$P = C_{i\text{piezom.}} - C_{f\text{terreno}}$	34.23 m

Fuente: Elaboración propia (2021)

Interpretación:

Del cuadro podemos observar que el mejoramiento de la infraestructura contará con una tubería clase 10 la cual tiene una presión máxima de prueba de 105 m.c.a y una presión máxima de trabajo de 70 m.c.a la cual se encuentra en un rango adecuado con respecto al desnivel del terreno, así mismo la tubería tendrá un diámetro de 1¼ ” ya que se encuentra en un rango tolerable con respecto a la velocidad indica la Resolución Ministerial 192-2018-Vivienda para zonas rurales, la cual establece que la velocidad mínima deberá ser de 0.60 m/s para evitar la sedimentación o depósito de ciertos materiales que genere la suspensión del agua. Teniendo una presión final acumulada es de 34.23 m.c.a.

Cuadro 06: Mejoramiento del Reservoirio de Almacenamiento

Descripción	Dimensión, criterio y/o formula		Fuente	Resultados
Tipo				Apoyado
Forma				Circular
Volumen de regulación	Deberá calcularse considerando el 25% del caudal promedio diario anual.	$V_{reg} = \left(\frac{\left(\frac{Q_{prom}}{1000} \right)}{0.25 \times 86400} \right)$	RM-192-2018-Vivienda Pág. 115	3.31 m ³
Volumen de incendio	Se tomará como valor para diseño 0 m ³		Norma OS.030 Pág. 3	0.00 m ³
Volumen de reserva	El t=24 horas	$V_{res} = (0.07 \times Q_{md} \times 24)$		0.83 m ³
Volumen total	el volumen final a construir será múltiplo de 5	$V_{total} = V_{reg} + V_{inc} + V_{res}$	RM-192-2018-Vivienda Pág. 35	5.00 m ³
Altura total	Sumatoria entre la altura de agua y borde libre			1.60 m
Diámetro	Se asumirá un diámetro respecto al diámetro calculado	$D = \sqrt{\frac{4xV}{\pi x H}}$		2.20 m
Altura o borde libre	Diferencia entre el nivel del agua y el interior de la cubierta no deberá ser menor a 0.30 m		RM-192-2018-Vivienda Pág. 116	0.30 m
Altura de agua	Altura o nivel máximo del espejo de agua			1.30 m
Tiempo de llenado	Se redondea al valor mayor más cercano en horas	$T_{llenado} = \left(V_t \times \frac{1000}{Q_{md}} \right)$		3 horas
Cerco perimétrico	Material	Para las zonas rurales, se deberá tomar en consideración lo durable, lo versátil, y un costo reducido que trabaje en beneficio de la población, así mismo se deberá tener en cuenta que este debe aislar a la infraestructura del exterior, cerco perimétrico será de tipo de mallas metálicas, la cual contará con mallas y postes con una separación entre ellos de 3.00 m.	RM-192-2018-Vivienda Pág. 123	Metal

		La parte superior del cerco metálico contará con alambre de púas en 3 hileras así mismo este proceso deberá considerarse en la parte inferior del cerco para resguardar la infraestructura.	RM-192-2018-Vivienda Pág. 122	
		Contará con dado y sardinel de concreto simple sobre los cuales se asentarán estos postes y mallas.	RM-192-2018-Vivienda Pág. 122	Concreto
	Altura	Se deberá tener en cuenta este tipo de obra de construcción con la finalidad de proteger y mantener segura la infraestructura el cual contará con una altura no menor a 2.20 m.	RM-192-2018-Vivienda Pág. 122	2.30 m
Tubo de ventilación	Diámetro	Empotrado en la parte superior del techo del reservorio, siendo este de fierro galvanizado con una malla de protección para evitar el paso de cuerpos extraños.	RM-192-2018-Vivienda Pág. 116	2 pulg.
Dado de protección	Altura	Se encontrará posicionado en una parte estratégica la cual impedirá el paso de diversos insectos e incluso animales de pequeñas dimensiones hacia la infraestructura, así mismo es correcto decir que está servirá como un seguro y/o protección para la tubería. Suele colocarse en la última parte de la tubería de limpia y rebose. Con un área de 0.50 m x 0.30 m.		0.35 m
Válvula Flotadora	Diámetro	Se dispondrá de este tipo de válvula de con la finalidad de regular el nivel del agua que se almacena en el interior de la infraestructura, siendo este de material de bronce.		1 pulg.

Fuente: Elaboración propia (2021)

Interpretación:

Del cuadro se puede observar el mejoramiento del reservorio de almacenamiento contará con una obra de construcción de un cerco perimétrico el cual contará con una altura de 2.30 m tal y como se

encuentra establecido en la Resolución Ministerial 192-2018-Vivienda para zonas rurales, así mismo estará conformado por mallas metálicas y postes metálicos teniendo en cuenta la versatilidad, durabilidad y un menor costo en beneficio de los pobladores, así mismo el mejoramiento de este reservorio contará con 3 componentes los cuales garantizarán un mejor funcionamiento por parte de la infraestructura siendo estos una tubería de ventilación de fierro galvanizado de 2 pulg, un dado de protección al final de la tubería de limpieza para evitar el paso de insectos y animales, siendo también un medio de seguridad para la tubería y con una válvula flotadora de bronce de 1 pulg para así poder regular el agua que almacena la infraestructura.

De la evaluación realizada se pudo observar que no es necesario un mejoramiento a todo el componente, sin embargo, se llevó a cabo este proceso de mejoramiento para un incremento en la población, debido a que este se trabaja en base a un periodo de 20 años, del cual se pudo concluir que el nuevo reservorio será de forma circular del tipo apoyado, contará con una altura total de 1.60 m teniendo en cuenta el borde libre y la altura de agua, de 2.20 m de diámetro, con un volumen de 5 m³ y un cerco perimétrico de malla metálica para protección de esta.

Cuadro 07: Mejoramiento de la línea de aducción

Descripción		Criterios	Fórmula	Fuente	Resultados
Caudal Qmh		Para este tipo de infraestructura se deberá trabajar con el Qmh de diseño.	$Q_p = \frac{Dot \times Pd}{86400}$ $Q_{md} = 1,3 \times Q_p$ $Q_{md} = 2 \times Q_p$	RM-192-2018-Vivienda Pág. 31-76	0.31 lt/s
Clase de Tubería		El material a emplear debe ser PVC; este será empleado dependiendo de las presiones máximas reales.		RM-192-2018-Vivienda Pág. 76	10
Longitud (L)		Longitud total de la tubería.			10 m
Pendiente del tramo total (S%)			$S = \frac{C_f - C_i}{L}$		9.70 %
Cota de terreno	Inicial	Cota en la cual se ubica el reservorio			3152.830 m.s.n.m.
	Final	Cota en la cual se ubica la red			3151.860 m.s.n.m.
Desnivel de terreno		Diferencia de cotas.	$D\Delta = C_i - C_f$		0.970 m
Pérdida de carga unitaria disponible			$h_f = \frac{D\Delta}{L}$		0.097 m/m
Diámetro		Se asumirá un diámetro comercial en base al diámetro calculado.	$D = \frac{0.71 \times Q^{0.38}}{h_f^{0.21}}$		1 pulg
Velocidad		Para el diseño se debe considerar una velocidad mínima de 0.60 m/s y máxima de 5 m/s.	$V = \frac{1.9735Q}{D^2}$	RM-192-2018-Vivienda Pág. 76	0.46 m/s
Pérdida de carga por accesorios		Se debe calcular la pérdida total de carga por fricción en los accesorios	$\Delta Hi = K_i \frac{V^2}{2g}$	RM-192-2018-Vivienda Pág. 78	0.000 m

		colocados a lo largo del tramo de la tubería.		
Pérdida de carga unitaria			$h_f = \left(\frac{Q}{2.492 \times D^{2.63}} \right)^{1.8}$	0.001 m/m
Pérdida de carga en el Tramo total			$H_f = h_f \times L$	0.0088 m
Cota piezométrica	Inicial		$C_{i\text{piezom.}} = C_{i\text{terreno}}$	3152.830 m.s.n.m.
	Final		$C_{f\text{piezom.}} = C_{i\text{piezom.}} - H_f$	3152.82 m.s.n.m.

Fuente: Elaboración propia (2021)

Interpretación:

Del cuadro se concluyó que, a pesar de que en nuestra evaluación realizada a este componente del sistema no se halló ningún problema, se llevó a cabo un mejoramiento debido a que la población con la que se trabaja es una población futura y en base a un periodo de diseño de 20 años, por lo cual por medio de este proceso de mejoramiento se obtuvieron los siguientes datos, concluyendo que la nueva línea de aducción, teniendo en cuenta el cálculo hidráulico de presiones, la clase y el tipo de tubería, contará con un diámetro de 1 pulg.

Cuadro 08: Mejoramiento de la red de distribución

Descripción	Criterios	Fórmula	Fuente	Resultados
Caudal Qmh	Para este tipo de infraestructura se deberá trabajar con el Qmh de diseño.	$Q_p = \frac{Dot \times Pd}{86400}$ $Q_{md} = 1,3 \times Q_p$ $Q_{md} = 2 \times Q_p$	RM-192-2018-Vivienda Pág. 31-76	0.31 lt/s
Población futura	El cálculo para las redes de agua se hará en base a una población futura y un periodo de diseño de 20 años.			166 personas
Periodo de diseño	El cálculo para las redes de agua se hará en base a un periodo de diseño de 20 años.			20 años
Clase de Tubería	El material a emplear debe ser PVC; este será empleado dependiendo de las presiones máximas reales.		RM-192-2018-Vivienda Pág. 76	10
Diámetro de la tubería principal	Se asumirá un diámetro comercial en base al diámetro calculado.	$D = \frac{0.71 \times Q^{0.38}}{hf^{0.21}}$		3/4 pulg
Diámetro de la tubería secundaria	Se asumirá un diámetro comercial en base al diámetro calculado.	$D = \frac{0.71 \times Q^{0.38}}{hf^{0.21}}$		3/4 pulg
Velocidad	Para el diseño se debe considerar una velocidad mínima de 0.60 m/s y máxima de 3 m/s.	$V = \frac{1.9735Q}{D^2}$	RM-192-2018-Vivienda Pág. 76	0.10 m/s

Fuente: Elaboración propia (2021)

Interpretación:

Del cuadro se puede observar que de la red de distribución del caserío contará con un diámetro de 3/4 pulg en la tubería principal (matriz) y un diámetro de 3/4 pulg en la tubería secundaria (ramal), en base a los cálculos hidráulicos y así también, teniendo en cuenta que el diámetro de la línea de aducción de 1 pulg disminuyó en la red, es necesaria una reducción.

1. En respuesta al tercer objetivo propuesto en el proyecto de investigación

Encuesta 01: ¿Usted cree que después de realizar el mejoramiento al sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Caururo, mejorará la **cobertura** del agua potable?

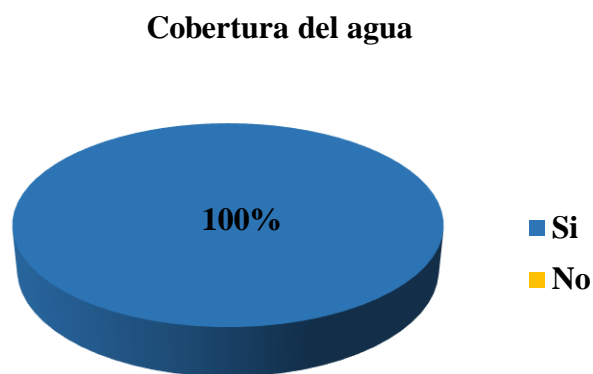


Gráfico 28: Cobertura del agua
Fuente: Elaboración propia (2021)

Interpretación:

Se pudo notar que del 100% de encuestados, solo el 78% (21 pobladores) creen que al realizar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable mejorará la cobertura del servicio, mientras que el 22% (6 pobladores) no creen que este mejoramiento mejore la cobertura del servicio.

Encuesta 02: ¿Usted cree que después de realizar el mejoramiento al sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Caururo, mejorará la **calidad** del agua potable?



Gráfico 29: Calidad del agua
Fuente: Elaboración propia (2021)

Interpretación:

Se pudo notar que del 100% de encuestados, solo el 93% (25 pobladores) creen que al realizar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable mejorará la calidad del agua, mientras que el 7% (2 pobladores) no creen que este mejoramiento mejore la calidad del agua.

Encuesta 03: ¿Usted cree que después de realizar el mejoramiento al sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Caururo, mejorará la **continuidad** del agua potable?



Gráfico 30: Continuidad del agua
Fuente: Elaboración propia (2021)

Interpretación:

Se pudo notar que del 100% de encuestados, solo el 63% (17 pobladores) creen que al realizar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable mejorará la continuidad del servicio, mientras que el 37% (10 pobladores) no creen que este mejoramiento mejore la continuidad del servicio.

Encuesta 04: ¿Usted cree que después de realizar el mejoramiento al sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Caururo, mejorará la **cantidad** del agua potable?

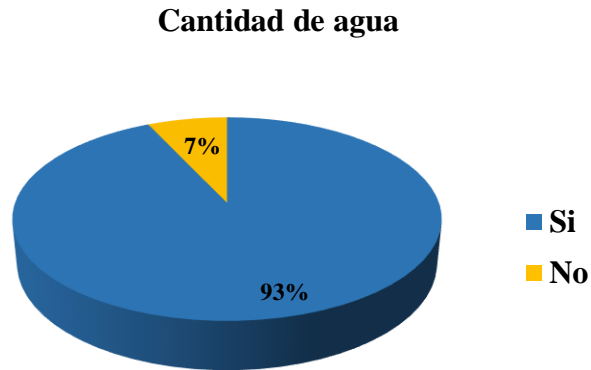


Gráfico 31: Cantidad del agua
Fuente: Elaboración propia (2021)

Interpretación:

Se pudo notar que del 100% de encuestados, solo el 93% (25 pobladores) creen que al realizar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable mejorará la cantidad de agua, mientras que el 7% (2 pobladores) no creen que este mejoramiento mejore la cantidad de agua.

Establecimiento de la condición sanitaria del caserío Caururo.

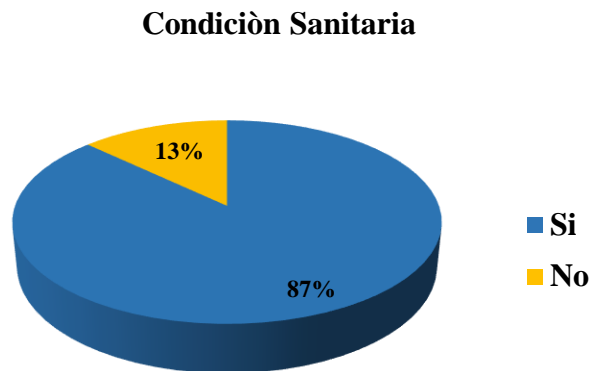


Gráfico 32: Condición sanitaria
Fuente: Elaboración propia (2021)

Interpretación:

Se pudo notar que del 100% de encuestados, solo el 87% creen que al realizar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable mejorará la condición sanitaria, mientras que el 13% no cree al realizar el mejoramiento mejore la condición sanitaria.

5.2. Análisis de resultados

1. Del estudio realizado para **evaluar y mejorar** el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Caururo para **establecer la condición sanitaria** de la población, se ha podido **encontrar** que, el 68 % de esta infraestructura se encuentra en un buen, un 21 % se encuentra en un estado regular y el otro 11 % se encuentran en mal estado, el cual nos señala que a pesar de que todo el sistema no se encuentra en muy mal estado se tuvo que realizar un mejoramiento a aquellos componentes que lo necesitaban de tal manera que este no afecte a los pobladores o atente contra su salud y vida, y por medio de este también se pudo determinar cómo influirá en la incidencia de la condición sanitaria de los pobladores del caserío. **Estos resultados guardan relación con lo que sostiene**, Quispe (2019) en su proyecto de tesis titulado **“Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Asay, distrito Huacrachuco, provincia Marañón, región Huánuco y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2019”** y Ampié y Masis (2017) en su proyecto de tesis titulado **“Propuesta de diseño hidráulico a nivel pre factibilidad del sistema de abastecimiento de agua potable y saneamiento básico de la comunidad Paso Real, municipio de Jinotepe, departamento de Carazo”**, quienes **indican** que con las evaluaciones respectivamente realizadas se puede determinar que componentes del sistema se encuentran en mal estado y la necesidad de un diseño de mejoramiento a estos, considerando un período de diseño de 20 años, de tal manera que se tome en cuenta cómo afectará todos estos

estudios a la higiene y condición sanitaria de la población. **Lo cual es coherente con lo que se halla en este estudio.**

2. De la **evaluación** realizada al sistema de abastecimiento del caserío Caururo se pudo **hallar** que, el 71.42 % del sistema se encuentra en buen estado, perteneciente a este grupo se encuentran la captación, cámara rompe presión n° 06, línea de aducción, redes de distribución y piletas domiciliarias, un 14.29 % se encuentra en un estado regular, perteneciente al reservorio de almacenamiento el cual hace notar la presencia de óxido en las tapas sanitarias y grietas en ciertas partes de la estructura, sin embargo este no presente fugas o algún otro problema que pueda afectar la estructura y la ausencia de un adecuado cerco perimétrico, y el otro 14.29 % se encuentra en mal estado perteneciente a la línea de conducción debido a las fuertes presiones y los golpes por los que se ha visto afectada generando esto un colapso en la línea por lo cual se ha visto sometida a mantenimiento cada 2 meses. Por lo que podríamos decir, que, a pesar de que el mayor porcentaje del sistema se encuentre en un buen estado es necesario realizar un mejoramiento a ciertos componentes, dado que esto podría afectar contra la salud, la condición sanitaria y vida de a los pobladores, ya que al no contar con los componentes del sistema en buen estado sería imposible el correcto abastecimiento de agua a los pobladores. **Estos resultados son parcialmente similares a lo realizado por,** Carrión (2018) en su proyecto de tesis titulado “ **Estudio para el mejoramiento del sistema de agua potable para las comunidades nativas de San Juan, distrito de Río Santiago, provincia de Condorcanqui –**

Departamento Amazonas”, el menciona cual que por medio de los instrumentos y evaluaciones correctamente elaboradas y realizadas se pudo recopilar información importante respecto al estado en el que se encuentra el sistema de abastecimiento, haciendo notar que ciertos componentes del sistema cuentan con la presencia de fisuras, grietas, oxido, deterioros, ausencia de cercos perimétricos y severos daños en la línea de conducción por lo que es necesario realizar un mejoramiento de estos componentes.

3. Del **mejoramiento** realizado al sistema de abastecimiento del caserío Caururo se pudo **determinar** que, la cámara de captación, la cámara rompe presión N° 06 y reservorio contarán con un dado de protección el cual estará ubicado al final de la tubería de limpia y rebose, el reservorio de almacenamiento contará con un nuevo cerco perimétrico, una tubería de ventilación y válvula flotadora, y la línea de conducción tendrá un nuevo diseño hidráulico el cual se proyectará para un periodo de 20 años, considerando el caudal, velocidad y presión del flujo de agua. **Estos resultados mantienen similitud con los que sostiene**, Quispe (2019) en su proyecto de tesis titulado **“Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Asay, distrito Huacrachuco, provincia Marañón, región Huánuco y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2019”**, el cual indica que luego de haber realizado la evaluación correspondiente al sistema, pudo determinar que la línea de conducción contará con un nuevo diseño de mejoramiento teniendo en cuenta el caudal, la clase de tubería, la velocidad

y la presión del flujo, considerando un período de diseño de 20 años de tal manera que este mejoramiento pueda mejorar la condición sanitaria de la población.

4. Con respecto al establecimiento de la incidencia de la condición sanitaria se pudo **contemplar** que, a través de los objetivos propuestos y correctamente realizados, el 96% de los pobladores si creen que después de realizar el mejoramiento al sistema del caserío mejorará su condición sanitaria. **Estos resultados son parcialmente similares a lo realizado por, Lázaro (2019) en su proyecto de tesis titulado “Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico del caserío de Curhuaz, distrito de independencia, provincia de Huaraz, departamento de Áncash – 2019” y Sánchez (2020) en su proyecto de tesis titulado “Evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable y alcantarillado para su incidencia en la condición sanitaria de la población del caserío de Pumpuc Distrito de Pariahuanca, Provincia de Carhuaz, Departamento de Ancash-2020”**, donde nos menciona que por medio de las respectivas evaluaciones que se llevaron a cabo en el caserío pudo determinar cuáles son los componentes del sistema que necesitan un mejoramiento puesto que al haber signos de fallas en este sistema genera en consecuencia un resultado negativo en la condición sanitaria de la población, por ello que es necesario un mejoramiento puesto que esto mejorará la calidad, cantidad, cobertura y continuidad del agua favoreciendo así la condición sanitaria de la población.

VI. Conclusiones

1. De la evaluación realizada al sistema de abastecimiento del caserío Caururo se concluye que, es necesario un mejoramiento a los diversos componentes del sistema de abastecimiento, se pudo observar que entre los componentes que presentan las mayores fallas y deficiencias son la línea de conducción y reservorio de almacenamiento dado que estos no se encuentran en un buen estado, lo cual genera en consecuencia una deficiencia no solo en el servicio de agua sino también a la condición sanitaria de la población, por ello nace la necesidad de un mejoramiento.
2. Del mejoramiento se concluyó que la cámara de captación contará con un mejoramiento en base a un caudal máximo diario y una población futura en base a un periodo de diseño de 20 años, la cámara rompe presión N°6 contará con un nuevo diámetro de tubería de entrada y salida de 1 ¼", la línea de conducción contará, con un caudal máximo diario de 0.50 lt/s, se considerará un diámetro de 1 ¼" de tal manera que permita una velocidad y presión adecuada, una longitud de 746.00 m, tubería clase 10 de material PVC, el reservorio de almacenamiento contará con un cerco perimétrico de malla metálicas el cual se considerará una altura de 2.30 m, la línea de aducción contará con un diámetro de 1" y la red de distribución contará con un diámetro de 3/4" en la tubería principal y un diámetro de 3/4" en la tubería secundaria, esto diámetros presentados en base a un respectivo cálculo hidráulico.
3. Se pudo llegar a concluir que de realizarse el mejoramiento al sistema de abastecimiento del caserío Caururo, este mejorará la condición sanitaria de la población, de tal manera que esto pueda permitir y asegurar su cobertura, calidad, cantidad y continuidad del servicio de agua potable.

Aspectos complementarios

Recomendaciones

- 1.** Respecto a la evaluación del sistema del caserío se recomienda llevarlo a cabo por medio de cuestionarios y fichas técnicas que puedan detallar de manera correcta toda la información recolectada, llevar a cabo un adecuado cálculo del caudal de la fuente tanto en épocas de lluvia como en épocas de estiaje, así mismo tener conocimientos básicos respecto a sistema de abastecimiento de agua potable para poder llevar a cabo la recolección de datos con mayor exactitud posible de tal manera que se pueda brindar un información exacta y confiable.
- 2.** Para poder llevar a cabo el mejoramiento del sistema se recomienda trabajar con la normativa vigente del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, la cual nos permitirá establecer criterios técnicos y de calidad en base a la realidad en la que se encuentra el caserío, se deberá tener en cuenta que al no cumplir con las velocidades mínimas indicadas de la normativa es necesario el uso de una válvula de purga y se deberá tomar en cuenta la profundidad en la que se enterrará las tuberías para evitar posibles daños, deterioros o fallas por parte de este.
- 3.** Para poder garantizar una adecuada condición sanitaria a los pobladores del caserío se recomienda llevar a cabo evaluaciones y mantenimientos al sistema de abastecimiento, de tal manera que esto pueda permitir y garantizar la seguridad del sistema y la ausencia de problemas a futuro, cumpliendo así su periodo de diseño sin alguna interrupción, fallo o deterioro.

Referencias bibliográficas

1. Torres Gonzales Jh, Lainez Cabrera Pc. Evaluación Del Sistema De Abastecimiento De Agua Y Alcantarillado De La Localidad De Vista Hermosa – Distrito De Ocumal – Provincia De Luya – Amazonas. Tesis De Titulación. Lambayeque: Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Departamento De Ingeniería; 2018.
2. Santi Morales L. Sistema De Abastecimiento De Agua Potable En El Centro Poblado Tutín - El Cenepa - Condorcanqui - Amazonas. Tesis De Titulación. Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina, Departamento De Ingeniería; 2016.
3. Lázaro Morales Sa. Evaluación Y Mejoramiento Del Sistema De Saneamiento Básico Del Caserío De Curhuaz, Distrito De Independencia, Provincia De Huaraz, Departamento De Ancash – 201 [Licenciatura]. Universidad Católica Los Ángeles De Chimbote; 2020.
4. Sanchez Garcia Je. Evaluación Y Mejoramiento Del Sistema De Agua Potable Y Alcantarillado Para Su Incidencia En La Condición Sanitaria De La Población Del Caserío De Pumpuc Distrito De Pariahuanca, Provincia De Carhuaz, Departamento De Ancash – 2020 [Licenciatura]. Universidad Católica Los Ángeles De Chimbote; 2020.
5. Carrión Padilla Kl. Estudio Para El Mejoramiento Del Sistema De Agua Potable Para Las Comunidades Nativas De San Juan, Distrito De Rio Santiago, Provincia De Condorcanqui-Departamento Amazonas [Licenciatura]. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo; 2019.

6. Quispe Vilca E. Evaluación Y Mejoramiento Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable Del Caserío De Asay, Distrito Huacrachuco, Provincia Marañón, Región Huánuco Y Su Incidencia En La Condición Sanitaria De La Población – 2019 [Licenciatura]. Universidad Católica Los Ángeles De Chimbote; 2020.
7. González Scancelli T. Evaluación Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable Y Disposición De Excretas De La Población Del Corregimiento De Monterrey, Municipio De Simití, Departamento De Bolívar, Proponiendo Soluciones Integrales Al Mejoramiento De Los Sistemas Y La Salud De La Comunidad [Licenciatura]. Universidad Católica Los Ángeles De Chimbote; 2014.
8. Ampié Urbina J, Masis Lorente A. Propuesta De Diseño Hidráulico A Nivel De Pre Factibilidad Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable Y Saneamiento Básico De La Comunidad Pasó Real, Municipio De Jinotepe, Departamento De Carazo. [Licenciatura]. Managua: Universidad Nacional Autonoma De Nicaragua, Departamento De Ingeniería; 2017.
9. Arias G. El Proyecto De La Investigación. Introducción A La Metodología Científica. Quinta Ed. Caracas: Editorial Episteme; 2006.
10. Jiménez Cleves G. Topografía Para Ingenieros Civiles Armenia; 2007.
11. Ramos Aquino L. Mecánica De Suelos Aplicada Al Diseño De Estructura De Pavimento Para El Mejoramiento De La Transitabilidad En Vías Urbanas. Tesis De Titulación. Lima: Universidad Nacional Federico Villareal, Departamento De Ingeniería; 2019.
12. Rodríguez Ruiz P. Abastecimiento De Agua Oaxaca; 2001.

13. Comisión Nacional Del Agua. Manual De Agua Potable, Alcantarillado Y Saneamiento. Décima Ed. México: Editorial Secretaría De Medio Ambiente Y Recursos Naturales
14. Chacón Pulido Ac, León Guzmán Wd. Iseño De Estructura Hidráulica Para La Captación Y Almacenamiento De Aguas De Escorrentía Superficial En El Municipio De San Jacinto (Bolívar) [Licenciatura]. Universidad Católica De Colombia; 2019.
15. Concha Huánuco D, Guillén Lujan P. Mejoramiento Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable (Caso: Urbanización Valle Esmeralda, Distrito Pueblo Nuevo, Provincia Y Departamento De Ica). Tesis De Titulación. Lima: Universidad De San Martín De Porres, Departamento De Ingeniería; 2014.
16. Agüero Pittman R. Agua Potable Para Poblaciones Rurales. Primera Ed. Lima: Editorial Asociación Servicios Educativos Rurales (Ser); 1997.
17. Organización Mundial De La Salud. El Abastecimiento De Agua, El Saneamiento Y El Desarrollo De La Higiene [Internet]. 2019 [Consultado 30 marzo 2021]. Disponible En:https://www.who.int/water_sanitation_health/hygiene/es/#:~:Text=Publicaciones-El%20abastecimiento%20de%20agua%2c%20el%20saneamiento%20y%20el%20desarrollo%20de,De%20instalaci%C3%B3n%20mejorada%20de%20saneamiento.
18. Ministerio De Vivienda, Construcción Y Saneamiento. Norma Técnica De Diseño: Opciones Tecnológicas Para Sistemas De Saneamiento En El Ámbito

Rural [Internet]. 2018 [Consultado 30 marzo 2021]. Disponible En: <https://www.gob.pe/institucion/vivienda/normas-legales/275920-192-2018-vivienda>

19. López Alegría P. Abastecimiento De Agua Potable. Primera Ed. Editor Ag, Editor. México: Editorial Instituto Politécnico Nacional; 2010.
20. Manual De Agua Potable, Alcantarillado Y Saneamiento Conducciones. Comisión Nacional Del Agua. México: Secretaría De Medio Ambiente Y Recursos Naturales; 2004. Pp. 20–43.
21. Carhuapoma Mendoza Jc, Chahuayo Durán Ar. Diseño Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable En La Rinconada De Pamplona Alta, Aplicando Epanet Y Algoritmos Genéticos Para La Localización De Válvulas Reductoras De Presión [Licenciatura]. Universidad Peruana De Ciencias Aplicadas; 2019.
22. Pulido Muñoz Hs, Carrillo Bernal Mf. Diseño Hidráulico De Una Planta De Potabilización De Agua En La Vereda De San Antonio De Anapoima [Licenciatura]. Universidad Católica De Colombia; 2016.
23. Instituto De La Construcción Y Gerencia. Reglamento Nacional De Edificaciones. Lima: Instituto De La Construcción Y Gerencia; 2019. P. 784.
24. Ulloa Supliguicha Sf. Evaluación Del Sistema De Agua Potable Monjas – Gordeleg, Parroquia Zhidmad, Cantón Gualaceo, Provincia Del Azua [Licenciatura]. Universidad De Cuenca; 2017.
25. Poma Solano Rg. Diseño Y Construcción De Un Banco De Ensayo Para El Estudio De Pérdidas De Carga Por Fricción Y Singularidad" [Licenciatura]. Universidad Nacional Agraria La Molina; 2015.

26. Lazo Jurado D. Diseño Y Análisis Sísmico De Reservorio Circular De 250 M3 Para El Abastecimiento De Agua Potable En El Distrito De Paucara, Provincia De Acobamba, Región De Huancavelica. T Tesis De Titulación. Huancavelica: Universidad Nacional De Huancavelica, Departamento De Ingeniería; 2015.
27. Vierendel. Abastecimiento De Agua Y Alcantarillado. 4.^a Ed. Perú; 2009.
28. Torres Obispo C. Formulación Y Diseño Del Proyecto De Saneamiento Unipampa - Zona 08: Diseño De La Línea De Impulsión Y Aducción. Tesis De Titulación. Lima: Universidad Nacional De Ingeniería, Departamento De Ingeniería; 2007.
29. Lossio Aricoché M. Sistema De Abastecimiento De Agua Potable Para Cuatro Poblados Rurales Del Distrito De Lancones. Tesis De Titulación. Piura: Universidad De Piura, Departamento De Ingeniería; 2012.
30. Gualán Cabrera M, Loja Lema, Orellana Paredes. Conocimientos, Actitudes Y Prácticas Sobre Parasitosis Intestinal En Adultos De Las Parroquias Rurales Del Cantón Cuenca- Ecuador. Intervención Educativa. 2013-2014. Tesis De Titulación. Cuenca: Universidad De Cuenca, Departamento De Ciencias Médicas; 2014.
31. Tecnología En Marcha. Índice De Calidad Y Continuidad De Los Servicios De Agua Para Consumo Humano En Costa Rica. Costa Rica: Tecnología En Marcha; 2019 Pp. 72–81.

Anexos

Anexo 01: Instrumento de recolección de datos

**Encuesta comunal para el registro de
cobertura y calidad de los servicios de
agua y saneamiento**

ENCUESTA COMUNAL PARA EL REGISTRO DE COBERTURA Y CALIDAD DE LOS SERVICIOS DE AGUA Y SANEAMIENTO

FORMATO N° 01

ESTADO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

INFORMACIÓN GENERAL DEL CASERÍO / COMUNIDAD.

A. Ubicación:

1. Comunidad / Caserío: Cawuro Centro Poblado 2. Código del lugar (no llenar):
3. Anexo / sector: 4. Distrito: Independencia
5. Provincia: Huancabamba 6. Departamento: Áncash
7. Altura (m.s.n.m.): Altitud: 3196.7 msnm X: -77.5247371 Y: -9.4903923
8. Cuántas familias tiene el caserío / anexo o sector: 37 familias
9. Promedio integrantes / familia (dato del INEI, no llenar):
10. ¿Explique cómo se llega al caserío / anexo o sector desde la capital del distrito?

Desde	Hasta	Tipo de vía	Medio de Transporte	Distancia (Km.)	Tiempo (horas)
<u>Huancabamba</u>	<u>Cawuro</u>	<u>Troncha</u>	<u>Combi</u>	<u>7 Km.</u>	<u>15 min</u>

11. ¿Qué servicios públicos tiene el caserío? Marque con una X
- > Establecimiento de Salud SI NO
- > Centro Educativo SI NO
- Inicial Primaria Secundaria
- > Energía Eléctrica SI NO
12. Fecha en que se concluyó la construcción del sistema de agua potable: 13 / 02 / 2011
dd / mmm / aaaa
13. Institución ejecutora: Foncodes
14. ¿Qué tipo de fuente de agua abastece al sistema? Marque con una X
- Manantial Pozo Agua Superficial
15. ¿Cómo es el sistema de abastecimiento? Marque con una X
- Por gravedad Por bombeo

Fuente: Sistema de Información Regional de Agua y Saneamiento (2010)

B. Cobertura del Servicio:

16. ¿Cuántas familias se benefician con el agua potable? (Indicar el número) 37
 Numero comunidades que tienen acceso al SAP 37

C. Cantidad de Agua:

17. ¿Cuál es el caudal de la fuente en *época de sequía*? En litros / segundo 2.07

18. ¿Cuántas conexiones domiciliarias tiene su sistema? (Indicar el número) 37

19. ¿El sistema tiene piletas públicas? Marque con una X.

SI

NO (Pasar a la pgta. 21)

20. ¿Cuántas piletas públicas tiene su sistema? (Indicar el número) 0

D. Continuidad del Servicio:

21. ¿Cómo son las fuentes de agua? Marque con una X

NOMBRE DE LAS FUENTES	DESCRIPCIÓN			Mediciones					CAUDAL
	Permanente	Baja cantidad pero no se seca	Se seca totalmente en algunos meses.	1*	2*	3*	4*	5*	
F 1: <i>Cañalco</i>	X			3.03	3.20	2.95	2.97	3.57	3.06 l/s
F 2:									
F 3:									
F 4:									
F 5:									
⋮									

22. ¿En los últimos doce (12) meses, cuánto tiempo han tenido el servicio de agua? Marque con una X

- Todo el día durante todo el año
- Por horas sólo en época de sequía
- Por horas todo el año
- Solamente algunos días por semana

E. Calidad del Agua:

23. ¿Colocan cloro en el agua en forma periódica? Marque con una X

SI

NO (Pasar a la pgta. 25)

24. ¿Cuál es el nivel de cloro residual? Marque con una X

Lugar de toma de muestra	DESCRIPCIÓN		
	Baja cloración (0 – 0.4 mg/l)	Ideal (0.5 – 0.9 mg/l)	Alta cloración (1.0 – 1.5 mg/l)
Parte alta			
Parte media			
Parte baja			

Fuente: Sistema de Información Regional de Agua y Saneamiento (2010)

25. ¿Cómo es el agua que consumen? Marque con una X
 Agua clara Agua turbia Agua con elementos extraños
26. ¿Se ha realizado el análisis bacteriológico en los últimos doce meses? Marque con una X
 SI NO
27. ¿Quién supervisa la calidad del agua? Marque con una X
 Municipalidad MINSA JASS
 Otro (nombrarlo)..... Nadie

F. Estado de la Infraestructura:

o **Captación.** Altitud: 3201.200 msnm X: - Y: -

28. ¿Cuántas captaciones tiene el sistema? 01 (Indicar el número)

29. Describa el cerco perimétrico y el material de construcción de las captaciones. Marque con una X

Captación	Estado del Cerco Perimétrico			Material de construcción de la captación		Datos Geo-referenciales		
	Si tiene		No tiene.	Concreto.	Artesanal.	Altitud	X	Y
	En buen estado.	En mal estado.						
Capt. 1	X			X		3201.2	-	-
Capt. 2								
Capt. 3								
Capt. 4								
⋮								

Identificación de peligros:

Captación	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o arboles	Contaminación de la fuente de agua	
apt. 1		X				X	X		
apt. 2									
apt. 3									
apt. 4									
...									

30. Determine el tipo de captación y describa el estado de la infraestructura? Marcar con una X

Las condiciones se expresan en el cuadro de la siguiente manera:
 B = Bueno
 R = Regular
 M = Malo

Fuente: Sistema de Información Regional de Agua y Saneamiento (2010)

Descripción: A: Ladera B: De fondo	ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA																													
	Válvula		Tapa Sanitaria 1 (filtro)						Tapa Sanitaria 2 (cámara colectora)						Tapa Sanitaria 3 (caja de válvulas)						Estructura			Canastilla		Tubería de limpieza y rebose		Dado de protección		
	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene			Seguro		No tiene	Si Tiene			Seguro		No tiene	Si tiene			Seguro		B	R	M	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene	
				Concreto	Metal	Madera	No tiene	Si tiene		Concreto	Metal	Madera	No tiene	Si tiene		Concreto	Metal	Madera	No tiene	Si tiene										
B	M	B	R	M	B	R	M	Madera	No tiene	Si tiene	B	R	M	B	R	M	Madera	No tiene	Si tiene	B	R	M	B	M	B	M	B	M		
Captación 1 <input checked="" type="checkbox"/> Cavero.....	X				X						X									X				X		X				
Captación 2 <input type="checkbox"/>																														
Captación 3 <input type="checkbox"/>																														
Captación 4 <input type="checkbox"/>																														
Captación 5 <input type="checkbox"/>																														
Captación 6 <input type="checkbox"/>																														
⋮																														

Fuente: Sistema de Información Regional de Agua y Saneamiento (2010)

o **Caja o buzón de reunión.**

31. ¿Tiene caja de reunión? Marque con una X

SI NO

32. Describa el cerco perimétrico y el material de construcción de las cajas o buzones de reunión. Marque con una X

Caja o buzón de Reunión	Estado del Cerco Perimétrico			Material de construcción de la Caja de Reunión		Datos Geo-referenciales		
	Si tiene		No tiene	Concreto	Artesanal	Altitud	X	Y
	En buen estado	En mal estado						
C 1								
C 2								
C 3								
C 4								
:								

Caja o buzón de Reunión	Identificación de peligros:							
	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o árboles	Contaminación de la fuente de agua
C 1								
C 2								
C 3								
C 4								
...								

33. Describa el estado de la estructura. Marque con una X

Las condiciones se expresan en el cuadro de la siguiente manera:

B = Bueno

R = Regular

M = Malo

Descripción	No tiene	Tapa Sanitaria						Estructura	Canastilla		Tubería de limpia y rebose		Dado de protección	
		Si tiene			Seguro				No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene
		Concreto	Metal	Madera	No tiene	Si tiene	B							
		B	R	M	B	R	M		B	R	M	B	R	M
C 1														
C 2														
C 3														
C 4														
:														

o **Cámara rompe presión CRP-6.**

34. ¿Tiene cámara rompe presión CRP-6? Marque con una X

SI NO (Pasar a la pgta. 38)

25. ¿Cómo es el agua que consumen? Marque con una X
 Agua clara Agua turbia Agua con elementos extraños
26. ¿Se ha realizado el análisis bacteriológico en los últimos doce meses? Marque con una X
 SI NO
27. ¿Quién supervisa la calidad del agua? Marque con una X
 Municipalidad MINSA JASS
 Otro (nombrarlo)..... Nadie

F. Estado de la Infraestructura:

o **Captación.** Altitud: 3201.200 msnm X: - Y: -

28. ¿Cuántas captaciones tiene el sistema? 01 (Indicar el número)

29. Describa el cerco perimétrico y el material de construcción de las captaciones. Marque con una X

Captación	Estado del Cerco Perimétrico			Material de construcción de la captación		Datos Geo-referenciales		
	Si tiene		No tiene.	Concreto.	Artesanal.	Altitud	X	Y
	En buen estado.	En mal estado.						
Capt. 1	X			X		3201.2	-	-
Capt. 2								
Capt. 3								
Capt. 4								
⋮								

Identificación de peligros:

Captación	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o arboles	Contaminación de la fuente de agua
apt. 1		X				X	X	
apt. 2								
apt. 3								
apt. 4								
...								

30. Determine el tipo de captación y describa el estado de la infraestructura? Marcar con una X

- Las condiciones se expresan en el cuadro de la siguiente manera:
 B = Bueno
 R = Regular
 M = Malo

Fuente: Sistema de Información Regional de Agua y Saneamiento (2010)

45. ¿Tiene cerco perimétrico la estructura? Marque con una X
 SI, en buen estado SI, en mal estado No tiene
46. ¿En que estado se encuentra la estructura? Marque con una X
 Bueno Regular Malo

o **Reservorio.**

47. ¿Tiene reservorio? Marque con una X
 SI NO
48. Describa el cerco perimétrico y el material de construcción del reservorio. Marque con una X

RESERVORIO	Estado del Cerco Perimétrico			Material de construcción del Reservorio		Datos Geo-referenciales		
	Si tiene		No tiene.	Concreto.	Artesanal.	Altitud	X	Y
	En buen estado.	En mal estado.						
RESERVORIO 1	Regular		X	X		3152.92	-	-
RESERVORIO 2								
RESERVORIO 3								
RESERVORIO 4								
:								

RESERVORIO	Identificación de peligros:							
	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o árboles	Contaminación de la fuente de agua
Reservorio 1								
Reservorio 2								X
Reservorio 3								
Reservorio 4								
...								

49. ¿Describir el estado de la estructura? Marque con una X.

DESCRIPCIÓN	Volumen: 600 m ³	ESTADO ACTUAL					
		No tiene	Si Tiene			Seguro	
			Bueno	Regular	Malo	Si Tiene	No tiene
Tapa sanitaria 1 (T.A)	De concreto.			X		X	
	Metálica.						
	Madera						
Tapa sanitaria 2 (C.V)	De concreto.						
	Metálica.			X		X	
	Madera.						
Reservorio / Tanque de Almacenamiento			X				
Caja de válvulas			X				
Canastilla		X					
Tubería de limpia y rebose		X					
Tubo de ventilación	X						
Hipoclorador							

Fuente: Sistema de Información Regional de Agua y Saneamiento (2010)

Válvula flotadora	X				
Válvula de entrada		X			
Válvula de salida		X			
Válvula de desagüe		X			
Nivel estático	X				
Dado de protección	X				
Cloración por goteo	X				
Grifo de enjuague		X			

En el caso de que hubiese más de un reservorio, utilizar un cuadro por cada uno de ellos y adjuntar a la encuesta.

o **Línea de Aducción y red de distribución.**

50. ¿Cómo está la tubería? Marque con una X

- Cubierta totalmente Cubierta en forma parcial
Malograda Colapsada No tiene

Identificación de peligros:

- No presenta Huaycos
 Crecidas o avenidas Hundimiento de terreno
 Inundaciones Deslizamientos
 Desprendimiento de rocas o árboles
 Contaminación de la fuente de agua

Especifique:

51. ¿Tiene cruces / pases aéreos? Marque con una X

- SI NO

52. ¿En qué estado se encuentra el cruce / pases aéreos? Marque con una X

- Bueno Regular Malo Colapsado

o **Válvulas.**

53. Describa el estado de las válvulas del sistema. Marque con una X e indique el número:

DESCRIPCIÓN	SI TIENE			NO TIENE	
	Bueno	Malo	Cantidad	Necesita	No Necesita
Válvulas de aire					
Válvulas de purga					
Válvulas de control					

o **Cámaras rompe presión CRP-7.**

54. ¿Tiene cámaras rompe presión CRP-7? Marque con una X

- SI NO

55. ¿Cuántas cámaras rompe presión tipo 7 tiene el sistema? (Indicar el número)

56. Describa el cerco perimétrico y material de construcción de las CRP-7. Marque con una X

CRP 7	Cerco Perimétrico			Material de construcción CRP7		Datos Geo-referenciales		
	Si tiene		No tiene.	Concreto.	Artesanal.	Altitud	X	Y
	En buen estado.	En mal estado.						
CRP7 1								
CRP7 2								
CRP7 3								
CRP7 4								
CRP7 5								
CRP7 6								
CRP7 7								
CRP7 8								
CRP7 9								
CRP7 10								
CRP7 11								
CRP7 12								
CRP7 13								
CRP7 15								
CRP7 16								
...								

CRP 7	Identificación de peligros:							
	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o árboles	Contaminación de la fuente de agua
CRP7 1								
CRP7 2								
CRP7 3								
CRP7 4								
CRP7 5								
CRP7 6								
CRP7 7								
CRP7 8								
CRP7 9								
CRP7 10								
CRP7 11								
CRP7 12								
CRP7 13								
CRP7 14								
CRP7 15								
CRP7 16								
...								

Fuente: Sistema de Información Regional de Agua y Saneamiento (2010)

o **Línea de conducción.**

40. ¿Tiene tubería de conducción? Marque con una X

SI NO (Pasar a la pgta. 44)

Identificación de peligros:

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> No presenta | <input checked="" type="checkbox"/> Huaycos |
| <input type="checkbox"/> Crecidas o avenidas | <input type="checkbox"/> Hundimiento de terreno |
| <input type="checkbox"/> Inundaciones | <input checked="" type="checkbox"/> Deslizamientos |
| <input checked="" type="checkbox"/> Desprendimiento de rocas o árboles | |
| <input type="checkbox"/> Contaminación de la fuente de agua | |

Especifique:

41. ¿Cómo está la tubería? Marque con una X

Enterrada totalmente Enterrada en forma parcial
Malograda Colapsada

42. ¿Tiene cruces / pases aéreos?

SI NO

43. ¿En qué estado se encuentra el cruce /pase aéreo? Marque con una X

Bueno Regular Malo Colapsado

o **Planta de Tratamiento de Aguas.**

44. ¿El sistema tiene Planta de Tratamiento de Aguas? Marque con una X

SI NO (Pasar a la pgta. 47)

Identificación de peligros:

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> No presenta | <input type="checkbox"/> Huaycos |
| <input type="checkbox"/> Crecidas o avenidas | <input type="checkbox"/> Hundimiento de terreno |
| <input type="checkbox"/> Inundaciones | <input type="checkbox"/> Deslizamientos |
| <input type="checkbox"/> Desprendimiento de rocas o árboles | |
| <input type="checkbox"/> Contaminación de la fuente de agua | |

Especifique:

57. ¿Describir el estado de la infraestructura? Marque con una X

Las condiciones se expresan en el cuadro de la siguiente manera:

B = Bueno

R = Regular

M = Malo

Descripción	SITUACIÓN ACTUAL DE LA INFRAESTRUCTURA																									
	Tapa Sanitaria 1							Tapa Sanitaria 2 (caja de válvulas)							Estructura	Canastilla		Tubería de limpia y reluce		Válvula de Control		Válvula Flotadora		Dado de protección		
	Si tiene			Seguro				No tiene	Si tiene			Seguro				No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene			
	Concreto			Metal			Madera		Concreto			Metal												Madera	No tiene	
	B	R	M	B	R	M		B	R	M	B	R	M		Si tiene	No tiene	B	M	B	M	B	M	B	M	No tiene	Si tiene
CRP-7 N° 1																										
CRP-7 N° 2																										
CRP-7 N° 3																										
CRP-7 N° 4																										
CRP-7 N° 5																										
CRP-7 N° 6																										
CRP-7 N° 7																										
CRP-7 N° 8																										
CRP-7 N° 9																										
CRP-7 N° 10																										
CRP-7 N° 11																										
CRP-7 N° 12																										
CRP-7 N° 13																										
CRP-7 N° 14																										
CRP-7 N° 15																										
CRP-7 N° 16																										
:																										

Fuente: Elaboración propia (2022)

o Piletas públicas.

58. Describir el estado de las piletas públicas. Marque con una X

DESCRIPCION	PEDESTAL O ESTRUCTURA				VÁLVULA DE PASO			GRIFO		
	Bueno	Regular	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene
P 1										
P 2										
P 3										
P 4										
P 5										
P 6										
P 7										
P 8										
P 9										
P 10										
:										

o Piletas domiciliarias.


59. Describir el estado de las piletas domiciliarias. Marque con una X
(muestra de 15% del total de viviendas con pileta domiciliaria)

DESCRIPCION	PEDESTAL O ESTRUCTURA				VÁLVULA DE PASO			GRIFO		
	Bueno	Regular	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene
Casa 1		X			X			X		
Casa 2	X				X			X		
Casa 3		X			X			X		
Casa 4		X			X			X		
Casa 5		X			X			X		
Casa 6		X			X			X		
Casa 7		X			X			X		
Casa 8		X			X			X		
Casa 9		X			X			X		
Casa 10		X			X			X		
Casa 11	X				X			X		
Casa 12	X				X			X		
Casa 13	X				X			X		
Casa 14		X			X			X		
Casa 15	X				X			X		
Casa 16		X			X			X		
Casa 17		X			X			X		
Casa 18		X			X			X		
Casa 19		X			X			X		
Casa 20		X			X			X		

Fecha: 12 / 06 / 2020

Nombre del encuestador: Jairo Chavez Hernandez

Fichas técnicas

CAPTACION DE UN MANANTIAL															
	Título	Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable en el caserío Caururo.													
	Tesista	Chavez Yuamrachimo Jairo Javier										Fecha			
	Asesor	Mgtr. Gonzalo Miguel León de los ríos.													
	Lugar	Caururo	Distrito	Independencia									Nivel Estático		
	Provincia	Huayaz	Departamento	Ancash.											
CAPTACION DE UN MANANTIAL															
Caudal Máximo	3.06	lt/s	Altura de la Cámara Húmeda												
Caudal Mínimo	2.73	lt/s													
Gasto Máximo Diario	0.50	lt/s	Altura de filtro		Altura mínima			Diámetro de la canastilla de salida			Borde libre		Altura de agua		
Ancho de Pantalla	1.70	m	0.10	m	0.10	m	4	p	L	g	0.30	m	0.30	m	
Diámetro de Tubería de Salida	114	plg													
DIMENSIONAMIENTO DE LA CANASTILLA															
Altura de ranura	7mm			Largo de ranura	5mm			Área total de ranura	0.0040537 m ²						
Reboce y limpieza		Diseño de estructura I	Tn/m ³ Peso específico del suelo				Empuje del suelo sobre el muro	El coeficiente de empuje							
Diámetro en pulg.			Ángulo de rozamiento interno del suelo					Siendo la altura del terreno							
Gasto Máximo de la Fuente			Coeficiente de fricción					Resultado							
Pérdida de carga unitaria			Tn/m ³ Peso específico del concreto					Momento de estabilización (Mr) y el peso W:							
Resultado		Momento de Vuelco				Momento de estabilización (Mr) y el peso W:									
		Mo = P x Y													
		Considerando Y = h/3													
		Chequero de la estructura	Por volteo				W		W (kg)	X (m)	(kg/m)				
			Máxima carga unitaria												
			Por deslizamiento												

Fuente: Agüero Pittman


 VILLÁNUEVA VÍCTOR GUSTAVO
 ING. CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros CIP N° 292937


 Ing. Juan Eliberto Laterruca Carrión
 CIP 134595
 PROYECTISTA SEDACHIMBOTE S.A.

Fuente: Elaboración propia (2021)



LÍNEA DE CONDUCCIÓN POR GRAVEDAD

Título	Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable en Casero		
Tesista	Chavez Huamanduno Julio Xavier	Fecha	
Asesor	Mgtr. Gonzalo Miguel León de los Ríos		
Lugar	Casero	Distrito	Independencia
Provincia	Huayaz	Departamento	Junín
			Nivel Estático

LÍNEA DE CONDUCCIÓN POR GRAVEDAD

NOTA: (Las tuberías de conducción se encuentran superficialmente)


Tramo	E	P.O	Viviendas actuales	Viviendas futuras	Longitud tomada (m)	Cota de terreno		Diferencia de cotas	% de incremento	Total de tubos	Longitud de diseño en (m)	Q diseño (l/s)	Diámetro Nominal (pulg)	Diámetro Interno (pulg)	Tipo de tubería	Cte. De tubería	Pérdida Hf (m)	Velocidad (m/s)	Cota Piezométrica		Presión Dinámica		Presión Estática		Obs.
						Inicial	Final												Inicial	Final	Inicial	Final			
CAP		CPG6	115	166	57.11	3200	3171	20.62	2.2%	12	571m	0.50	1 1/4"	80mm	PVC	10	0.599	0.63	3200	3199	-	-	-	-	19.58
CPG6		RES	115	166	688.89	3179	3152	27.45	2.2%	138	689m	0.50	1 1/4"	80mm	PVC	10	0.596	0.63	3179	3167	-	-	-	-	17.99

Fuente: Agüero Pittman

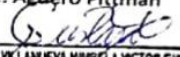
Gustavo
 VILLAMUEVA MIMBELA VICTOR GUSTAVO
 ING. CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros CIP N° 202637

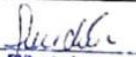
Juan
 Ing. Juan Elberto Laterraca Carrión
 CIP 134595
 PROYECTISTA SEDACHIMBOTE S.A.

Fuente: Elaboración propia (2021)


RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO															
		Titulo		Evaluación y Mejoramiento del sistema de Abastecimiento de Agua en Cururo											
		Tesisista		Gonzalo Huamanchumo Julio Javier				Fecha							
		Asesor		Mgtr. Gonzalo Miguel León de los Ríos											
		Lugar		Cururo		Distrito		Independencia							
		Provincia		Huancuz		Departamento		Inca							
RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO															
Altura de agua		1.30 m		Ancho de pared		2.50 m		Borde libre		0.30 m		Altura total		1.60 m	
Peso específico del terreno				Peso específico del agua				Capacidad portante del agua							
P = Ya x h		El empuje del agua es: V=Ya x h^2 x b/2		P = Ya x h		El empuje del agua es: V=Ya x h^2 x b/2		P = Ya x h		El empuje del agua es: V=Ya x h^2 x b/2					
Losa de cubierta				Espesor de pared				Datos de diseño							
ESPESOR = 0.15 m				ESPESOR = 0.20 m				Vol = 10 m ³ Materia = concreto armado dm = 13.26 m ³ /día							
Distribución de la armadura				Losa de fondo				Distribución de la armadura de pared							
φ 3/8 pig @ 0.20 m				CIMENTACIÓN = 0.20 m UNAS = 0.35 m				Placa = 0.20 m φ 3/8 ln 3/8" @ 0.20 m Columna = 4 φ 1/2"							
Distribución de la armadura de losa de fondo				Distribución de la armadura de losa de cubierta				Chequeo de losa de fondo							
φ 1/2 pig @ 0.15 m				φ 3/8 pig @ 0.20 m											
φ 3/8 pig @ 0.20 m															

Fuente: Agüero Pittman


VILLANUEVA VIBIBELA VICTOR GUSTAVO
 ING. CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros CIP N° 702637


Ing. Juan Eliberto Latorraca Carrion
 CIP 134595
 PROYECTISTA SEDACHIBOTE S.A.

Fuente: Elaboración propia (2021)


LINEA DE ADUCCION POR GRAVEDAD																								
		Titulo Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento en el casero Ceuro														Fecha								
		Asesor Cra. Huamachuco Jaime Xavier														Caja U								
		Lugar Mgtr. Gonzalo Miguel León de los Ríos														Caudales								
		Provincia Huancayo				Distrito Independencia		Departamento Ancash		Casero Ceuro		Nivel Estático												
LINEA DE ADUCCION POR GRAVEDAD																								
Tramo	Viviendas actuales	Viviendas futuras	Longitud tomada (m)	Cota de terreno		Diferencia de cotas	% de incremento	Total de tuberías	Longitud de diseño en (m)	Q diseño (l/s)	Diámetro nominal (pulg)	Diámetro interno (pulg)	Tipo de tubería	Cte De tubería	Pérdida Hf (m)	Velocidad (m/s)	Cota Piezométrica		Presión dinámica		Presión Estática		Obs	
				Inicial	Final												Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final		
RS-1	115	166	10	3152.63	3151.9	0.97	2.24%	2	10	0.31	2	54.2m PVC	10	0.002	0.15	3157.45	3152.26	0.00	0.96	-	-			


 VILLALOBOS VILLALBA VICTOR GUSTAVO
 ING. CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros CIP N° 782137


 Ing. Juan Elberto Latorraca Carrion
 CIP 134595
 PROYECTISTA SEDACHIBOTE S.A.

Fuente: Elaboración propia (2021)

RED DE DISTRIBUCIÓN

	Titulo		Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento					Fecha		
	Tesista		Chavez Huamanchumo Jalio Xavier					Caja U. Caudales		
	Asesor		Mgtv. Gonzalez Miguel Leon de los Rios					Departamento		
	Lugar		Cayash					Ancash		
	Provincia		Huancayo					Caserio		
							Cayash		Nivel Estático	

RED DE DISTRIBUCIÓN

Tramo		Gasto		Longitud	Diámetro	Velocidad	Pérdida de Carga		Cota Piezométrica		Cota de Terreno		Presión		Clase de tubería
E	P.O	Tramo	Diseño				Unitaria	Tramo	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	
J-1	J-2	T04	0.31	58.11	1	0.61	0.021	-	3151.56	3150.6	3151.26	3149.65	0.96	1.88	C-10
J-2	J-3	T05	0.31	77.89	1	0.61	0.021	-	3149.65	3147.9	3149.7	3148.50	0.96	1.88	C-10
J-1	J-4	T06	0.31	75.23	1 1/2	0.27	0.003	-	3151.56	3151.6	3151.5	3145.72	1.088	1.00	C-10
J-4	J-5	T07	0.31	42.22	1	0.61	0.021	-	3145.72	3144.8	3145.42	3142.46	0.96	7.17	C-10
J-5	J-6	T08	0.31	47.78	1	0.61	0.021	-	3142.46	3141.5	3142.46	3136.95	7.17	9.19	C-10
J-4	J-7	T09	0.31	83.25	1 1/2	0.27	0.003	-	3145.72	3145.16	3145.42	3139.00	9.19	13.61	C-10
J-7	J-8	T010	0.31	38.14	1	0.61	0.021	-	3139.00	3137.15	3138.00	3136.57	7.17	14.35	C-10
J-8	J-9	T011	0.31	31.86	1	0.61	0.021	-	3136.57	3135.83	3136.57	3133.00	14.35	14.90	C-10
J-7	J-10	T012	0.31	57.52	1 1/2	0.27	0.003	-	3138.00	3137.52	3138.00	3131.50	17.90	27.10	C-10


VILLANUEVA MIMBELA VICTOR GUSTAVO
 ING. CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros CIP N° 292837


Ing. Juan Eliberto Laterraca Carrión
 CIP 134895
 PROYECTISTA SEDACHIMBOTE S.A.

Fuente: Elaboración propia (2021)

Encuesta de la condición sanitaria en el caserío

ENCUESTAS DE LA CONDICIÓN SANITARIA EN EL CASERÍO

ENCUESTA 01: ¿Usted cree que al realizar un mejoramiento de abastecimiento de agua potable del caserío Caururo, mejorará la cobertura del agua potable?

POBLADOR	SI	NO
SOLIS MACEDO REGINA	x	
ALZAMORA AREVALO ENRIQUE	x	
ANTEQUERA MORALES JORGE CARLOS	x	
APARICIO ROQUE DE ANTUNEZ MARGARITA AMPARO	x	
ARQUINIGO ESPINOZA JUDITH MARIBEL	x	
ASENCIOS CARBAJAL PEREGRINA ROSALVINA	x	
AVALOS ALAYO YURI VALDEMAR	x	
AVENDAÑO CANDIA CESAR	x	
AYALA FALCON REYNA VENILDE	x	
BAUTISTA PUNTILLO BRIGIDA MARGARITA	x	
BLACIDO TINOCO PEDRO NOLASCO	x	
CARDENAS BALDEON LUIS ALBERTO	x	
CARLOS MARQUEZ JESUS ALBINO	x	
CARRILLO LAVADO JULIA CRISTINA	x	
CASTILLO AGUILAR SILVESTRE ALEJANDRO	x	
CASTILLO APARICIO TEODORA GORGONIA	x	
CASTRO PEREZ ASUNCION	x	
CERNA TUYA ANDRES EDUARDO		x
CHAVEZ CAMONES NESTOR DEMETRIO		x
CHINCHAY FABIAN GLICERIO FORTUNATO		x
CLEMENTE OSORIO JOSE VIDAL		x
CORDOVA LOPEZ BRYSAIDA BEX		x
CRISOLO ONCOY JAIME FLORENCIO		x
CUBAS RAMIREZ MONICA	x	
CUENTAS ALVARADO OSCAR ANIBAL	x	
CUEVA PIMENTEL JUDITH	x	
DELGADO ESPINOZA MARCO ANTONIO	x	
TOTAL	27	6

Fuente: Elaboración propia (2021)

ENCUESTAS DE LA CONDICIÓN SANITARIA EN EL CASERÍO

ENCUESTA 02: ¿Usted cree que al realizar un mejoramiento de abastecimiento de agua potable del caserío Caururo, mejorará la calidad del agua potable?

POBLADOR	SI	NO
SOLIS MACEDO REGINA	x	
ALZAMORA AREVALO ENRIQUE	x	
ANTEQUERA MORALES JORGE CARLOS	x	
APARICIO ROQUE DE ANTUNEZ MARGARITA AMPARO	x	
ARQUINIGO ESPINOZA JUDITH MARIBEL	x	
ASENCIOS CARBAJAL PEREGRINA ROSALVINA	x	
AVALOS ALAYO YURI VALDEMAR	x	
AVENDAÑO CANDIA CESAR	x	
AYALA FALCON REYNA VENILDE	x	
BAUTISTA PUNTILLO BRIGIDA MARGARITA	x	
BLACIDO TINOCO PEDRO NOLASCO	x	
CARDENAS BALDEON LUIS ALBERTO	x	
CARLOS MARQUEZ JESUS ALBINO	x	
CARRILLO LAVADO JULIA CRISTINA	x	
CASTILLO AGUILAR SILVESTRE ALEJANDRO	x	
CASTILLO APARICIO TEODORA GORGONIA	x	
CASTRO PEREZ ASUNCION	x	
CERNA TUYA ANDRES EDUARDO		x
CHAVEZ CAMONES NESTOR DEMETRIO		x
CHINCHAY FABIAN GLICERIO FORTUNATO	x	
CLEMENTE OSORIO JOSE VIDAL	x	
CORDOVA LOPEZ BRYSAIDA BEX	x	
CRISOLO ONCOY JAIME FLORENCIO	x	
CUBAS RAMIREZ MONICA	x	
CUENTAS ALVARADO OSCAR ANIBAL	x	
CUEVA PIMENTEL JUDITH	x	
DELGADO ESPINOZA MARCO ANTONIO	x	
TOTAL	27	2

Fuente: Elaboración propia (2021)

ENCUESTAS DE LA CONDICIÓN SANITARIA EN EL CASERÍO

ENCUESTA 03: ¿Usted cree que al realizar un mejoramiento de abastecimiento de agua potable del caserío Caururo, mejorará la continuidad del agua potable?

POBLADOR	SI	NO
SOLIS MACEDO REGINA	x	
ALZAMORA AREVALO ENRIQUE	x	
ANTEQUERA MORALES JORGE CARLOS		x
APARICIO ROQUE DE ANTUNEZ MARGARITA AMPARO	x	
ARQUINIGO ESPINOZA JUDITH MARIBEL	x	
ASENCIOS CARBAJAL PEREGRINA ROSALVINA		x
AVALOS ALAYO YURI VALDEMAR		x
AVENDAÑO CANDIA CESAR		x
AYALA FALCON REYNA VENILDE		x
BAUTISTA PUNTILLO BRIGIDA MARGARITA		x
BLACIDO TINOCO PEDRO NOLASCO		x
CARDENAS BALDEON LUIS ALBERTO	x	
CARLOS MARQUEZ JESUS ALBINO	x	
CARRILLO LAVADO JULIA CRISTINA	x	
CASTILLO AGUILAR SILVESTRE ALEJANDRO	x	
CASTILLO APARICIO TEODORA GORGONIA	x	
CASTRO PEREZ ASUNCION	x	
CERNA TUYA ANDRES EDUARDO	x	
CHAVEZ CAMONES NESTOR DEMETRIO	x	
CHINCHAY FABIAN GLICERIO FORTUNATO	x	
CLEMENTE OSORIO JOSE VIDAL	x	
CORDOVA LOPEZ BRYSAIDA BEX		x
CRISOLO ONCOY JAIME FLORENCIO		x
CUBAS RAMIREZ MONICA	x	
CUENTAS ALVARADO OSCAR ANIBAL	x	
CUEVA PIMENTEL JUDITH		x
DELGADO ESPINOZA MARCO ANTONIO	x	
TOTAL	27	10

Fuente: Elaboración propia (2021)

ENCUESTAS DE LA CONDICIÓN SANITARIA EN EL CASERÍO

ENCUESTA 04: ¿Usted cree que al realizar un mejoramiento de abastecimiento de agua potable del caserío Caururo, mejorará la cantidad del agua potable?

POBLADOR	SI	NO
SOLIS MACEDO REGINA	x	
ALZAMORA AREVALO ENRIQUE	x	
ANTEQUERA MORALES JORGE CARLOS	x	
APARICIO ROQUE DE ANTUNEZ MARGARITA AMPARO	x	
ARQUINIGO ESPINOZA JUDITH MARIBEL	x	
ASENCIOS CARBAJAL PEREGRINA ROSALVINA		x
AVALOS ALAYO YURI VALDEMAR	x	
AVENDAÑO CANDIA CESAR	x	
AYALA FALCON REYNA VENILDE	x	
BAUTISTA PUNTILLO BRIGIDA MARGARITA	x	
BLACIDO TINOCO PEDRO NOLASCO	x	
CARDENAS BALDEON LUIS ALBERTO	x	
CARLOS MARQUEZ JESUS ALBINO	x	
CARRILLO LAVADO JULIA CRISTINA	x	
CASTILLO AGUILAR SILVESTRE ALEJANDRO	x	
CASTILLO APARICIO TEODORA GORGONIA	x	
CASTRO PEREZ ASUNCION	x	
CERNA TUYA ANDRES EDGUARDO	x	
CHAVEZ CAMONES NESTOR DEMETRIO	x	
CHINCHAY FABIAN GLICERIO FORTUNATO	x	
CLEMENTE OSORIO JOSE VIDAL	x	
CORDOVA LOPEZ BRYSAIDA BEX	x	
CRISOLO ONCOY JAIME FLORENCIO	x	
CUBAS RAMIREZ MONICA	x	
CUENTAS ALVARADO OSCAR ANIBAL	x	
CUEVA PIMENTEL JUDITH	x	
DELGADO ESPINOZA MARCO ANTONIO		x
TOTAL	27	2

Fuente: Elaboración propia (2021)

ENCUESTAS DE LA CONDICIÓN SANITARIA EN EL CASERÍO

ENCUESTA 05: ¿Usted cree que al realizar un mejoramiento de abastecimiento de agua potable del caserío Caururo, mejorará la condición sanitaria?

POBLADOR	SI	NO
SOLIS MACEDO REGINA	x	
ALZAMORA AREVALO ENRIQUE	x	
ANTEQUERA MORALES JORGE CARLOS	x	
APARICIO ROQUE DE ANTUNEZ MARGARITA AMPARO	x	
ARQUINIGO ESPINOZA JUDITH MARIBEL	x	
ASENCIOS CARBAJAL PEREGRINA ROSALVINA	x	
AVALOS ALAYO YURI VALDEMAR	x	
AVENDAÑO CANDIA CESAR	x	
AYALA FALCON REYNA VENILDE	x	
BAUTISTA PUNTILLO BRIGIDA MARGARITA	x	
BLACIDO TINOCO PEDRO NOLASCO	x	
CARDENAS BALDEON LUIS ALBERTO		x
CARLOS MARQUEZ JESUS ALBINO	x	
CARRILLO LAVADO JULIA CRISTINA	x	
CASTILLO AGUILAR SILVESTRE ALEJANDRO	x	
CASTILLO APARICIO TEODORA GORGONIA	x	
CASTRO PEREZ ASUNCION	x	
CERNA TUYA ANDRES EDUARDO	x	
CHAVEZ CAMONES NESTOR DEMETRIO	x	
CHINCHAY FABIAN GLICERIO FORTUNATO	x	
CLEMENTE OSORIO JOSE VIDAL	x	
CORDOVA LOPEZ BRYSAIDA BEX	x	
CRISOLO ONCOY JAIME FLORENCIO	x	
CUBAS RAMIREZ MONICA	x	
CUENTAS ALVARADO OSCAR ANIBAL	x	
CUEVA PIMENTEL JUDITH	x	
DELGADO ESPINOZA MARCO ANTONIO	x	
TOTAL	27	1

Fuente: Elaboración propia (2021)

ENCUESTA PARA OBTENER LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN EN EL CASERÍO CAURURO, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ÁNCASH - 2020

Pregunta 1:

¿Usted cree que al realizar un mejoramiento de abastecimiento de agua potable del caserío Caururo, mejorará la cobertura del agua potable?

a) SI b) NO

Pregunta 2:

¿Usted cree que al realizar un mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Caururo, mejorará la cantidad del agua potable?

a) SI b) NO

Pregunta 3:

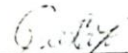
¿Usted cree que al realizar un mejoramiento de abastecimiento de agua potable del caserío Caururo, mejorará la continuidad del agua potable?


a) SI b) NO

Pregunta 4:

¿Usted cree que al realizar un mejoramiento de abastecimiento de agua potable del caserío Caururo, mejorará la calidad del agua potable?

a) SI b) NO


M. LUIS VÍCTOR GUSIÑO
Reg. Colegio de Ingenieros CIP N° 20281


Ing. Juan Alberto Salazar
CIP 12444
PROYECTISTA SEDACSHROTE S.A.

Beneficiario: Blocco Tinoco Pedro Molares

Fuente: Elaboración propia (2021)

ENCUESTA PARA OBTENER LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN EN EL CASERÍO CAURURO, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ÁNCASH - 2020

Pregunta 1:

¿Usted cree que al realizar un mejoramiento de abastecimiento de agua potable del caserío Caururo, mejorará la cobertura del agua potable?

a) SI b) NO

Pregunta 2:

¿Usted cree que al realizar un mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Caururo, mejorará la cantidad del agua potable?

a) SI b) NO

Pregunta 3:

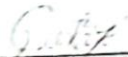
¿Usted cree que al realizar un mejoramiento de abastecimiento de agua potable del caserío Caururo, mejorará la continuidad del agua potable?


a) SI b) NO

Pregunta 4:

¿Usted cree que al realizar un mejoramiento de abastecimiento de agua potable del caserío Caururo, mejorará la calidad del agua potable?

a) SI b) NO


M. LUIS ALBERTO ALVARADO GONZALEZ
C. C. D. N.
Reg. Comercio e Industria C. P. N. 2007


Ing. Juan Esteban Latorre Carrion
CIP 134018
PROVEEDORA DESACUMBO S.A.

Beneficiario: Ayala Falcon Reyna Yvonne

Fuente: Elaboración propia (2021)

ENCUESTA PARA OBTENER LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA
POBLACIÓN EN EL CASERÍO CAURURO, DISTRITO DE INDEPENDENCIA,
PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ÁNCASH – 2020

Pregunta 1:

¿Usted cree que al realizar un mejoramiento de abastecimiento de agua potable del caserío Caururo, mejorará la cobertura del agua potable?

a) SI b) NO

Pregunta 2:

¿Usted cree que al realizar un mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Caururo, mejorará la cantidad del agua potable?

a) SI b) NO

Pregunta 3:

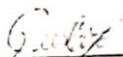
¿Usted cree que al realizar un mejoramiento de abastecimiento de agua potable del caserío Caururo, mejorará la continuidad del agua potable?

a) SI b) NO

Pregunta 4:

¿Usted cree que al realizar un mejoramiento de abastecimiento de agua potable del caserío Caururo, mejorará la calidad del agua potable?

a) SI b) NO


YV LARREA BRUCELA FICTOR GUSTAVO
Reg. Comercio de Seguros CP N° 26207


Ing. Juan Eduardo Caururo Cordero
CIP 134015
PROYECTORIA SEDACOBITE S.A.

Beneficiario: Bautista Antillo Brigida Margarita

Fuente: Elaboración propia (2021)

ENCUESTA PARA OBTENER LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA
POBLACIÓN EN EL CASERÍO CAURURO, DISTRITO DE INDEPENDENCIA,
PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ÁNCASH – 2020

Pregunta 1:

¿Usted cree que al realizar un mejoramiento de abastecimiento de agua potable del caserío Caururo, mejorará la cobertura del agua potable?

a) SI b) NO

Pregunta 2:

¿Usted cree que al realizar un mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Caururo, mejorará la cantidad del agua potable?

a) SI b) NO

Pregunta 3:

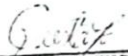
¿Usted cree que al realizar un mejoramiento de abastecimiento de agua potable del caserío Caururo, mejorará la continuidad del agua potable?

a) SI b) NO

Pregunta 4:

¿Usted cree que al realizar un mejoramiento de abastecimiento de agua potable del caserío Caururo, mejorará la calidad del agua potable?

a) SI b) NO


WILHEMINA BISBE VICTOR GUSMÁN
CIP 134575
Eng. Control de Ingeniería CIP N° 70237


Ing. Juan Edberto Latorre Cerrón
CIP 134575
PROYECTISTA SEDACHIBOTE S.A.

Beneficiario: Analo Alayo Yuni Valdemar

Fuente: Elaboración propia (2021)

ENCUESTA PARA OBTENER LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA
POBLACIÓN EN EL CASERÍO CAURURO, DISTRITO DE INDEPENDENCIA,
PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ÁNCASH – 2020

Pregunta 1:

¿Usted cree que al realizar un mejoramiento de abastecimiento de agua potable del caserío Caururo, mejorará la cobertura del agua potable?

a)SI b)NO

Pregunta 2:

¿Usted cree que al realizar un mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Caururo, mejorará la cantidad del agua potable?

a)SI b)NO

Pregunta 3:


¿Usted cree que al realizar un mejoramiento de abastecimiento de agua potable del caserío Caururo, mejorará la continuidad del agua potable?

a)SI b)NO

Pregunta 4:

¿Usted cree que al realizar un mejoramiento de abastecimiento de agua potable del caserío Caururo, mejorará la calidad del agua potable?

a)SI b)NO


Ing. Juan Edmundo Cordero Cordero
CIP 134413
PROYECTISTA SEDACHIBOTE S.A.


ING. VÍCTOR CORDERO
CIP 134413
Ing. Cordero & Asociados S.A.

Entregado: Avardano Cordero Cordero

Fuente: Elaboración propia (2021)

ENCUESTA PARA OBTENER LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA
POBLACIÓN EN EL CASERÍO CAURURO, DISTRITO DE INDEPENDENCIA,
PROVINCIA DE HUÁRAZ, REGIÓN ÁNCASH – 2020

Pregunta 1:

¿Usted cree que al realizar un mejoramiento de abastecimiento de agua potable del caserío Caururo, mejorará la cobertura del agua potable?

a) SI b) NO

Pregunta 2:

¿Usted cree que al realizar un mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Caururo, mejorará la cantidad del agua potable?

a) SI b) NO

Pregunta 3:

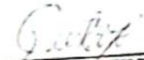
¿Usted cree que al realizar un mejoramiento de abastecimiento de agua potable del caserío Caururo, mejorará la continuidad del agua potable?


a) SI b) NO

Pregunta 4:

¿Usted cree que al realizar un mejoramiento de abastecimiento de agua potable del caserío Caururo, mejorará la calidad del agua potable?

a) SI b) NO


VICTOR QUISPE VICTOR QUISPE
ING. CARRERA DE INGENIERIA CIVIL N° 20037


Ing. Juan Edilberto Latorre Carrion
CIP 134679
PROYECTISTA SEDACHIBOTE S.A.

Beneficiario: Arquimiro Espinoza Judith Maribel

Fuente: Elaboración propia (2021)

ENCUESTA PARA OBTENER LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA
POBLACIÓN EN EL CASERÍO CAURURO, DISTRITO DE INDEPENDENCIA,
PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ÁNCASH - 2020

Pregunta 1:

¿Usted cree que al realizar un mejoramiento de abastecimiento de agua potable del caserío Caururo, mejorará la cobertura del agua potable?

a) SI b) NO

Pregunta 2:

¿Usted cree que al realizar un mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Caururo, mejorará la cantidad del agua potable?

a) SI b) NO

Pregunta 3:

¿Usted cree que al realizar un mejoramiento de abastecimiento de agua potable del caserío Caururo, mejorará la continuidad del agua potable?

a) SI b) NO

Pregunta 4:

¿Usted cree que al realizar un mejoramiento de abastecimiento de agua potable del caserío Caururo, mejorará la calidad del agua potable?

a) SI b) NO


MARGARITA ANTONIO ROSAS, ACTOR SOCIAL
en Lima
Reg. Comercio y Turismo CIP N° 20037


Ing. Juan Eduardo Castellanos Carrón
CIP 134094
PROYECTISTA SIDAACHIBOTE S.A.

Expediente: Aprilia Lopez de Antez Margueta Anayun

Fuente: Elaboración propia (2021)

ENCUESTA PARA OBTENER LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN EN EL CASERÍO CAURURO, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ÁNCASH - 2020

Pregunta 1:

¿Usted cree que al realizar un mejoramiento de abastecimiento de agua potable del caserío Caururo, mejorará la cobertura del agua potable?

a) SI b) NO

Pregunta 2:

¿Usted cree que al realizar un mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Caururo, mejorará la cantidad del agua potable?

a) SI b) NO

Pregunta 3:

¿Usted cree que al realizar un mejoramiento de abastecimiento de agua potable del caserío Caururo, mejorará la continuidad del agua potable?

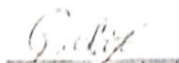
a) SI b) NO

Pregunta 4:

¿Usted cree que al realizar un mejoramiento de abastecimiento de agua potable del caserío Caururo, mejorará la calidad del agua potable?

a) SI b) NO

Beneficiario: Asociacion Comunal Progreso Paururo


MINISTERIO DE SALUD
INSTITUTO Vicerrectoría de Asesoría y Gestión
Reg. Comercio de Independencia (CIP N° 18831)


Ing. Juan Alberto Castellanos Córdova
CIP 18831
PROTECTORA DECAURURO E.A.

Fuente: Elaboración propia (2021)

ENCUESTA PARA OBTENER LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA
POBLACIÓN EN EL CASERÍO CAURURO, DISTRITO DE INDEPENDENCIA,
PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ÁNCASH – 2020

Pregunta 1:

¿Usted cree que al realizar un mejoramiento de abastecimiento de agua potable del caserío Caururo, mejorara la cobertura del agua potable?

a) SI b) NO

Pregunta 2:

¿Usted cree que al realizar un mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Caururo, mejorará la cantidad del agua potable?

a) SI b) NO

Pregunta 3:

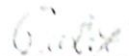
¿Usted cree que al realizar un mejoramiento de abastecimiento de agua potable del caserío Caururo, mejorará la continuidad del agua potable?


a) SI b) NO

Pregunta 4:

¿Usted cree que al realizar un mejoramiento de abastecimiento de agua potable del caserío Caururo, mejorara la calidad del agua potable?

a) SI b) NO


IN LÍNEA INSTITUCIÓN DE SERVICIO
REG. CONTRATO DE SERVICIO Nº 000007


Rep. Alameda Arcevala Enrique
CIP 4344444
PROTECTORÍA REGIONAL HUARAZ

Representante: Alameda Arcevala Enrique

Fuente: Elaboración propia (2021)

ENCUESTA PARA OBTENER LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA
POBLACIÓN EN EL CASERÍO CAURURO, DISTRITO DE INDEPENDENCIA,
PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ÁNCASH - 2020

Pregunta 1:

¿Usted cree que al realizar un mejoramiento de abastecimiento de agua potable del caserío Caururo, mejorará la cobertura del agua potable?

a) SI b) NO

Pregunta 2:

¿Usted cree que al realizar un mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Caururo, mejorará la cantidad del agua potable?

a) SI b) NO

Pregunta 3:


¿Usted cree que al realizar un mejoramiento de abastecimiento de agua potable del caserío Caururo, mejorará la continuidad del agua potable?

a) SI b) NO

Pregunta 4:

¿Usted cree que al realizar un mejoramiento de abastecimiento de agua potable del caserío Caururo, mejorará la calidad del agua potable?

a) SI b) NO


WILFRIDO WILSON VICTOR GUSMÁN
ING. CIVIL
ING. Colegiado de Ingeniería CIP Nº 20837


Ing. Juan Elberto Latorre Carrán
CIP 13495
PROYECTISTA MEDACHAMOTE S.A.

Entrevistado: Solis Macado Regina

Fuente: Elaboración propia (2021)

ENCUESTA PARA OBTENER LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA
POBLACIÓN EN EL CASERÍO CAURURO, DISTRITO DE INDEPENDENCIA,
PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ÁNCASH - 2020

Pregunta 1:

¿Usted cree que al realizar un mejoramiento de abastecimiento de agua potable del caserío Caururo, mejorará la cobertura del agua potable?

a) SI b) NO

Pregunta 2:

¿Usted cree que al realizar un mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Caururo, mejorará la cantidad del agua potable?

a) SI b) NO

Pregunta 3:

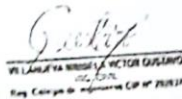
¿Usted cree que al realizar un mejoramiento de abastecimiento de agua potable del caserío Caururo, mejorará la continuidad del agua potable?


a) SI b) NO

Pregunta 4:

¿Usted cree que al realizar un mejoramiento de abastecimiento de agua potable del caserío Caururo, mejorará la calidad del agua potable?

a) SI b) NO


INGENIEROS ASOCIADOS
ING. CARLOS DE ANDRÉS CIP 10 2003


Ing. Juan Alberto Latorre Carrón
CIP 134003
PROYECTISTA SEDACHIBOTE S.A.

Beneficiario: Clemente Osorio José Vidal

Fuente: Elaboración propia (2021)

ENCUESTA PARA OBTENER LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA
POBLACIÓN EN EL CASERÍO CAURURO, DISTRITO DE INDEPENDENCIA,
PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ÁNCASH – 2020

Pregunta 1:

¿Usted cree que al realizar un mejoramiento de abastecimiento de agua potable del caserío Caururo, mejorara la cobertura del agua potable?

a) SI b) NO

Pregunta 2:

¿Usted cree que al realizar un mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Caururo, mejorará la cantidad del agua potable?

a) SI b) NO

Pregunta 3:

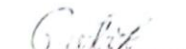
¿Usted cree que al realizar un mejoramiento de abastecimiento de agua potable del caserío Caururo, mejorará la continuidad del agua potable?

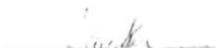
a) SI b) NO

Pregunta 4:

¿Usted cree que al realizar un mejoramiento de abastecimiento de agua potable del caserío Caururo, mejorará la calidad del agua potable?

a) SI b) NO


VICTOR GUSTAVO
Reg. Catastral de Inmuebles CIP N° 20017


Ing. Juan Edoardo Latorreza Cordero
CIP 12408
PROYECTISTA SEDACHIBOTE S.A.

Beneficiario: Antequera Morales Jorge Carlos.

Fuente: Elaboración propia (2021)

ENCUESTA PARA OBTENER LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA
POBLACIÓN EN EL CASERÍO CAURURO, DISTRITO DE INDEPENDENCIA,
PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ÁNCASH – 2020

Pregunta 1:

¿Usted cree que al realizar un mejoramiento de abastecimiento de agua potable del caserío Caururo, mejorará la cobertura del agua potable?

a) SI ~~b) NO~~

Pregunta 2:

¿Usted cree que al realizar un mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Caururo, mejorará la cantidad del agua potable?

~~a) SI~~ b) NO

Pregunta 3:

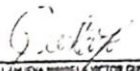
¿Usted cree que al realizar un mejoramiento de abastecimiento de agua potable del caserío Caururo, mejorará la continuidad del agua potable?


~~a) SI~~ b) NO

Pregunta 4:

¿Usted cree que al realizar un mejoramiento de abastecimiento de agua potable del caserío Caururo, mejorará la calidad del agua potable?

a) SI ~~b) NO~~


VILAMAYTA BRIDE LA VICTOR QUISPE
Reg. Colegio de Ingenieros CIP N° 70287


Ing. Juan Alberto Latorre Carrón
CIP 136695
PROYECTISTA SEDACHIMOTE S.A.

Beneficiario: CHavez Carrones Nestor Demetrio

Fuente: Elaboración propia (2021)

ENCUESTA PARA OBTENER LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA
POBLACIÓN EN EL CASERÍO CAURURO, DISTRITO DE INDEPENDENCIA,
PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ÁNCASH – 2020

Pregunta 1:

¿Usted cree que al realizar un mejoramiento de abastecimiento de agua potable del caserío Caururo, mejorará la cobertura del agua potable?

a) SI b) NO

Pregunta 2:

¿Usted cree que al realizar un mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Caururo, mejorará la cantidad del agua potable?

a) SI b) NO

Pregunta 3:

¿Usted cree que al realizar un mejoramiento de abastecimiento de agua potable del caserío Caururo, mejorará la continuidad del agua potable?


a) SI b) NO

Pregunta 4:

¿Usted cree que al realizar un mejoramiento de abastecimiento de agua potable del caserío Caururo, mejorará la calidad del agua potable?

a) SI b) NO


VILLALBA MARGARITA VICTOR OUSIRIO
Reg. Colegio de Ingenieros CIP Nº 20287


Ing. Juan Edilberto Latorraca Carrón
CIP 134698
PROYECTISTA SEDACHIBOTE S.A.

Beneficiario : Ceina Tuya Andes Edgardo

Fuente: Elaboración propia (2021)

ENCUESTA PARA OBTENER LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA
POBLACIÓN EN EL CASERÍO CAURURO, DISTRITO DE INDEPENDENCIA,
PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ÁNCASH – 2020

Pregunta 1:

¿Usted cree que al realizar un mejoramiento de abastecimiento de agua potable del caserío Caururo, mejorará la cobertura del agua potable?

a) SI b) NO

Pregunta 2:

¿Usted cree que al realizar un mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Caururo, mejorará la cantidad del agua potable?

a) SI b) NO

Pregunta 3:

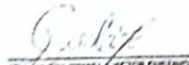
¿Usted cree que al realizar un mejoramiento de abastecimiento de agua potable del caserío Caururo, mejorará la continuidad del agua potable?

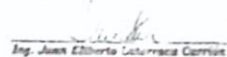
a) SI b) NO

Pregunta 4:

¿Usted cree que al realizar un mejoramiento de abastecimiento de agua potable del caserío Caururo, mejorará la calidad del agua potable?

a) SI b) NO


Ing. Juan Alberto Caturrasca Carrizosa
CIP 134001
PROYECTISTA SEDACHIBOTE S.A.


Ing. Juan Alberto Caturrasca Carrizosa
CIP 134001
PROYECTISTA SEDACHIBOTE S.A.

Beneficiaria: Castro Perez Abucación

Fuente: Elaboración propia (2021)

ENCUESTA PARA OBTENER LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA
POBLACIÓN EN EL CASERÍO CAURURO, DISTRITO DE INDEPENDENCIA,
PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ÁNCASH - 2020

Pregunta 1:

¿Usted cree que al realizar un mejoramiento de abastecimiento de agua potable del caserío Caururo, mejorara la cobertura del agua potable?

a) SI b) NO

Pregunta 2:

¿Usted cree que al realizar un mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Caururo, mejorará la cantidad del agua potable?

a) SI b) NO

Pregunta 3:

¿Usted cree que al realizar un mejoramiento de abastecimiento de agua potable del caserío Caururo, mejorará la continuidad del agua potable?


a) SI b) NO

Pregunta 4:

¿Usted cree que al realizar un mejoramiento de abastecimiento de agua potable del caserío Caururo, mejorara la calidad del agua potable?

a) SI b) NO


VILARUYA INGENIERIA Y OBRAS CIVILES
S.A.S.
Rta. Calleja de los Hornos CP 170007


Ing. Juan Alberto Larrea Carrón
CP 170007
PROYECTOS SERVICIOS S.A.

Beneficiario: Chirley Fabian Elicio Fortunato

Fuente: Elaboración propia (2021)

ENCUESTA PARA OBTENER LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN EN EL CASERÍO CAURURO, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ÁNCASH - 2020

Pregunta 1:

¿Usted cree que al realizar un mejoramiento de abastecimiento de agua potable del caserío Caururo, mejorara la cobertura del agua potable?

a) SI b) NO

Pregunta 2:

¿Usted cree que al realizar un mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Caururo, mejorará la cantidad del agua potable?

a) SI b) NO

Pregunta 3:

¿Usted cree que al realizar un mejoramiento de abastecimiento de agua potable del caserío Caururo, mejorará la continuidad del agua potable?

a) SI b) NO

Pregunta 4:

¿Usted cree que al realizar un mejoramiento de abastecimiento de agua potable del caserío Caururo, mejorara la calidad del agua potable?

a) SI b) NO

Castillo
INTEGRADA MUSEO LA ACTOR GUSTAVO
S.A. S.R.L.
Reg. Comercio de empresas CIP N° 20007

Juan Edmundo
Dg. Juan Edmundo Loayza Córdova
CIP 134005
PROYECTORIA SEDACORROTE S.A.

Beneficiario: Castillo Aguilar Silvestre Alejandro

Fuente: Elaboración propia (2021)

ENCUESTA PARA OBTENER LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA
POBLACIÓN EN EL CASERÍO CAURURO, DISTRITO DE INDEPENDENCIA,
PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ÁNCASH - 2020

Pregunta 1:

¿Usted cree que al realizar un mejoramiento de abastecimiento de agua potable del caserío Caururo, mejorará la cobertura del agua potable?

a) SI b) NO

Pregunta 2:

¿Usted cree que al realizar un mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Caururo, mejorará la cantidad del agua potable?

a) SI b) NO

Pregunta 3:

¿Usted cree que al realizar un mejoramiento de abastecimiento de agua potable del caserío Caururo, mejorará la continuidad del agua potable?

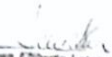
a) SI b) NO

Pregunta 4:

¿Usted cree que al realizar un mejoramiento de abastecimiento de agua potable del caserío Caururo, mejorará la calidad del agua potable?

a) SI b) NO


VILANUVIA RIBBE LA VICTOR GUSTAVO
ING. CIVIL
Reg. Colegio de Ingenieros CIP N° 202837


Ing. Juan Edilberto Latorreca Carrón
CIP N° 134079
PROYECTISTA BEDACHIBOTE S.A.

Beneficiario: Carlos Marquez Jesús Albino

Fuente: Elaboración propia (2021)

ENCUESTA PARA OBTENER LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN EN EL CASERÍO CAURURO, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ÁNCASH - 2020

Pregunta 1:

¿Usted cree que al realizar un mejoramiento de abastecimiento de agua potable del caserío Caururo, mejorará la cobertura del agua potable?

a) SI b) NO

Pregunta 2:

¿Usted cree que al realizar un mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Caururo, mejorará la cantidad del agua potable?

a) SI b) NO

Pregunta 3:

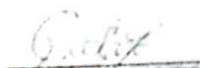
¿Usted cree que al realizar un mejoramiento de abastecimiento de agua potable del caserío Caururo, mejorará la continuidad del agua potable?

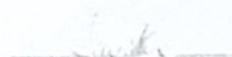
a) SI b) NO

Pregunta 4:

¿Usted cree que al realizar un mejoramiento de abastecimiento de agua potable del caserío Caururo, mejorará la calidad del agua potable?

a) SI b) NO


W. LARUFFA VIGORELA VICTOR GUSTAVO
ING. CIVIL
Reg. Colegio de Ingenieros CIV N° 20637


Dr. Juan Alberto Latorre Espín
CIP 13404
PROYECTISTA SEDACHIBOTE S.A.

Beneficio: Castillo Aparicio Teodora Gargoria

Fuente: Elaboración propia (2021)

**ENCUESTA PARA OBTENER LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA
POBLACIÓN EN EL CASERÍO CAURURO, DISTRITO DE INDEPENDENCIA,
PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ÁNCASH – 2020**

Pregunta 1:

¿Usted cree que al realizar un mejoramiento de abastecimiento de agua potable del caserío Caururo, mejorará la cobertura del agua potable?

a) SI b) NO

Pregunta 2:

¿Usted cree que al realizar un mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Caururo, mejorará la cantidad del agua potable?

a) SI b) NO

Pregunta 3:

¿Usted cree que al realizar un mejoramiento de abastecimiento de agua potable del caserío Caururo, mejorará la continuidad del agua potable?

a) SI b) NO

Pregunta 4:

¿Usted cree que al realizar un mejoramiento de abastecimiento de agua potable del caserío Caururo, mejorará la calidad del agua potable?

a) SI b) NO


VIL LAMUÑA MODELA VICTOR GUSTAVO
Reg. Colegio de Ingenieros CIP N° 202837


Ing. Juan Eliberto Latorreza Carrón
CIP 134695
PROYECTISTA SEDACHIMBOTE S.A.

Beneficiario: Delgado Espinoza Mario Antonio

Fuente: Elaboración propis (2021)

**ENCUESTA PARA OBTENER LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA
POBLACIÓN EN EL CASERÍO CAURURO, DISTRITO DE INDEPENDENCIA,
PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ÁNCASH – 2020**

Pregunta 1:

¿Usted cree que al realizar un mejoramiento de abastecimiento de agua potable del caserío Caururo, mejorará la cobertura del agua potable?

a) SI b) NO

Pregunta 2:

¿Usted cree que al realizar un mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Caururo, mejorará la cantidad del agua potable?

a) SI b) NO

Pregunta 3:

¿Usted cree que al realizar un mejoramiento de abastecimiento de agua potable del caserío Caururo, mejorará la continuidad del agua potable?

a) SI b) NO

Pregunta 4:

¿Usted cree que al realizar un mejoramiento de abastecimiento de agua potable del caserío Caururo, mejorará la calidad del agua potable?

a) SI b) NO


VIC LAMUEVA MODELA VICTOR GUSTAVO
ING. CIVIL
Reg. Colegio de Ingenieros CIP N° 202837


Ing. Juan E. Larraza Carrón
CIP 134696
PROYECTISTA SEDACHIBOTE S.A.

Beneficiario: Cueva Pimentel Judith

Fuente: Elaboración propia (2021)

ENCUESTA PARA OBTENER LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA
POBLACIÓN EN EL CASERÍO CAURURO, DISTRITO DE INDEPENDENCIA,
PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ÁNCASH – 2020

Pregunta 1:

¿Usted cree que al realizar un mejoramiento de abastecimiento de agua potable del caserío Caururo, mejorará la cobertura del agua potable?

a) SI b) NO

Pregunta 2:

¿Usted cree que al realizar un mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Caururo, mejorará la cantidad del agua potable?

a) SI b) NO

Pregunta 3:

¿Usted cree que al realizar un mejoramiento de abastecimiento de agua potable del caserío Caururo, mejorará la continuidad del agua potable?

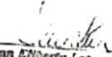
a) SI b) NO

Pregunta 4:

¿Usted cree que al realizar un mejoramiento de abastecimiento de agua potable del caserío Caururo, mejorará la calidad del agua potable?

a) SI b) NO


VILANUEVA HIDRO LA VICTOR GUSTAVO
Reg. Catastro de Ingenieros CIP N° 202937


Ing. Juan Edoardo Laterruca Carrión
CIP 134595
PROYECTISTA SEDACHIBOTE S.A.

Beneficiario: Cuentas Alvarado Oscar Anibal

Fuente: Elaboración propia (2021)

ENCUESTA PARA OBTENER LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA
POBLACIÓN EN EL CASERÍO CAURURO, DISTRITO DE INDEPENDENCIA,
PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ÁNCASH – 2020

Pregunta 1:

¿Usted cree que al realizar un mejoramiento de abastecimiento de agua potable del caserío Caururo, mejorará la cobertura del agua potable?

a) SI b) NO

Pregunta 2:

¿Usted cree que al realizar un mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Caururo, mejorará la cantidad del agua potable?

a) SI b) NO

Pregunta 3:

¿Usted cree que al realizar un mejoramiento de abastecimiento de agua potable del caserío Caururo, mejorará la continuidad del agua potable?


a) SI b) NO

Pregunta 4:

¿Usted cree que al realizar un mejoramiento de abastecimiento de agua potable del caserío Caururo, mejorara la calidad del agua potable?

a) SI b) NO


VÍCTOR GUSTAVO
ING. CIVIL
Reg. Colegio de Ingenieros CP Nº 28287


Ing. Juan Efraim Latorre Carrón
CIP 124598
PROYECTISTA SEDACHIMBOTE S.A.

Beneficiario: Cardenas Baldeon Luis Alberto

Fuente: Elaboración propia (2021)

ENCUESTA PARA OBTENER LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA
POBLACIÓN EN EL CASERÍO CAURURO, DISTRITO DE INDEPENDENCIA,
PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ÁNCASH – 2020

Pregunta 1:

¿Usted cree que al realizar un mejoramiento de abastecimiento de agua potable del caserío Caururo, mejorará la cobertura del agua potable?

a) SI b) NO

Pregunta 2:

¿Usted cree que al realizar un mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Caururo, mejorará la cantidad del agua potable?

a) SI b) NO

Pregunta 3:

¿Usted cree que al realizar un mejoramiento de abastecimiento de agua potable del caserío Caururo, mejorará la continuidad del agua potable?


a) SI b) NO

Pregunta 4:

¿Usted cree que al realizar un mejoramiento de abastecimiento de agua potable del caserío Caururo, mejorará la calidad del agua potable?

a) SI b) NO


VICTOR CISNEROS
REG. CALIDAD DE IMPRESIONES CIP N° 20237


Ing. Jaime Flores Latorreza Carrillo
CIP 134035
PROYECTISTA BENACHIBOTE S.A.

Beneficio: Crisolo Oncoy Jaime Florencio

Fuente: Elaboración propia (2021)

ENCUESTA PARA OBTENER LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN EN EL CASERÍO CAURURO, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ÁNCASH – 2020

Pregunta 1:

¿Usted cree que al realizar un mejoramiento de abastecimiento de agua potable del caserío Caururo, mejorará la cobertura del agua potable?

a) SI b) NO

Pregunta 2:

¿Usted cree que al realizar un mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Caururo, mejorará la cantidad del agua potable?

a) SI b) NO

Pregunta 3:

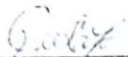
¿Usted cree que al realizar un mejoramiento de abastecimiento de agua potable del caserío Caururo, mejorará la continuidad del agua potable?


a) SI b) NO

Pregunta 4:

¿Usted cree que al realizar un mejoramiento de abastecimiento de agua potable del caserío Caururo, mejorará la calidad del agua potable?

a) SI b) NO


WILMA BRINDLEY VICTOR GUSTAVO
CIP 434094
Rep. Calle de Independencia CP N° 20037


Ing. Juan Alberto Latorre Córdova
CIP 434094
PROYECTISTA SEDACHIMOTE S.A.

Beneficiario: Cordova Lopez Brysaida Box

Fuente: Elaboración propia (2021)

ENCUESTA PARA OBTENER LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA
POBLACIÓN EN EL CASERÍO CAURURO, DISTRITO DE INDEPENDENCIA,
PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ÁNCASH – 2020

Pregunta 1:

¿Usted cree que al realizar un mejoramiento de abastecimiento de agua potable del caserío Caururo, mejorará la cobertura del agua potable?

a) SI b) NO

Pregunta 2:

¿Usted cree que al realizar un mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Caururo, mejorará la cantidad del agua potable?

a) SI b) NO

Pregunta 3:

¿Usted cree que al realizar un mejoramiento de abastecimiento de agua potable del caserío Caururo, mejorará la continuidad del agua potable?


a) SI b) NO

Pregunta 4:

¿Usted cree que al realizar un mejoramiento de abastecimiento de agua potable del caserío Caururo, mejorará la calidad del agua potable?

a) SI b) NO


M^{te} LAURYA BIDO LA VICTOR GUSAYO
CIP 434094
Reg. Categoría de Ingeniería CIP N° 20037


Ing. Juan Alberto Latorreza Durán
CIP 434094
PROYECTISA SEDACHIMOTE S.A.

Beneficiario: Cordova Lopez Brysaida Box

Fuente: Elaboración propia (2021)

ENCUESTA PARA OBTENER LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA
POBLACIÓN EN EL CASERÍO CAURURO, DISTRITO DE INDEPENDENCIA,
PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ÁNCASH - 2020

Pregunta 1:

¿Usted cree que al realizar un mejoramiento de abastecimiento de agua potable del caserío Caururo, mejorará la cobertura del agua potable?

a) SI b) NO

Pregunta 2:

¿Usted cree que al realizar un mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Caururo, mejorará la cantidad del agua potable?

a) SI b) NO

Pregunta 3:

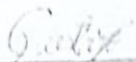
¿Usted cree que al realizar un mejoramiento de abastecimiento de agua potable del caserío Caururo, mejorará la continuidad del agua potable?


a) SI b) NO

Pregunta 4:

¿Usted cree que al realizar un mejoramiento de abastecimiento de agua potable del caserío Caururo, mejorará la calidad del agua potable?

a) SI b) NO


VICERRECTOR GENERAL VICTOR GILBRAVO
PROV. ÁNCASH
Reg. Código de inscripción CIP N° 20217


Dpto. Asesoría Ejecutiva Lora-Venier Quirós
CIP 43424
PROFESIONISTA REGISTRO N° 13

Beneficiaria: Cubas Ramirez Monica

Fuente: Elaboración propia (2021)

Anexo 02: Estudio de esclerometría

SOLICITADO POR: Chavez Huamanchumo, Jairo Xavier PROYECTO : Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable en el Caserío Caururo, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz, Región Ancash, para su incidencia en la condición sanitaria de la Población – 2019. UBICACIÓN : Cas. Caururo - Dist. De Independencia - Prov. Huaraz - Depto. Ancash. REALIZADO POR: INGEOTECNOS A&V LABORATORIOS.	ESTRUCTURA: Captación LOCALIZACIÓN: Contorno de la Captación MATERIAL: Concreto FECHA : 16 de Marzo de 2022
--	--

ENSAYO DE DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE REBOTE

RESULTADOS DEL ENSAYO

ENSAYO	ÍNDICE DE REBOTE
1	26
2	28
3	30
4	29
5	31
6	27
7	26
8	29
9	31
10	32
11	30
12	28
13	32
14	31
15	30
16	29

RECOMENDACIONES DEL BOLETÍN TÉCNICO: CEMENTO. N° 60. ASOCEM

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



CORRELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA AL REBOTE - RESISTENCIA A COMPRESIÓN

ESTRUCTURA : CAPTACIÓN
 LOCALIZACIÓN : Se muestra en el plano
 UBICACIÓN : Contorno de la captación.

DESCRIPCIÓN DEL CONCRETO : La cámara de captación presenta patologías y no se encuentra en buen estado.
 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DEL ENSAYO : Se tiene una superficie seca, esmeritada, con textura del vaciado y reglado

COMPOSICIÓN : Hormigón y cemento
 RESISTENCIA DE DISEÑO : $f'c = 210 \text{ Kg./cm}^2$
 EDAD : Concreto con 11 años de antigüedad
 TIPO DE ENCOFRADO : No tiene
 TIPO DE MARTILLO : Esclerómetro Tipo I (N), TEST HAMMER - BPM
 MODELO N° (DEL MARTILLO) : ZC3 - A
 N° DE SERIE DEL MARTILLO : 1038
 PROMEDIO DE REBOTE DEL ÁREA DE ENSAYO : 29.3
 POSICIÓN DE DELCTURA : Horizontal

ÍNDICE ESCLEROMETRICO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	
	Kgf./cm ²	Mpa
29	190	19

VALOR DE LA RESISTENCIA DEL CONCRETO = 19 Mpa (190 K gf./cm²)

OBSERVACIONES:
 * El ensayo se realizó en presencia del solicitante


Díaz Huarac Paul
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 161583
 CIV N° 010202 VCZRVI



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

Anexo 03: Panel fotográfico



Imagen 01: Vista panorámica del caserío Caururo



Imagen 02: Cámara de captación del caserío Caururo



Imagen 03: Reservorio de almacenamiento del caserío Caururo

Anexo 04: Acta de constatación

"AÑO DE LA LUCHA CONTRA LA CORRUPCIÓN Y LA IMPUNIDAD"

SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN PARA LA REALIZACIÓN DE TESIS UNIVERSITARIA

Yo, Chavez Huamanchumo Jairo Xavier, identificado como estudiante de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, de la Facultad de Ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, con DNI N° 70164498 y Código Universitario N° 0101151068, me presento ante Usted, Sr(a): Regina Solis Maceda....., con DNI N°: 31658945..... con el cargo de: Presidenta....., del caserío: CAURURO....., con el propósito de solicitar la autorización para realizar un proyecto de investigación con fines académicos, al Sistema de Abastecimiento de Agua Potable o fuente de agua del caserío, haciendo presente que una vez acabado el proyecto de investigación se le entregará una copia de todos los estudios realizados.

JUNTA ADMINISTRADORA DEL
AGUA POTABLE CAURURO
[Firma]
PRESIDENTE

Anexo 05: Reglamento nacional de edificaciones – Obras de saneamiento

todos que aseguren la calidad y cantidad que requiere el sistema, entre los que incluyen: identificación de fuentes alternativas, ubicación geográfica, topografía, rendimientos mínimos, variaciones anuales, análisis físico químicos, vulnerabilidad y microbiológicos y otros estudios que sean necesarios.

La fuente de abastecimiento a utilizarse en forma directa o con obras de regulación, deberá asegurar el caudal máximo diario para el periodo de diseño.

La calidad del agua de la fuente, deberá satisfacer los requisitos establecidos en la Legislación vigente en el País.

4. CAPTACIÓN

El diseño de las obras deberá garantizar como mínimo la captación del caudal máximo diario necesario protegiendo a la fuente de la contaminación.

Se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones generales:

4.1. AGUAS SUPERFICIALES

a) Las obras de toma que se ejecuten en los cursos de aguas superficiales, en lo posible no deberán modificar el flujo normal de la fuente, deben ubicarse en zonas que no causen erosión o sedimentación y deberán estar por debajo de los niveles mínimos de agua en periodos de estiaje.

b) Toda toma debe disponer de los elementos necesarios para impedir el paso de sólidos y facilitar su remoción, así como de un sistema de regulación y control. El exceso de captación deberá retornar al curso original.

c) La toma deberá ubicarse de tal manera que las variaciones de nivel no alteren el funcionamiento normal de la captación.

4.2. AGUAS SUBTERRÁNEAS

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

4.2.1. Pozos Profundos

a) Los pozos deberán ser perforados previa autorización de los organismos competentes del Ministerio de Agricultura, en concordancia con la Ley General de Aguas vigente. Así mismo, concluida la construcción y equipamiento del pozo se deberá solicitar licencia de uso de agua al mismo organismo.

b) La ubicación de los pozos y su diseño preliminar serán determinados como resultado del correspondiente estudio hidrogeológico específico a nivel de diseño de obra. En la ubicación no sólo se considerará las mejores condiciones hidrogeológicas del acuífero sino también el suficiente distanciamiento que debe existir con relación a otros pozos vecinos existentes y/ o proyectados para evitar problemas de interferencias.

c) El menor diámetro del forro de los pozos deberá ser por lo menos de 8 cm mayor que el diámetro exterior de los impulsores de la bomba por instalarse.

d) Durante la perforación del pozo se determinará su diseño definitivo, sobre la base de los resultados del estudio de las muestras del terreno extraído durante la perforación y los correspondientes registros geofísicos. El ajuste del diseño se refiere sobre todo a la profundidad final de la perforación, localización y longitud de los filtros.

e) Los filtros serán diseñados considerando el caudal de bombeo; la granulometría y espesor de los estratos; velocidad de entrada, así como la calidad de las aguas.

f) La construcción de los pozos se hará en forma tal que se evite el arenamiento de ellos, y se obtenga un óptimo rendimiento a una alta eficiencia hidráulica, lo que se conseguirá con uno o varios métodos de desarrollo.

g) Todo pozo, una vez terminada su construcción, deberá ser sometido a una prueba de rendimiento a caudal variable durante 72 horas continuas como mínimo, con la finalidad de determinar el caudal explotable y las condiciones para su equipamiento. Los resultados de la prueba deberán ser expresados en gráficos que relacionen la depresión con los caudales, indicándose el tiempo de bombeo.

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

4.2.2. Pozos Excavados

a) Salvo el caso de pozos excavados para uso doméstico unifamiliar, todos los demás deben perforarse previa

II.3. OBRAS DE SANEAMIENTO

NORMA OS.010

CAPTACIÓN Y CONDUCCIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

1. OBJETIVO

Fijar las condiciones para la elaboración de los proyectos de captación y conducción de agua para consumo humano.

2. ALCANCES

Esta Norma fija los requisitos mínimos a los que deben sujetarse los diseños de captación y conducción de agua para consumo humano, en localidades mayores de 2000 habitantes.

3. FUENTE

A fin de definir la o las fuentes de abastecimiento de agua para consumo humano, se deberán realizar los es-



Difundido por: ICG - Instituto de la Construcción y Gerencia
www.construccion.org / icg@icgmail.org / Telefax : 421 - 7896

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones OS.010

autorización del Ministerio de Agricultura. Así mismo, conculda la construcción y equipamiento del pozo se deberá solicitar licencia de uso de agua al mismo organismo.

b) El diámetro de excavación será aquel que permita realizar las operaciones de excavación y revestimiento del pozo, señalándose a manera de referencia 1,50 m.

c) La profundidad del pozo excavado se determinará en base a la profundidad del nivel estático de la napa y de la máxima profundidad que técnicamente se pueda excavar por debajo del nivel estático.

d) El revestimiento del pozo excavado deberá ser con anillos ciegos de concreto del tipo deslizable o fijo, hasta el nivel estático y con aberturas por debajo de él.

e) En la construcción del pozo se deberá considerar una escalera de acceso hasta el fondo para permitir la limpieza y mantenimiento, así como para la posible profundización en el futuro.

f) El motor de la bomba puede estar instalado en la superficie del terreno o en una plataforma en el interior del pozo, debiéndose considerar en este último caso las medidas de seguridad para evitar la contaminación del agua.

g) Los pozos deberán contar con sellos sanitarios, cerrándose la boca con una tapa hermética para evitar la contaminación del acuífero, así como accidentes personales. La cubierta del pozo deberá sobresalir 0,50 m como mínimo, con relación al nivel de inundación.

h) Todo pozo, una vez terminada su construcción, deberá ser sometido a una prueba de rendimiento, para determinar su caudal de explotación y las características técnicas de su equipamiento.

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

4.2.3. Galerías Filtrantes

a) Las galerías filtrantes serán diseñadas previo estudio, de acuerdo a la ubicación del nivel de la napa, rendimiento del acuífero y al corte geológico obtenido mediante excavaciones de prueba.

b) La tubería a emplearse deberá colocarse con juntas no estancas y que asegure su alineamiento.

c) El área filtrante circundante a la tubería se formará con grava seleccionada y lavada, de granulometría y espesor adecuado a las características del terreno y a las perforaciones de la tubería.

d) Se proveerá cámaras de inspección espaciadas convenientemente en función del diámetro de la tubería, que permita una operación y mantenimiento adecuado.

e) La velocidad máxima en los conductos será de 0,60 m/s.

f) La zona de captación deberá estar adecuadamente protegida para evitar la contaminación de las aguas subterráneas.

g) Durante la construcción de las galerías y pruebas de rendimiento se deberá tomar muestras de agua a fin de determinar su calidad y la conveniencia de utilización.

4.2.4. Manantiales

a) La estructura de captación se construirá para obtener el máximo rendimiento del afloramiento.

b) En el diseño de las estructuras de captación, deberán preverse válvulas, accesorios, tubería de limpieza, rebosa y tapa de inspección con todas las protecciones sanitarias correspondientes.

c) Al inicio de la tubería de conducción se instalará su correspondiente canastilla.

d) La zona de captación deberá estar adecuadamente protegida para evitar la contaminación de las aguas.

e) Deberá tener canales de drenaje en la parte superior y alrededor de la captación para evitar la contaminación por las aguas superficiales.

5. CONDUCCIÓN

Se denomina obras de conducción a las estructuras y elementos que sirven para transportar el agua desde la captación hasta al reservorio o planta de tratamiento. La estructura deberá tener capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo diario.

5.1. CONDUCCIÓN POR GRAVEDAD

5.1.1. Canales

a) Las características y material con que se construyan los canales serán determinados en función al caudal y la calidad del agua.

b) La velocidad del flujo no debe producir depósitos ni erosiones y en ningún caso será menor de 0,60 m/s

c) Los canales deberán ser diseñados y construidos teniendo en cuenta las condiciones de seguridad que garanticen su funcionamiento permanente y preserven la cantidad y calidad del agua.

5.1.2. Tuberías

a) Para el diseño de la conducción con tuberías se tendrá en cuenta las condiciones topográficas, las características del suelo y la climatología de la zona a fin de determinar el tipo y calidad de la tubería.

b) La velocidad mínima no debe producir depósitos ni erosiones, en ningún caso será menor de 0,60 m/s

c) La velocidad máxima admisible será:

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

Para otros materiales deberá justificarse la velocidad máxima admisible.

d) Para el cálculo hidráulico de las tuberías que trabajen como canal, se recomienda la fórmula de Manning, con los siguientes coeficientes de rugosidad:

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

Para otros materiales deberá justificarse los coeficientes de rugosidad.

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

TABLA N°1
COEFICIENTES DE FRICCIÓN «C» EN LA FORMULA DE HAZEN Y WILLIAMS

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

5.1.3. Accesorios

a) Válvulas de aire

En las líneas de conducción por gravedad y/o bombeo, se colocarán válvulas extractoras de aire cuando haya cambio de dirección en los tramos con pendiente positiva. En los tramos de pendiente uniforme se colocarán cada 2,0 km como máximo.

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

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

b) Válvulas de purga

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



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

5.2. CONDUCCIÓN POR BOMBEO

a) Para el cálculo de las líneas de conducción por bombeo, se recomienda el uso de la fórmula de Hazen y Williams. El dimensionamiento se hará de acuerdo al estudio del diámetro económico.

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

5.3. CONSIDERACIONES ESPECIALES

a) En el caso de suelos agresivos o condiciones severas de clima, deberá considerarse tuberías de material adecuado y debidamente protegido.

b) Los cruces con carreteras, vías férreas y obras de arte, deberán diseñarse en coordinación con el organismo competente.

c) Deberá diseñarse anclajes de concreto simple, concreto armado o de otro tipo en todo accesorio, o válvula, considerando el diámetro, la presión de prueba y condición de instalación de la tubería.

d) En el diseño de toda línea de conducción se deberá tener en cuenta el golpe de ariete.

GLOSARIO

ACUIFERO.- Estrato subterráneo saturado de agua del cual esta fluye fácilmente.

AGUA SUBTERRANEA.- Agua localizada en el subsuelo y que generalmente requiere de excavación para su extracción.

AFLORAMIENTO.- Son las fuentes o surgencias, que en principio deben ser consideradas como allivaderos naturales de los acuíferos.

CALIDAD DE AGUA.- Características físicas, químicas, y bacteriológicas del agua que la hacen aptas para el consumo humano, sin implicancias para la salud, incluyendo apariencia, gusto y olor.

CAUDAL MÁXIMO DIARIO.- Caudal más alto en un día, observado en el período de un año, sin tener en cuenta los consumos por incendios, pérdidas, etc.

DEPRESIÓN.- Entendido como abatimiento, es el descenso que experimenta el nivel del agua cuando se está bombeando o cuando el pozo fluye naturalmente. Es la diferencia, medida en metros, entre el nivel estático y el nivel dinámico.

FILTROS.- Es la rejilla del pozo que sirve como sección de captación de un pozo que toma el agua de un acuífero de material no consolidado.

FORRO DE POZOS.- Es la tubería de revestimiento colocada unas veces durante la perforación, otras después de acabada ésta. La que se coloca durante la perforación puede ser provisional o definitiva. La finalidad más frecuente de la primera es la de sostener el terreno mientras se avanza con la perforación. La finalidad de la segunda es revestir definitivamente el pozo.

POZO EXCAVADO.- Es la penetración del terreno en forma manual. El diámetro mínimo es aquel que permite el trabajo de un operario en su fondo.

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

SELLO SANITARIO.- Elementos utilizados para mantener las condiciones sanitarias óptimas en la estructura de ingreso a la captación.

TOMA DE AGUA.- Dispositivo o conjunto de dispositivos destinados a desviar el agua desde una fuente hasta los demás órganos constitutivos de una captación

NORMA OS.030

ALMACENAMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

1. ALCANCE

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

2. FINALIDAD

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

3. ASPECTOS GENERALES

3.1. Determinación del volumen de almacenamiento

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

3.2. Ubicación

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

3.3. Estudios Complementarios

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

3.4. Vulnerabilidad

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

3.5. Caseta de Válvulas

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

3.6. Mantenimiento

Se debe prever que las labores de mantenimiento sean efectuadas sin causar interrupciones prolongadas del servicio. La instalación debe contar con un sistema de «by pass» entre la tubería de entrada y salida ó doble cámara de almacenamiento.

3.7. Seguridad Aérea

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

4. VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO

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

4.1. Volumen de Regulación

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

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

4.2. Volumen Contra Incendio

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



Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones OS.030

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

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

4.3. Volumen de Reserva

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

5. RESERVORIOS: CARACTERÍSTICAS E INSTALACIONES

5.1. Funcionamiento

Deberán ser diseñados como reservorio de cabecera. Su tamaño y forma responderá a la topografía y calidad del terreno, al volumen de almacenamiento, presiones necesarias y materiales de construcción a emplearse. La forma de los reservorios no debe representar estructuras de elevado costo.

5.2. Instalaciones

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

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

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

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

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

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

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

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

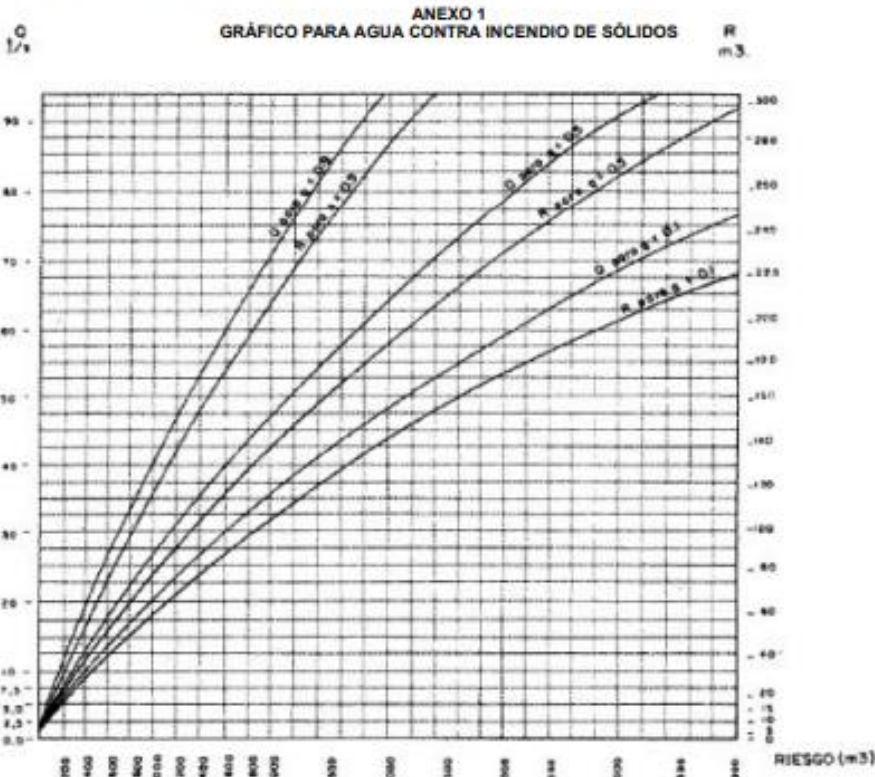
Todo reservorio deberá contar con los dispositivos que permitan conocer los caudales de ingreso y de salida, y el nivel del agua en cualquier instante.

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

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

5.3. Accesorios

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



Difundido por: ICG - Instituto de la Construcción y Gerencia
www.construccion.org / icg@icgmail.org / Telefax : 421 - 7896

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones OS.030

Q: Caudal de agua en l/s para extinguir el fuego
R: Volumen de agua en m³ necesarios para reserva
g: Factor de Apilamiento
g = 0.9 Compacto
g = 0.5 Medio
g = 0.1 Poco Compacto

R: Riesgo, volumen aparente del incendio en m³



Difundido por: ICG - Instituto de la Construcción y Gerencia
www.construccion.org / icg@icgmail.org / Telefax : 421 - 7896

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones OS.030

**OS.050
REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO**

1. OBJETIVO

Fijar las condiciones exigibles en la elaboración de los proyectos hidráulicos de redes de agua para consumo humano.

2. ALCANCES

Esta Norma fija los requisitos mínimos a los que deben sujetarse los diseños de redes de distribución de agua para consumo humano en localidades mayores de 2000 habitantes.

3. DEFINICIONES

Conexión predial simple. Aquella que sirve a un solo usuario

Conexión predial múltiple. Es aquella que sirve a varios usuarios

Elementos de control. Dispositivos que permiten controlar el flujo de agua.

Hidrante. Grifo contra incendio.

Redes de distribución. Conjunto de tuberías principales y ramales distribuidores que permiten abastecer de agua para consumo humano a las viviendas.

Ramal distribuidor. Es la red que es alimentada por una tubería principal, se ubica en la vereda de los lotes y abastece a una o más viviendas.

Tubería Principal. Es la tubería que forma un circuito de abastecimiento de agua cerrado y/o abierto y que puede o no abastecer a un ramal distribuidor.

Caja Portamedidor. Es la cámara en donde se ubicará e instalará el medidor

Profundidad. Diferencia de nivel entre la superficie de terreno y la generatriz inferior interna de la tubería (clave de la tubería).

Recubrimiento. Diferencia de nivel entre la superficie de terreno y la generatriz superior externa de la tubería (clave de la tubería).

Conexión Domiciliaria de Agua Potable. Conjunto de elementos sanitarios incorporados al sistema con la finalidad de abastecer de agua a cada lote.

Medidor. Elemento que registra el volumen de agua que pasa a través de él.

4. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS PARA DISEÑO

4.1 Levantamiento Topográfico

La información topográfica para la elaboración de proyectos incluirá:

- Plano de lotización con curvas de nivel cada 1 m. indicando la ubicación y detalles de los servicios existentes y/o cualquier referencia importante.

2



Difundido por: ICG - Instituto de la Construcción y Gerencia
www.construccion.org / icg@icgmail.org / Telefax : 421 - 7896

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones OS.050

- Perfil longitudinal a nivel del eje del trazo de las tuberías principales y/o ramales distribuidores en todas las calles del área de estudio y en el eje de la vía donde técnicamente sea necesario.
- Secciones transversales de todas las calles. Cuando se utilicen ramales distribuidores, mínimo 3 cada 100 metros en terrenos planos y mínimo 6 por cuadra donde exista desnivel pronunciado entre ambos frentes de calle y donde exista cambio de pendiente. En Todos los casos deben incluirse nivel de lotes.
- Perfil longitudinal de los tramos que sean necesarios para el diseño de los empalmes con la red de agua existente.
- Se ubicará en cada habilitación un BM auxiliar como mínimo y dependiendo del tamaño de la habilitación se ubicarán dos o más, en puntos estratégicamente distribuidos para verificar las cotas de cajas a instalar.

4.2 Suelos

Se deberá realizar el reconocimiento general del terreno y el estudio de evaluación de sus características, considerando los siguientes aspectos:

- Determinación de la agresividad del suelo con indicadores de PH, sulfatos, cloruros y sales solubles totales.
- Otros estudios necesarios en función de la naturaleza del terreno, a criterio del consultor.

4.3 Población

Se deberá determinar la población y la densidad poblacional para el periodo de diseño adoptado.

La determinación de la población final para el periodo de diseño adoptado se realizará a partir de proyecciones, utilizando la tasa de crecimiento distrital y/o provincial establecida por el organismo oficial que regula estos indicadores.

4.4 Caudal de diseño

La red de distribución se calculará con la cifra que resulte mayor al comparar el gasto máximo horario con la suma del gasto máximo diario más el gasto contra incendios para el caso de habilitaciones en que se considere demanda contra incendio.

4.5 Análisis hidráulico

Las redes de distribución se proyectarán, en principio y siempre que sea posible en circuito cerrado formando malla. Su dimensionamiento se realizará en base a cálculos hidráulicos que aseguren caudal y presión adecuada en cualquier punto de la red debiendo garantizar en lo posible una mesa de presiones paralela al terreno.

Para el análisis hidráulico del sistema de distribución, podrá utilizarse el método de Hardy Cross o cualquier otro equivalente.

Para el cálculo hidráulico de las tuberías, se utilizarán fórmulas racionales. En caso de aplicarse la fórmula de Hazen y Williams, se utilizarán los coeficientes de fricción que se establecen en la tabla No 1. Para el caso de tuberías no contempladas, se deberá justificar técnicamente el valor utilizado del coeficiente de

fricción. Las tuberías y accesorios a utilizar deberán cumplir con las normas técnicas peruanas vigentes y aprobadas por el ente respectivo.

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

TIPO DE TUBERÍA	"C"
Acero sin costura	120
Acero soldado en espiral	100
Cobre sin costura	150
Concreto	110
Fibra de vidrio	150
Hierro fundido	100
Hierro fundido dúctil con revestimiento	140
Hierro galvanizado	100
Polietileno	140
Policloruro de vinilo (PVC)	150

4.6 Diámetro mínimo

El diámetro mínimo de las tuberías principales será de 75 mm para uso de vivienda y de 150 mm de diámetro para uso industrial.

En casos excepcionales, debidamente fundamentados, podrá aceptarse tramos de tuberías de 50 mm de diámetro, con una longitud máxima de 100 m si son alimentados por un solo extremo ó de 200 m si son alimentados por los dos extremos, siempre que la tubería de alimentación sea de diámetro mayor y dichos tramos se localicen en los límites inferiores de las zonas de presión.

El valor mínimo del diámetro efectivo en un ramal distribuidor de agua será el determinado por el cálculo hidráulico. Cuando la fuente de abastecimiento es agua subterránea, se adoptará como diámetro nominal mínimo de 38 mm o su equivalente.

En los casos de abastecimiento por piletas el diámetro mínimo será de 25 mm.

4.7 Velocidad

La velocidad máxima será de 3 m/s.

En casos justificados se aceptará una velocidad máxima de 5 m/s.

4.8 Presiones

La presión estática no será mayor de 50 m en cualquier punto de la red. En condiciones de demanda máxima horaria, la presión dinámica no será menor de 10 m.

En caso de abastecimiento de agua por piletas, la presión mínima será 3,50 m a la salida de la pileta.

4.9 Ubicación y recubrimiento de tuberías

Se fijarán las secciones transversales de las calles del proyecto, siendo necesario analizar el trazo de las tuberías nuevas con respecto a otros servicios existentes y/o proyectos.

- En todos los casos las tuberías de agua potable se ubicarán, respecto a las redes eléctricas, de telefonía, conductos de gas u otros, en forma tal que garantice una instalación segura.
- En las calles de 20 m de ancho o menos, las tuberías principales se proyectarán a un lado de la calzada como mínimo a 1.20 m del límite de propiedad y de ser posible en el lado de mayor altura, a menos que se justifique la instalación de 2 líneas paralelas.

En las calles y avenidas de más de 20 m de ancho se proyectará una línea a cada lado de la calzada cuando no se consideren ramales de distribución.

- El ramal distribuidor de agua se ubicará en la vereda, paralelo al frente del lote, a una distancia máxima de 1.20 m. desde el límite de propiedad hasta el eje del ramal distribuidor.
- La distancia mínima entre los planos verticales tangentes más próximos de una tubería principal de agua potable y una tubería principal de aguas residuales, instaladas paralelamente, será de 2 m, medido horizontalmente.

En las vías peatonales, pueden reducirse las distancias entre tuberías principales y entre éstas y el límite de propiedad, así como los recubrimientos siempre y cuando:

- Se diseñe protección especial a las tuberías para evitar su fisuramiento o ruptura.
- Si las vías peatonales presentan elementos (bancas, jardines, etc.) que impidan el paso de vehículos.

La mínima distancia libre horizontal medida entre ramales distribuidores y ramales colectores, entre ramal distribuidor y tubería principal de agua o alcantarillado, entre ramal colector y tubería principal de agua o alcantarillado, ubicados paralelamente, será de 0,20 m. Dicha distancia debe medirse entre los planos tangentes más próximos de las tuberías.

- En vías vehiculares, las tuberías principales de agua potable deben proyectarse con un recubrimiento mínimo de 1 m sobre la clave del tubo. Recubrimientos menores, se deben justificar. En zonas sin acceso vehicular el recubrimiento mínimo será de 0.30 m.

El recubrimiento mínimo medido a partir de la clave del tubo para un ramal distribuidor de agua será de 0,30 m.

4.10 Válvulas

La red de distribución estará provista de válvulas de interrupción que permitan aislar sectores de redes no mayores de 500 m de longitud.

Se proyectarán válvulas de interrupción en todas las derivaciones para ampliaciones.

Las válvulas deberán ubicarse, en principio, a 4 m de la esquina o su proyección entre los límites de la calzada y la vereda.

Las válvulas utilizadas tipo reductoras de presión, aire y otras, deberán ser instaladas en cámaras adecuadas, seguras y con elementos que permitan su fácil operación y mantenimiento.

Toda válvula de interrupción deberá ser instalada en un alojamiento para su aislamiento, protección y operación.

Deberá evitarse los "puntos muertos" en la red, de no ser posible, en aquellos de cotas mas bajas de la red de distribución, se deberá considerar un sistema de purga.

El ramal distribuidor de agua deberá contar con válvula de interrupción después del empalme a la tubería principal.

4.11 Hidrantes contra incendio

Los hidrantes contra incendio se ubicarán en tal forma que la distancia entre dos de ellos no sea mayor de 300 m.

Los hidrantes se proyectarán en derivaciones de las tuberías de 100 mm de diámetro o mayores y llevarán una válvula de compuerta.

4.12 Anclajes y Empalmes

Deberá diseñarse anclajes de concreto simple, concreto armado o de otro tipo en todo accesorio de tubería, válvula e hidrante contra incendio, considerando el diámetro, la presión de prueba y el tipo de terreno donde se instalarán.

El empalme del ramal distribuidor de agua con la tubería principal se realizará con tubería de diámetro mínimo igual a 63 mm.

CONEXIÓN PREDIAL

5.1 Diseño

Deberán proyectarse conexiones prediales simples o múltiples de tal manera que cada unidad de uso cuente con un elemento de medición y control.

5.2 Elementos de la conexión

Deberá considerarse:

- Elemento de medición y control: Caja de medición
- Elemento de conducción: Tuberías
- Elemento de empalme

5.3 Ubicación

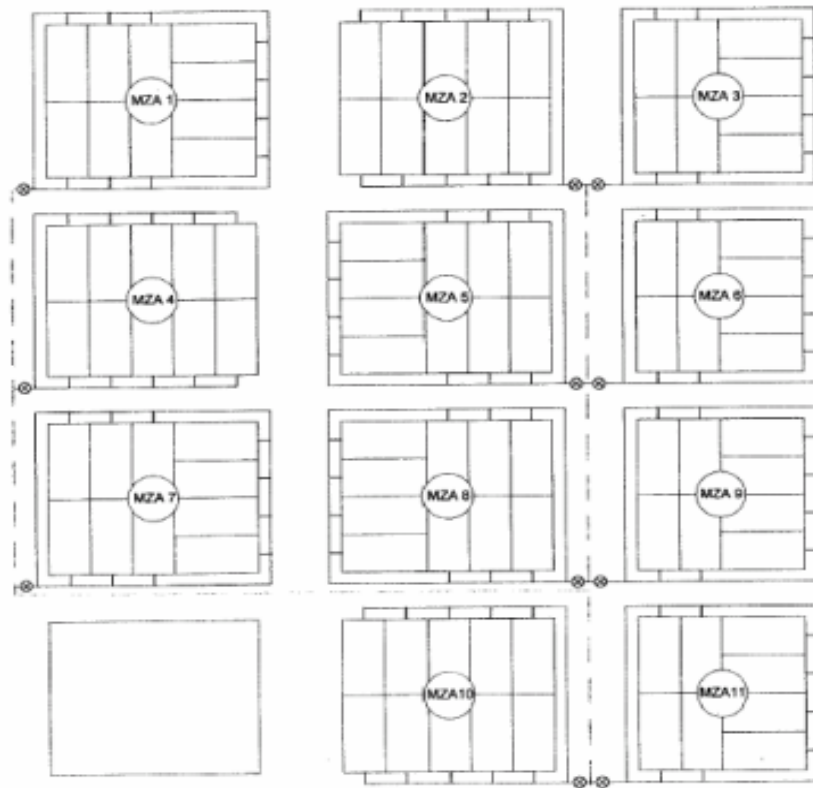
El elemento de medición y control se ubicará a una distancia no menor de 0,30 m del límite de propiedad izquierdo o derecho, en área pública o común de fácil y permanente acceso a la entidad prestadora de servicio, (excepto en los casos de lectura remota en los que podrá ubicarse inclusive en el interior del predio).

5.4 Diámetro mínimo

El diámetro mínimo de la conexión predial será de 12,50 mm.

ANEXO

ESQUEMA SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN CON TUBERÍAS PRINCIPALES Y RAMALES DISTRIBUIDORES DE AGUA



LEYENDA:

Tubería Principal de Agua



Ramal Distribuidor de Agua



Válvulas de Compuerta



7



Difundido por: ICG - Instituto de la Construcción y Gerencia
www.construccion.org / icg@icgmail.org / Telefax : 421 - 7896

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones OS.050

**Anexo 06: Norma técnica de diseño:
opciones tecnológicas para sistemas de
saneamiento en el ámbito rural**



**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**

Abril de 2018

Fuente: Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento

CAPITULO III. ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

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

Fuente: Elaboración propia

b. Población de diseño

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

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

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.

Para fines de estimación de la proyección poblacional, es necesario que se consideren todos los datos censales del INEI; además, de contar con un padrón de usuarios de la localidad. Este documento debe estar debidamente legalizado, para su validez.

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 HIDRAULICO (COMPOSTERA Y HOYO SECO VENTILADO)	CON ARRASTRE HIDRÁULICO (TANQUE SÉPTICO MEJORADO)
COSTA	80	90
SIERRA	50	80
SELVA	70	100

Fuente: Elaboración propia

Para el caso de piletas públicas se asume 30 l/hab.d. Para las instituciones educativas en zona rural debe emplearse la siguiente dotación:

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

Fuente: Elaboración propia

Dotación de agua para viviendas con fuente de agua de origen pluvial

Se asume una dotación de 30 l/hab.d. Esta dotación se destina en prioridad para el consumo de agua de bebida y preparación de alimentos, sin embargo, también se debe incluir un área de aseo personal y en todos los casos la opción tecnológica para la disposición sanitaria de excretas debe ser del tipo seco.

d. Variaciones de consumo

d.1. Consumo máximo diario (Q_{md})

Se debe considerar un valor de 1,3 del consumo promedio diario anual, Q_p, de este modo:

$$Q_p = \frac{\text{Dot} \times P_d}{86400}$$

$$Q_{md} = 1,3 \times Q_p$$

Donde:

- Q_p : Caudal promedio diario anual en l/s
- Q_{md} : Caudal máximo diario en l/s
- Dot : Dotación en l/hab.d
- P_d : Población de diseño en habitantes (hab)

d.2. Consumo máximo horario (Q_{mh})

Se debe considerar un valor de 2,0 del consumo promedio diario anual, Q_p, de este modo:

$$Q_p = \frac{\text{Dot} \times P_d}{86400}$$

$$Q_{mh} = 2 \times Q_p$$

Donde:

Q_p : Caudal promedio diario anual en l/s

Q_{mh} : Caudal máximo horario en l/s

Dot : Dotación en l/hab.d

P_d : Población de diseño en habitantes (hab)

1.2. Tipo de fuentes de abastecimiento de agua

a. Criterios para la determinación de la fuente

La fuente de abastecimiento se debe seleccionar de acuerdo a los siguientes criterios:

- Calidad de agua para consumo humano.
- Caudal de diseño según la dotación requerida.
- Menor costo de implementación del proyecto.
- Libre disponibilidad de la fuente.

b. Rendimiento de la fuente

Todo proyecto debe considerar evaluar el rendimiento de la fuente, verificando que la cantidad de agua que suministre la fuente sea mayor o igual al caudal máximo diario. En caso contrario, debe buscarse otras fuentes complementarias de agua.

c. Necesidad de estaciones de bombeo

En función de la ubicación del punto de captación y la localidad, los sistemas pueden requerir de una estación de bombeo, a fin de impulsar el agua hasta un reservorio o Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP). Debe procurarse obviar este tipo de infraestructura, debido al incremento del costo de operación y mantenimiento del sistema, salvo sea la única solución se puede incluir en el planteamiento técnico.

d. Calidad de la fuente de abastecimiento

Para verificar la necesidad de una PTAP, debe tomarse muestras de agua de la fuente y analizarlas, la eficiencia de tratamiento del agua de la PTAP para hacerla de consumo humano debe cumplir lo establecido en el Reglamento de la calidad del agua para el consumo humano (DIGESA-MINSA) y sus modificatorias.

Asimismo, debe tenerse en cuenta la clasificación de los cuerpos de agua, según los estándares de calidad ambiental (ECA-AGUA), toda vez que definen si un cuerpo de agua puede ser utilizado para consumo humano, según la fuente de donde proceda. El Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM y sus normas modificatorias o complementarias por el que se aprueban los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua, define:

- Tipo A1: aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección (fuente subterránea o pluvial).
- Tipo A2: aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional (fuente superficial).

1.3. Estandarización de Diseños Hidráulicos

Los diseños de los componentes hidráulicos para los sistemas de saneamiento se deben diseñar con un criterio de estandarización, lo que permite que exista un único diseño para similares condiciones técnicas. Los criterios de estandarización se detallan a continuación.

Fuente: Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento

Tabla N° 03.04. Criterios de Estandarización de Componentes Hidráulicos

ITEM	COMPONENTE HIDRÁULICO	CRITERIO PRINCIPAL	CRITERIOS SECUNDARIOS	DESCRIPCIÓN
1	Barraje Fijo sin Canal de Derivación	Q_{md} (l/s) = (menor a 0,50) o (>0,50 - 1,00) o (> 1,00 - 1,50)	Población final y dotación	Para un caudal máximo diario " Q_{md} " menor o igual a 0,50 l/s, se diseña con 0,50 l/s, para un " Q_{md} " mayor a 0,50 l/s y hasta 1,00 l/s, se diseña con 1,00 l/s y así sucesivamente.
2	Barraje Fijo con Canal de Derivación			
3	Balsa Flotante			
4	Caisson			
5	Manantial de Ladera			
6	Manantial de Fondo			
7	Galería Filtrante			
8	Pozo Tubular	Q_{md} (l/s) = (menor a 1,00) o (>1,00 - 2,00) o (> 3,00 - 4,00)	Población final y dotación	Para un caudal máximo diario " Q_{md} " menor o igual a 1,00 l/s, se diseña con 1,00 l/s, para un " Q_{md} " mayor a 1,00 l/s y hasta 2,00 l/s, se diseña con 2,00 l/s y así sucesivamente.
9	Línea de Conducción		X	
9.1	Cámara de Reunión de Caudales		X	Estructuras de concreto que permiten la adecuada distribución o reunión de los flujos de agua
9.2	Cámara de Distribución de Caudales		X	
9.3	CRP para Conducción	Q_{md} (l/s) = (menor a 0,50) o (>0,50 - 1,00) o (> 1,00 - 1,50)		Para un caudal máximo diario " Q_{md} " menor o igual a 0,50 l/s, se diseña con 0,50 l/s, para un " Q_{md} " mayor a 0,50 l/s y hasta 1,00 l/s, se diseña con 1,00 l/s y así sucesivamente.
9.4	Tubo Rompe Carga		X	
9.5	Válvula de Aire		X	
9.6	Válvula de Purga		X	
9.7	Pase Aéreo		X	
10	PTAP Integral	Dependiendo de la calidad del agua de la fuente		Diseñada con todos sus componentes, los que se desarrollan a continuación
10.1	Desarenador	Q_{md} (l/s) = (menor a 0,50) o (>0,50 - 1,00) o (> 1,00 - 1,50)	Población final y dotación	Para un caudal máximo diario " Q_{md} " menor o igual a 0,50 l/s, se diseña con 0,50 l/s, para un " Q_{md} " mayor a 0,50 l/s y hasta 1,00 l/s, se diseña con 1,00 l/s y así sucesivamente.
10.2	Sedimentador			
10.3	Sistema de Aireación			
10.4	Prefiltro	Q_{md} (l/s) = (menor a 0,50) o (>0,50 - 1,00) o (> 1,00 - 1,50)	Población final y dotación	Para un caudal máximo diario " Q_{md} " menor o igual a 0,50 l/s, se diseña con 0,50 l/s, para un " Q_{md} " mayor a 0,50 l/s y hasta 1,00 l/s, se diseña con 1,00 l/s y así sucesivamente.
10.5	Filtro Lento de Arena		Población final y dotación	
10.6	Lecho de Secado	1,50 l/s		
10.7	Cerco Perimétrico de PTAP		X	
11	Estaciones de Bombeo	Q_{md} (l/s) = (menor a 1,00) o (>1,00 - 2,00) o (> 3,00 - 4,00)	Población final y dotación	Para un caudal máximo diario " Q_{md} " menor o igual a 1,00 l/s, se diseña con 1,00 l/s, para un " Q_{md} " mayor a 1,00 l/s y hasta 2,00 l/s, se diseña con 2,00 l/s y así sucesivamente.
12	Línea de Impulsión			

Fuente: Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento

ITEM	COMPONENTE HIDRÁULICO	CRITERIO PRINCIPAL	CRITERIOS SECUNDARIOS	DESCRIPCIÓN
13	Cisterna de 5, 10 y 20 m ³	$V_{cist} (m^3) = (\text{menor a } 5) \text{ o } (>5 - 10) \text{ o } (>10 - 20)$	Población final y dotación	Para un volumen calculado menor o igual a 5 m ³ , se selecciona una estructura de almacenamiento de 5 m ³ , para un volumen mayor a 5 m ³ y hasta 10 m ³ , se selecciona una estructura de almacenamiento de 10 m ³ y así sucesivamente. Para los volúmenes no considerados, debe tenerse en cuenta lo siguiente: i) debe diseñarse estructuras con un volumen múltiplo de 5, ii) debe considerarse los diseños propuestos como referencia para nuevas estructuras
	Cerco Perimétrico Cisterna		X	
13	Reservorio Apoyado de 5, 10, 15, 20 y 40 m ³	$V_{res} (m^3) = (\text{menor a } 5) \text{ o } (>5 - 10) \text{ o } (>10 - 15) \text{ o } (>15 - 20) \text{ o } (>35 - 40)$	Población final y dotación	Típicos para modelos pequeños y de pared curva para un reservorio de gran tamaño
14	Reservorio Elevado de 10 y 15 m ³	$V_{res} (m^3) = (>5 - 10) \text{ o } (>10 - 15)$	Población final y dotación	
14.1	Caseta de Válvulas de Reservorio			Sistema de desinfección para todos los reservorios
14.2	Sistema de Desinfección			Para la protección y seguridad de la infraestructura
14.3	Cerco Perimétrico para Reservorio			Para un caudal máximo diario " Q_{md} " menor o igual a 0,50 l/s, se diseña con 0,50 l/s, para un " Q_{md} " mayor a 0,50 l/s y hasta 1,00 l/s, se diseña con 1,00 l/s y así sucesivamente.
15	Línea de Aducción			
16	Red de Distribución y Conexión Domiciliaria			
16.1	CRP para Redes	$Q_{md} (l/s) = (\text{menor a } 0,50) \text{ o } (>0,50 - 1,00) \text{ o } (> 1,00 - 1,50)$		Para un caudal máximo diario " Q_{md} " menor o igual a 0,50 l/s, se diseña con 0,50 l/s, para un " Q_{md} " mayor a 0,50 l/s y hasta 1,00 l/s, se diseña con 1,00 l/s y así sucesivamente.
16.2	Válvula de Control		X	
16.3	Conexión Domiciliaria		X	
17	Lavaderos	Depende si se implementa en vivienda, institución pública o institución educativa inicial y primaria		Para distintos tipos de conexión domiciliaria
18	Piletas Públicas	Cota de ubicación de los componentes		Solamente en el caso de que las viviendas más altas ya no sean alcanzadas por el diseño de la red
19	Captación de Agua de Lluvia		Falta de fuente	Se realiza la captación de agua de lluvia por ser la única solución posible ante la falta de fuente

Fuente: Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento

Para que el proyectista utilice adecuadamente los componentes desarrollados para expediente técnico acerca de los componentes hidráulicos de abastecimiento de agua para consumo humano, deben seguir los siguientes pasos:

- ✓ Realizar el cálculo del caudal máximo diario (Q_{md})
- ✓ Determinar el Q_{md} de diseño según el Q_{md} real

Tabla N° 03.05. Determinación del Q_{md} para diseño

RANGO	Q_{md} (REAL)	SE DISEÑA CON:
1	< de 0,50 l/s	0,50 l/s
2	0,50 l/s hasta 1,0 l/s	1,0 l/s
3	> de 1,0 l/s	1,5 l/s

- ✓ En la Tabla N° 03.04., se menciona cuáles son los componentes hidráulicos diseñados en base al criterio del redondeo del Q_{md}
- ✓ Para el caso de depósitos de almacenamiento de agua como cisternas y reservorios se tiene el siguiente criterio:

Tabla N° 03.06. Determinación del Volumen de almacenamiento

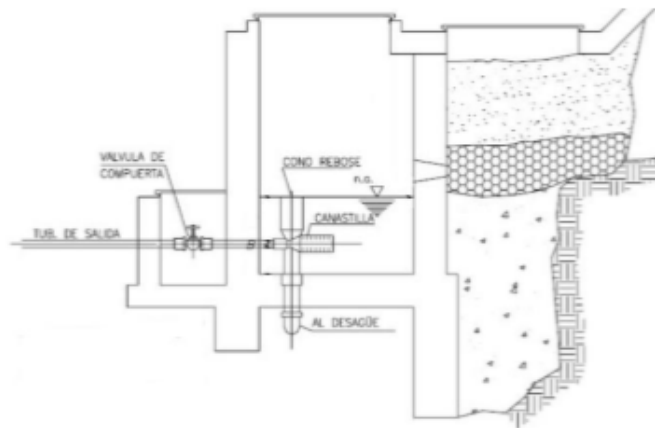
RANGO	V_{alm} (REAL)	SE UTILIZA:
1 – Reservorio	$\leq 5 \text{ m}^3$	5 m^3
2 – Reservorio	$> 5 \text{ m}^3$ hasta $\leq 10 \text{ m}^3$	10 m^3
3 – Reservorio	$> 10 \text{ m}^3$ hasta $\leq 15 \text{ m}^3$	15 m^3
4 – Reservorio	$> 15 \text{ m}^3$ hasta $\leq 20 \text{ m}^3$	20 m^3
5 – Reservorio	$> 20 \text{ m}^3$ hasta $\leq 40 \text{ m}^3$	40 m^3
1 – Cisterna	$\leq 5 \text{ m}^3$	5 m^3
2 – Cisterna	$> 5 \text{ m}^3$ hasta $\leq 10 \text{ m}^3$	10 m^3
3 – Cisterna	$> 10 \text{ m}^3$ hasta $\leq 20 \text{ m}^3$	20 m^3

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

2.5. MANANTIAL DE LADERA

Cuando se realiza la protección de una vertiente que aflora a una superficie inclinada con carácter puntual o disperso. Consta de una protección al afloramiento, una cámara húmeda donde se regula el caudal a utilizarse.

Ilustración N° 03.20. Manantial de ladera



Componentes Principales

Para el diseño de las captaciones de manantiales deben considerarse los siguientes componentes:

- Cámara de protección, para las captaciones de fondo y ladera es muy importante no perturbar el flujo de agua que emerge de la vertiente. La cámara de protección debe tener dimensiones y formas, tales que, se adapten a la localización de las vertientes y permitan captar el agua necesaria para el proyecto. Debe contar con losa removible o accesible (bruñido) para mantenimiento del lecho filtrante.
- Tuberías y accesorios, el material de las tuberías y accesorios deben ser inertes al contacto con el agua natural. Los diámetros se deben calcular en función al caudal máximo diario, salvo justificación razonada. En el diseño de las estructuras de captación, deben preverse válvulas, accesorios, tubería de limpieza, rebose y tapa de inspección con todas las protecciones sanitarias correspondientes. Al inicio de la tubería de conducción se debe instalar su correspondiente canastilla.
- Cámara de recolección de aguas, para las tomas de bofedal, es importante que la cámara de recolección se ubique fuera del terreno anegadizo y permita la recolección del agua de todas las tomas (pueden haber más de un dren).
- Protección perimetral, la zona de captación debe estar adecuadamente protegida para evitar la contaminación de las aguas. Debe tener canales de drenaje en la parte superior y alrededor de la captación para evitar la contaminación por las aguas superficiales.

Criterios de Diseño.

Para el dimensionamiento de la captación es necesario conocer el caudal máximo de la fuente, de modo que el diámetro de los orificios de entrada a la cámara húmeda sea suficiente para captar este caudal o gasto. Conocido el gasto, se puede diseñar la distancia entre el afloramiento y la cámara, el ancho de la pantalla, el área de orificio y la altura de

la cámara húmeda sobre la base de una velocidad de entrada no muy alta (se recomienda $\leq 0,6$ m/s) y al coeficiente de contracción de los orificios.

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: $v_2 = 0.60$ m/s (el valor máximo es 0.60m/s, en la entrada a la tubería)

Por otro lado:

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

Donde:

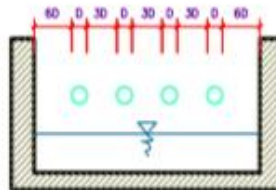
D : diámetro de la tubería de ingreso (m)

- Cálculo del número de orificios en la pantalla:

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

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

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

$$H_f = H - h_0$$

Donde:

H : carga sobre el centro del orificio (m)

h_o : pérdida de carga en el orificio (m)

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

Determinamos la distancia entre el afloramiento y la captación:

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

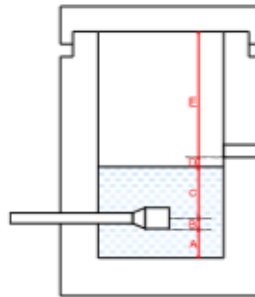
Donde:

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)

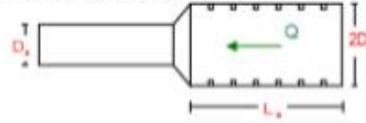
A : área de la tubería de salida (m^2)

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_r) 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 $6D_a$:

$$3D_a < L_a < 6D_a$$

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:

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

Dimensionamiento de la tubería de rebose y limpia

En la tubería de rebose y de limpia se recomienda pendientes de 1 a 1,5%

- Cálculo de la tubería de rebose y limpia tienen el mismo diámetro:

$$D_r = \frac{0,71 \times Q^{0,30}}{h_f^{0,21}}$$

Tubería de rebose

Donde:

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

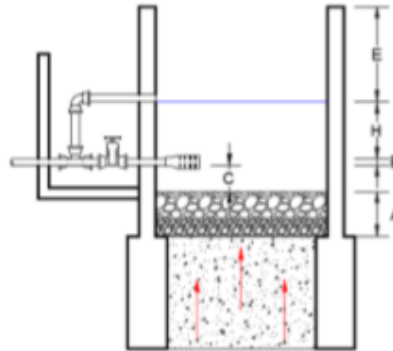
h_f : pérdida de carga unitaria en (m/m) - (valor recomendado: 0.015 m/m)

D_r : diámetro de la tubería de rebose (pulg)

2.6. MANANTIAL DE FONDO

Permite la captación del agua subterránea que emerge de un terreno llano, ya que la estructura de captación es una cámara sin losa de fondo que rodea el punto de brote del agua, consta de una cámara húmeda que sirve para almacenar el agua y regula el caudal a utilizarse, y una cámara seca que protege las válvulas de control de salida, rebose y limpia.

Ilustración N° 03.24. Manantial de Fondo



Componentes Principales.

Para el diseño de las captaciones de manantiales deben considerarse los siguientes componentes:

- Cámara de protección, para las captaciones de fondo y ladera es muy importante no perturbar el flujo de agua que emerge de la vertiente. La cámara de protección debe tener dimensiones y formas, tales que, se adapten a la localización de las vertientes y permitan captar el agua necesaria para el proyecto. Debe contar con losa removible o accesible (bruñido) para mantenimiento del lecho filtrante.
- Tuberías y accesorios, el material de las tuberías y accesorios deben ser inertes al contacto con el agua natural. Los diámetros se deben calcular en función al caudal máximo diario, salvo justificación razonada. En el diseño de las estructuras de captación, deben preverse válvulas, accesorios, tubería de limpieza, rebose y tapa de inspección con todas las protecciones sanitarias correspondientes. Al inicio de la tubería de conducción se debe instalar su correspondiente canastilla.
- Cámara de recolección de aguas, para las tomas de bofedal, es importante que la cámara de recolección se ubique fuera del terreno anegadizo y permita la recolección del agua de todas las tomas (pueden haber más de un dren).
- Protección perimetral, La zona de captación debe estar adecuadamente protegida para evitar la contaminación de las aguas. Debe tener canales de drenaje en la parte superior y alrededor de la captación para evitar la contaminación por las aguas superficiales.

Criterios de Diseño.

Para el dimensionamiento de la captación es necesario conocer el caudal máximo de la fuente, de modo que el diámetro de los orificios de entrada a la cámara húmeda sea suficiente para captar este caudal o gasto. Conocido el gasto, se puede diseñar la distancia entre el afloramiento y la cámara, el ancho de la pantalla, el área de orificio y la altura de la cámara húmeda sobre la base de una velocidad de entrada no muy alta (se recomienda $\leq 0,6$ m/s) y al coeficiente de contracción de los orificios.

- Cálculo de la altura de la cámara húmeda

$$H = 1.56 \frac{V^2}{2g} = 1.56 \frac{Q_{md}^2}{2g \times A^2}$$

- A : altura del filtro (se recomienda de 0.10 a 0.20m)
- B : diámetro de la tubería de salida (se considera la mitad del diámetro de la canastilla)
- C : separación entre el filtro y la tubería (m)
- E : borde libre (se recomienda mínimo 0,30 m)
- H : Altura de agua para que el gasto de salida de la captación pueda fluir por la tubería de conducción (se recomienda como mínimo 0,30 m)

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 (At) 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.

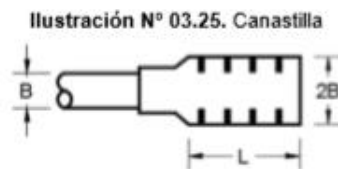


Ilustración N° 03.25. Canastilla

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 3Da y menor que 6Da:

$$3D_a < L_a < 6D_a$$

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 (Ag)

$$A_g = 0.5 \times D_g \times L$$

Determinar el número de ranuras:

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

Dimensionamiento de la tubería de rebose y limpia

En la tubería de rebose y de limpia se recomienda pendientes de 1 a 1,5%

- Cálculo de la tubería de rebose y limpia tienen el mismo diámetro:

$$D_r = \frac{0.71 \times Q^{0.30}}{h_r^{0.21}}$$

Tubería de rebose

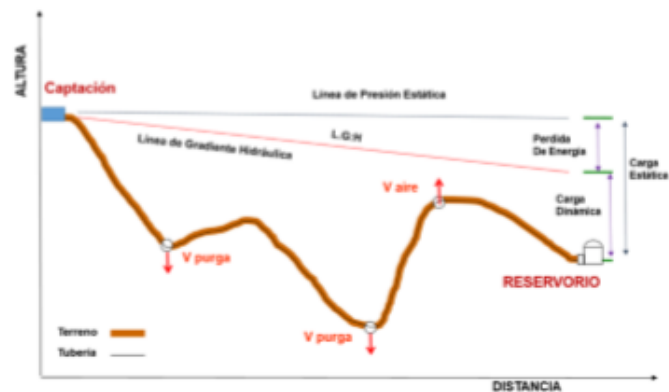
Donde:

- Q_{max} : gasto máximo de la fuente (l/s)
- h_r : pérdida de carga unitaria en (m/m) - (valor recomendado: 0.015 m/m)
- D_r : diámetro de la tubería de rebose (pulg)

2.9. 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

R_h : radio hidráulico
 I : pendiente en tanto por uno

• Cálculo de diámetro de la tubería:

Para tuberías de diámetro superior a 50 mm, Hazen-Williams:

$$H_f = 10,674 + [Q^{1,852} / (C^{1,852} + D^{4,86})] + L$$

Donde:

H_f : pérdida de carga continua, en m.

Q : Caudal en m^3/s

D : diámetro interior en m

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, en m.

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

Salvo casos fortuitos debe cumplirse 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.

• Cálculo de la línea de gradiente hidráulica (LGH), ecuación de Bernoulli

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

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, 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.



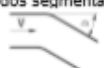
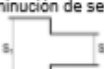

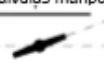
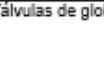
Se deben calcular las pérdidas de carga localizadas ΔH_i en las piezas especiales y en las válvulas, las cuales se evaluarán mediante la siguiente expresión:

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

Donde:

- ΔH_i : Pérdida de carga localizada en las piezas especiales y en las válvulas, en m.
- K_i : Coeficiente que depende del tipo de pieza especial o válvula (ver Tabla N° 03.14)
- V : Máxima velocidad de paso del agua a través de la pieza especial o de la válvula en m/s
- g : aceleración de la gravedad (9,81 m/s²)

Tabla N° 03.20. Coeficiente para el cálculo de la pérdida de carga en piezas especiales y válvulas

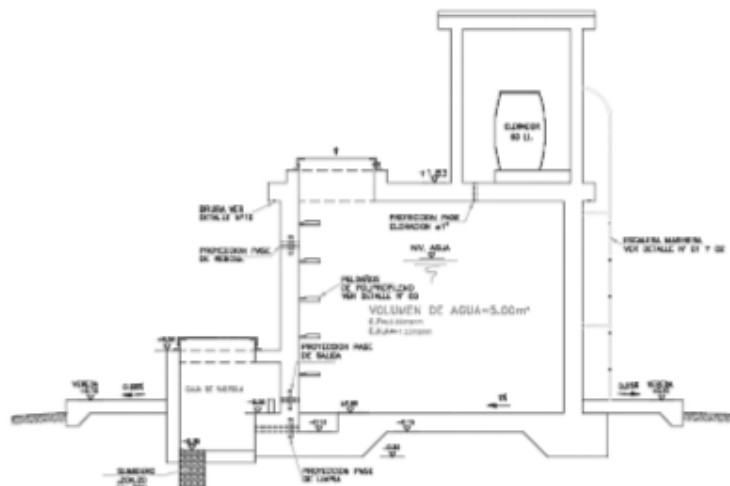
ELEMENTO	COEFICIENTE k_i								
	α	5°	10°	20°	30°	40°	60°	90°	
Ensanchamiento gradual 	k_i	0,16	0,40	0,85	1,15	1,15	1,00		
Codos circulares 	R/DN	0,1	0,3	0,5	0,6	0,7	0,8	1,0	
	K_{90°	0,09	0,11	0,20	0,31	0,47	0,69	1,00	
		$k_i = K_{90^\circ} \times \alpha/90^\circ$							
Codos segmentados 	α	20°	40°	60°	80°	90°			
	k_i	0,05	0,20	0,50	0,90	1,15			
Disminución de sección 	S_2/S_1	0,1	0,2	0,4	0,6	0,8			
	k_i	0,5	0,43	0,32	0,25	0,14			
Otras	Entrada a depósito						$k=1,0$		
	Salida de depósito						$k=0,5$		
Válvulas de compuerta 	x/D	1/8	2/8	3/8	4/8	5/8	6/8	7/8	
	k_i	97	17	5,5	2,1	0,8	0,3	0,07	
Válvulas mariposa 	α	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	
	k_i	0,5	1,5	3,5	10	30	100	500	
Válvulas de globo 	Totalmente abierta								
	k_i	3							

Fuente: Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento

2.14. 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



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.

- 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

Fuente: Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento

2.14.1. CASETA DE VÁLVULAS DE RESERVORIO

La caseta de válvulas es una estructura de concreto y/o mampostería que alberga el sistema hidráulico del reservorio, en el caso de 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 acabará 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

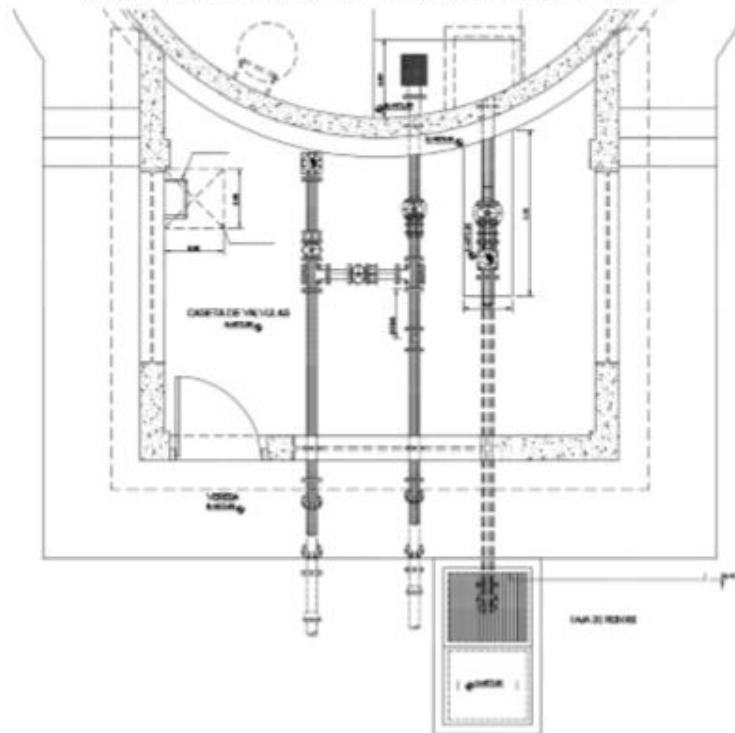
Fuente: Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento

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.

Ilustración N° 03.56. Caseta de válvulas de reservorio de 70 m³



2.14.2. 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

2.15. LÍNEA DE ADUCCIÓN

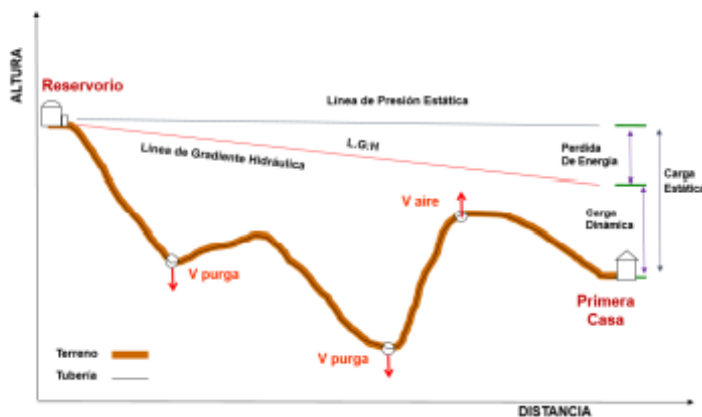
Para el trazado de la línea debe tenerse en cuenta lo siguiente:

- ✓ 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 discurren 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.



Fuente: Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento

- **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.

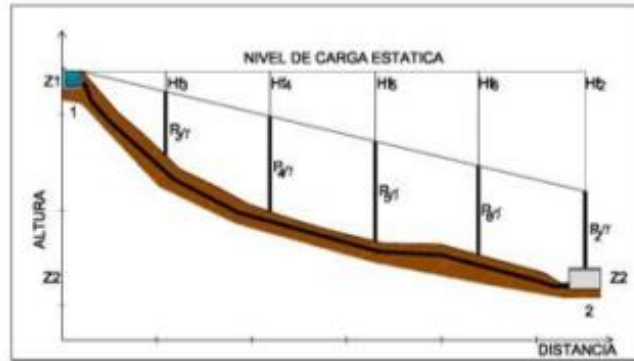
✓ Presión

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.

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

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:

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

Donde:

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).

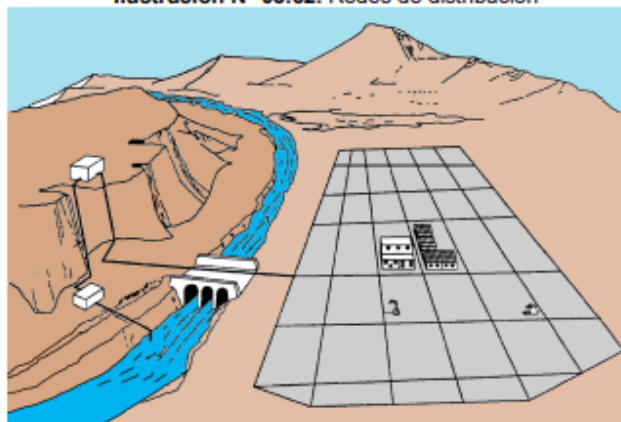
V : máxima velocidad de paso del agua a través de la pieza especial o de la válvula (m/s)

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

2.16. 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 (¾") 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:

- La presión mínima de servicio en cualquier punto de la red o línea de alimentación de agua no debe ser menor de 5 m.c.a. y
- La presión estática no debe ser mayor de 60 m.c.a.

De ser necesario, a fin de conseguir las presiones señaladas se debe considerar el uso de cámaras distribuidora de caudal y reservorios de cabecera, a fin de sectorizar las zonas de presión.

Criterios de Diseño

Existen dos tipos de redes:

a. Redes malladas

Son aquellas redes constituidas por tuberías interconectadas formando circuitos cerrados o mallas. Cada tubería que reúna dos nudos debe tener la posibilidad de ser seccionada y desaguada independientemente, de forma que se pueda proceder a realizar una reparación en ella sin afectar al resto de la malla. Para ello se debe disponer a la salida de los dos nudos válvulas de corte.

El diámetro de la red o línea de alimentación debe ser aquél que satisfaga las condiciones hidráulicas que garanticen las presiones mínimas de servicio en la red.

Para la determinación de los caudales en redes malladas se debe aplicar el método de la densidad poblacional, en el que se distribuye el caudal total de la población entre los "i" nudos proyectados.

El caudal en el nudo es:

$$Q_i = Q_p \cdot P_i$$

Donde:

Q_i : Caudal en el nudo "i" en l/s.

Q_p : Caudal unitario poblacional en l/s.hab.

$$Q_p = \frac{Q_t}{P_t}$$

Donde:

Q_t : Caudal máximo horario en l/s.

P_t : Población total del proyecto en hab.

P_i : Población de área de influencia del nudo "i" en hab.

Para el análisis hidráulico del sistema de distribución, puede utilizarse el método de Hardy Cross o cualquier otro equivalente.

El dimensionamiento de redes cerradas debe estar controlado por dos condiciones:

- El flujo total que llega a un nudo es igual al que sale.
- La pérdida de carga entre dos puntos a lo largo de cualquier camino es siempre la misma.

Estas condiciones junto con las relaciones de flujo y pérdida de carga nos dan sistemas de ecuaciones, los cuales pueden ser resueltos por cualquiera de los métodos matemáticos de balanceo.

En sistemas anillados se deben admitir errores máximos de cierre:

- De 0,10 mca de pérdida de presión como máximo en cada malla y/o simultáneamente debe cumplirse en todas las mallas.
- De 0,01 l/s como máximo en cada malla y/o simultáneamente en todas las mallas.

Se recomienda el uso de un caudal mínimo de 0,10 l/s para el diseño de los ramales. La presión de funcionamiento (OP) en cualquier punto de la red no debe descender por debajo del 75% de la presión de diseño (DP) en ese punto.

Tanto en este caso como en las redes ramificadas, se debe adjuntar memoria de cálculo, donde se detallen los diversos escenarios calculados:

- Para caudal mínimo.
- Caudal máximo.
- Presión mínima.
- Presión máxima.

b. Redes ramificadas

Constituida por tuberías que tienen la forma ramificada a partir de una línea principal; aplicable a sistemas de menos de 30 conexiones domiciliarias

En redes ramificadas se debe determinar el caudal por ramal a partir del método de probabilidad, que se basa en el número de puntos de suministro y en el coeficiente de simultaneidad. El caudal por ramal es:

$$Q_{\text{ramal}} = K * \sum Q_g$$

Donde:

Q_{ramal} : Caudal de cada ramal en l/s.

K : Coeficiente de simultaneidad, entre 0,2 y 1.

$$K = \frac{1}{\sqrt{(x - 1)}}$$

Donde:

x : número total de grifos en el área que abastece cada ramal.

Q_g : Caudal por grifo (l/s) > 0,10 l/s.

Si se optara por una red de distribución para piletas públicas, el caudal se debe calcular con la siguiente expresión:

$$Q_{pp} = N * \frac{D_c}{24} * C_p * F_u * \frac{1}{E_f}$$

Donde:

Q_{pp} : Caudal máximo probable por pileta pública en l/h.

N : Población a servir por pileta. Un grifo debe abastecer a un número máximo de 25 personas).

D_c : Dotación promedio por habitante en l/hab.d.

C_p : Porcentaje de pérdidas por desperdicio, varía entre 1,10 y 1,40.

E_f : Eficiencia del sistema considerando la calidad de los materiales y accesorios. Varía entre 0,7 y 0,9.

F_u : Factor de uso, definido como $F_u = 24/t$. Depende de las costumbres locales, horas de trabajo, condiciones climatológicas, etc. Se evalúa en función al tiempo real de horas de servicio (t) y puede variar entre 2 a 12 horas.

En ningún caso, el caudal por pileta pública debe ser menor a 0,10 l/s.

El Dimensionamiento de las redes abiertas o ramificadas se debe realizar según las fórmulas del ítem 2.4 Línea de Conducción (Criterios de Diseño) del presente Capítulo, de acuerdo con los siguientes criterios:

- Se puede admitir que la distribución del caudal sea uniforme a lo largo de la longitud de cada tramo.

Fuente: Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento

- La pérdida de carga en el ramal puede ser determinada para un caudal igual al que se verifica en su extremo.
- Cuando por las características de la población se produzca algún gasto significativo en la longitud de la tubería, éste debe ser considerado como un nudo más.

Se recomienda el uso de un caudal mínimo de 0,10 l/s para el diseño de los ramales.

2.16.1. CÁMARA ROMPE PRESIÓN PARA REDES DE DISTRIBUCIÓN

- ✓ En caso exista un fuerte desnivel entre el reservorio y algunos sectores o puntos de la red de distribución, pueden generarse presiones superiores a la presión máxima que puede soportar la tubería. Es por ello que se sugiere la instalación de cámaras rompe presión (CRP) cada 50 m de desnivel.
- ✓ Se recomienda una sección interior mínima de 0,60 x 0,60 m, tanto por facilidad constructiva como para permitir el alojamiento de los elementos.
- ✓ La altura de la cámara se calculará mediante la suma de tres conceptos:
 - Altura mínima de salida, mínimo 10 cm.
 - Resguardo a borde libre, mínimo 40 cm.
 - Carga de agua requerida, calculada aplicando la ecuación de Bernoulli para que el caudal de salida pueda fluir.
- ✓ La tubería de entrada a la cámara estará por encima de nivel del agua y debe preverse de un flotador o regulador de nivel de aguas para el cierre automático una vez que se encuentre llena la cámara y para periodos de ausencia de flujo.
- ✓ La tubería de salida dispondrá de una canastilla de salida, que impida la entrada de objetos en la tubería.
- ✓ La cámara debe incluir un aliviadero o rebose.
- ✓ El cierre de la cámara debe ser estanco y removible, para facilitar las operaciones de mantenimiento.

- Cálculo de la altura de la Cámara Rompe Presión (H_t)

$$H_t = A + H + BL$$

$$H = 1,56 \times \frac{Q_{mh}^2}{2g \times A^2}$$

Donde:

- g : aceleración de la gravedad (9,81 m/s²)
- A : altura hasta la canastilla (se recomienda como mínimo 10 cm)
- BL : borde libre (se recomienda 40 cm)
- Q_{mh} : caudal máximo horario (l/s)

$$A_o = \pi \frac{D_c^2}{4}$$


Donde:

- D_c : diámetro de la tubería de salida a la red de distribución (pulg)
- A_o : área de la tubería de salida a la red de distribución (m²)

- Dimensionamiento de la sección de la base de la cámara rompe presión
 - El tiempo de descarga por el orificio; el orificio es el diámetro calculado de la red de distribución que descarga una altura de agua desde el nivel de la tubería de rebose hasta el nivel de la altura del orificio.
 - El volumen de almacenamiento máximo de la CRP es calculado multiplicando el valor del área de la base por la altura total de agua (m³).

Anexo 07: Memoria de cálculo

**Resumen de cálculos de los parámetros
de diseño para un abastecimiento de
agua para consumo humano en el
caserío**

DATOS GENERALES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN				
Tesista	Chavez Huamanchumo, Jairo Xavier		Asesor	Mgtr. León de los Ríos, Gonzalo Miguel
Universidad	Uladech		Facultad	Ingeniería
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío Caururo, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, región Áncash, para su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2019.			
UBICACIÓN POLÍTICA	Región	Áncash		
	Provincia	Huaraz		
	Distrito	Independencia		
	Caserío	Caururo		
	Altitud	3150 m.s.n.m		

Fuente: Elaboración propia (2021)

RESUMEN DEL CÁLCULO DEL CAUDAL DE LA FUENTE	
DESCRIPCIÓN	RESULTADO
Volumen	4 Lt
Tiempo promedio (época de lluvia)	1.32 seg
Tiempo promedio (época de estiaje)	1.94 seg
Caudal máximo de la fuente (época de lluvia)	3.06 Lt/s
Caudal mínimo de la fuente (época de estiaje)	2.07 Lt/s

CÁLCULO DEL CAUDAL MÁXIMO DE LA FUENTE (ÉPOCA DE LLUVIA)					
Prueba N°	Volumen (Lt)	Tiempo (seg)	Fórmula	Caudal (Lt/s)	Resultado
1	4	1.32	$Q = \frac{V}{T}$	3.03	3.06 Lt/s
2	4	1.25		3.20	
3	4	1.57		2.55	
4	4	1.36		2.94	
5	4	1.12		3.57	

CÁLCULO DEL CAUDAL MÍNIMO DE LA FUENTE (ÉPOCA DE ESTIAJE)					
Prueba N°	Volumen (Lt)	Tiempo (seg)	Fórmula	Caudal (Lt/s)	Resultado
1	4	1.94	$Q = \frac{V}{T}$	2.06	2.07 Lt/s
2	4	1.87		2.14	
3	4	2.19		1.83	
4	4	1.98		2.02	
5	4	1.74		2.30	

Fuente: Elaboración propia (2021)

RESUMEN DEL CÁLCULO DE LA POBLACIÓN FUTURA		
DESCRIPCIÓN	FUENTE	RESULTADO
Viviendas		36 viviendas
Población inicial (Pi)		115 habitantes
Tasa de crecimiento anual (r*)	Instituto Nacional de Estadística e Informática	2.2 %
Período de diseño (t)	Resolución Ministerial N° 192-2018-VIVIENDA	20 años
Población futura o de diseño (Pd)		166 habitantes

CÁLCULO DE LA TASA DE CRECIMIENTO - MÉTODO ARITMÉTICO							
Año	Pa (habitantes)	t (años)	P Pf-Pa	Pa*t	r P/Pa*t	r*t	%
1993	68	-	-	-	-	-	2.2
		24	31	1632	0.019	0.456	
2017	99	-	-	-	-	-	
		4	16	396	0.040	0.162	
2021	115	-	-	-	-	-	
Total	-	28	-	-	-	0.617	

Fuente: Elaboración propia (2021)

DOTACIONES Y VARIACIONES DE CONSUMO			
DESCRIPCIÓN	FUENTE	FÓRMULA	RESULTADO
Dotación	Resolución Ministerial N° 192-2018-VIVIENDA		80 Lt/hab/día
Caudal promedio diario anual	Resolución Ministerial N° 192-2018-VIVIENDA	$Q_p = \frac{\text{Dot} \times P_d}{86400}$	0.15 Lt/seg
Caudal máximo diario	Resolución Ministerial N° 192-2018-VIVIENDA	$Q_{md} = 1,3 \times Q_p$	0.20 Lt/seg
Caudal máximo horario	Resolución Ministerial N° 192-2018-VIVIENDA	$Q_{mh} = 2 \times Q_p$	0.31 Lt/seg

CAUDAL DE DISEÑO			
DESCRIPCIÓN	FUENTE	CRITERIO	RESULTADO
Caudal máximo diario real (Qmd)			0.20 Lt/seg
Caudal máximo diario de diseño (Qmd)	Resolución Ministerial N° 192-2018-VIVIENDA	Para un caudal máximo diario "Qmd" menor o igual a 0,50 l/s, se diseña con 0,50 l/s.	0.50 Lt/seg
Caudal máximo de la fuente			3.06 Lt/seg

Fuente: Elaboración propia (2021)

Cálculo del caudal, población futura, dotaciones y variaciones de consumo

CALCULO HIDRÁULICO - SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

DETERMINACIÓN DE CAUDAL DEL MANANTIAL

PRUEBA N°	VOLUMEN (Litros)	TIEMPO (Segundos)	CAUDAL Q (L/S)
1	4	1.32	3.03
2	4	1.25	3.20
3	4	1.57	2.55
4	4	1.36	2.94
5	4	1.12	3.57
			3.06

CÁLCULO DE LA POBLACIÓN FUTURA

Método de cálculo: Aritmético

Fórmula:

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

Fuente: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento

donde:

P_i : Población inicial (habitantes)

P_d : Población futura o de diseño (habitantes)

r : Tasa de crecimiento anual (%)

t : Período de diseño (años)

Año	Pa (habitantes)	t (años)	P Pf-Pa	Pa*t	r P/Pa*t	r*t
1993	68	-	-	-	-	-
		24	31	1632	0.019	0.456
2017	99	-	-	-	-	-
		4	16	396	0.040	0.162
2021	115	-	-	-	-	-
Total	-	28	-	-	-	0.617

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI)

se obtiene:

P_i :	115	hab.	dato
r :	2.2	%	calculado
t :	20	años	dato

Resultado:

P_d :	166	hab.	calculado
------------------------	-----	------	-----------

Fuente: Elaboración propia (2021)

CALCULO HIDRÁULICO - DOTACIÓN Y VARIACIONES DE CONSUMO

datos:

Pi - Población inicial (habitantes):	115	dato
Pd - Población futura o de diseño (habitantes):	166	calculado
Dot - Dotación (litros/habitantes/día):	80	dato

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

Fuente: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento

Qp - Caudal promedio diario anual (lt/s):

$$Q_p = \frac{Dot \times P_d}{86400}$$

Fuente: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento

Qp: 0.15 lt/s calculado

Qmd - Caudal máximo diario (lt/s):

$$Q_{md} = 1,3 \times Q_p$$

Fuente: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento

Qmd: 0.20 lt/s calculado

Qmh - Caudal máximo horario (lt/s):

$$Q_{mh} = 2 \times Q_p$$

Fuente: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento

Qmh: 0.31 lt/s calculado

Fuente: Elaboración propia (2021)

Cálculo hidráulico de la Cámara de Captación

Gasto Máximo Diario Real (Qmd) :	0.20 lt/s	calculado
Gasto Máximo Diario de Diseño (Qmd) :	0.50 lt/s	asumido
Gasto Máximo de la Fuente (Qmáx) :	3.06 lt/s	calculado

Determinación del ancho de la pantalla:

El ancho de la pantalla se determina sobre la base de las características propias del afloramiento, quedando definido con la condición que pueda captar la totalidad del agua que aflora del subsuelo.

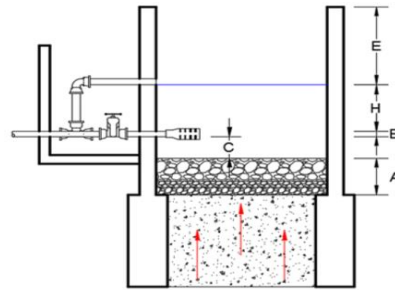
Ancho de pantalla :	2.00 m	asumido
---------------------	--------	---------

Determinación de la altura de la cámara húmeda Ht:

$$Ht: A+B+C+E+H$$

dónde:

- A :** altura del filtro (se recomienda de 0.10 a 0.20m)
- B :** diámetro de la tubería de salida (se considera la mitad del diámetro de la canastilla)
- C :** separación entre el filtro y la tubería (m)
- E :** borde libre (se recomienda mínimo 0,30 m)
- H :** Altura de agua para que el gasto de salida de la captación pueda fluir por la tubería de conducción (se recomienda como mínimo 0,30 m)

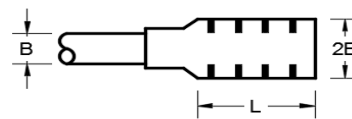


Entonces:

A :	0.10	m	recomendado
B :	0.0508	m	calculado
C :	0.10	m	asumido
E :	0.30	m	recomendado
H :	0.00030	m	calculado
H :	0.30	m	recomendado
Ht :	0.85	m	calculado
Ht :	1.15	m	asumido

Dimensionamiento de la canastilla

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



D_{canastilla} :	2B		
D_{canastilla} :	0.1016	m	calculado
D_{canastilla} :	4.00	pulg	calculado

optar por diámetros comerciales en pulg

Se recomienda que la longitud de la canastilla esté entre 3B y 6B

L_{mín} :	0.152	m	calculado
L_{máx} :	0.305	m	calculado
L_{canastilla} :	0.20	m	asumido

OK

Fuente: Elaboración propia (2021)

Para determinar las ranuras, se considera que el área total de las ranuras (A_t) debe ser el doble del área de la tubería de la línea de conducción

A_t : $2A_B$
 A_t : 0.0040537 m² calculado

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

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

D_g : 4.00 pulg calculado
 L : 0.20 m asumido
 A_g : 0.01016 m² calculado

Condición:
 A_t < 50% A_g
 0.0040537 OK 0.00508

Determinación del número de ranuras

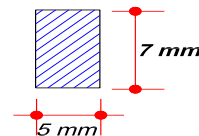
$$N_{ranuras} = \frac{\text{Área total de ranura}}{\text{Área de ranura}}$$

Siendo las medidas de las ranuras:

Ancho : 5 mm (medida recomendada)
Largo : 7 mm (medida recomendada)

N_{ranura} : 117 und calculado

DETALLE DE LA RANURA



Dimensionamiento de tubería de rebose y limpia

En la tubería de rebose y de limpia se recomienda pendientes de 1 a 1.5% y considerando Q_{max} . La tubería de rebose y limpia tienen el mismo diámetro y se calculan mediante la siguiente ecuación:

$$D_r = \frac{0,71 \times Q^{0,38}}{h_f^{0,21}}$$

dónde:

$Q_{máx}$: gasto máximo de la fuente (l/s)
 h_f : pérdida de carga unitaria en (m/m) - (valor recomendado: 0.015 m/m)
 D_r : diámetro de la tubería de rebose (pulg)

Obtenemos:

S: 1.50% asumido
 $Q_{máx}$: 3.06 lt/s calculado
 h_f : 0.015 m/m recomendado

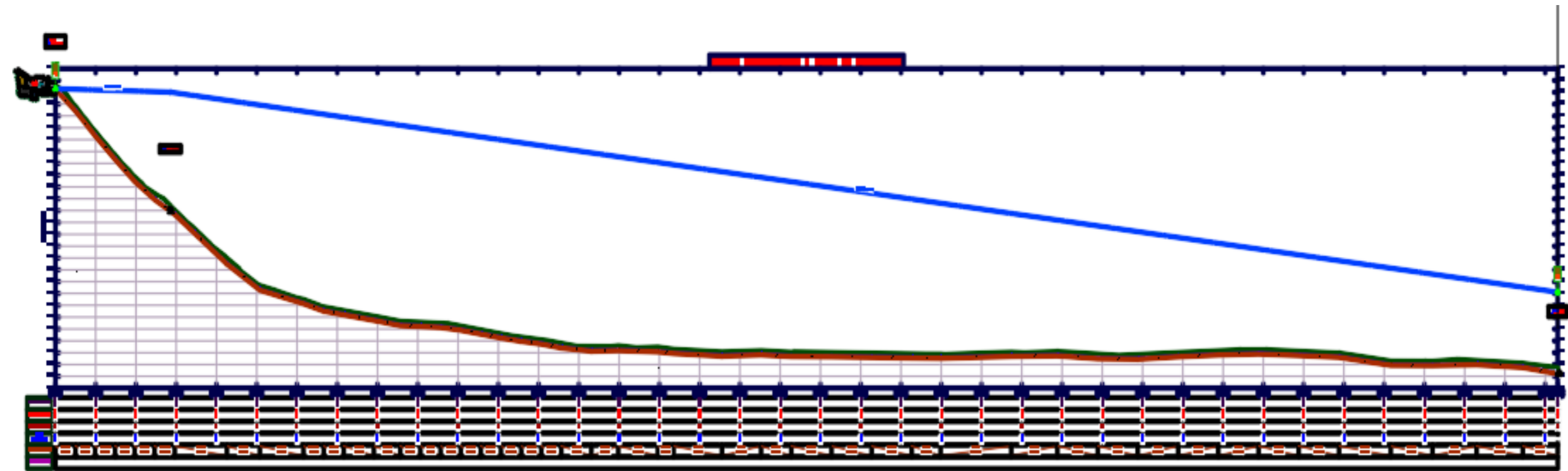
D_r : 2.62 pulg calculado
 D_r : 3 pulg asumido

optar por diámetros comerciales en pulg

Fuente: Elaboración propia (2021)

Cálculo hidráulico de la Línea de Conducción

LÍNEA DE CONDUCCIÓN



CÁLCULO HIDRÁULICO LÍNEA DE CONDUCCIÓN

ESTRUCTURAS	CLASE DE TUBERÍA	TRAMO	LONG. HORI. (m)	CAUDAL (Qmd) (lt/seg)	COTA DE TERRENO		Desn. del terreno (Metros)	Perd. Carg. Unit. Disp (hf) (m/m)	Diámetros Calculados D (Pulg)	Diámetro Asumido D (Pulg)	Velocidad (V) (m/seg)	Perdida Carga Unit (hf) (m/m)	Perdida Carga por accesorios m	Perdida de Carga en Tramo(Hf) (m)	COTA PIEZOMETRICA		PRESIÓN Final (m)
					INICIAL (m.s.n.m.)	FINAL (m.s.n.m.)									INICIAL (m.s.n.m.)	FINAL (m.s.n.m.)	
					CAP - CRP 6	10									TO1	57.11	
CRP 6 - RES	10	TO2	688.89	0.500	3179.980	3152.830	27.15	0.0394	1.0759	1 1/4	0.63	0.017	0.596	11.91557	3179.98	3167.47	14.64

Fuente: Elaboración propia (2021)

Cálculo hidráulico de la Cámara Rompe Presión tipo 6

Cálculo de la Canastilla:

Se recomienda que el diámetro de la canastilla sea 2 veces el diámetro de la tubería de salida

$$D_c : \quad 2 \times D$$

$$D_c : \quad 2 \frac{1}{2} \text{ pulg}$$

La longitud de la canastilla (L) debe ser mayor 3D y menor que 6D

$$L : \quad (3 \times D) \times 2.54 = \quad 9.53 \text{ cm}$$

$$L : \quad (6 \times D) \times 2.54 = \quad 19.05 \text{ cm}$$

$$\quad \text{Lasumido} = \quad 20.00 \text{ cm}$$

Área de ranuras:

$$Ar : \quad 7 \text{ mm} \quad \times \quad 5 \text{ mm} \quad = \quad 35 \text{ mm}^2$$

$$Ar : \quad 0.35 \text{ cm}^2$$

Area total de ranuras $A_t = 2 A_s$, Considerando A_s como el area transversal de la tubería de salida

$$A_s = \frac{\pi D_s^2}{4}$$

$$A_s : \quad 7.92 \text{ cm}^2$$

$$A_t : \quad 15.83 \text{ cm}^2$$

Area de A_t no debe ser mayor al 50% del area lateral de la granada (A_g)

$$A_g = 0.5 \times D_g \times L$$

$$A_g : \quad 63.50 \text{ cm}^2$$

El numero de ranuras resulta:

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

$$N^{\circ} \text{ ranuras:} \quad 45$$

Cálculo de rebose:

La tubería de rebose se calcula mediante la ecuación de Hazen y Williams (para $C=150$)

$$D = 4.63 * \frac{Q^{0.38}}{C^{0.38} S^{0.21}}$$

Donde:

$$D : \quad \text{Diámetro (pulg)}$$

$$Q_{\text{md}} : \quad \text{Caudal máximo diario (l/s)}$$

$$H_f : \quad \text{Pérdida de carga unitaria (m/m). Considera} = 0.010$$

$$\text{Diámetro:} \quad 1.39 \text{ pulg}$$

Considerando una tubería de rebose de 2 pulg.

Fuente: Elaboración propia (2021)

Cálculo hidráulico del Reservorio de Almacenamiento

CALCULO HIDRÁULICO DE RESERVOIRIO DE ALMACENAMIENTO

Volumen de regulación:

$$V_{reg} = 25\% \times Q_m$$

Q_m :	13.26	m ³ /día	calculado
V_{reg} :	3.31	m ³	calculado

Volumen contra incendio:

V_{inc} :	0	m ³	Según la OS 030 no se considera
--------------------------	---	----------------	---------------------------------

Volumen de reserva:

$$V_{res} = 25\% \times V_{reg}$$

V_{reg} :	3.31	m ³	calculado
V_{res} :	0.83	m ³	calculado

Volumen total:

$$V_{total} = V_{reg} + V_{inc} + V_{res}$$

V_{reg} :	3.31	m ³	calculado
V_{inc} :	0	m ³	
V_{res} :	0.83	m ³	calculado
V_{total} :	4.14	m ³	calculado
V_{total} :	5	m ³	asumido

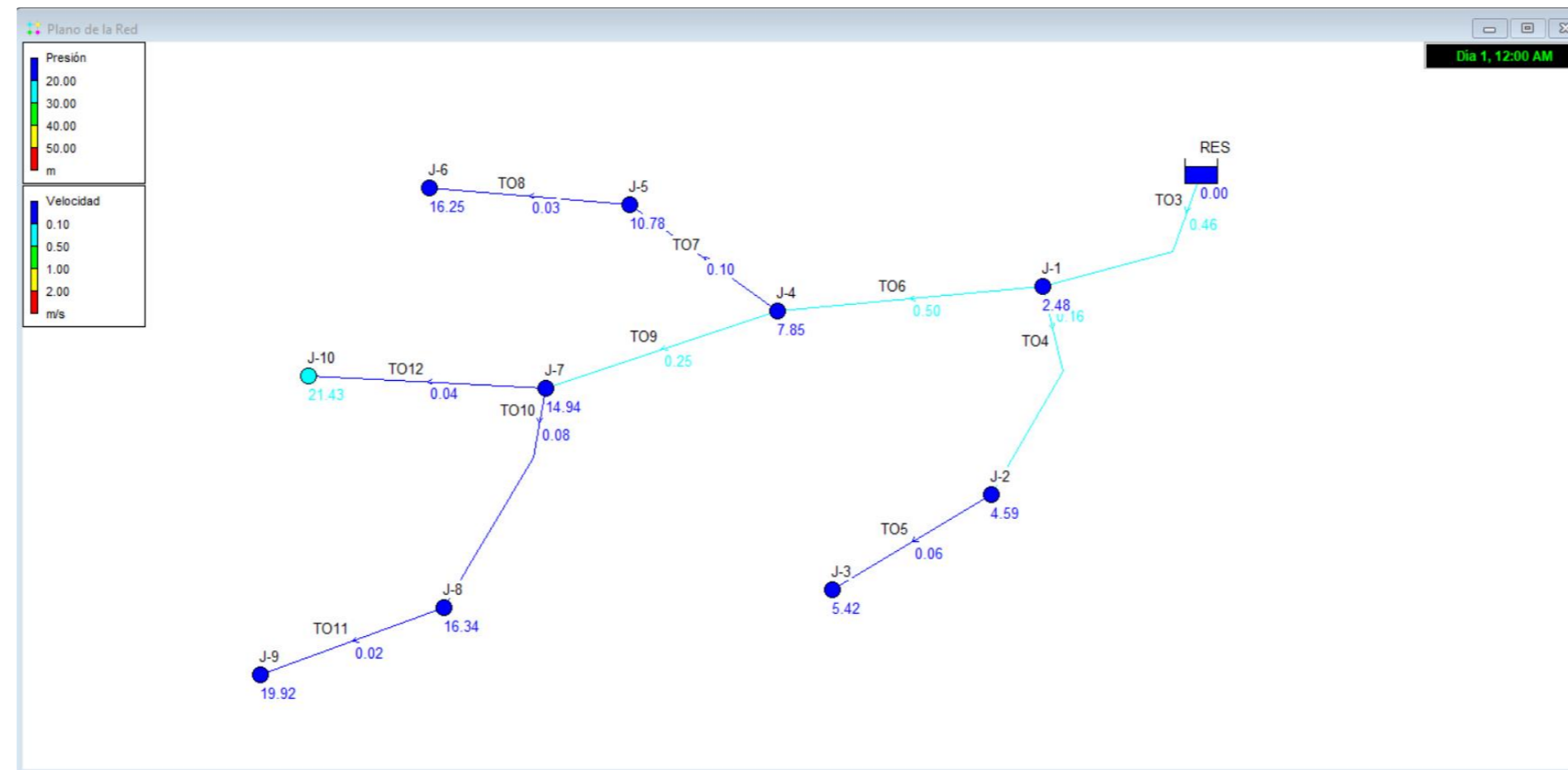
Tiempo de llenado:

$$T_{llenado} = \left(\frac{V_t \times 1000}{Q_{md}} \right)$$

V_{total} :	5	m ³	calculado
Q_{md} :	0.50	lt/s	asumido
T_{llenado} :	10000	seg	calculado
T_{llenado} :	2.78	horas	calculado
T_{llenado} :	3	horas	asumido

Fuente: Elaboración propia (2021)

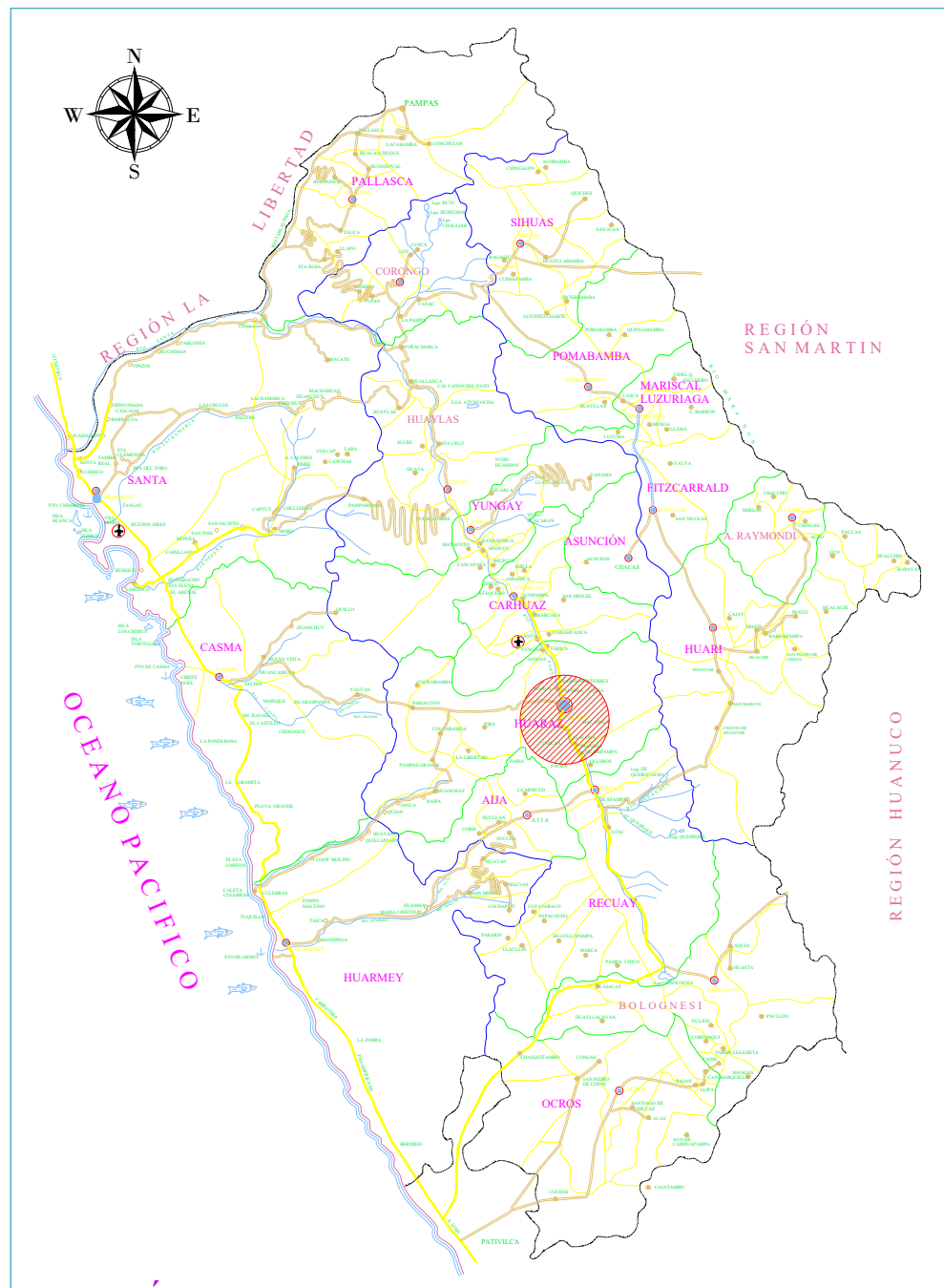
Cálculo hidráulico de la Línea de Aducción y Redes de distribución



CÁLCULO HIDRÁULICO DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN																		
Pto		Tramo	Material	Longitud (m)	Caudal en marcha (Q _m) lt/s	Caudal de diseño (Q _d) lt/s	Diámetro Nominal DN (pulg)	Diámetro Interior DI (mm)	hf (m)		Pendiente S (m/m)	Cota piezométrica		Cota de terreno		Presión		Velocidad m/s
Inicial	Final								H - W	F - W		CPI	CPf	CTi	CTf	Pi	Pf	
									D ≥ 50 mm	D < 50 mm		(m)	(m)	(m)	(m)	(mca)	(mca)	
RES	J-1	TO-3	PVC	10	0.310	0.310	1	29.40	0.088	0.001	0.009	3154.430	3154.342	3152.830	3151.860	1.60	2.48	0.46
J-1	J-2	TO-4	PVC	58.11	0.035	0.041	3/4	22.90	0.041	0.000	0.001	3154.342	3154.301	3151.860	3149.650	2.48	4.65	0.10
J-2	J-3	TO-5	PVC	77.89	0.047	0.047	3/4	22.90	0.071	0.000	0.001	3154.301	3154.231	3149.650	3148.800	4.65	5.43	0.11
J-1	J-4	TO-6	PVC	75.23	0.046	0.228	3/4	22.90	1.257	0.000	0.017	3154.342	3153.085	3151.860	3145.420	2.48	7.66	0.55
J-4	J-5	TO-7	PVC	42.22	0.026	0.054	3/4	22.90	0.050	0.000	0.001	3153.085	3153.035	3145.420	3142.460	7.66	10.57	0.13
J-5	J-6	TO-8	PVC	47.78	0.029	0.029	3/4	22.90	0.018	0.000	0.000	3153.035	3153.017	3142.460	3136.980	10.57	16.04	0.07
J-4	J-7	TO-9	PVC	83.25	0.050	0.128	3/4	22.90	0.476	0.000	0.006	3153.085	3152.608	3145.420	3138.000	7.66	14.61	0.31
J-7	J-8	TO-10	PVC	38.14	0.023	0.042	3/4	22.90	0.028	0.000	0.001	3152.608	3152.580	3138.000	3136.590	14.61	15.99	0.10
J-8	J-9	TO-11	PVC	31.86	0.019	0.019	3/4	22.90	0.006	0.000	0.000	3152.580	3152.574	3136.590	3133.000	15.99	19.57	0.05
J-7	J-10	TO-12	PVC	57.52	0.035	0.035	3/4	22.90	0.030	0.000	0.001	3152.608	3152.579	3138.000	3131.500	14.61	21.08	0.08

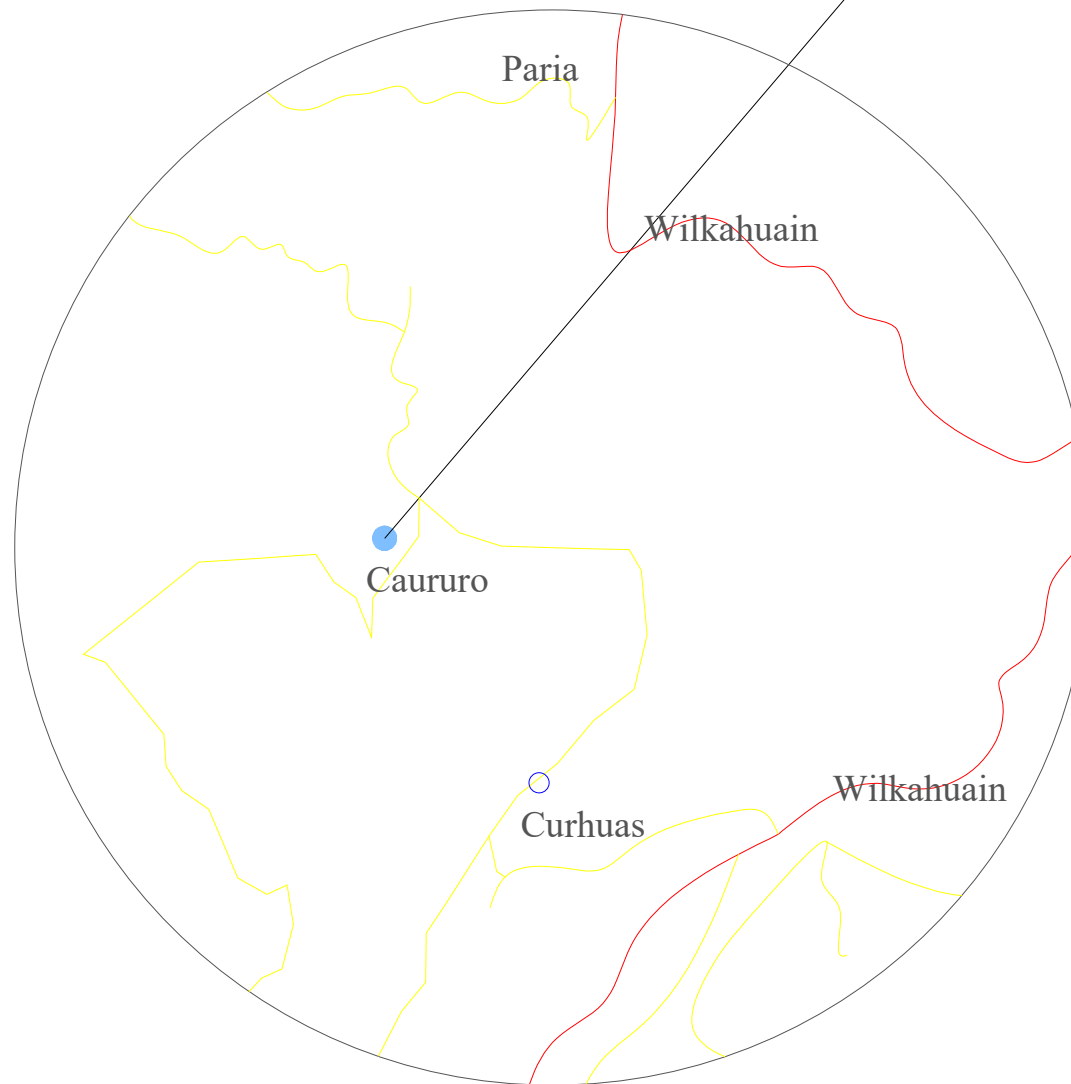
Fuente: Elaboración propia (2021)

Anexo 08: Planos



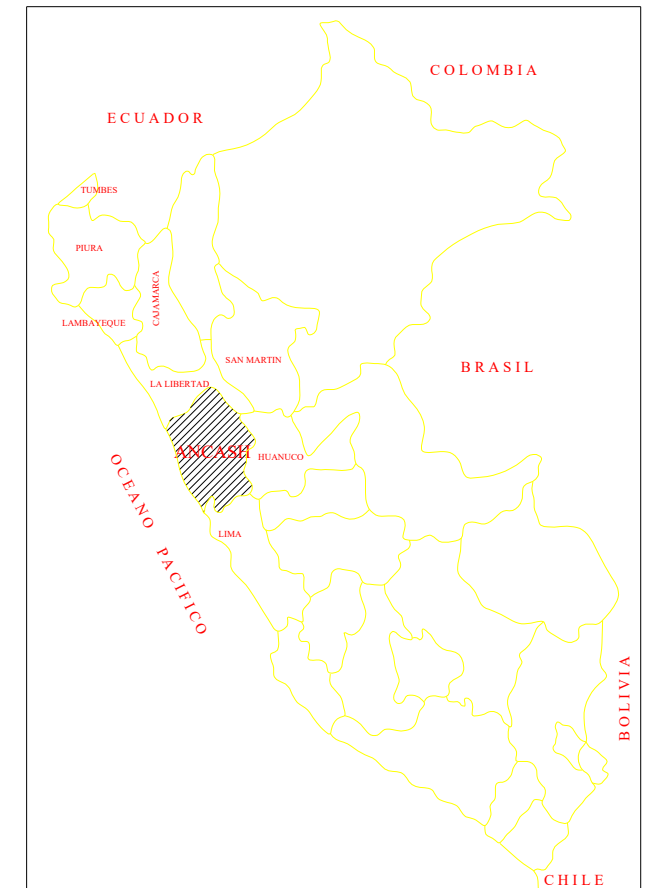
CASERÍO DE LLACTA LOCALIZACIÓN

CASERÍO CAURURO DISTRITO INDEPENDENCIA



CASERÍO CAURURO - DISTRITO DE INDEPENDENCIA UBICACIÓN

UBICACIÓN : REGIÓN ANCASH




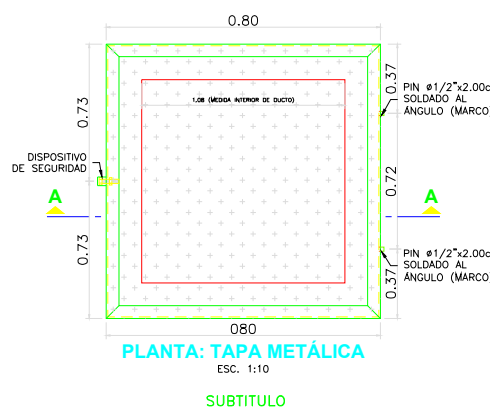
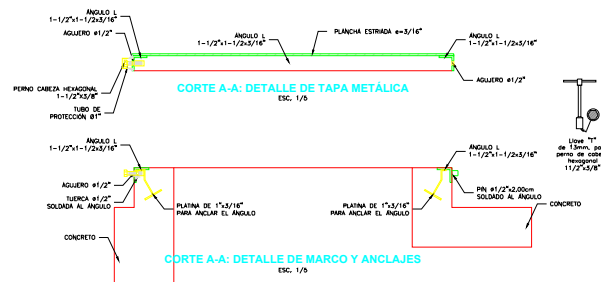
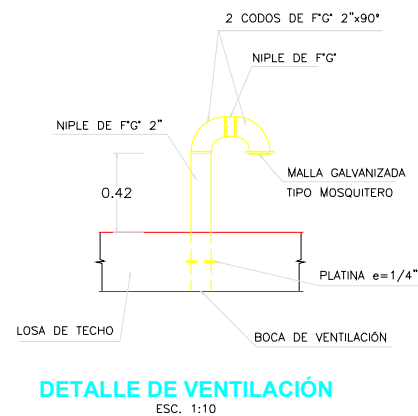
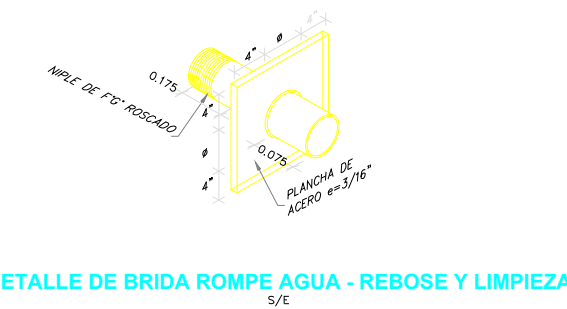
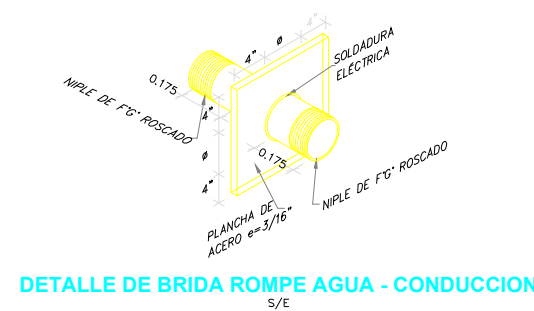
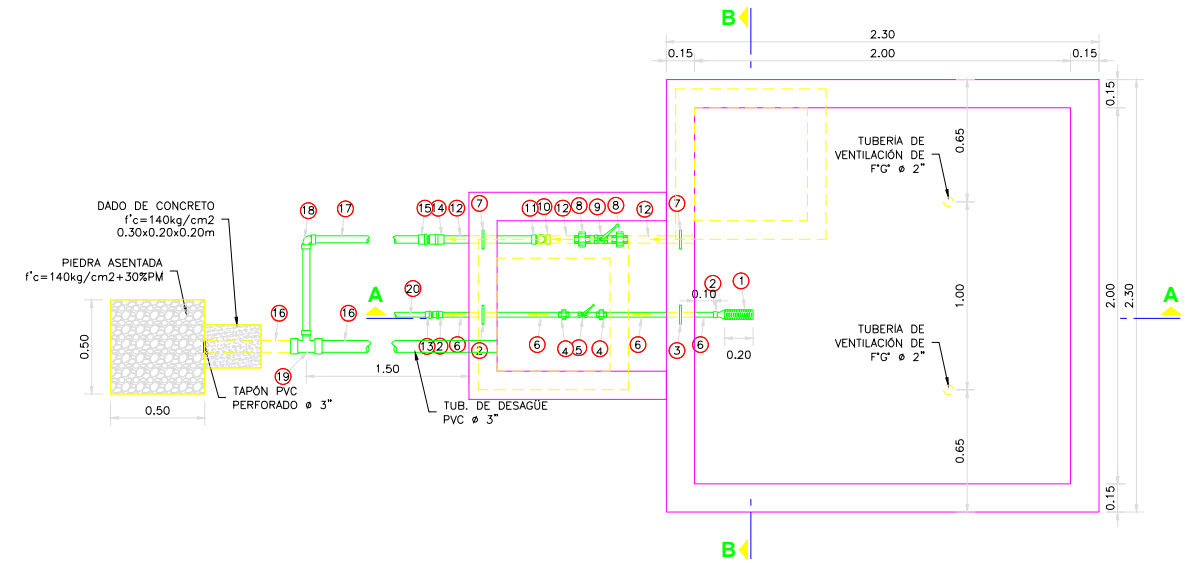
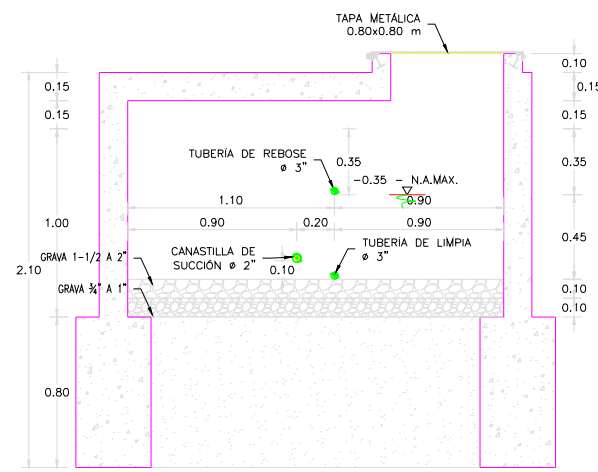
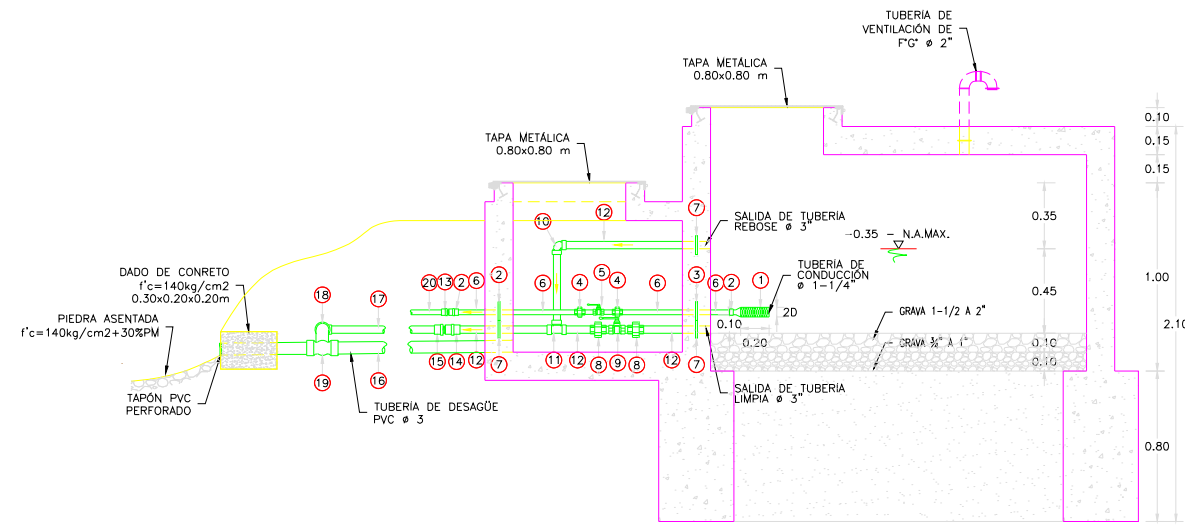
PLANO DE LOCALIZACIÓN

ESCALA : 1 EN 100,000

LEYENDA

- CENTROIDE DEL CASERÍO
- RÍO
- TROCHA

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE			
PROYECTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO CAURURO, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2019.			
UBICACIÓN: DTO. ANCASH DISTRITO DE INDEPENDENCIA PROVINCIA DE HUARAZ CASERÍO CAURURO		PLANO: UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN	
ALUMNO: CHAVEZ HUAMANCHUMO JAIRO XAVIER		FECHA: MARZO 2022	LÁMINA:
DOCENTE: MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS		ESCALA: 1/500	UL-01



DIAMETRO DE TUBERIAS SEGUN CAUDAL					
ITEM	CAUDAL (L/S)	TUB. DE CONDUCCIÓN Y ACCESORIOS	CANASTILLA	LONG. DE CANASTILLA	TUB. DE LIMPIA, REBOSE Y ACCESORIOS
1	0.50	1"	2"	0.15 m	1-1/2"
2	1.00	1-1/2"	3"	0.20 m	2"
3	1.50	2"	4"	0.20 m	2-1/2"

ACCESORIOS DE TUB. CONDUCCIÓN		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	CANASTILLA DE BRONCE 2"	1
2	UNIÓN ROSCADA DE F"G" 2"	2
3	BRIDA ROMPE AGUA 2"	2
4	UNIÓN UNIVERSAL DE F"G" 2"	2
5	VALVULA COMPUERTA DE CIERRE ESFERICO C/MANUA 2"	1
6	TUBERIA DE F"G" TG ISO 65 SERIE STANDARD 2"	1.40 m
13	ADAPTADOR MACHO PVC 2"	1
20	TUBERIA PVC 2"	*

ACCESORIOS DE TUB. LIMPIA Y REBOSE		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
7	BRIDA ROMPE AGUA 3"	3
8	UNIÓN UNIVERSAL DE F"G" 3"	2
9	VALVULA COMPUERTA DE CIERRE ESFERICO C/MANUA 3"	1
10	CODO DE F"G" 3"x90°	1
11	TEE DE F"G" 3"x 3"	1
12	TUBERIA DE F"G" 3"	2.55 m
14	UNIÓN ROSCADA DE F"G" 3"	1
15	ADAPTADOR MACHO PVC 3"	1
16	TUBERIA PVC 3"	*
17	TUBERIA PVC 3"	*
18	CODO PVC 3"	1
19	TEE PVC 3"x 3" (SEGUN CORRESPONDA)	1

NORMAS TÉCNICAS VIGENTES	
PRODUCTO	NORMA/ESPECIFICACION TECNICA
TUBERIA GALVANIZADA	NORMA ISO 65 SERIE I (ESTÁNDAR)
ACCESORIOS DE FIERRO GALVANIZADA	NORMA NTP ISO 49 : 1997
TUBERIA PVC S/P PN10	NORMA NTP 399.002 : 2015
ACCESORIOS PVC S/P PN10	NORMA NTP 399.019 : 2004
VALVULA DE COMPUERTA DE CIERRE ESFERICO C/MANUA	NORMA NTP 350.084 : 1998

1:2	0	40	80	120	160	200mm
1:20	0	400	800	1200	1600	2000mm
1:200	0	4000	8000	12000	16000	20000mm
1:2000	0	40000	80000	120000	160000	200000mm
1:20000	0	0,40	0,80	1,20	1,60	2,00km

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE

PROYECTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO CAURURO, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ÁNCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2019.

UBICACIÓN: DTO. ANCASH, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, CASERIO CAURURO

PLANO: **Cámara de captación Q=0.50 lt/s**

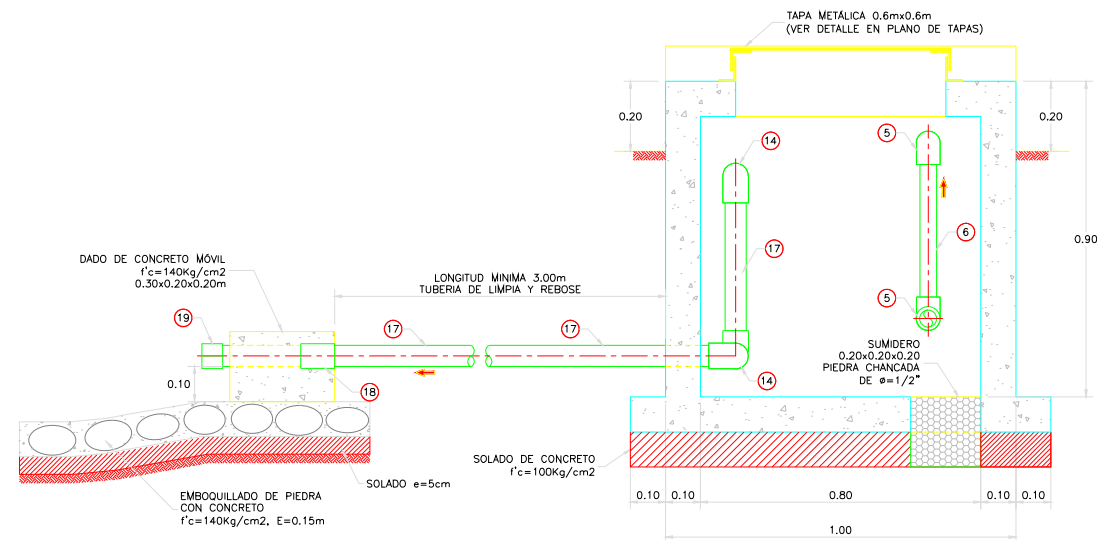
ALUMNO: **CHAVEZ HUAMANCHUMO JAIRO XAVIER**

DOCENTE: **MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS**

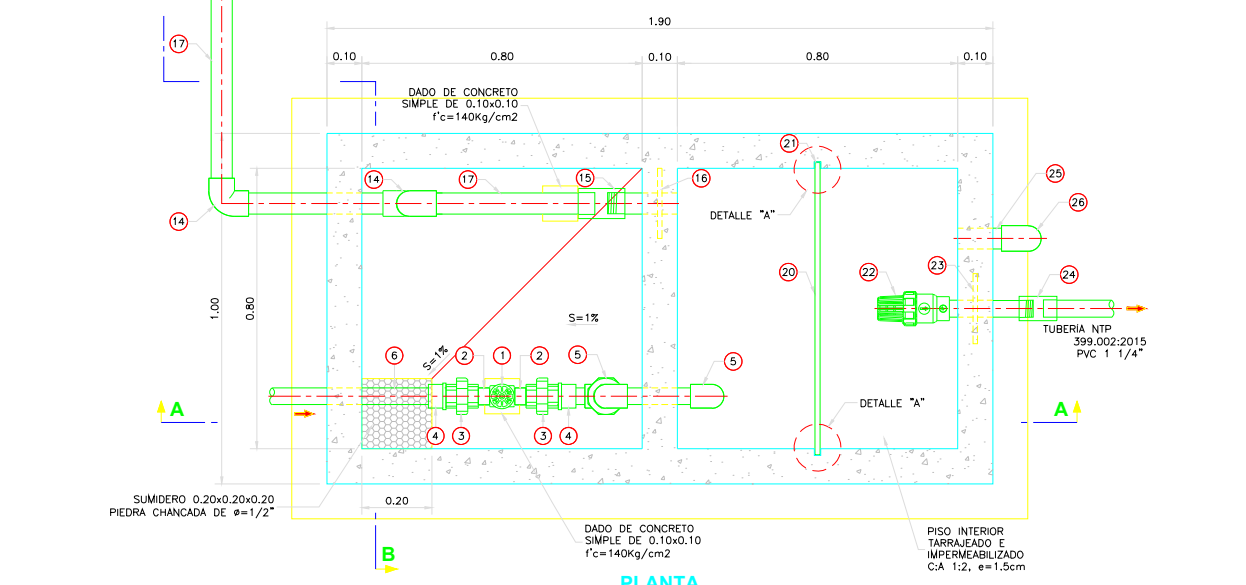
FECHA: **MARZO 2022**

ESCALA: **1/500**

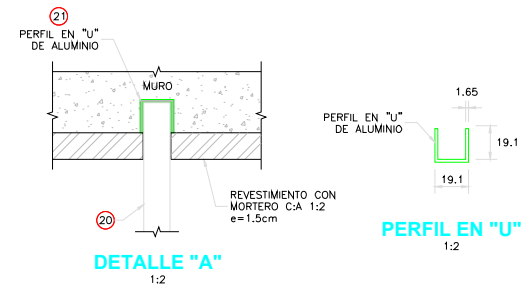
LAMINA: **CC-01**



CORTE B-B
1:10

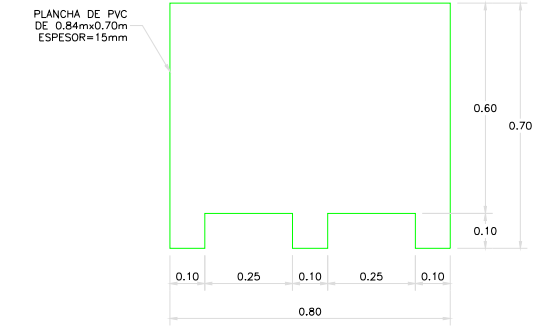


PLANTA
1:10



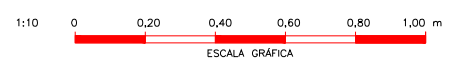
DETALLE "A"
1:2

PERFIL EN "U"
1:2



DETALLE PLANCHA PVC
1:10

NOTAS:
1. DIMENSIONES EN METROS, SALVO INDICADO.
2. LA ESCALA MOSTRADA ES PARA FORMATO A1, PARA A3 CONSIDERAR EL DOBLE.
3. LA CLASE DE LA TUBERÍA SE INDICARÁ EN EL PLANO GENERAL DE RED DE AGUA



LISTADO DE ACCESORIOS		
INGRESO		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE 1 1/4", 250 lbs	1 UND.
2	NIPLE CON ROSCA PVC 1 1/2" x 2"	2 UND.
3	UNIÓN UNIVERSAL CON ROSCA PVC, 1 1/4"	2 UND.
4	ADAPTADOR UPR PVC 1 1/4"	2 UND.
5	CODO SP PVC 1 1/4" x 90°	3 UND.
6	TUBERÍA PVC CLASE 10 Ø 7.5 DE 1 1/4", NTP 399.002:2015 (VER NOTA 3)	1.00 ml.
LIMPIA Y REBOSE		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
7	VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE 1", 250 lbs	1 UND.
8	NIPLE CON ROSCA PVC 1" x 4"	2 UND.
9	UNIÓN UNIVERSAL CON ROSCA PVC 1"	2 UND.
10	ADAPTADOR UPR PVC 1"	1 UND.
11	BRIDA ROMPE AGUA DE F"Ø 1", NIPLE F"Ø (L=0.20 m) CON ROSCA A UN LADO, ISO - 65 Serie I (Standart)	1 UND.
12	REDUCCIÓN SP PVC 2" x 1"	1 UND.
13	TEE SP PVC 2"	1 UND.
14	CODO SP PVC 2" x 90°	2 UND.
15	UNIÓN SOQUET PVC 2"	1 UND.
16	BRIDA ROMPE AGUA DE F"Ø 2", NIPLE F"Ø (L=0.20 m) CON ROSCA A UN LADO, ISO - 65 Serie I (Standart)	1 UND.
17	TUBERÍA PVC CLASE 10 Ø 7.5 DE 2", NTP 399.002:2015 (VER NOTA 3)	4.60 ml.
18	UNIÓN SP PVC 2"	1 UND.
19	TAPÓN SP PVC 2" CON PERFORACIÓN DE 3/16"	1 UND.
SALIDA		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
20	PLANCHA DE PVC DE 0.84mx0.70m ESPESOR=15mm	1 UND.
21	PERFIL EN "U" DE ALUMINIO, L=0.90m	1 UND.
22	CANASTILLA DE PVC 1 1/4"	1 UND.
23	BRIDA ROMPE AGUA DE F"Ø 1 1/4", NIPLE F"Ø (L=0.30 m) CON ROSCA AMBOS LADOS, ISO - 65 Serie I (Standart)	1 UND.
24	UNIÓN SOQUET PVC 1 1/4"	1 UND.
VENTILACIÓN		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
25	NIPLE F"Ø (L=0.20 m) DE 2" CON ROSCA A UN LADO, ISO - 65 Serie I (Standart)	0.20 ml.
26	CODO 90° F"Ø 2" CON MALLA SOLDADA, NTP ISO 49:1997	1 UND.

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE

PROYECTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO CALURURO, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ÁNCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2019.

PLANO: Cámara rompe presión tipo - 6

UBICACIÓN: DTO. ÁNCASH, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, CASERIO CALURURO

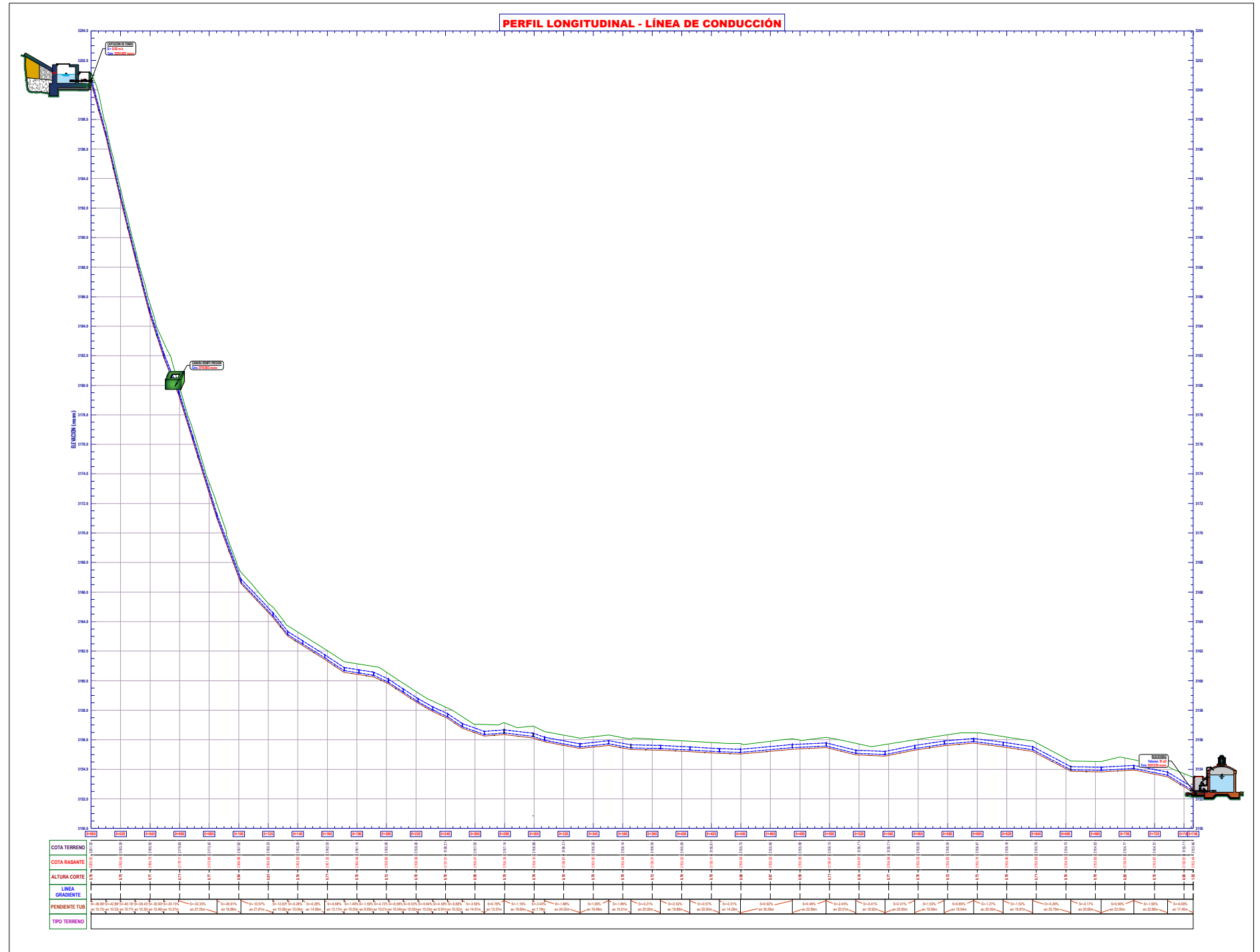
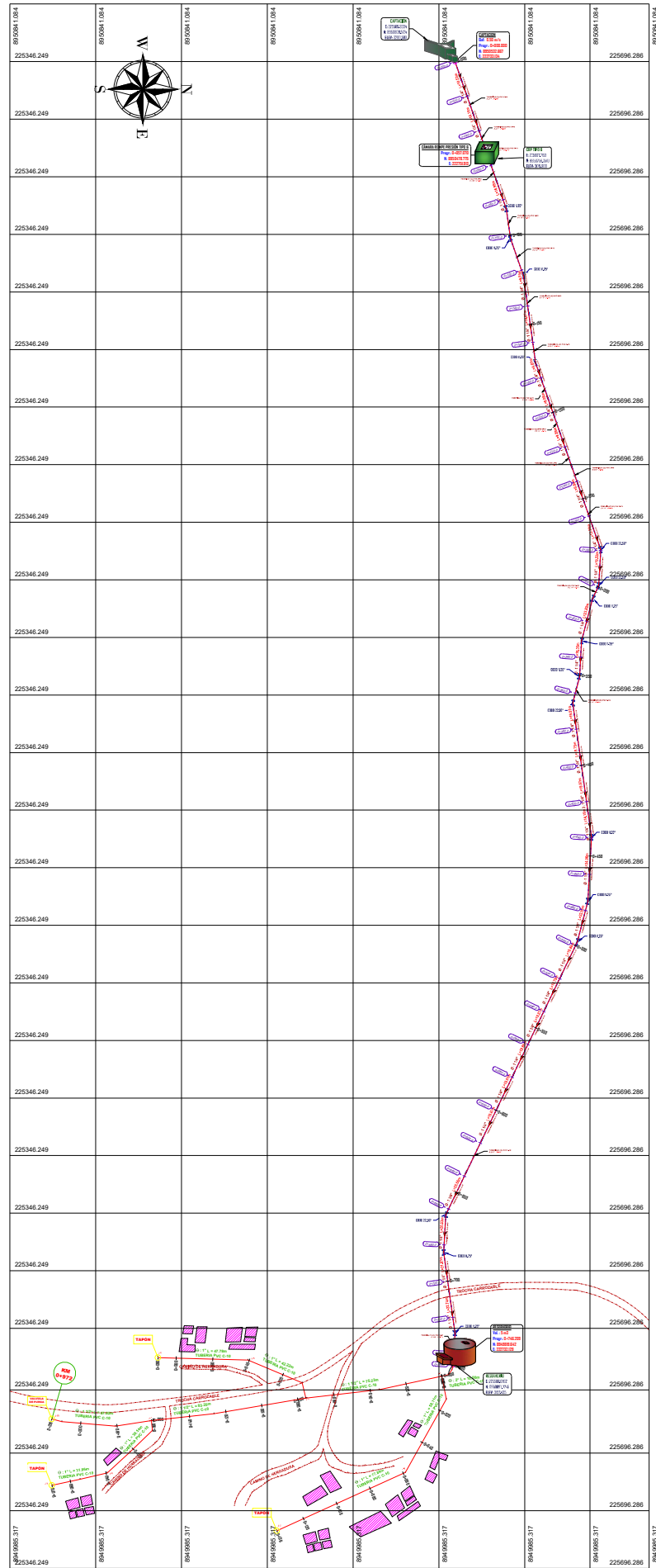
ALUMNO: CHAVEZ HUAMANCHUMO JAIRO XAVIER

FECHA: MARZO 2022

DOCENTE: MGR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS

ESCALA: 1/500

LÁMINA: CC-01



**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
DE CHIMBOTE**

PROYECTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO CAURURO, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ÁNCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2019.

UBICACIÓN:
 DTO. ANCASH
 DISTRITO DE INDEPENDENCIA
 PROVINCIA DE HUARAZ
 CASERIO CAURURO

PLANO:
PLANTA Y PERFIL

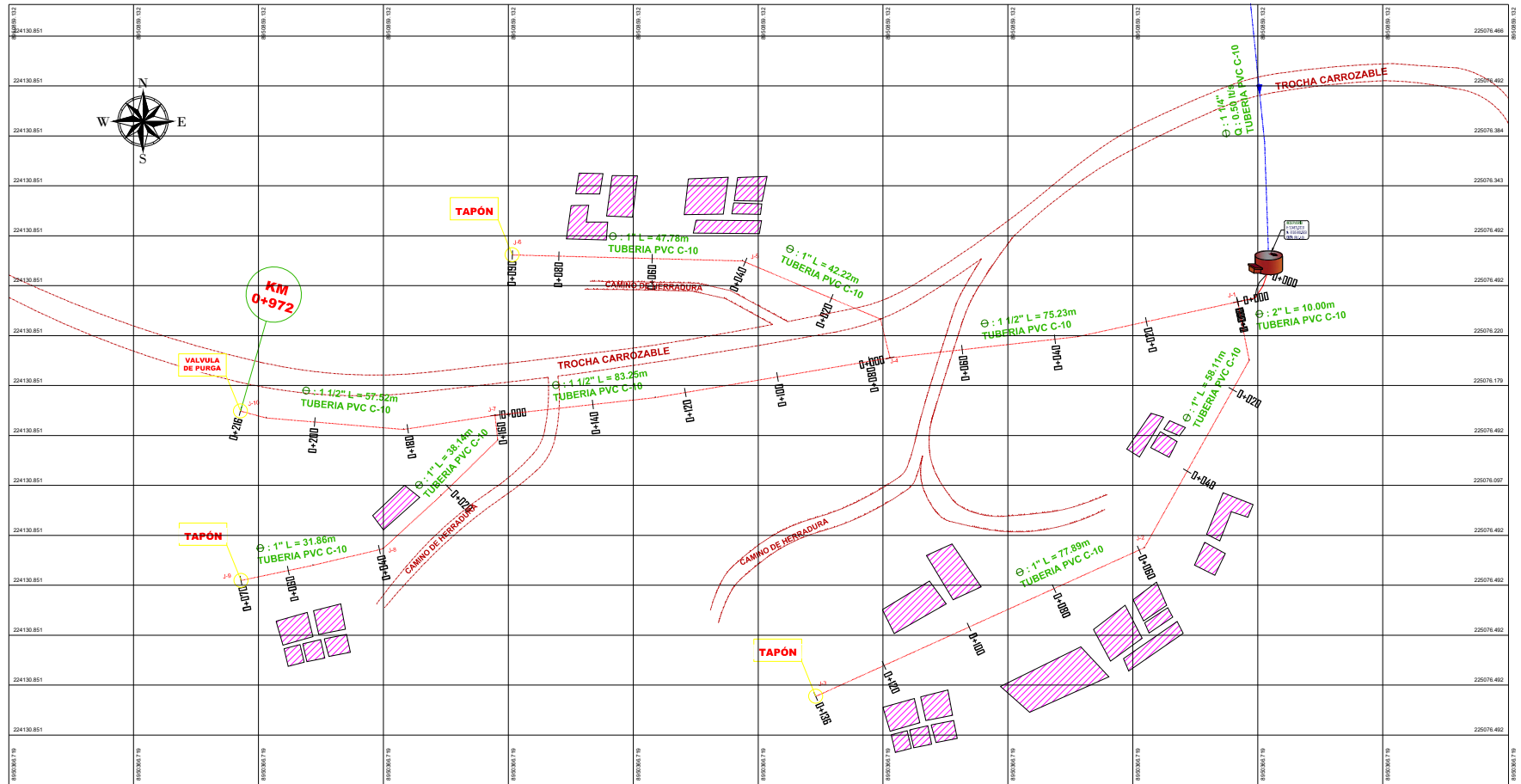
ALUMNO:
CHAVEZ HUAMANCHUMO JAIRO XAVIER

DOCENTE:
MGR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS

FECHA:
MARZO 2022

ESCALA:
1/500

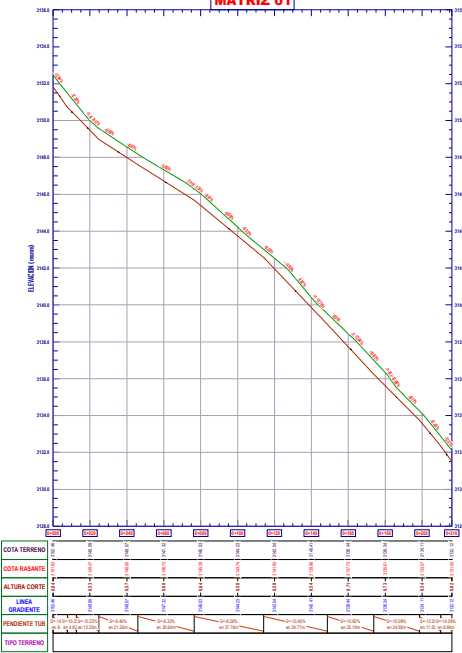
LAMINA:
PP-01



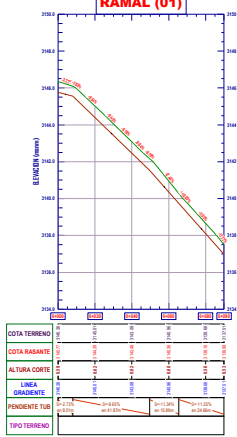
LÍNEA DE ADUCCIÓN



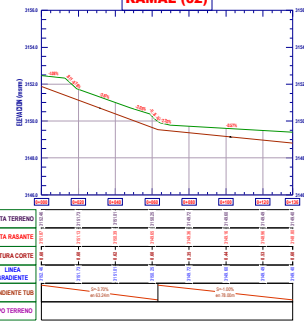
MATRIZ (01)



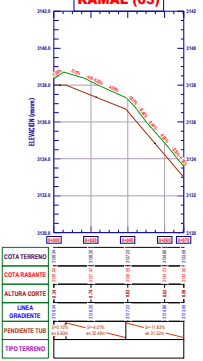
RAMAL (01)



RAMAL (02)



RAMAL (03)



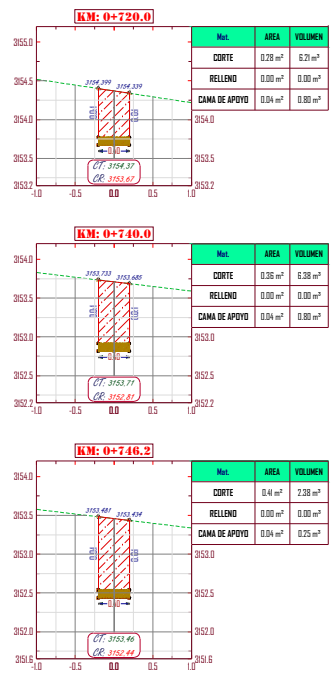
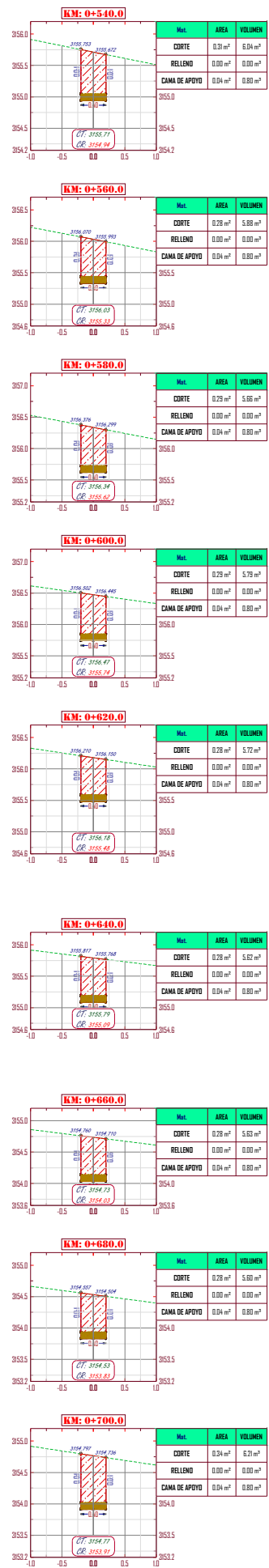
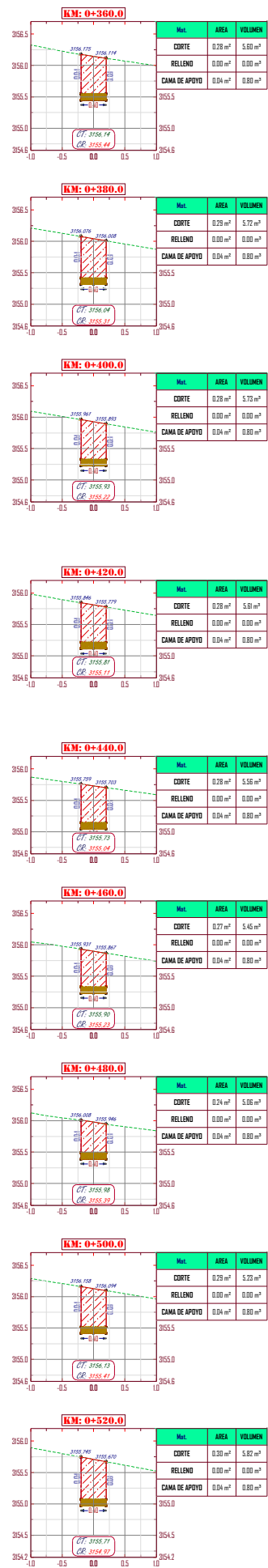
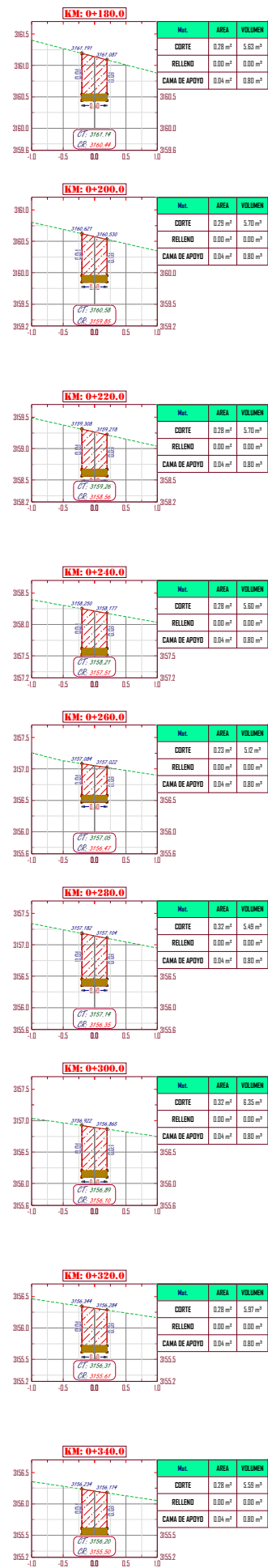
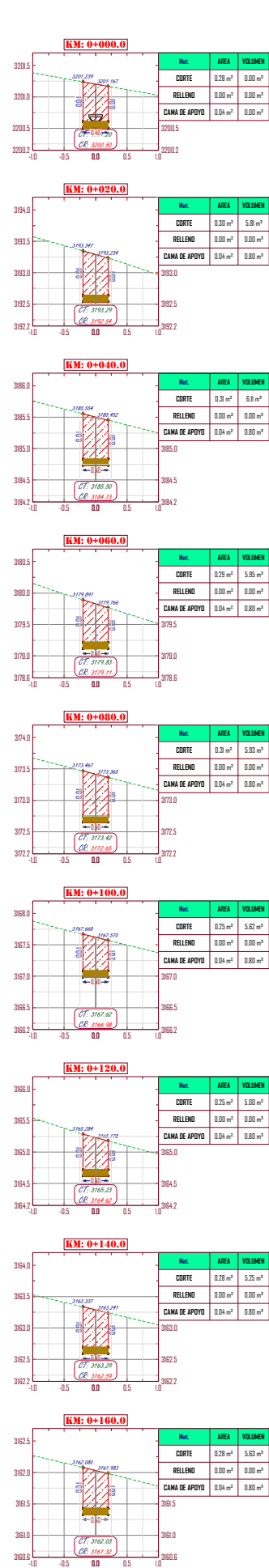
UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE

PROYECTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO CAUARO, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ÁNCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2019.

UBICACIÓN:
 DTO. ANCASH
 DISTRITO DE INDEPENDENCIA
 PROVINCIA DE HUARAZ
 CASERIO CAUARO

PLANO:
PLANTA Y PERFIL
 ALUMNO: CHAVEZ HUAMANHUMO JAIRO XAVIER
 DOCENTE: MGR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS

FECHA: MARZO 2022
 ESCALA: 1/500
 LAMINA: PP-02



**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
DE CHIMBOTE**

PROYECTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO CAURURO, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2019.

UBICACIÓN:
D.T.O. ANCASH
DISTRITO DE INDEPENDENCIA
PROVINCIA DE HUARAZ
CASERIO CAURURO

PLANO:
SECCIONES TRANSVERSALES

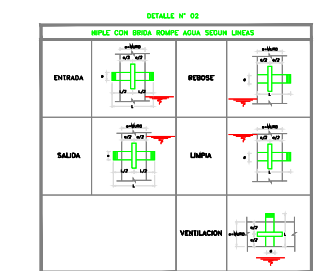
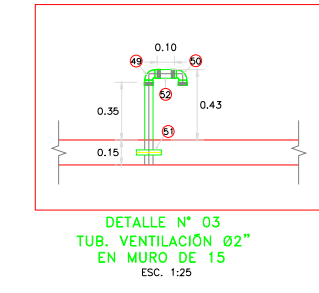
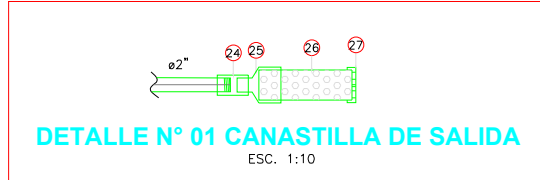
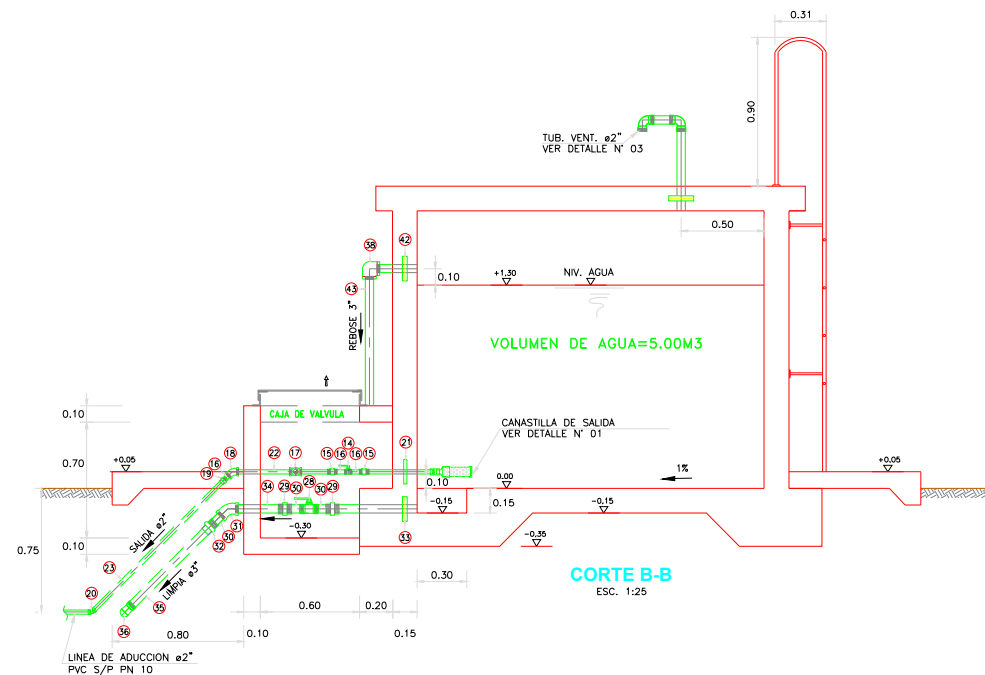
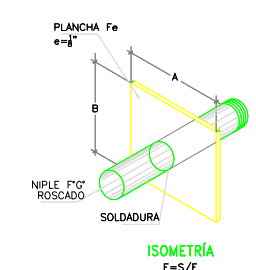
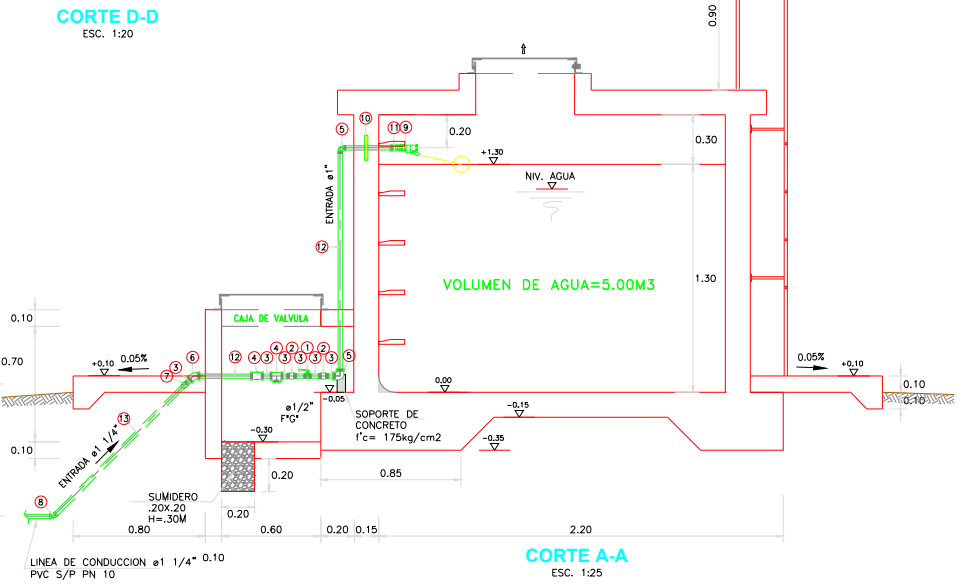
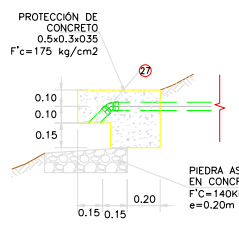
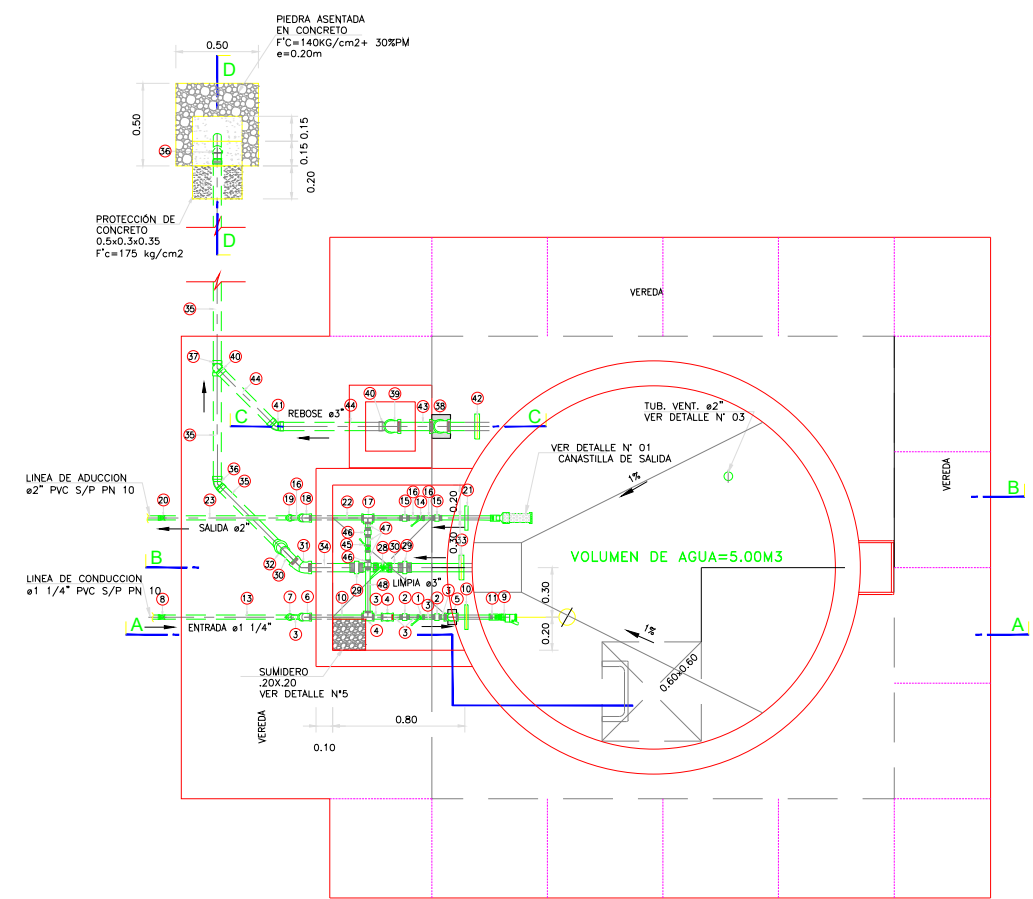
ALUMNO: CHAVEZ HUAMANHURO JAIRO XAVIER

DOCENTE: MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS

FECHA:
MARZO 2022

ESCALA:
1/500

LAMINA:
ST-01



CUADRO DE VALVULAS, ACCESORIOS Y TUBERIAS V = 5 m3					
N°	DESCRIPCION	DIAMETRO	CANTIDAD	UNIDAD	NORMA TECNICA
ENTRADA					
1	Valvula de compuerta de cierre esferico C/Manija	1"	1	Und.	NTP 350.084:1998
2	Union universal F" G"	1"	2	Und.	NTP ISO 49:1997
3	Niple F" G" R (L=0.07 m) con rosca ambos lados	1"	6	Und.	ISO - 65 Serie I (Standart)
4	Tee simple F" G"	1"	2	Und.	NTP ISO 49:1997
5	Codo 90° F" G"	1"	2	Und.	NTP ISO 49:1997
6	Codo 45° F" G"	1"	1	Und.	NTP ISO 49:1997
7	Adaptador Union presion rosca PVC PN 10	1"	1	Und.	NTP 399.019:2004
8	Codo 45° PVC S/P PN 10	1"	1	Und.	NTP 399.019:2004
9	Valvula Flotadora de Bronce	1"	1	Und.	NTP 350.090:1997
10	Niple F" G" R (L=0.35 m) con rosca ambos lados con B.R.A	1"	1	Und.	ISO - 65 Serie I (Standart)
11	Union F" G"	1"	1	Und.	ISO - 65 Serie I (Standart)
12	Tuberia F" G"	1"	0.4	m.	ISO - 65 Serie I (Standart)
13	Tuberia PVC S/P PN 10	1"	1.2	m.	NTP 399.002:2015
SALIDA					
14	Valvula de compuerta de cierre esferico C/Manija	1"	1	Und.	NTP 350.084:1998
15	Union universal F" G"	1"	2	Und.	NTP ISO 49:1997
16	Niple F" G" R (L=0.07 m) con rosca ambos lados	1"	3	Und.	ISO - 65 Serie I (Standart)
17	Tee simple F" G"	1"	1	Und.	NTP ISO 49:1997
18	Codo 45° F" G"	1"	1	Und.	NTP ISO 49:1997
19	Adaptador Union presion rosca PVC PN 10	1"	1	Und.	NTP 399.019:2004
20	Codo 45° PVC S/P PN 10	1"	1	Und.	NTP 399.019:2004
21	Niple F" G" R (L=0.35 m) con rosca ambos lados con B.R.A	1"	1	Und.	ISO - 65 Serie I (Standart)
22	Tuberia F" G"	1"	0.5	m.	ISO - 65 Serie I (Standart)
23	Tuberia PVC S/P PN 10	1"	1.35	m.	NTP 399.002:2015
24	Union Presion Rosca (Rosca hembra) PVC PN 10	1"	1	Und.	NTP 399.019:2004
25	Reduccion PVC S/P PN 10	2" a 1"	1	Und.	NTP 399.019:2004
26	Tuberia S/P PN 10 con agujeros	2"	0.2	m.	NTP 399.002:2015
27	Tapon hembra PVC S/P PN 10 con agujeros	2"	1	Und.	NTP 399.019:2004
LAMPARA					
28	Valvula de compuerta de cierre esferico C/Manija	2"	1	Und.	NTP 350.084:1998
29	Union universal F" G"	2"	2	Und.	NTP ISO 49:1997
30	Niple F" G" R (L=0.10 m) con rosca ambos lados	2"	3	Und.	ISO - 65 Serie I (Standart)
31	Codo 45° F" G"	2"	1	Und.	NTP ISO 49:1997
32	Adaptador Union presion rosca PVC PN 10	2"	1	Und.	NTP 399.019:2004
33	Niple F" G" R (L=0.45 m) con rosca a un lado con B.R.A	2"	1	Und.	ISO - 65 Serie I (Standart)
34	Tuberia F" G"	2"	0.3	m.	ISO - 65 Serie I (Standart)
35	Tuberia PVC S/P PN 10	2"	6	m.	NTP 399.002:2015
36	Codo 45° PVC S/P PN 10	2"	2	Und.	NTP 399.019:2004
37	Tee simple PVC S/P PN 10	2"	1	Und.	NTP 399.019:2004
REBOSE					
38	Codo 90° F" G"	2"	2	Und.	NTP ISO 49:1997
39	Codo 90° F" G" con malla soldada	2"	1	Und.	NTP ISO 49:1997
40	Codo 90° PVC S/P PN 10	2"	2	Und.	NTP 399.019:2004
41	Codo 45° PVC S/P PN 10	2"	1	Und.	NTP 399.019:2004
42	Niple F" G" R (L=0.25 m) con rosca a un lado con B.R.A	2"	1	Und.	ISO - 65 Serie I (Standart)
43	Tuberia F" G"	2"	1.3	m.	ISO - 65 Serie I (Standart)
44	Tuberia PVC S/P PN 10	2"	1.2	m.	NTP 399.002:2015
BY PASS					
45	Valvula de compuerta de cierre esferico C/Manija	1"	1	Und.	NTP 350.084:1998
46	Union universal F" G"	1"	2	Und.	NTP ISO 49:1997
47	Niple F" G" R (L=0.07 m) con rosca ambos lados	1"	3	Und.	ISO - 65 Serie I (Standart)
48	Tuberia F" G"	1"	0.3	m.	ISO - 65 Serie I (Standart)
VENTILACION					
49	Codo 90° F" G"	2"	1	Und.	NTP ISO 49:1997
50	Codo 90° F" G" con malla soldada	2"	1	Und.	NTP ISO 49:1997
51	Niple F" G" R (L=0.50 m) con rosca a un lado con B.R.A	2"	1	Und.	ISO - 65 Serie I (Standart)
52	Niple F" G" R (L=0.10 m) con rosca ambos lados	2"	1	Und.	ISO - 65 Serie I (Standart)

ESPECIFICACIONES TECNICAS	
CONCRETO SIMPLE:	
- SOLADO	f'c = 10 MPa (100kg/cm2)
- LOSA DE PISO Y VEREDAS	f'c = 17.5 MPa (175kg/cm2)
CONCRETO ARMADO:	
- MUROS, LOSAS DE TECHO Y LOSA DE FONDO	f'c = 28 MPa (280kg/cm2)
- ACERO DE REFORZO ASTM-A-615	f'y = 420 MPa (4200kg/cm2)
EMPALMES TRASLAPADOS:	
- #1/2" : 60mm	
- #1/2" : 60mm	
- #1/2" : 60mm	
RECURRIMIENTOS:	
- MUROS Y PLACAS EN CONTACTO CON AGUA O SUELO	50 mm
- LOSAS DE TECHO EN RESERVOIRIO	20 mm
- COLUMNAS DENTRO DEL RESERVOIRIO	50 mm
- ZAPATAS Y CIMENTOS CONTRA EL SUELO	70 mm
- REFORZO SUPERIOR EN LAS PLACAS DE CIMENTACION	25 mm
- REFORZO INTERIOR EN LAS PLACAS DE CIMENTACION	35 mm
REVESTIMIENTO PARA SUPERFICIES EN CONTACTO CON EL AGUA:	
- LOSA DE FONDO TARRAZO COMPARTIMENTADO, E=25MM CA 1:3	
- MUROS Y TECHO TARRAZO COMPARTIMENTADO, E=20MM CA 1:3	
- ACCIDENTALMENTE, PUEDE UTILIZARSE OTRO METODO DE IMPERMEABILIZACION SEGUN DISEÑO.	

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE

PROYECTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO CAURURO, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ÁNCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2019.

UBICACIÓN: DTO. ANCASH, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, CASERIO CAURURO.

PLANO: **Reservorio de almacenamiento V=5 m3**

ALUMNO:	CHAVEZ HUAMANOHUMO JAIRO XAVIER	FECHA:	MARZO 2022	LÁMINA:	R-01
DOCENTE:	MGR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS	ESCALA:	1/500		