



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA
MEJORAR LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA
POBLACIÓN DEL CASERÍO DE MATIBAMBA, DISTRITO
DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, REGIÓN
ANCASH – 2021

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL

AUTOR:

MALDONADO GUERRERO, WILIAM
ORCID: 0000-0003-4481-5087

ASESOR:

LEON DE LOS RIOS, 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, para mejorar la condición sanitaria de la población del caserío de Matibamba, distrito de San Marcos, provincia de Huari, región Ancash – 2021.

2. Equipo de trabajo

Autor

Maldonado Guerrero, Wiliam

Orcid: 0000-0003-4481-5087

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

ASESOR

León De los Ríos, Gonzalo Miguel

ORCID: 0000-0002-1666-830X

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

JURADO

Mgtr. Sotelo Urbano, Johanna del Carmen

ORCID: 0000-0001-9298-4059

Presidenta

Mgtr. Córdova Córdova, Wilmer Oswaldo

ORCID: 0000-0003-2435-5642

Miembro

Mgtr. Bada Alayo, Delva Flor

ORCID: 0000-0002-8238-679X

Miembro

3. Hoja de Firma del Jurado y Asesor

Mgtr. Sotelo Urbano, Johanna del Carmen
Presidenta

Mgtr. Córdova Córdova, Wilmer Oswaldo
Miembro

Mgtr. Bada Alayo, Delva Flor
Miembro

Mgtr. León De los Ríos, Gonzalo Miguel
Asesor

4. Hoja de Agradecimiento y/o Dedicatoria

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por darme fuerza, salud y bienestar, por cuidar de mi familia, por hacer posible el cumplir mi meta de convertirme en profesional.

A mis Padres por siempre estar ahí en buenas y malas, a mis hermanos que siempre me ayudaron y motivaron a cumplir mis metas.

A mi esposa por ayudarme y apoyarme desde los inicios, siempre a mi lado sin soltarme la mano y a mi hijo que es mi motivo a seguir.

DEDICATORIA

Va dedicado a mis Padres que en todo momento están conmigo, siempre apoyándome tanto en el estudio como en la vida, a mis hermanos que siempre me alientan a seguir, que están conmigo en las decisiones que tome.

A mi esposa, a mi hijo que son por quienes día a día busco superarme y ser mejor persona.

A cada uno de los mencionados va dedicado con mucho amor y cariño, por ustedes haré realidad lo que tanto Anhelé, Gracias.

5. Resumen y abstract

Resumen.

El presente informe denominado evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Matibamba, distrito de San Marcos, provincia de Huari, región Ancash, y su Incidencia de la Condición Sanitaria de la Población – 2021, al analizar la problemática se planteó el **enunciado de problema** ¿La evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable de la población del caserío de Matibamba, distrito de San Marcos, provincia de Huari, región Ancash-2021, mejorara la condición sanitaria de la población? Para ello se tuvo como **objetivo general**; “Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable de la población del caserío de Matibamba, distrito de San Marcos, provincia de Huari, región Ancash - 2021, y su incidencia en la condición sanitaria de la población”. **La metodología** de trabajo de investigación se estableció de tipo correlacional y transversal de nivel cualitativo y cuantitativo con diseño descriptivo no experimental. **El resultado** obtenido fue: se realizó una propuesta de mejora en todo el sistema donde la captación fue de tipo ladera, la línea de conducción con 13.17 m de tubería PVC de 1”, el reservorio tendrá una capacidad de 5m³ para abastecer a 55 familias, calculados a un periodo de 20 años, en la línea de aducción y red de distribución se empleó una tubería PVC de 1”. Se concluyó que el rendimiento de la fuente es suficiente para cubrir la demanda de la población.”

Palabras claves: Abastecimiento de agua potable, Evaluación del sistema de agua potable, Mejoramiento del sistema de agua potable.

Abstract.

This report called Evaluation and Improvement of the Drinking Water Supply System in the matibambaTown Center, San Mancos District, Huari Province, Ancash Region and its Incidence of the Sanitary Condition of the Population - 2021, When analyzing the problem, He raised the problem statement as follows: The evaluation and improvement of the drinking water supply system in the town of matibamba, San Marcos District, Huari Province, Ancash Region - 2021; will improve the health condition of the population? For this, the general objective was to Develop the Evaluation and improvement of the drinking water supply system of the matibamba town center, San Marcos District, Huari Province, Ancash Region and its Impact on the Sanitary Condition of the Population - 2021. The research work methodology was established as a correlational and cross-sectional qualitative and quantitative level with a non-experimental descriptive design. The result obtained was: an improvement proposal was made in the entire system where the catchment was of the hillside type, the conduction line with 13.17m of 1" PVC pipe, the reservoir will have a capacity of 5m³ to supply 42 inhabitants calculated Over a period of 20 years, a 1" PVC pipe was used in the adduction line and distribution network. It was concluded that the source's performance is sufficient to cover the population's demand."

Keywords: Evaluation of the drinking water system, Improvement of the drinking water system, Gravity system.

6. Contenido

1. Título de la tesis	ii
2. Equipo de trabajo	iii
3. Hoja y firma del jurado y asesor	iv
4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria	v
5. Resumen y abstract	viii
6. Contenido (índice)	xi
7. Índice de gráficos, tablas y cuadros	xiv
I. Introducción	1
II. Revisión de literatura	3
2.1. Antecedentes	3
2.1.1. Antecedentes locales	3
2.1.2. Antecedentes Nacionales	4
2.1.3. Antecedentes internacionales	6
2.2. Bases teóricas	9
2.2.1. Agua potable	9
2.2.2. Servicio de agua potable y reducción de la pobreza	10
2.2.3. Tratamiento del agua	10
2.2.4. Evaluación	11
2.2.5. Sistema de abastecimiento de agua potable	11
2.2.5.1. Tipos de sistema de agua potable	12
2.2.5.2. Parámetros de diseño para el sistema de agua potable	14
2.2.5.3. Captación.....	16

2.2.5.3.1. Tipos de captación	18
2.2.5.4. Cálculos para la captación	20
2.2.5.5. Línea de conducción	21
2.2.5.6. Reservorio	26
2.2.5.7. Líneas de aducción	29
2.2.5.8. Red de distribución	31
2.2.5.9. Cámara rompe presión	32
2.2.5.10. Parámetros de diseño	33
2.2.6. Condición sanitaria.....	35
III. Hipótesis	37
IV. Metodología.....	37
4.1. Diseño de la investigación	38
4.2. Población y muestra	38
4.2.1. Población.....	38
4.2.2. Muestra	38
4.3. Definición y operacionalización de variables	39
4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	40
4.5. Plan de análisis	40
4.6. Matriz de consistencia.....	42
4.7. Principios éticos	46
V. Resultados.....	46
5.1. Resultados	46
5.2. Interpretación de los resultados	60
VI. Conclusiones.....	61

6.1. Conclusiones	61
6.2. Recomendaciones	63
Referencias bibliográficas	63
Anexos.....	70

7. Índice de gráficos, tablas, figuras y cuadros

Gráficos

Gráfico 01: Diseño de la investigación.....	38
Grafica 02: Cobertura de servicio de agua potable.....	58
Grafica 03: Caudal de requerimiento para la población	59
Grafica 04: Continuidad del servicio	59
Grafica 05: Calidad de agua.....	60

Tablas

Tabla 01: Periodo de diseño.....	14
Tabla 02: Clase de tubería PVC y maxi presión.....	22
Tabla 03: Especificaciones técnicas tubos PVC.....	22
Tabla 04: Periodo de diseño.....	34
Tabla 05: Dotación por número de habitantes.....	34

Figuras

Figura 01: Agua potable y reducción de la pobreza.....	10
Figura 02: Planta de tratamiento de agua.....	11
Figura 03: Sistema de agua potable por gravedad	13
Figura 04: Sistema de agua potable por bombeo	13
Figura 05: Crecimiento urbano poblacional	15
Figura 06: Partes de una captación	18
Figura 07: Captación tipo ladera	19
Figura 08: Captación de fondo	20
Figura 09: Línea de conducción	21
Figura 10: Cámara rompe presión tipo 07	25
Figura 11: Reservorio elevado	26
Figura 12: Reservorio apoyado	27
Figura 13: Reservorio enterrado	28
Figura 14: Partes del reservorio	29
Figura 15: Línea de aducción	31
Figura 16: Red de distribución	32
Figura 17: Cámara rompe presión	33

Cuadros

Cuadro 01: Operacionalización de los variables.....	39
Cuadro 02: Matriz de consistencia	42
Cuadro 03: Resultados de cálculo hidráulico para captación	53
Cuadro 04: Diseño hidráulico línea de conducción	54
Cuadro 05: Diseño hidráulico de reservorio	54
Cuadro 06: Diseño hidráulico línea de aducción	55
Cuadro 07: Resultados para la red de distribución proyectada	56

I. Introducción

La problemática del desabastecimiento de agua potable que sufre la población rural nos motivó realizar la investigación en el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Matibamba, distrito de San Marcos, provincia de Huari, región Ancash, la Organización de las Naciones Unidas, define “que el agua potable es un derecho humano, pero en la realidad hay poblaciones en el mundo que no cuentan con un correcto acceso al agua potable y al saneamiento, para poder mantener el nivel de higiene y aseo requerida” Tema especialmente crítico en las zonas de la región Ancash. Por lo que se planteó el siguiente **enunciado de problema** ¿La evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable de la población del caserío de Matibamba, distrito de San Marcos, provincia de Huari, región Ancash-2021, mejorara la condición sanitaria de la población? Por ello se propuso el **objetivo general**; “Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable de la población del caserío de Matibamba, distrito de San Marcos, provincia de Huari, región Ancash - 2021, mejorara la condición sanitaria de la población”. Además, se tuvo los siguientes **objetivos específicos**. **Evaluar** los sistemas de abastecimiento de agua potable de la población del caserío de Matibamba, distrito de San Marcos, provincia de Huari, región Ancash – 2021, para mejorar la condición sanitaria de la población. **Elaborar** el mejoramiento de los sistemas de abastecimiento de agua potable de la población del caserío de Matibamba, distrito de San Marcos, provincia de Huari, región Ancash-2021. **Realizar** una evaluación de la

condición sanitaria de la población del caserío de Matibamba, distrito de San Marcos, provincia de Huari, región Ancash-2021. La **justificación** de la investigación es por las diversas deficiencias que presenta el sistema de abastecimiento de agua potable de población de Matibamba, debido a que las estructuras que compone el sistema de abastecimiento de agua potable se encuentran deterioradas. **La metodología** que se empleo es de tipo correlacional y transversal, correlacional por que se determinara la incidencia en la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, y transversal porque estudio los datos recopilados en un periodo de tiempo determinado; de Nivel cualitativo y cuantitativo porque se usara magnitudes numéricas; el diseño es descriptiva no experimental. La **población** objetiva está compuesta por los beneficiarios del sistema de agua potable. **La muestra** es el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Matibamba, distrito de San Marcos, provincia de Huari, región Ancash. La **delimitación espacial** es en el caserío de Matibamba, distrito de San Marcos, provincia de Huari, región Ancash en los meses de julio a diciembre del 2021.

II. Revisión de literatura

2.1. Antecedentes.

2.1.1 Antecedentes locales. –

Alvarado¹ en su investigación se propuso como **objetivo** mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado de Piraya, Ancash – 2020”, la **metodología** utilizada por el investigador fue de no experimental, de tipo descriptivo, obtuvo como **resultado** lo siguiente:

✓ caudal máximo diario (Qmd) = 0.908 l/s

✓ caudal máximo horario (Qmh) = 1.45 l/s

Alvarado propuso una captación de fondo, considerando una cámara húmeda de 1;50 m de ancho, diseño una línea de conducción con una tubería PVC de 2” de diámetro, considero en la red 01 válvula de purga, y 2 válvulas de aire o control, el investigador propuso que la tubería para las conexiones domiciliarias sean de 1 ½” y una tubería de 2” para la red principal, el investigador **concluye** en diseñar una captación de ladera, debido a que la captación existente no garantiza la protección ante los agentes externos a la fuente de captación, la tubería de la línea de conducción presentaba diversas filtraciones ¹”.

Yovera ², en su tesis titulada: “Evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable del asentamiento humano Santa Ana – Valle San Rafael de la ciudad de Casma, provincia de Casma – Ancash”. Planteó como objetivo general evaluar el sistema de agua potable del asentamiento

humano Santa Ana – valle San Rafael de la ciudad de Casma, provincia de Casma – Ancash, 2017; los resultados obtenidos fueron que el sistema presenta una antigüedad de 9 años y su captación es del tipo pozo excavado con un diámetro de 1.50m y 14.00m de profundidad, presenta un equipo de bombeo sumergible de 2 hp y un caudal de 4.02 l/s; la línea de impulsión y de aducción y red de distribución son de PVC de 1 ½” clase 10; su reservorio es del tipo apoyado de forma cuadrada y con un volumen de 20 m³; la calidad de agua si son aptos para el consumo humano; se concluyó que presenta fallas en la red de distribución con presiones por debajo de los 10 mca en los puntos más bajos, producto de las tuberías existentes de 1 ½” de diámetro, así también se identificó que de aquí a 20 años el reservorio existente si cumplirá con el volumen de almacenamiento requerido para abastecer a la población proyectada en el 2037.

2.1.2. Antecedentes nacionales

Según Quispe³ en su investigación se propuso como objetivo general, “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”. Siendo básica, correlacional y trasversal. Nivel cualitativo y cuantitativo. La investigación fue de manera descriptiva no experimental, debido a que se detalló la realidad del lugar sin modificar; considerando el sistema de abastecimiento de agua potable de regula condición y la

infraestructura entre malo y regular; para cumplir con el objetivo de la investigación se diseñó:

- ✓ Una captación de tipo ladera, $Q=1.54\text{lit/seg}$.
- ✓ Línea de conducción 327metros.
- ✓ Construcción de CRP tipo 6 y 7.
- ✓ Válvulas de control y purgas.

Con la finalidad de que la población tenga agua de calidad, cantidad, continuidad y así mejorar su condición sanitaria. El investigador concluye, que el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Asay es de condiciones ineficientes, debido que el sistema de agua potable actual no cumple con los estándares de salubridad, recomendándose a la junta de administración del sistema de saneamiento (JASS) realizar la limpieza de todo el sistema.

Medina⁴ en su investigación “Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en la comunidad de Cullco Belén, distrito de Potoni – Azángaro - Puno – 2018”, tiene como propósito ‘Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable en la comunidad del Cullco Belén, distrito de Potoni – Azángaro – Puno – 2018’, la investigación fue no experimental, de tipo descriptivo, obteniéndose como resultado lo siguiente:

Una población futura de $(P_f)= 635$ habitantes

Caudal promedio anual de $(Q_p) = 0.619$ Lt/seg

Caudal máximo diario $(Q_{md}) = 0.984$ lt/seg,

Caudal máximo horario $(Q_{mh}) = 1.30$ Lt/seg

Caudal máximo horario (Qmh) = 1.30 Lt/seg,

Luego de realizar el estudio de las condiciones del sistema de agua potable y evaluado el crecimiento de la población en la comunidad, el investigador diseñó una captación tipo ladera con las siguientes especificaciones: ancho de pantalla de 1.80 m, altura de la cámara húmeda 1.00 cm, con un borde libre de 0.30 m, tubería de 2.00 pulg para rebose y limpieza, el investigador diseño tuberías PVC clase 10 para la línea de conducción, con diversos diámetros de diseño ¾”, 1 ½”, por el alto crecimiento poblacional el investigador diseño un reservorio de almacenamiento de 25 m³ de tipo superficial, la fuente de abastecimiento de agua en la zona de intervención es de manantial, lo cual garantiza la cantidad suficiente de agua para abastecer a la población al 100% al término del periodo de diseño. La ejecución de esta obra incrementara la calidad de vida de la población del caserío San Agustín, beneficiando a un total de 41 familias con una densidad poblacional de 5 hab/fam”.

2.1.3. Antecedentes internacionales

Montalvo et al ⁵, en su tesis titulada: Rediseño del sistema de agua potable del barrio Cashapamba desde el tanque de reserva Cashapamba hasta el tanque de reserva Dolores Vega, ubicado en la parroquia Sangolquí, cantón Rumiñahui, provincia de Pichincha. plantearon como objetivo general rediseñar el sistema de agua potable del barrio Cashapamba desde el tanque de reserva Cashapamba hasta

el tanque de reserva Dolores Vega; se llegó a los siguientes resultados se realizaron sobre el esquema de la red mediante códigos de colores, estableciendo rangos por intervalos iguales o por porcentajes equivalentes, que facilitan la codificación, es decir que, en un mapa de la red, se da colores a las tuberías o nudos dependiendo del valor del parámetro analizado; llegaron a conclusiones tales como que las fuentes de abastecimiento de agua con las que cuenta el barrio Cashapamba del sistema actual tiene un déficit de 0.88 l/s y al final del periodo de diseño de 20 años este será de 22.64 l/s, también se determinó que la hora de mayor demanda que presenta el barrio Cashapamba es a las 08:00 am.”

Según Gonzales⁶ en su tesis Evaluación de 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, Colombia– 2018, obtuvo como objetivo general Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Monterrey, Municipio de Simití, departamento de Bolívar, Colombia – 2018, su metodología que realizó el investigador fue de no experimental, de tipo descriptivo, obteniendo como resultados un caudal máximo diario de ($Q_{md} = 0.783$ l/s) y un caudal máximo horario ($Q_{mh} = 0.828$ l/s), La captación es de fondo, con un ancho de cámara de 1.20 m, para la línea de conducción diseño una tubería PVC de 2” de diámetro, contando también con 3 válvulas de

purga y de 4 válvulas de aire, para la red de distribución planteó que las tuberías de conexión domiciliaria sean de 1 ½” para las ramales y de 2” para la troncal, llegando a su conclusión, la captación no cuenta con la tapa de protección contra los agentes externos a la fuente de captación, la línea de conducción presentaba diversas filtraciones a lo largo de recorrido hasta llegar al reservorio de almacenamiento, para evaluar las redes de distribución a los usuarios se realizó un levantamiento topográfico con estación total.

Cisneros ⁷ en su tesis Evaluación y diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable para el sector pozo rosas ubicado en el Municipio Guaicaipuro, Estado de Miranda – Venezuela 2016, teniendo como objetivo general, Evaluar y diseñar de un sistema de abastecimiento de agua potable para el sector pozo rosas ubicado en el Municipio Guaicaipuro, Estado de Miranda – Venezuela 2016, su metodología que empleó el investigador fue no experimental, de tipo descriptivo, obteniendo los siguientes resultados, estimando una población futura de $P_f = 1659$ habitantes, un caudal promedio anual de $Q_p = 1.03$ Lt/seg, el caudal máximo diario resultó ser de $Q_{md} = 1.57$ lt/seg, para luego multiplicar por su coeficiente respectivo para obtener un resultado del caudal máximo horario $Q_{mh} = 1.98$ Lt/seg, diseño una captación tipo ladera con un ancho de pantalla de 1.85 m, altura de la cámara húmeda 90 cm, tubería de rebose y limpieza de 2.00 pulg, para la línea de conducción el investigador diseñó tuberías PVC clase 10, con diversos diámetros de diseño ¾”, 1”, 1 ½”; De lo

que el autor concluyó que la topografía de la zonificación conlleva a pendientes que oscilan de hasta 8%. A 22%, todos los pobladores no cuentan con suministro de agua porque también la institución carece de factor económico, contando con la corrupción como es en el estado está plagada por numerosas las empresas gubernamentales que le brindan servicios de necesidades básicas a la población.

2.2. Bases teóricas de la investigación.

2.2.1. Agua potable

Martínez ⁸, el investigador considera que el agua potable es cuando al ser ingerido no presente riesgo para la salud del ciudadano a corto, mediano y largo plazo, para ser potable tiene que estar libre de bacterias, sustancias y/o otros componentes, de esta manera disminuir la tasa de morbilidad y mortalidad en el caserío de matibamba.”

2.2.2. Servicio de Agua potable y reducción de la pobreza

La SCDB ⁹ describe la importancia del agua en su utilización por los seres humanos para beber. Muchos de nosotros nunca valoramos lo suficientemente una fuente de agua. Simplemente, abrimos un grifo y ésta surge. Este lujo aún no está a disposición de miles de millones de personas del planeta, cuyas circunstancias por lo referente al agua suponen una lucha diaria en la que intervienen las enfermedades, la muerte, las dificultades de todo tipo y la injusticia social; las mujeres y los niños resultan afectados de forma especial. La falta de acceso a

un agua potable segura es un parámetro primario indicativo por sí solo de la pobreza.⁹



Figura 01: Agua potable indicador para la reducción de la pobreza.

Fuente: Martha de Jong Lantink

2.2.3. Tratamiento del agua

De acuerdo a Acciona ¹⁰, El agua es un recurso vital para el ser humano, no solo para su consumo, sino para todo tipo de procesos industriales y producción de bienes.

Nuestra actividad altera su estado natural y la contamina, lo que genera graves daños ambientales en ríos y mares e imposibilita su uso para actividades como la agricultura. Por eso es fundamental asegurar un correcto tratamiento del agua para su reutilización y devolución al medio ambiente.

El tratamiento de agua: consiste en una serie de procesos físicos, químicos y biológicos que eliminan los contaminantes del agua para que el ser humano pueda hacer uso de ella.¹⁰

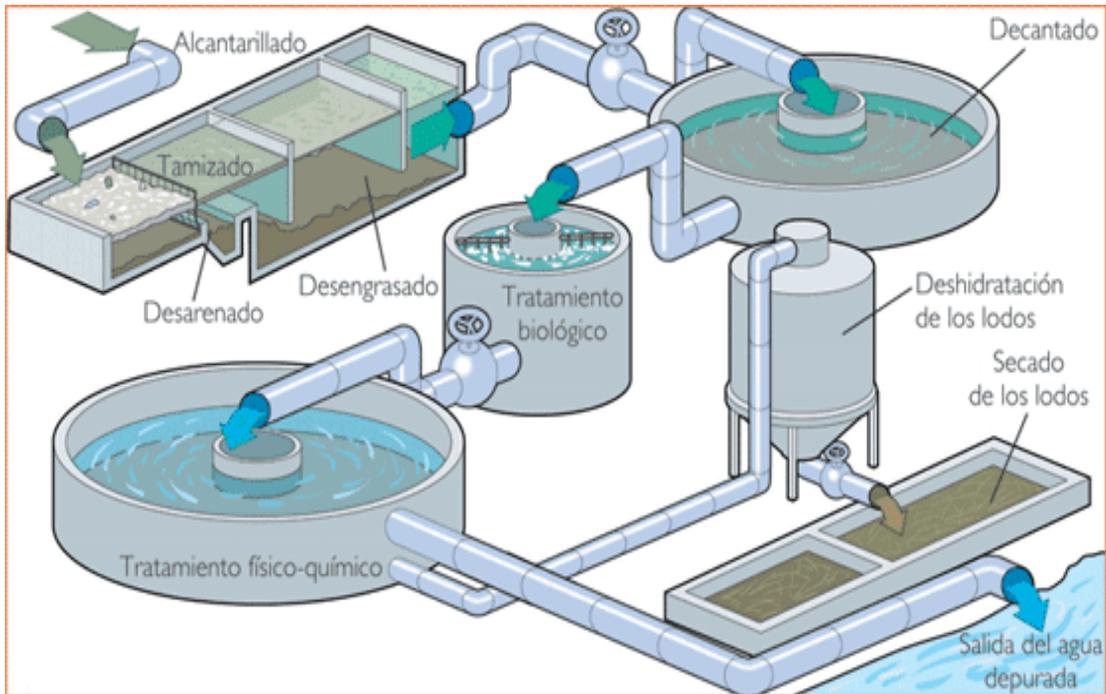


Figura 02: Planta de tratamiento – agua potable.

Fuente: Eadic. – 2016.

2.2.4. Evaluación

De acuerdo a Fernández ¹¹, La evaluación ofrece posibilidades para fortalecer y consolidar los logros de los objetivos o propósitos en cualquier campo de estudio. La evaluación permite evidenciar cuáles son las necesidades prioritarias que se deben de atender.

2.2.5. Sistema de abastecimiento de agua potable

De acuerdo el Gobierno Regional de Cusco ¹², Un sistema de abastecimiento de agua potable consiste en un conjunto de obras

necesarias para captar, conducir, tratar, almacenar y distribuir el agua desde fuentes naturales ya sean subterráneas o superficiales hasta las viviendas de los habitantes que serán favorecidos con dicho sistema. Sistema de abastecimiento de Agua Potable conlleva al mejoramiento de la calidad de vida, salud y desarrollo de la población. Por esta razón un sistema de abastecimiento de agua potable debe cumplir con normas y regulaciones vigentes para garantizar su correcto funcionamiento.¹² Principales componentes son:

- ✓ Captación de tipo ladera.
- ✓ Línea de conducción.
- ✓ Cámara húmeda.
- ✓ Reservorio - sistema de cloración.
- ✓ Red de aducción.
- ✓ Cámara rompe presión tipo 07.
- ✓ Válvula de control.
- ✓ Válvula de purga.
- ✓ Red de distribución de agua potable y conexiones domiciliarias.

2.2.5.1. Tipos de sistemas de agua potable

- Sistema de agua potable por gravedad

Barrios et ¹³ define el sistema de agua por gravedad como un conjunto de estructuras en la que el agua cae por su propio peso, a través de una red de conexiones, pasando por la captación del

agua, el sistema de tratamiento, el almacenaje, hasta las conexiones públicas y/o domiciliarias¹³.

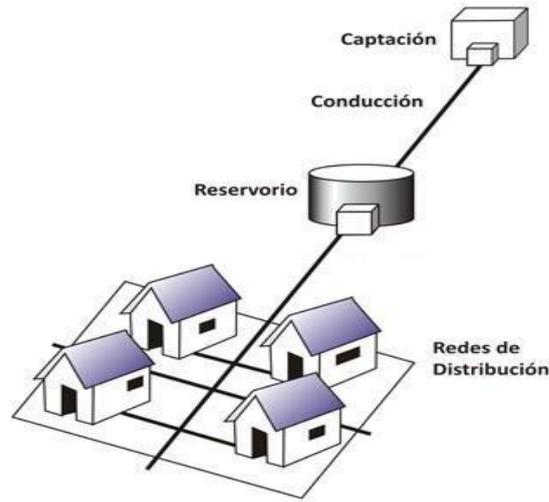


Figura 03: Sistema por gravedad

Fuente: AGUERO– 1997

- **Sistema de agua potable por bombeo**

Son sistemas cuyas fuentes de aguas subterráneas o subálveas afloran o se encuentran por debajo de la cota mínima de abastecimiento de la localidad a ser servida, demandando algún tipo de equipo electromecánico para impulsar el agua hasta el nivel donde pueda atender a la comunidad.



Figura 04: Sistema por bombeo

Fuente: Inversiones de Optimización, Ampliación Marginal, Reposición y Rehabilitación - IOARR Agua+ DL N° 1274 MARZO 2018

2.2.5.2. Parámetros de diseño para el sistema de agua potable:

a) Periodo de diseño:

Es el periodo de tiempo que debe durar la estructura. Los periodos de diseño máximos recomendables, son los siguientes:

Tabla N°01: Periodo de diseño

SISTEMA	PERIODO DE DISEÑO
Obras de captación	20 años.
Capacidad de las fuentes de abastecimiento	20 años.
Pozos	20 años.
Bombeo	5 – 10 años
Plantas de tratamiento de agua de consumo humano, reservorios:	20 años.
Tuberías de conducción, impulsión, distribución	20 años.
Equipos de bombeo	10 años.
Tratamiento	20 - 30 años

Fuente: Pradillo B

b) Crecimiento urbano poblacional:

“El crecimiento urbano población es el aumento de población e infraestructura de los centros urbanos que se va expandiendo cada vez más. El ritmo de crecimiento de la población urbana depende del aumento natural de la población urbana ya sea por la migración de personas desde las áreas rurales a la ciudad o por la reclasificación de áreas rurales en áreas urbanas”



Figura 05: Crecimiento urbano poblacional

Fuente: Noticias ONU

c) Método - cálculo poblacional:

Se tiene los siguientes métodos que nos ayudaran en el cálculo:

c.1) Método aritmético: Se emplea cuando no se cuenta con la información en campo.

$$P = \text{C} + \text{M} - \text{E}$$

Donde:

P: Población a Calcular (hab)

Pa: Población Inicial (hab)

R: razón de crecimiento (hab/año)

t: Tiempo futuro.

to: periodo de diseño (años)

c.2) Técnica de interés simple: Se utiliza cuando se tiene valores censales.

Formula:

$$P = Pa [1 + R \cdot t]$$

P: Pob. a Calcular.

Pa: Pob. Inicial.

r: razón de crecimiento.

t: T. futuro.

to: periodo de diseño.

2.2.5.3. Captación

De acuerdo a Organización Panamericana de Salud ¹⁵, “La captación es el punto donde se inicia el sistema de abastecimiento. Estas obras tienen la finalidad de proveer el caudal necesario para una población, debiendo cumplir las condiciones de calidad y cantidad de agua para la población ¹⁵”.

Parámetros de diseño:

-Distancia entre la cámara humedad - afloramiento.

Formula:

$$L = \frac{H}{\frac{V^2}{2g}}$$

Donde:

L: Distancia entre la cámara húmeda - afloramiento.

Hf: Perdida de carga en los orificios.

- Perdida de carga en los orificios

Formula:

$$H_f = \frac{V^2}{2g}$$

Donde:

Hf: Perdida de carga de orificios.

V: Velocidad menores a 0.60m/seg.

g: Gravedad.

- Cálculo del diámetro de tubería de entrada.

Formula:

$$D = [4a / \pi]^{1/2}$$

Donde:

D: diámetro de la tubería de entrada.

-Ancho de la Pantalla (b)

Ecuación:

$$b = [2(6D) + NA D + 3D(NA - 1)]$$

Donde:

b: Ancho de pantalla.

NA: N° de Orificios.

NA: (Diámetro Calculado / Diámetro Asumido).

-Velocidad de Orificios.

Ecuación para el cálculo:

$$V = [(2 \cdot g \cdot h / 1.56)^{1/2}]$$

Donde:

V: V. de orificio m/seg.

g: gravedad.

h: Altura de agua.

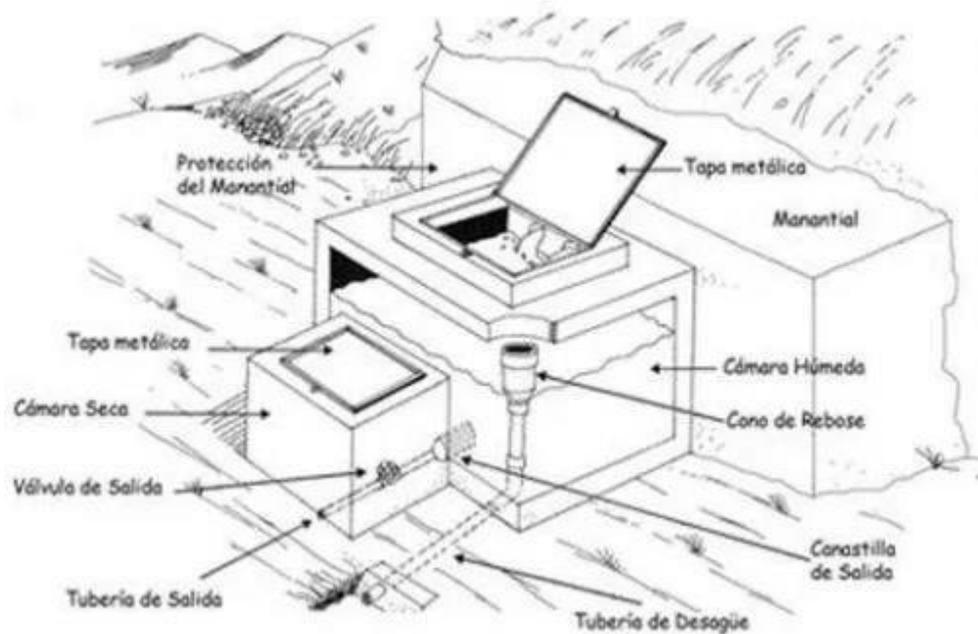


Figura 06: Partes - captación.

Fuente: Manual de maniobra y sostenimiento – Huisapata.

2.2.3.1. Tipos de captación

a) Captación tipo ladera

Rodríguez ¹⁶ es un manantial de ladera y concentrado, la captación constará de tres partes: En la primera, corresponde a la protección del afloramiento; la segunda, a una cámara húmeda para regular el gasto a utilizarse; y la tercera, a una cámara seca que sirve para proteger la válvula de control. Para el dimensionamiento de la captación es necesario conocer el caudal máximo diario y 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.

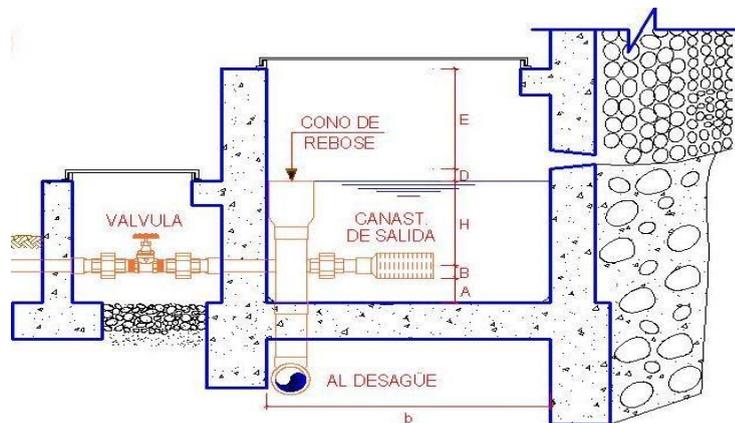


Figura 07. Captación tipo ladera

Fuente: Elaboración propia

b) Captación de fondo

Huamán ¹⁷ la fuente de agua de un manantial de fondo, la estructura de captación podrá reducirse a una cámara sin fondo que rodee el punto donde el agua brota: la cámara húmeda que sirve para almacenar el agua y regular el gasto a utilizarse; la cámara seca que sirve para proteger las válvulas de control de

salida. La cámara húmeda llevara una canastilla de salida y accesorios necesarios.

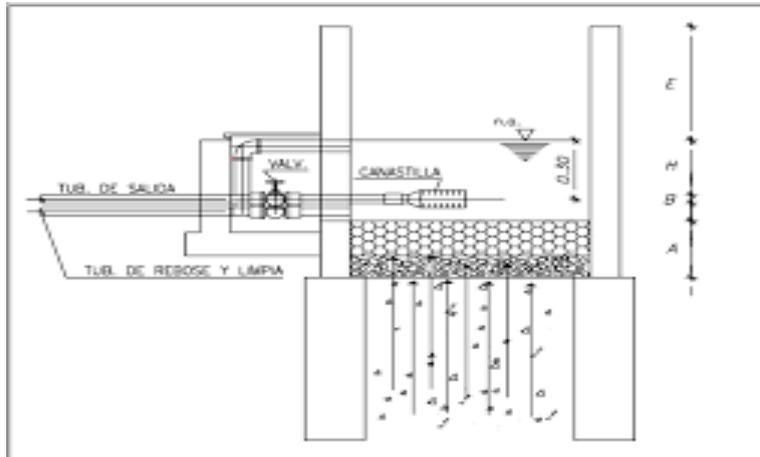


Figura 08: captación de fondo

Fuente: Sial.

2.2.5.4. Cálculos para la captación

- **Método Volumétrico:** El aforo/ llenado del agua se determina mediante el método volumétrico

Donde:

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

Q: Caudal l/s

V: Volumen del recipiente en litros

T: Tiempo promedio en segundos.

- **Método de velocidad de Área:** “Consiste en tomar medida de la velocidad de un objeto en un área determinada sobre el paso del agua.

$$Q = 800 \times V \times A$$

Donde:

Q: Caudal l/s.

V: Velocidad superficial en m/s.

A: Área de sección transversal en m².

2.2.5.5. La línea de conducción

La línea de conducción en un sistema de abastecimiento de agua potable por gravedad es el conjunto de tuberías, válvulas, accesorios, estructuras y obras de arte encargados de la conducción del agua desde la captación hasta el reservorio, aprovechando la carga estática existente. Debe utilizarse al máximo la energía disponible para conducir el gasto deseado, lo que en la mayoría de los casos nos llevara a la selección del diámetro mínimo que permitirá presiones iguales o menores a la resistencia física que el material de la tubería soporte.

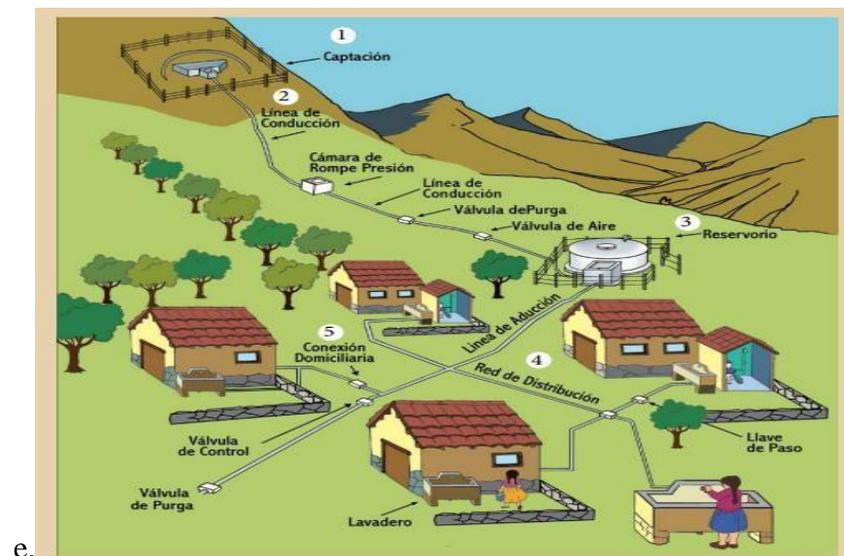


Figura 09: Red de conducción.

Fuente: “Sanitary Engineer – 2020”.

a) Tipos de tubería a utilizar

Se determinarán por las máximas presiones que ocurran en la línea de carga estática. La mayor parte de los proyectos de abastecimiento de agua potable para poblaciones rurales utilizan tuberías de PVC, por lo que tiene muchas ventajas comparativas en comparación a otro tipo de tuberías: es económico, más flexible, durable, de poco peso y de fácil transporte e instalaciones y son más comerciales en el mercado.

Tabla 02: Clase de tubería PVC y máxima presión de trabajo

Clases de tuberías PVC y máxima presión de trabajo		
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: NTP 399.002: (2015)

Tabla 03: Especificaciones técnicas tubos PVC-U presión.

Diámetro nominal (pulg)	Diámetro entero (mm)	Diámetro interior (mm)	Espesor mínimo (mm)	Longitud total Lt(m)
PN 5 bar (clase 5)				
2	60.00	56.40	1.80	5.00

2 ½	73.00	69.40	1.80	5.00
PN 7.5 bar (7.5)				
1 ¼	42.00	38.40	1.80	5.00
1 ½	48.00	44.40	1.80	5.00
2	60.00	55.40	2.20	5.00
PN 10 bar (10)				
½	21.00	17.40	1.80	5.00
¾	26.50	22.90	1.80	5.00
1	33.00	29.40	1.80	5.00
1 ¼	42.00	38.00	2.00	5.00
1 ½	48.00	43.40	2.30	5.00
2	60.00	54.20	2.90	5.00
2 ½	73.00	66.00	3.50	5.00

Fuente: NTP 399.002 – 2015.

b) Diámetro

Es la medida geométrica de la tubería, en este caso la longitud necesaria para que el agua pueda llegar desde la captación, reservorio y a la pileta domiciliaria, la longitud varía de acuerdo a la pendiente o gradiente hidráulica que tiene la red de conducción, iniciando desde la captación hasta el reservorio, los diámetros se optan en base al valor del diámetro para el coeficiente $C = 150$, obtenido mediante

la ecuación:

$$Q = \left(\frac{C \cdot D^{5.33} \cdot S^{0.54}}{1.49} \right)^{0.477}$$

Donde:

$$0.2785 \times \left(\frac{C \cdot D^{5.33} \cdot S^{0.54}}{1.49} \right)^{0.477}$$

D = Diámetro interno de Tubería.

Qmd = Caudal máximo diario.

C = Coeficiente de rugosidad.

S = Pendiente.

c) Velocidad

Según Alberca ¹⁸, “la velocidad del agua dentro de las tuberías en la línea de conducción a presión por gravedad se puede determinar utilizando fórmulas empíricas de pérdida de carga donde se relaciona la velocidad, el diámetro interior y la pérdida de carga unitaria de las tuberías ¹⁸”.

Formula:

$$V = \left[\frac{Q}{0.785 \cdot D^2} \right]$$

Donde:

Q: Consumo en (l/s)

D: Diámetro. (pulg).

V: V. del flujo m/s

d) Presión

En la “línea de conducción, la presión representa la cantidad de energía gravitacional contenida en el agua. En un tramo

de tubería que está operando a tubo lleno, podemos plantear la ecuación de Bernoulli”

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

Donde:

Z: Altura donde se encuentra la tubería

P: Presión ejercida por el flujo en la tubería

Y: Peso específico del agua

Hf: Pérdida de carga producidas por el recorrido

e) Cámara de rompe presión

“Son estructuras que cumplen la función principal de reducir la presión del agua a cero, produciendo un nuevo nivel de agua y iniciando una zona depresión dentro de los límites de trabajo de las tuberías, se tiene dos modelos: CRP 6 y CRP 7.

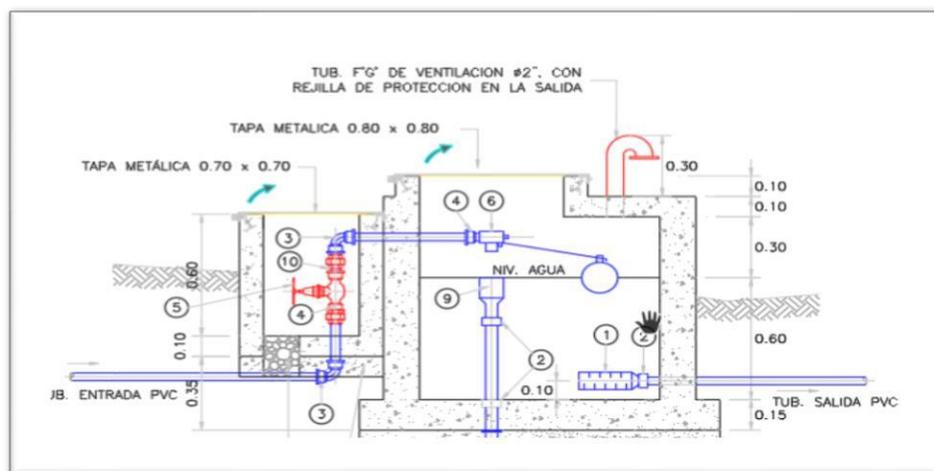


Figura 10: Cámara rompe presión.

Fuente: Ricardo.

2.2.5.6. Reservorio

“Los reservorios son depósitos para almacenar agua con el propósito de compensar variaciones de consumo, atender situaciones de emergencias como incendios, atender interrupciones de servicio y prevenir diseños más económicos del sistema. Es necesario situar estos tanques, con relación al sistema de distribución a fin de asegurar un servicio eficiente.”

De acuerdo a Díaz et al. ¹⁹ El reservorio se ubicará en una cota topográfica que garantice la presión mínima en el punto más desfavorable del sistema de distribución correspondiente El reservorio deberá contar con tuberías de ingreso, salida, limpieza, ventilación y rebose.¹⁹”

Tipos de reservorios

- ✓ **Los elevados**, ubicados sobre estructura de soporte.



Figura 11: Reservorio elevado

Fuente: Castañeda JM - 2018

- ✓ **Los apoyados**, “De acuerdo Arone et al.²⁰ Son aquéllos que están apoyados sobre la superficie del terreno y son utilizados como una alternativa a los reservorios enterrados cuando el costo de la excavación del terreno es elevado o cuando se desea mantener la altura de presión por la topografía del terreno, tienen forma rectangular.²⁰”



Figura 12: Reservorio apoyado

Fuente: Consorcio Fama contratista

- ✓ **Los enterrados**, de forma rectangular, son construidos por debajo de la superficie del suelo. (Cisternas)



Figura 13: Reservorios Enterrados

Fuente: Carlos M.

a) Capacidad del Reservorio (m³)

En el artículo 5.3 de la Norma OS. 03021. Para establecer la capacidad del reservorio, es necesario reflexionar sobre la indemnización de las variaciones horarias, acontecimiento como incendios, previsión de almacenamiento para resguardar daños y obstáculos en la línea de conducción y que el reservorio funcione como parte del sistema.

Volumen de Regulación: Se calcula con el diagrama de masa correspondiente a las variaciones horarias a la demanda.

Cuando se comprueba la no disponibilidad de esta información, se considera el 25% del caudal promedio anual de la demanda.

Volumen contra incendio: Volumen contra incendio, Según RNE 122.4, para poblaciones menores a 10000 hab. Se considera 5m³. **Volumen de Reserva:** El volumen de reserva se

considera el 20% del volumen de regulación.

b) Partes del reservorio

- ✓ Tubería de ventilación.
- ✓ Tapas sanitarias.
- ✓ Tanque de almacenamiento.
- ✓ Tubo de rebose.
- ✓ Tubería de salida.
- ✓ Tubería de rebose y limpia, canastilla.

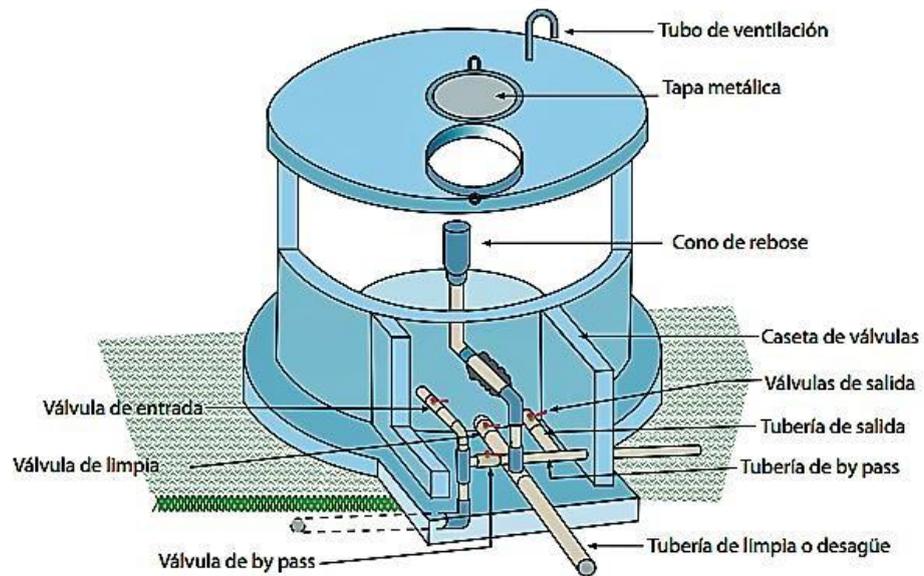


Figura 14: Partes de reservorio

Fuente: Adaptado de CARE/AVINA 2012, p.105; AGÜERO 2004, p.12; USAID 2016, p.31

2.2.5.7. Líneas de aducción

Rocha ²¹,“define como un conjunto de tuberías, canales, túneles, dispositivos y obras civiles que permiten la conducción de agua desde un punto de almacenamiento hasta un punto de

distribución, aprovechando la energía disponible por efecto de la fuerza de gravedad”.

Perdida de carga.

Formula:

$$H_f = [1743.81114 \times Q_{md}^{1.85} / D_i^{4.87} / C^{1.85}]$$

Donde:

- : Perdida de carga (Hf)
- : Caudal máximo diario Qmd (lit/seg)
- : Diámetro de la tubería (Di).
- : Coef. de rugosidad del tubo (C).

✓ **Diámetro**

Ecuación para el cálculo:

$$D = \sqrt[4]{\frac{10.67 \times Q_{md}^{1.85}}{C^{1.85} \times H_f}}$$

Donde:

- D: Diámetro.
- : Caudal máx. diario (Qmd .lit/seg).
- : Velocida (V. m/seg).

✓ **Velocidad**

Formula:

$$V = \frac{[2.97352 \times Q_{md}]}{D_i^2}$$

Donde:

- V: Velocidad (m/seg).

Qmd: Caudal máximo diario (lit/seg).

Di: Diámetro.

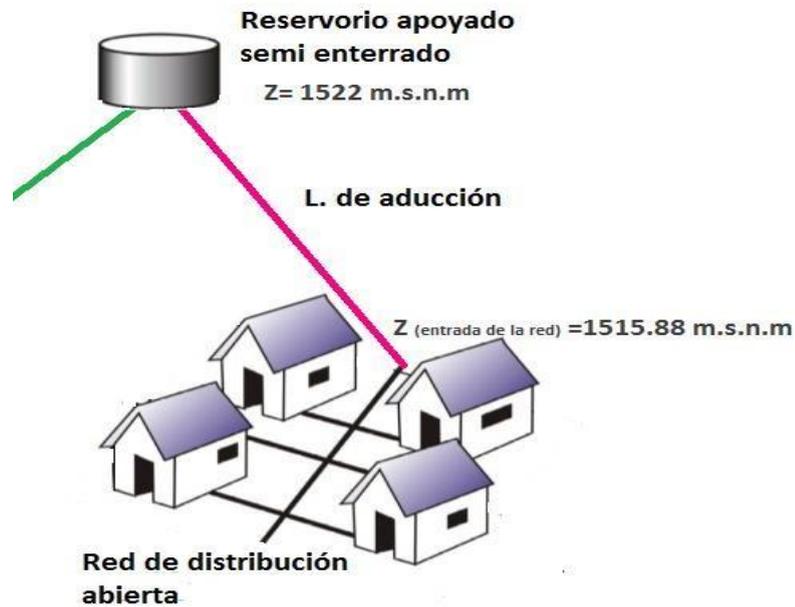


Figura 15: Línea de aducción

Fuente: Alternativas de solución

2.2.5.8. Red de distribución

Para Chacón Y ²² La red de distribución es el cúmulo de tuberías de diversos diámetros, válvulas, grifos y demás accesorios cuyo principio está en el punto de acceso al pueblo (término de la línea de aducción) y que se extiende por todas las calles de la población.

Las presiones deben satisfacer las condiciones máximas y mínimas para los diversos eventos de análisis que puedan ocasionarse. Implicando así que la red cumpla con las presiones de servicio mínimas, que sean capaces de llevar agua hasta el punto más alejado de la población (parte alta del pueblo).

SISTEMA DE DISTRIBUCION



Figura 16: Red de distribución

Fuente: Óscar Gutiérrez Botella

a) Tipos de redes

Según De la Fuente Severino ²³

Sistema Abierto o Ramificado: Esta red se caracteriza por distribuirse en una sola dirección, muy común en poblaciones rurales, la cual tiene sus ventajas que son baratas y su desventaja es que se malogra rápido. ²³

Red de distribución cerrada: Se caracteriza por distribuirse en diferentes direcciones, es muy común en zonas urbanas o en poblaciones rurales con alto índice de población, tiene una mejor resistencia y es más cara. ²³

2.2.5.9. Cámara rompe presión

“Cuando existe mucho desnivel entre la captación y algunos puntos a lo largo de la línea de conducción, pueden generarse presiones superiores a la máxima que puede soportar una

tubería. En esta situación, es necesaria la construcción de cámaras rompe-presión que permitan disipar la energía y reducir la presión relativa a cero”.⁽⁸⁾

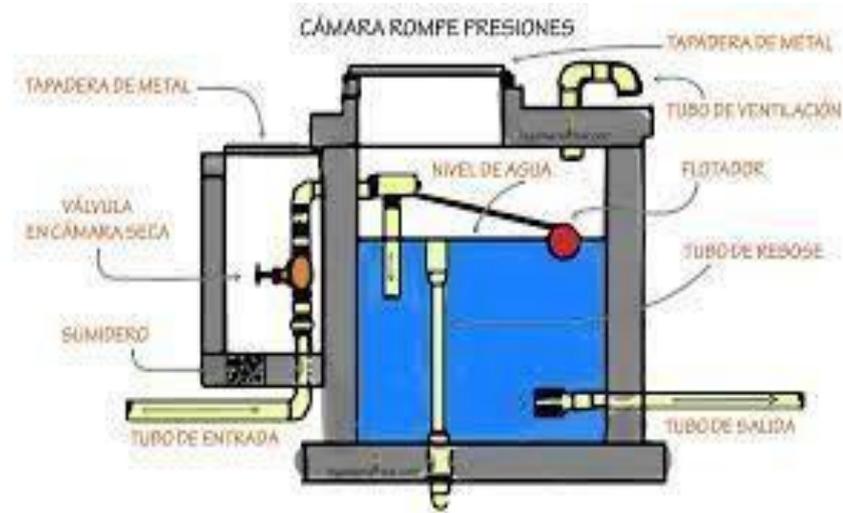


Figura 17: Cámara rompe presión

Fuente: Ingenieriareal.com

2.2.5.10. Parámetros de diseño

a) Periodo de diseño

“De acuerdo a Velásquez Cadillo²⁴ en su tesis de investigación “Evaluación y Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Santiago de Huiña, distrito Huayan, provincia Huarmey, región Ancash, para su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2021” menciona que el periodo de diseño es el tiempo que dura las estructura y/o elemento desde su construcción.

Tabla N°04: periodo de diseño

Componente	Componente
Obras de captación.	20 años
Línea de conducción.	20 años
Reservorio.	20 años
Línea principal.	20 años
Línea secundaria.	10 años

Fuente: Velásquez Cadillo

b) Dotación

Para realizar el cálculo involucran varios factores: la estación, actividades relacionada a la producción, estilo de vida, calidad del agua.

Tabla N°05: Dotación por número de habitantes

POBLACION	DOTACION
Hasta 500	60
500 hasta 1000	60 - 80
1000 hasta 2000	10 - 100

Fuente: Minist. de vivienda y const. y saneamiento

c) Consumo Promedio Diario Anual

La norma OS. 100 ²⁵, el consumo promedio diario anual, se define como el resultado de una estimación per cápita para la población futura del periodo de diseño, expresada en litros por segundo (l/s)

d) Consumo máximo diario

El consumo máximo diario se define como el día de máximo consumo de una serie de registros observados durante los 365 días del año. nos indica que el coeficiente $K1 = 1.3$.

Formula:

$$Q_{md} = k1 \times Q_m$$

“Donde:

Q_{md} = Consumo máximo diario

Q_m = Consumo promedio diario l/s

$K1$ = Coeficiente

e) Consumo máximo horario

El consumo máximo horario, se define como la hora de máximo consumo del día de máximo consumo. nos indica que se deben considerar un coeficiente $K2 = 1.8 < > 2.5$.⁽³¹⁾

Formula:

$$Q_{mh} = K2 \times Q_m$$

Donde:

Q_{mh} = Consumo máximo horario

Q_m = Consumo promedio diario l/s

$K2$ = Coeficiente

2.2.6. Condición sanitaria

Rubina²⁷, define como un conjunto de características relacionadas a la infraestructura de los sistemas de abastecimiento de agua; donde la vivienda se convierte en el espacio vital para el desarrollo

de la familia y brinda protección frente a la transmisión de diversas patologías como las infecciones intestinales, parasitarias y diarreas.”

b) Cantidad de servicio de agua potable

Para determinar la cantidad de agua, los aforos se tendrían que realizar en temporada crítica de rendimiento que corresponde a los meses de estiaje y lluvias, con el objetivo de determinar los caudales máximos y mínimos. Lo ideal es que el caudal mínimo debe ser mayor que el consumo máximo diario, para que de esta manera se cubra la demanda de agua de la población.

c) Continuidad de servicio de agua potable

Es el tiempo de servicio de agua potable que ha tenido un caserío. Teniendo su implicancia en el clima, para comunidades rurales es necesario que tengan precipitaciones de manera continua cada cierto tiempo, así la fuente es abastecida todo el año, teniendo en cuenta las épocas en que existe sequía.

d) Calidad de suministro de agua potable

“La calidad del agua depende estrictamente de la presencia de los componentes que se encuentran en la misma y la cantidad en la que estos componentes se encuentran; de esta manera afirmamos que el agua “pura” no existe en la naturaleza, incluso el vapor de agua contiene sólidos, sales y gases disueltos”.

III. HIPOTESIS

No aplica por ser una investigación descriptiva

IV. METODOLOGÍA.

4.1. Diseño de la investigación.

La investigación será de tipo descriptivo correlacional ya que tuvo como propósito determinar la incidencia de la evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable en el caserío de matibamba distrito de San Marcos, provincia de Huari, región Ancash, en la condición sanitaria de dicha población; transversal porque se estudió los datos en un lapso de tiempo concluyente. Nivel de la investigación de la tesis será de carácter cualitativo y cuantitativo porque inicia con un proceso, que comienza con el análisis de los hechos, lo empírico, y en el proceso desarrolla una teoría que lo afiance, su enfoque se basa en métodos de recolección y no manipula variables.

Esta investigación tiene un diseño de modo no experimental. El análisis de la información se ejecutará de forma manual no usaremos ninguna metodología involucrada con software. La metodología para el proceso de concretar y cumplir con “los objetivos planteados es: Recopilación de antecedentes preliminares; en esta etapa se realizará la búsqueda, ordenamiento, análisis y validación de los datos existentes y de toda la información necesaria que ayude a cumplir con los objetivos del presente proyecto. Este diseño” se gráfica de la siguiente manera:

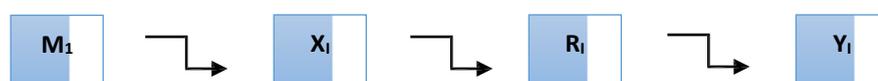


Gráfico 01: diseño de la investigación

Fuente: elaboración propia – 2021

Donde:

Mi= Sistema de agua potable del caserío de matibamba

Xi= Variable independiente: Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable.

Ri= Resultados obtenidos.

Yi= Variable dependiente: Condición sanitaria en el caserío de matibamba

4.2. Población y muestra.

4.2.1. Población

La población estuvo constituida por el sistema de abastecimiento de agua potable en zonas rurales.

4.2.2. Muestra

La muestra fue comprendida por el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de matibamba, distrito San Marcos, provincia Huari, región Ancash – 2021.

4.3. Definición y operacionalización de la variable.

Cuadro 01: Cuadro de operacionalización de las variables

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA MEJORAR LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL CASERÍO DE MATIBAMBA, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, REGIÓN, ANCASH – 2021				
VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA A MEDICION
(Variable Independiente) Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable de la población del caserío de Matibamba	“El sistema de abastecimiento de agua potable, es un conjunto de instalaciones y equipos utilizados para captar agua natural y almacenamiento, conducción y reparto de agua tratada. Consiste en proporcionar agua a la población de manera eficiente, considerando la calidad cantidad, continuidad y confiabilidad.”	Captación	- Tipo Material de construcción. - Cámara húmeda - Antigüedad - Caudal - Cerco perimétrico	- Nominal - Ordinal. -Nominal - Intervalo - Intervalo - Nominal
		Línea de conducción	-Tipo de tubería -Clase de tubería -Diámetro de tubería -Caudal -Antigüedad	-Nominal - Ordinal -Ordinal -Intervalo - Intervalo
		Reservorio (Almacenamiento)	-Tipo de reservorio - Antigüedad - Forma de reservorio -Material -Volumen - Cerco perimétrico	- Nominal - Intervalo -Nominal - Nominal - Intervalo - Nominal
		Red de distribución	Tipo de red - Tipo de tubería - Clase de tubería - Diámetro de tubería - Caudal - Presión - Velocidad	- Nominal - Nominal - Ordinal - Ordinal - Intervalo - Intervalo - Intervalo
Variable dependiente Mejorar la condición sanitaria de la población del caserío de Matibamba	“La condición sanitaria, está referida a la cobertura y calidad. Además, depende de varios factores como la satisfacción y bienestar de salud del usuario.”	Calidad de abastecimiento de agua potable	Cobertura - Cantidad - Continuidad - Calidad	- Ordinal - Ordinal - Ordinal - Ordinal

4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

4.4.1. Técnica

Se empleó la técnica de la observación directa, que constato de una manera visual, tomando toda la información de la evaluación para así realizar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, así mismo se verifico la condición sanitaria en la que se encuentra la población en general.

4.4.2. Instrumentos

Para la recolección de datos se empleó como instrumento las fichas técnicas y la encuesta para determinar la condición sanitaria en el caserío de Matibamba, distrito San Marcos, provincia Huari, región Ancash – 2021.

4.5. Plan de análisis. Posteriormente a la etapa de toma de datos, fotos, otras mediciones y estudio de las incidencias en las condiciones sanitarias de la localidad en estudio, se determinará la clasificación de las incidencias correspondientes, y finalmente, se determinará el grado de afectación y la condición de servicio de los sistemas de saneamiento básico en nuestra localidad. Respecto a las informaciones presentadas como cuadros, gráficos y/o resúmenes que se formularán las apreciaciones objetivas sustentadas en los porcentajes de afectación. Las apreciaciones correspondientes al dominio de variables que han sido cruzadas en el cuadro de operacionalización de variables, se usarán como premisas para contrastar el logro de objetivos, establecer las conclusiones y recomendaciones correspondientes. Las apreciaciones y conclusiones resultantes del análisis

fundamentarán cada parte de la propuesta de solución al problema que dio lugar al inicio de la investigación.

4.6. Matriz de consistencia

Cuadro 02: Matriz de consistencia

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO, PARA MEJORAR LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL CASERÍO DE MATIBAMBA, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, REGIÓN ANCASH – 2021				
CARACTERIZACION	OBJETIVOS	HIPOTESIS	JUSTIFICACION	METODOLOGIA
¿La evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable de la población del caserío de Matibamba, distrito de San Marcos, provincia de Huari, región Ancash mejorara la	Objetivo general El desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable de la población del caserío de Matibamba, distrito de san marcos, provincia de Huari, región	Hipótesis general “Se podrá evaluar y mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable de la población del caserío de Matibamba, distrito de San Marcos, provincia de Huari, región Ancash, para la mejora de la condición sanitaria de la población”	La presente investigación se justifica por diversas deficiencias que presenta el sistema de abastecimiento de agua potable de caserío de Matibamba, donde las diversas estructuras que compone el sistema de abastecimiento de agua potable se	El tipo de la investigación. El tipo de la investigación será exploratorio tipo correlacional y trasversal. Nivel de investigación de la tesis. El nivel de investigación será de

<p>condición sanitaria de la población?</p>	<p>Ancash, mejorara la condición sanitaria de la población.</p> <p>Objetivo específico</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evaluar el sistemas de abastecimiento de agua potable de la población del caserío de Matibamba, distrito de san marcos, provincia de Huari, región Ancash para la mejora de la condición sanitaria de la población. 	<p>Hipótesis específico</p> <p>1. “Se podrá evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable de la población del caserío de Matibamba, distrito de san Marcos, provincia de Huari, región Ancash, para la mejora de la condición sanitaria de la población”.</p> <p>2. “Se podrá elaborar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua</p>	<p>encuentran deterioradas.</p> <p>La metodología a emplear es de tipo correlacional y transversal, correlacional el diseño es descriptiva no experimental</p> <p>La población objetiva está compuesta por los beneficiarios del sistema de agua potable del caserío de Matibamba, distrito de san Marcos,</p>	<p>carácter cualitativo y cuantitativo</p> <p>Diseño de la investigación.</p> <p>El diseño es descriptiva no experimental se enfocará en búsqueda de antecedentes y bases teóricas para el análisis de la elaboración del mejoramiento propuesto en el sistema de abastecimiento de agua potable.</p>
---	---	--	--	---

	<p>• Elaborar el mejoramiento del sistemas de abastecimiento de agua potable de la población del caserío de Matibamba, distrito de san marcos, provincia de Huari, Región Ancash.</p>	<p>potable de la población del caserío de Matibamba, distrito de san Marcos, provincia de Huari, región Ancash, para la mejora de la condición sanitaria de la población”.</p> <p>3. “Se podrá realizar una evaluación de la condición sanitaria de la población del caserío de Matibamba, distrito de San Marcos, provincia de huari, región Ancash.”</p>	<p>provincia de huari, región Ancash.</p> <p>La delimitación espacial es en el caserío de Matibamba, distrito de San Marcos, provincia de huari, región Ancash en los meses de julio a diciembre del 2021</p>	<p>El universo y muestra.</p> <p>La población objetiva está compuesta por el sistema de saneamiento básico de agua de la localidad y las instalaciones domiciliarias de cada sistema del caserío de Matibamba, distrito de San Marcos, Provincia de Huari, región Ancash.</p> <p>La población.</p>
--	---	--	---	--

				La población objetiva está compuesta por los beneficiarios del sistema de agua potable del caserío de Matibamba, distrito de San Marcos, provincia de huari, región Anca
--	--	--	--	--

4.7. Principios éticos

- ✓ Poseer Actitud y ser certeros al momento de la recolección de datos en el lugar de estudio del proyecto. Garantizando un análisis detallado para la obtención de los resultados de acuerdo a base de los diseños hidráulicos del proyecto
- ✓ Responsabilidad de la información. “El investigador debe ser consciente de su responsabilidad científica y profesional ante la sociedad. En particular, es deber y responsabilidad personal del investigador considerar cuidadosamente las consecuencias que la realización y la difusión de su investigación implican para los participantes en ella y para la sociedad en general.”
- ✓ Los más beneficiados en esta investigación, serán directamente la comunidad del lugar donde se ejecutarán los posibles proyectos, así mismo en el desarrollo de esta investigación se tendrá en cuenta evitar los impactos hacia el medio ambiente.

V.- RESULTADOS

5.1. Resultados: Dando respuesta al 1er. objetivo específico de la investigación que es “Evaluar los sistemas de abastecimiento de agua potable de la población del caserío de Matibamba, distrito de San Marcos, provincia de huari, región Ancash-2021”.

Ficha N°01: Evaluación de la captación actual del caserío de Matibamba.

TITULO	“EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA MEJORAR LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL CASERÍO DE MATIBAMBA, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, REGIÓN ANCASH – 2021”	
TESISTA:	BACH. MALDONADO GUERRERO WILIAM	FICHA: 01
ASESOR:	MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL	
CAPTACIÓN TIPO LADERA		
ÍTEMS	EVALUACIÓN	CONDICIÓN ACTUAL DE LA INFRAESTRUCTURA
a) ¿Numero de captaciones en la red?	Cuenta con una captación el cual requiere una limpieza y desinfección interna, aletas de captación se encuentran enterradas, Tubería de rebose y canastilla presentan un funcionamiento deficiente.	Mala
b) Cerco perimétrico	La captación cuenta con un cerco perimétrico de malla galvanizada N°10, en condiciones regulares.	Regular
c) Tipo de captación	Es de tipo ladera, de forma cuadrada, de concreto armado	Mala
d) Válvulas	La caja de válvulas en estado deteriorado	Mala
e) Tapa sanitaria (filtro)	Cuenta con una tapa de concreto que presenta rajaduras.	Mala
f) Tapa sanitaria (cámara colectora)	Tiene una tapa metálica oxidada por el escaso mantenimiento que se le da, no presenta ningún tipo de seguro.	Regular
g) Tapa sanitaria (cámara de válvulas)	Tiene una tapa metálica con presencia de oxido, la tapa no cuenta con ningún seguro.	Regular
h) Tubería de limpia y rebose	Tubería de rebose presentan un funcionamiento deficiente	Mala
i) Canastilla	Las canastillas presentan un funcionamiento deficiente	Mala
j) Dado de protección	No cuentan	-----

FUENTE: Elaboración propia (2021)

DESCRIPCIO:

La captación presenta daños (rajaduras) y desgaste de la infraestructura, debido al periodo de tiempo que tiene dicha infraestructura en el servicio de abastecimiento de agua potable para la población del pueblo de Matibamba, por lo que se recomienda una limpieza y desinfección interna de manera inmediata, para que de esta manera se garantice la calidad de agua hasta que se construya uno nuevo, se observa que las aletas de captación se encuentran enterradas y la caja de válvulas en estado deteriorado a consecuencia del óxido, la tubería de rebose y canastilla presentan un funcionamiento deficiente, el cerco perimétrico se encuentra en regular estado, se observó que las tapas sanitarias presentan un desgaste por el óxido.

Ficha N°02: Evaluación de la línea de conducción

TITULO	“EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA MEJORAR LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL CASERÍO DE MATIBAMBA, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, REGIÓN ANCASH – 2021”	
TESISTA:	BACH. MALDONADO GUERRERO WILIAM	FICHA: N° 02
ASESOR:	MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL	
	RED DE CONDUCCIÓN	
ITMS	EVALUACIÓN	CONDICION DE LA LINEA
a) ¿Presenta tuberías de conducción?	La línea de conducción tiene una longitud aproximada de 275.15 ml que va desde la captación N.º 01 al reservorio ubicada cerca de la ciudad; la tubería es de PVC Ø 1”, este componente tiene un periodo de vida de 18 años.	Regular
b) ¿Cómo se encuentra la tubería?	La tubería de conducción a lo largo de la red presenta filtraciones, grietas en algunos sectores debido a que la tubería se encuentra expuesta a la intemperie.	Regular

c) Existen riesgos y peligros	No presenta	-----
d) La red presenta CRP tipo 7.	No tiene	.....
e) La red cuenta con válvulas de aire/control.	No presen	.....
f) La red presenta válvulas de purga.	No presenta	.....


COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
 Consejo Departamental Ancash - Huaraz
 Ing. Wilfredo C. Aguilar Aguilar
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. N° 143171

FUENTE: Elaboración propia (2021)

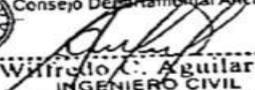
DESCRIPCION:

La línea de conducción tiene una longitud aproximada de 275.15 ml que va desde la captación al reservorio ubicada cerca del caserío; la tubería es de PVC Ø 1”, la tubería presenta daños a lo largo de la línea, por estar demasiado expuesto a la inclemencia del tiempo y uso, lo que ha permitido el debilitamiento de la tubería, se observó que el suelo por donde pasa la línea de conducción es un suelo de tipo conglomerado, este componente tiene un periodo de vida de 18 años.

Ficha N°03: Estimacion del reservorio

TITULO	“EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA MEJORAR LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL CASERÍO DE MATIBAMBA, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, REGIÓN ANCASH – 2021”	
TESISTA:	BACH. MALDONADO GUERRERO WILIAM	FICHA: 03
ASESOR:	MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL	
	RESERVORIO	
ITMS	EVALUACIÓN	CONDICIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA
a) Reservorio de agua.	De dimensiones interiores (largo: 2.00m, ancho: 1.50m, alto: 1.40m, borde libre de 0.20m La infraestructura de almacenamiento cuya capacidad es V= 3.00m ³ , la estructura se encuentra enterrada, los muros presentan pequeñas rajaduras, no cuenta con un sistema de cloración.	Malo

b) Tapa sanitaria (reservorio)	Se observa la tapa metálica oxidada.	Malo
c) Tapa sanitaria (caja de válvulas)	Se observa la tapa metálica oxidada	Malo
d) Caja de válvulas	La caseta de válvula requiere cambio de tapa metálica, las instalaciones de la caja de válvulas se encuentran en buen estado, los de diámetros son: (entrada: 1" salida:1", desagüe: 2", rebose:2")	Malo
e) Tiene canastilla	No tiene	-----
f) Condición de la tubería de limpieza y rebose.	No está operativa.	Malo
g) Cerco perimétrico	No tiene	-----
h) Tubo de ventilación	Rota	Malo
i) Hipo clorador	No cuenta.	-----
j) Condición de la válvula de entrada	Presenta válvulas de PVC en condiciones regulares	
k) Cuenta con válvula de salida.	Cuenta con válvulas de regulares	
h) Válvula de desfogue	Cuenta con válvulas inoperativa	Malo


COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
 Consejo Departamental Arequipa - Huaraz

 Ing. Wilfredo C. Aguilar Aguilar
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. N° 143171

FUENTE: Elaboración propia (2021)

DESCRIPCION:

Reservorio se encuentra a una altura de 3584.00 m.s.n.m, tiene dimensiones interiores (largo: 2.00m, ancho: 1.50m, alto: 1.40m, borde libre de 0.20m La infraestructura de almacenamiento cuya capacidad es $V= 3.00m^3$, la estructura se encuentra enterrada, los muros presenta pequeñas rajaduras, no cuenta con un sistemas de cloración; mientras que la caseta de válvula requiere cambio de tapa metálica, las instalaciones de la caja de válvulas se encuentran en buen estado, los de diámetros son: (entrada: 1" salida:1", desagüe: 2", rebose:2"), la tubería de rebose esta inoperativa, requiere cerco de protección.

Ficha N°04: Estimación de la línea de aducción.

TITULO	“EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA MEJORAR LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL CASERÍO DE MATIBAMBA, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, REGIÓN ANCASH – 2021”	
TESISTA:	BACH. MALDONADO GUERRERO WILIAM	FICHA: 04
ASESOR:	MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL	
RED DE ADUCCIÓN		
ITEMS	EVALUACIÓN	CONDICIÓN DE LA RED.
a) ¿Cuenta con tubería de aducción?	La red de agua tiene una tubería de diámetro $\Theta = 1''$	Regular
b) ¿Condición de la tubería?	Las condiciones de la tubería de aducción no se pudieron visualizar debido a que se encuentra enterrada.	Regular
c) presencia de peligros y/o riegos.	No existe peligros y/o riesgos.	-----
d) existe cámaras rompe presión tipo 7 en la red.	No	
e) La red cuenta con válvulas de aire.	No	.....
f) Existe válvulas de purga en la red de aducción.	No existe	.....

FUENTE: Elaboración propia (2021)

DESCRIPCION:

“La topografía accidentada que presenta el terreno en el caserío de Matibamba hace que exista gran variación de desnivel en los distintos puntos de conexiones domiciliarias, haciendo que la presión de agua sea demasiada alta sobre el are del

diámetro de la tubería. Debido al desnivel alto que presenta la topografía del terreno, las presiones en las tuberías de aducción son elevadas sobrepasando los 50 m con relación a la presión estática, lo cual no está considera para las obras de saneamiento básico según el Reglamento Nacional de edificaciones Norma OS 0.50 ya que provocan ruptura en ellas”.

Ficha N°05: Estimación de la red de distribución.

TITULO	“EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA MEJORAR LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL CASERÍO DE MATIBAMBA, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, REGIÓN ANCASH – 2021”	
TESISTA:	BACH. MALDONADO GUERRERO WILIAM	FICHA: 05
ASESOR:	MGTR: LEÓN DE LOS RIOS GONZALO MIGUEL	
	RED DE DISTRIBUCIÓN	
DESCRIPCION	EVALUACIÓN	CONDICIONES DE LA INFRAESTRUCTURA
a) ¿Condiciones de la tubería?	La infraestructura sanitaria de los componentes del sistema de distribución y las conexiones domiciliarias tienen una antigüedad más de 18 años de servicio, La situación se ve empeorada en las zonas más altas de la población donde sufren la falta del servicio del agua potable. El sistema tiene una longitud total de redes de distribución de 114.12 ml de Ø (1”).	Regular
b) ¿presencia de peligros?	No se identificó.	-----
c) Válvulas de control	el sistema de redes de distribución no cuenta con válvulas de regulación para poder realizar una adecuada distribución de caudales y mejorar las presiones de servicio en las redes.	.....
d) la red lleva Válvulas de aire	No presenta	-----
e) Llaves de purga.	No presenta	-----
f) Pilas públicas.	No presenta	-----


COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
 Consejo Departamental Ancash - Huaraz

Ing. Wilfredo C. Aguilar Aguilar
 INGENIERO CIVIL
 REG. C.I.P. N° 143171

g) Pilas domiciliarias	No presenta	-----
------------------------	-------------	-------

FUENTE: Elaboración propia (2021)

DESCRIPCION: La infraestructura sanitaria de los componentes de las redes de distribución y las conexiones domiciliarias tienen una antigüedad más de 18 años de servicio, el sistema de redes de distribución no cuenta con válvulas de regulación para poder realizar una adecuada distribución de caudales y mejorar las presiones de servicio en las redes. La situación se ve empeorada en las zonas más altas de la población donde sufren la falta del servicio del agua potable. El sistema tiene una longitud total de redes de distribución de 114.12 ml de Ø (1”).

Brindando respuesta al 2^{do}. objetivo específico

“Elaborar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable de la población del caserío de Matibamba, distrito de San Marcos, provincia de Huari, región Ancash-2021”.

Cuadro 03: Resultados del cálculo hidráulico para la captación

CAMARA DE CAPTACION			
DESCRIPCION	FORMULA	CANTIDAD	UNIDA D
Distancia entre el punto de Afloramiento - cámara húmeda.	$V = \left[\frac{Q \cdot L}{C} \right]^{0.5}$	0.60	m
	$H = H_1 - H_2$	0.40	m
	$L = H \cdot C \cdot V^2$	1.3	m
Cálculo del Número de Agujeros	$Q = \frac{C \cdot H^{1.5}}{K}$	1.044	m ²
	$Q = \left[\frac{C \cdot H}{K} \right]^{1.5}$	2	pulg.
	$N = \frac{Q \cdot C}{K \cdot H^{1.5}}$	2	unid.

Cálculo de ancho de la pantalla.	$b = 0.90 + 0.00$	0.90	m
Altura (cámara húmeda)	$H = 0 + 0 + 0 + 0 + E$	1	m
Medida piezométrica	$C.P = Cota - H_f$	3742.87	m
Dimensionamiento de la canastilla	$d = \frac{0.00}{0}$	1.1401 x 10 ⁻³	m ²
	$0.00 = 0.00$	2.2802 x 10 ⁻³	m ²
Rebose y Limpieza	$D = \frac{0.00 \times 0.00}{0.00}$	2	Pulg

Cuadro 04: Diseño hidráulico.,

LINEA DE CONDUCCIÓN.			
DESCRIPCION	FORMULA	CANTIDAD	UNIDAD
Carga disponible	C.D = Cota Captación. – Cota Reservoirio.	13.17	m.
Diámetro de la tubería	$D = [(0.00 \times 0.00 \times 0.00)]^{1/2 \times 0.00}$	1	Pulg.
Calculo de la perdida de carga unitaria.	$H_f = (0.00 \times 0.00 \times 0.00)^{0.05}$	0.01	m
(Perdida de carga por tramo)	$H_f = h_f \times L$	0.13	m.
Medida piezométrica.	C.P=cota-Hf	3742.87	m.
Presión final.	P=C.P-cota final	7.37	mca

Cuadro 05: Diseño hidráulico de reservorio

RESERVORIO			
DESCRIPCION	FORMULA	CANTIDAD	UNIDAD
Reservorio Cuadrado tapa libre y fondo empotrado			
Volumen del reservorio	$V = 5 \times 5 \times 5$	5	m ³
Tiempo de llenado	$T = \frac{V}{5}$	12.63	Horas
Tubería de salida (línea de aducción)	$D_{la} = \left(\frac{5 \times 5}{5 \times 1000 \times 0.0001} \right)^{0.5}$	1	pulg
Tubería de entrada (línea de conducción)	$D_e = 5$	1	Pulg.
Tubería de limpieza	$D_l = \left(\frac{5}{5 \times 1000 \times 0.0001} \right)^{0.5}$	2	Pulg.
Tubería de desagüe	$D_d = D_l$	2	Pulg.
(Tubería de ventilación)	$D \text{ (ventilación)} = D \text{ (desagüe)}$	2	Pulg.

Cuadro 06: Resultados hidráulicos en la línea de aducción.

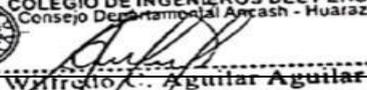
LINEA DE ADUCCION			
DESCRIPCION	FORMULA	CANTIDAD	UNIDAD
Carga disponible	$C.D = \text{Cota Reser.} - \text{Cota red.}$	295.58	mt
Diámetro de la tubería	$D = \left(\frac{5 \times 5 \times 1000 \times 0.0001}{5 \times 1000 \times 0.0001} \right)^{1/2}$	1	pulg
Calculo (disminución de carga unitaria)	$h_f = \frac{5 \times 5 \times 1000 \times 0.0001}{5 \times 1000 \times 0.0001}$	0.01	m.
Calculo (Perdida de carga por sector)	$H_f = h_f \times L$	2.96	m.
Calculo (medida piezométrica)	$C.P = \text{cota} - H_f$	436	m.
Calculo (Presión final del sector)	$P = [C.P - \text{cota final}]$	18.44	m.

Cuadro 07: Resultados - línea de distribución.

RED DE DISTRIBUCION			
DESCRIPCION	FORMULA	CANTIDAD	UNIDAD
Caudal máximo horario	$Q = \dots$	0.102	l/seg.
Caudal unitario	$Q = \dots L$	0.01133	l/seg.
(Caudal de marcha R-1)	$Q = \dots$	0.032	l/seg.
“Gasto inicial tramo (R-1)”	$Q = \dots$	1.14	l/seg.
“Gasto Ficticio tramo (R-1)”	$Q = \frac{\dots + \dots}{2}$	0.685	m/s
Velocidad por sector	$V = \dots$	0.635	m/s
“Pérdida de carga Unitaria”	$hf = (\dots)^5$	0.025	m
disminución de carga por tramo	$Hf = hf \times L$	0.545	m
Calculo (medida Piezométrica)	$C.P = [Cota - Hf]$	3742.99	m
Calculo (Presión final)	$P = [C.P - Cota final]$	7.7	m

Respondiendo al tercer objetivo específico “**Realizar** una evaluación de la condición sanitaria de la población del caserío de Matibamba, distrito de San Marcos, provincia de Huari, región Ancash-2021”

Ficha N°06: Evaluación de la condición sanitaria.

TITULO	“EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA MEJORAR LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL CASERÍO DE MATIBAMBA, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, REGIÓN ANCASH – 2021”	
TESISTA:	BACH. MALDONADO GUERRERO WILIAM	FICHA: 06
ASESOR:	MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL	
	CONDICIÓN SANITARIA	
DESCRIPCION	EVALUACIÓN.	
Cobertura del servicio		
a) ¿Número de familia familias que tiene el caserío?	55 familias	
b) ¿Número de conexiones domiciliarias?	55 familias cuentan con conexiones domiciliarias	
 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ Consejo Departamental Ancash - Huaraz  Ing. Wilfrido C. Aguilar Aguilar INGENIERO CIVIL REG. CIP. N° 143171		
Cantidad de agua		
a) ¿Caudal de la fuente en época de sequía?	Caudal 0.20 l/segundo	
Continuidad del servicio		
a) ¿La fuente de agua proviene de?	Las fuentes de aguas es filtraciones	
Calidad de agua		
a) ¿Realizan la cloración del agua en forma periódica?	El agua no es clorada	
b) ¿Cuál es el nivel de cloro residual?	-----	
c) ¿La población consume agua limpia y clara?	Si	
d) ¿ análisis bacteriológico al agua que consumen?	Se desconoce	
e) ¿Quién controla la calidad de agua?	JASS DE MATIBAMBA	

- **Cobertura del servicio**

En el gráfico 02 se ilustra “la cobertura del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de matibamba. Dónde un total de 55 familias son beneficiarias del sistema existente, siendo un total de 100% de toda la muestra. Así mismo 4 familias no tienen acceso a instalaciones domiciliarias, abasteciéndose de vecinos cercanos, esto percance se prevé que a lo largo de los años las familias se fueron ampliando por lo que aún no fueron instalados”.

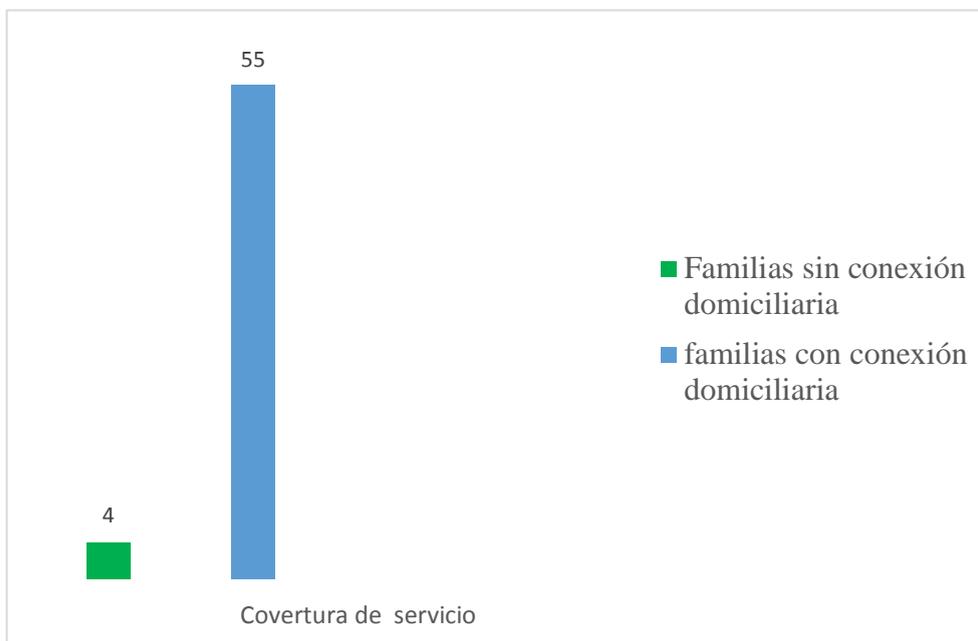


Gráfico 02: Cobertura de servicio de agua potable

- **Cantidad de agua**

En el gráfico 03 “se ilustra los resultados obtenidos con respecto a la cantidad de agua en la fuente, que es suficiente para abastecer a toda la población del caserío de Matibamba, obteniendo un resultado bueno por lo que el caudal requerido para la población es menor que el rendimiento del manantial”.

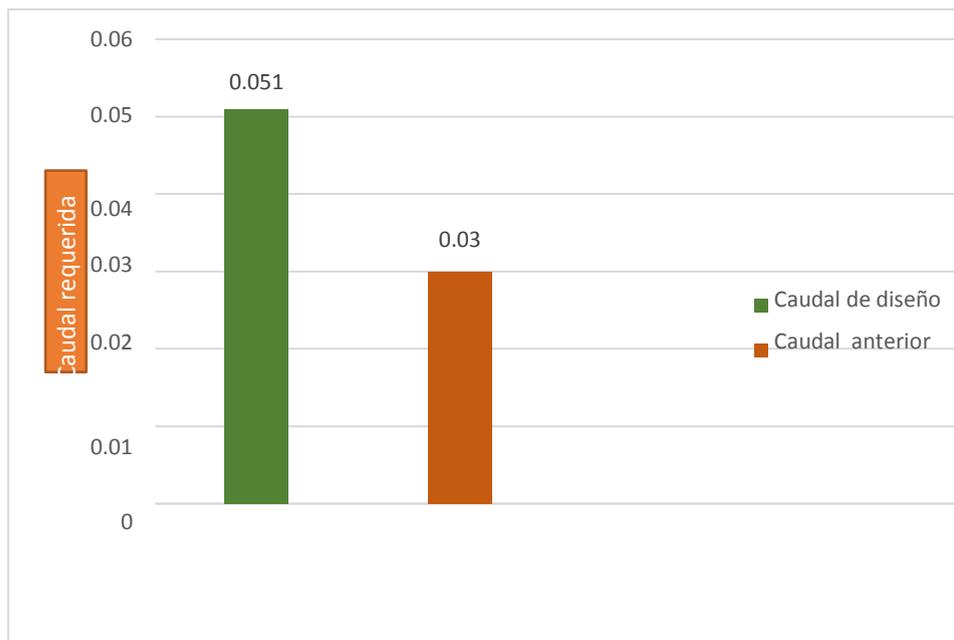


Gráfico 03: Caudal requerida para la población

- **Continuidad del servicio**

En el gráfico 04 se observa los resultados con respecto a la continuidad del agua para el servicio de agua potable, donde se constató que el nivel es bueno, y que las familias tienen la continuidad del agua durante el día.

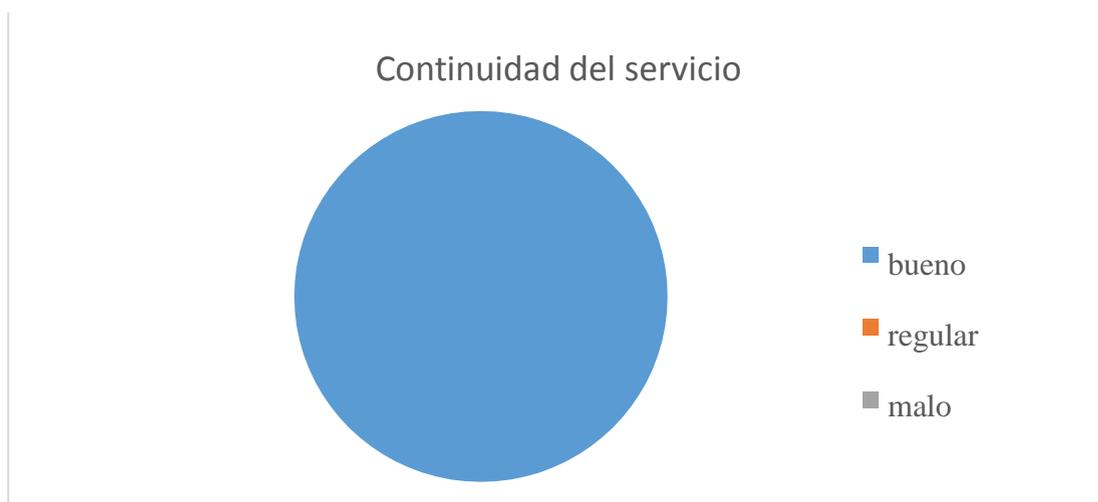


Gráfico 04: Continuidad del servicio

- **Calidad de agua**

Gráfico 05: “Plasma los resultados obtenidos de la calidad de agua potable dónde se tuvo un valor regular, debido a que el agua se encuentra estancada en la captación y expuesta a contaminaciones, así mismo no se observó ningún sistema de cloración en el sistema de abastecimiento de agua potable existente”.

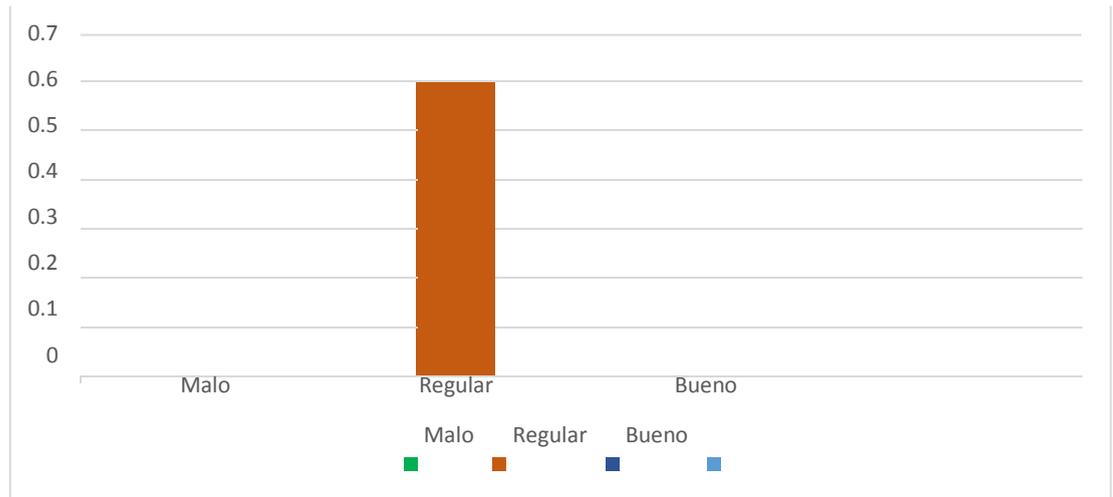


Gráfico 05: Calidad de agua

5.2. Interpretación de resultados

“En las fichas 01 al 04, se ilustran los resultados del estudio del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Matibamba, el sistema de agua presenta deficiencias en algunos unidades estructurales, dicho resultado se relaciona a la investigación de Velásquez cadillo yc , titulada: “Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Santiago de Huiña, distrito Huayan, provincia Huarmey, región Ancash, para su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2021.” donde el investigador concluye que la red de conducción y distribución se encuentra en mal estado y deteriorado, la población de matibamba manifiesta la incomodidad por el servicio que se brinda actualmente.”

“El caudal máximo diario fue 0.66 litros/seg. y la RM N° 192-2018 Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, menciona que para el diseño debe ser redondeado a mayor por lo tanto se consideró un caudal de 1.00litros/seg. Se diseñó la línea de conducción donde se proyectó una tubería clase 13.17 de 1” “soportando una presión hasta 50m.c.a. la velocidad fue de 0.60m/seg.

Cumpliendo con los parámetros de la norma OS.010 donde menciona velocidad mínima de 0.60m/seg y un máximo de 5m/seg. El reservorio de almacenamiento requerido para la población es de 5.00 m³, según la RM N° 192-2018 Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento. La línea de aducción y red de distribución se tuvo en cuenta la norma OS.050 del Reglamento Nacional de Edificaciones.”

Efectuando la mejora del sistema de agua en la zona tendrá la implicancia de aumentar la condición sanitaria del consumidor en el pueblo de Matibamba, de esta manera garantizar la calidad del agua, así mismo la continuidad, cobertura y cantidad de agua para toda la población.

VI.- Conclusiones y recomendaciones.

a. Conclusiones

1. Se concluye que el actual sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Matibamba se encuentra con deficiencias debido al escaso mantenimiento que se le da, así mismo por el tiempo en la que fue construido, los componentes se encuentran con deterioro en la estructura, a pesar de eso el sistema sigue brindando agua a la población de manera irregular.

2. Se termina con un mejoramiento en el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Matibamba, que contempla con: diseño de una captación de tipo ladera que tiene una cámara de filtro, cámara seca y una cámara húmeda de 0.90m x0.90m x 1m. La fuente rinde un caudal de 0.102 litros/seg. La línea de conducción tiene una longitud de 13.70 m de tubería de 1" "de PVC de clase 7.5. se proyecta la construcción de un reservorio de tipo apoyado, con una capacidad de almacenamiento de agua de 5m³, con este volumen se garantizará el abastecimiento de 55 habitantes calculados a un periodo de 20 años. La línea de aducción y red de distribución tienen una tubería PVC de clase 10, de diámetros varían de 1, esto según el caudal requerido por grupos de familias. Así mismo se proyectó una cámara rompe presión tipo 7 en la red de distribución esto ayudara a reducir las presiones altas en el sistema .
3. Se concluye que la población del caserío de Matibamba presenta una condición sanitaria no buena, a consecuencia de que el agua que consumen no está clorada y presenta contaminantes que altera la calidad del agua, esto debido a la falta de limpieza en la captación, así mismo el sistema no brinda la continuidad del líquido para satisfacer sus necesidades de los pobladores del caserío de Matibamba. Con la propuesta de mejora en el sistema se pretende subsanar todos los percances encontrados durante la evaluación

b. Recomendaciones

1. Se sugiere a la junta administrativa de agua y saneamiento (JAAS) realizar las faenas de limpieza de la captación, reservorio y demás componentes existentes, para solucionar problemas de índole hídrico.
2. Las evaluaciones realizadas a los componentes del sistema de agua potable muestran las condiciones deterioradas en la que se encuentra, por lo que se recomienda la pronta intervención de la misma, para mejorar la calidad del agua que consumen los usuarios de dicha localidad, para ello se sugiere la construcción de un nuevo sistema de abastecimiento.
3. Debido a la pendiente alta que presenta el terreno se recomienda realizar la excavación de 0.40 a 0.80 m de profundidad para la línea de conducción, para que de esta manera se proteja la tubería de los acontecimientos naturales.

Referencias bibliográficas.

1. Alvarado Aguirre D. Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Pirauya, distrito de Cochapeti, provincia de Huarmey, región Ancash [seriado en línea] 2020 [citado 2020 Setiembre], disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/17108>
2. Yovera E. Evaluación y Mejoramiento del Sistema de agua potable del Asentamiento Humano Santa Ana – Valle San Rafael de la Ciudad de Casma, Provincia de Casma – Ancash, 2017; [Tesis para optar el título de Ingeniero

- Civil]. Perú: Universidad César Vallejo; 2017. [Citado 2021 mar. 25].
Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/10237>.
3. Huete DA. Evaluación del Funcionamiento del Sistema de Agua Potable en el Pueblo Joven San Pedro, Distrito de Chimbote - Propuesta de Solución – Ancash – 2017. [Tesis para optar el título de Ingeniero Civil]. Perú: Universidad César Vallejo; 2017. [citado 2021 mar. 25]. Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/12202>.
 4. Organización de Naciones Unidas. Agua potable, Noticias ONU; [Seriado en línea] 2019 [Citado 2021 mar. 25]. Disponible en: <https://news.un.org/es/story/2019/03/1452891>
 5. Fernández CR. Diseño Del Sistema De Agua Potable Y Saneamiento Básico Rural Para El Caserío De Rumichaca, Distrito De Huamachuco, Provincia De Sánchez Carrión, Región La Libertad, [Tesis para optar el título de ingeniero civil] Trujillo, Perú: Universidad César Vallejo; 2018 [citado el 28 de nov. del 2020]. Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/25145>
 6. Quispe Vilca E. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable Del caserío de Asay, Distrito de Huacrachuco, provincia Marañón, Región de Huánuco y su incidencia en la condición sanitaria de la población [seriado en línea] 2019 [citado 2020 Setiembre 25], disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/15201>
 7. Machado AG. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del Centro Poblado Santiago, distrito de Chalaco, Morropon – Piura; [Tesis para optar el título de Ingeniero Civil]. Piura, Perú: Universidad Nacional de Piura; 2018.

[Citado 2021 mar. 25]. Disponible en:

<http://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/UNP/1246/CIV-MAC-CAS-18.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

8. Medina K. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en la comunidad de Cullco Belén, distrito de Potoni – Azángaro - Puno [seriado en línea] 2018 [citado 2020 Setiembre 26], disponible en <http://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/UNPRG/4166/BC-TES-TMP-2981.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
9. Montalvo C, Morillo W. Rediseño del sistema de agua potable del Barrio Cashapamba desde el tanque de reserva Cashapamba hasta el tanque de reserva Dolores Vega, ubicado en la parroquia Sangolquí, cantón Rumiñahui, provincia de Pichincha. [Tesis para optar el título de Ingeniero Civil]. Ecuador. Universidad Central del Ecuador; 2018. [Citado 2021 abr. 03]. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/14137>
10. Cisneros Abanto N. Evaluación y diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable para el sector pozo rosas ubicado en el Municipio Guaicaipuro, Estado de Miranda – Venezuela 2016 [seriado en línea] 2016 [citado 2020 Julio 02] disponible en: <http://saber.ucv.ve/bitstream/123456789/6705/1/Trabajo%20de%20Grado.pdf>
11. Comisión Nacional del Agua. Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento: Diseño de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Municipales: Zonas Rurales, Periurbanas y Desarrollos Ecoturísticos; [Seriado en línea]; [Citado 2021 abr. 07]. Disponible en: https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/CONAGUA%202015a.%20Zonas%20Rurales%20C%20Periurbanas%20y%20Desarrollos%20Ecotur%20C3%ADsticos%2031.pdf

12. Granda F. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Muña Alta, distrito de Yaután, provincia de Casma, región Áncash y su incidencia en su condición sanitaria – 2019, [Tesis para optar el título de ingeniero civil] Chimbote, Perú: Universidad católica los ángeles de Chimbote; 2019 [citado el 28 de Nov. del 2020].
Disponible en:
<http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/16538>
[Reglamento Nacional de edificaciones. Norma OS.010 Captación y](#)
13. conducción de agua para consumo humano; Norma OS.030 Almacenamiento de agua para consumo humano; Norma OS.050 Redes de distribución de agua para consumo humano, [seriado en línea]. ICG 2006 [citado el 01 de Dic. del 2020]. Disponible en:
<http://www.construccion.org/normas/rne2012/rne2006.htm>
14. Conagua R. Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento [seriado en línea] 2016 [citado 2017 Junio 14] disponible en:
<https://www.gob.mx/conagua>
15. Martínez B. Diseño de la red de distribución de agua potable para la aldea yolwitz del municipio de san mateo ixtatán, Huehuetenango. [Seriado en línea] 2010 [citado 2021 abr. 13], disponible en: http://biblioteca.usac.edu.gt /tesis /08/08_30_95_C.pdf.
16. Sunass. La calidad del agua potable en el Perú. Hecho el depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú (I.S.B.N.) Av. Bernardo Monteagudo 210-216, Magdalena del Mar: Lima 17, Perú 2004 [seriado en línea] 2015 [citado 2020 Octubre 04] disponible en:

<https://es.scribd.com/document/250603337/Libro-Abastecimiento-de-Agua-Ricardo-Narvaez>

17. Narváez R. Diseño de sistemas de abastecimiento de agua potable en zonas de bajo índice sanitario [seriado en línea] 2017 [citado 2020 Oct 02] disponible en:
<https://es.slideshare.net/freddyacunavilla/250603337libroabastecimientodeaguaricardonarvaez>
18. Celi B, Pesantez I. cálculo y diseño del sistema de alcantarillado y agua potable para la lotización finca municipal, en el cantón el chaco, provincia de napo. [Seriado en línea]. 2012. [Citado 2021 abr. 18], disponible en: <https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/5606/1/T-ESPE-033683.pdf>.
19. Jiménez OP. Manual para el diseño de sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario, [Seriado en línea]; Universidad Veracruzana [citado el 26 de Dic. del 2020]. Disponible en:
<https://www.uv.mx/ingenieriacivil/files/2013/09/Manual-de-Diseno-paraProyectos-de-Hidraulica.pdf>
20. RNE, Reglamento Nacional de edificaciones: obras de saneamiento OS. 100, Pag2 [seriado en línea] 2017 [citado 2020 Setiembre 13] disponible en:
http://www3.vivienda.gob.pe/Direcciones/Documentos/RNE_Actualizado_So_lo_Saneamiento.pdf
21. Cubeños E. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable por gravedad para el centro poblado de Conín en el distrito de ponto, provincia de huari, departamento de Ancash [seriado en línea] 2011 [citado 2020 Julio 05], disponible en: <http://repositorio.uns.edu.pe/handle/UNS/2311>

22. Huamán S. Sistema de captación de agua potable. [Seriado en línea] 2017. [citado 2021 abr. 18]. disponible en: https://www.academia.edu/17981765/sistemas_de_captacion_de_agua_potable.
23. Díaz T. Vargas C. Diseño del sistema de agua potable de los caseríos de Chagualito y Llurayaco, distrito de Cochorco, provincia de Canchéz Carrión– Trujillo – Perú. [Seriado en línea] 2015 [Citado 2021 abr. 18]. disponible en: <http://repositorio.upao.edu.pe/handle/upaorep/2035>
24. Lossio Aricoché M. Sistema de abastecimiento de agua potable para cuatro poblados rurales [seriado en línea] 2012 [citado 2020 Octubre 05], disponible en: https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/2053/ICI_192.pdf?sequence=1
25. Ministerio de vivienda construcción y saneamiento. Consejo directivo de la JASS. [Seriado en línea] 2015 [citado 2020 Diciembre 21] disponible en: https://www.mef.gob.pe/contenidos/presu_publ/migl/metas/taller_5_constitucion_meta35.pdf
26. Salvador Salazar Owner. Estudio de mecánica de suelos con fines de saneamiento de la localidad de palo de acero, Monzon, Humadlles, Huánuco [seriado en línea] 2016 [citado 2020 Noviembre 22] disponible en: <https://es.scribd.com/document/354605150/1-Ems-Saneamiento>
27. Expediente técnico, “mejoramiento y ampliacion de saneamiento integral del caserio de matibamba y ocupampa del centro poblado de santa cruz de mosna, distrito de san marcos, provincia de huari, departamento de ancash”
28. Montalvo C, Morillo W. Rediseño del sistema de agua potable del Barrio Cashapamba desde el tanque de reserva Cashapamba hasta el tanque de reserva

Dolores Vega, ubicado en la parroquia Sangolquí, cantón Rumiñahui, provincia de Pichincha. [Tesis para optar el título de Ingeniero Civil]. Ecuador. Universidad Central del Ecuador; 2018. [Citado 2021 abr. 03]. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/14137>

29. RNE, Reglamento Nacional de edificaciones: obras de saneamiento OS. 100, pag2 [Seriado en línea]. Lima: Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento, 2016 [Citado 2020 abr. 18]. Disponible en: http://www3vivienda.gob.pe/Direcciones/Documentos/RNE_Actualizado_Solo_Saneamiento.pdf.

Anexos.

Anexo 01: Fotografías



Fotografía N°01: vista fotográfica de la captación existente



Fotografía N° 02: En esta imagen se puede apreciar, que la cámara de válvulas presenta filtraciones y las tapas metálicas presenta oxido.



Fotografía N°03: Vista fotográfica donde se muestra que los muros de la cámara húmeda presentan fisuras.



Fotografía N°04: En esta imagen se puede apreciar, salida de la línea de aducción sin protección.



Fotografía N°05: En esta imagen se puede apreciar trayectoria de la línea de aducción.



Fotografía N°06: En esta imagen se puede apreciar el reservorio de la localidad Matibamba.



Fotografía N°07: En esta imagen se puede apreciar el reservorio no cuenta con cerco de protección y sistema de cloración.



Fotografía N°08: En esta imagen se puede apreciar tapa metálica en regular estado.



Fotografía N°09: En esta imagen se puede apreciar las calles por donde pasa la red de distribución.



Fotografía N°10: En esta imagen se puede apreciar las tubería y accesorios de la caja de válvulas se encuentran en buen estado.



Fotografía N° 11: En esta imagen se puede apreciar las calles por donde pasa la red de distribución.

Anexo 02: cálculos

Datos					
Pa=	45	Hab.	Pf	55	habitantes
r _{prom} =	0.0109				
t=	20	Años			

PERÚ: TASA DE CRECIMIENTO PROMEDIO ANUAL DE LA POBLACIÓN CENSADA, SEGÚN DEPARTAMENTO, 1940 - 2017
(Porcentaje)

Departamento	1940-1961	1961-1972	1972-1981	1981-1993	1993-2007	2007-2017
Total	2,2	2,9	2,5	2,2	1,5	0,7
Amazonas	2,9	4,6	3,0	2,4	0,8	0,1
Áncash	1,5	2,0	1,4	1,2	0,8	0,2
Apurímac	0,5	0,6	0,5	1,4	0,4	0,0
Arequipa	1,9	2,9	3,2	2,2	1,6	1,8

Fuente: INEI - Censos Nacional de población y vivienda 1940, 1961, 1972, 1981, 1993, 2007 y 2017.

Fuente: Elaboración propia 2021

- **Calculo consumo de agua para el caserío de matibamba**

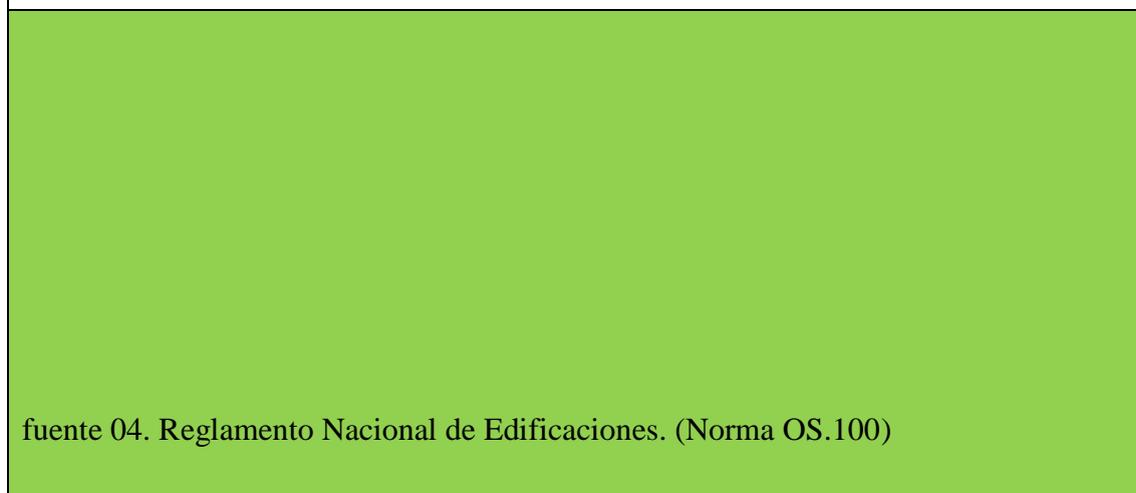
CALCULO DE CONSUMO DE AGUA – CASERIO DE MATIBAMBA																						
DOTACION		80	Lit. por habitante																			
<p align="center">Cuadro N° 09 - Dotación de Agua según Guía MEF Ámbito Rural</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Ítem</th> <th>Criterio</th> <th>Costa</th> <th>Sierra</th> <th>Selva</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">1</td> <td>Letrinas sin Arrastre</td> <td>50 - 60</td> <td>40 - 50</td> <td>60 - 70</td> </tr> <tr> <td>Hidráulico.</td> <td>90</td> <td>80</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Letrinas con Arrastre Hidráulico</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				Ítem	Criterio	Costa	Sierra	Selva	1	Letrinas sin Arrastre	50 - 60	40 - 50	60 - 70	Hidráulico.	90	80	100	2	Letrinas con Arrastre Hidráulico			
Ítem	Criterio	Costa	Sierra	Selva																		
1	Letrinas sin Arrastre	50 - 60	40 - 50	60 - 70																		
	Hidráulico.	90	80	100																		
2	Letrinas con Arrastre Hidráulico																					
Fuente: Ministerio de Vivienda construcción y saneamiento 2016.																						
DESCRIPCION	FORMULA	RESULTADO	UNIDAD																			

Consumo promedio diario	$= \left(\frac{82 \cdot 86400}{86400} \right)$	0.051	Lit/seg.
-------------------------	---	-------	----------

CALCULO DE CONSUMO DE AGUA

DOTACION

Caudal máximo diario (c.m.d)	K1=	1.3
Caudal máximo horario (c.m.h)	K2=	1.8
Coeficiente (K)		



fuente 04. Reglamento Nacional de Edificaciones. (Norma OS.100)

DESCRIPCION	FORMULA	RESULTADO	UNIDAD
Caudal máximo diario	Qd = K1*Qp	0.066	Lit/seg.
Caudal máximo horario	Qh = K2*Qp	0.0918	Lit/seg.

Fuente: Elaboración propia-2021

- Calculo de la captacion

Q max. Fuente =	0.102	lit./seg.
Qmd =	0.066	lit./seg.
Cálculo de la Distancia entre el Punto de Afloramiento y la Cámara Húmeda (L)		
Para H =	0.40 M	(H) Altura de agua (asumido)
g =	9.81 m/s ²	(g) gravedad (asumido)
$V = \sqrt{\frac{2 * h}{1.56}}$	Analizamos: Según la Norma OS.010 nos dice que la velocidad máxima en los conductores será de 0.60m/s.	
Donde: V (velocidad)		
V=	2.24	→ > 0.60 m/s
Velocidad de pase asumido:		
V=	0.50	m/s (asumido)
Cálculo de la Carga Necesaria sobre el orificio de entrada (h _o) que permite producir la Velocidad de Pase (V)	Cálculo de la Pérdida de Carga (H _f)	
h _o =	$1.56 \frac{V^2}{2}$	H _f = H-h _o H=0.40(asumido)
h _o =	0.020 M	
H _f = H-h _o	0.40 – 0.020	0.38 m
Cálculo de la distancia entre el Afloramiento y la Caja de Captación (L)		
L =	H _f / 0.30	→ L = 1.26 m
Cálculo del Ancho de la Pantalla (b)		
Cálculo del Área de la tubería de entrada (A):		
A=	Q _{máx} / (Cd . V)	
Donde:		
Q _{máx} : Caudal máximo de la fuente	Q max. =	0.102 Lt/seg.
Cd: Coeficiente de descarga 0.60 a 0.80	Cd =	0.80
V: Velocidad de pase	V=	0.50 m/s
Entonces	A= 0.102/(0.80*0.50)	0.003 m ²

Continua.....

Cálculo del Diámetro del Orificio (D):				
D CALC =	$(4 \cdot A / p)^{1/2}$			
Entonces:				
D CALC =	2,8"			
Entonces:				
D CALC =	2.0"	Factor para número de tuberías (Ft) =	1	
Cálculo del Número de Orificios (NA):				
NA =	$Ft(D^2_{CALC} / D^2_{(ASUMIDO)} + 1)$			
Donde:				
D CALC =	5.08	Cm	Convertido 2 pulgadas a cm	
Para:				
D _(1") =	2.54 cm	=>	NA=	4
D _(1 1/2") =	3.81 cm	=>	NA=	2
D _(2") =	5.08 cm	=>	NA=	2
Luego:				
D _(1 1/2") =	3.81	cm	(asumido)	
Entonces:				
NA=	2	Orificios	1 1/2"	
Cálculo del Ancho de la Pantalla (b):				
b =	$2(6 \cdot D) + NA \cdot D + 3 \cdot D \cdot (NA - 1)$		b: ancho de la pantalla D: diámetro de orificio NA: número de orificio	
Donde:				
D(1 1/2") =	3.81	Cm		
Entonces:				
b=	0.90	M		
Altura de la Cámara Húmeda (Ht)				
Ht	A + B + H + D + E			
Donde:				

Continúa

Donde:			
A: Altura mínima que permite la sedimentación de la arena =	10	cm	(min.)
B: Mitad del diámetro de la canastilla de salida =	3.81	cm	(1 ½)
D: Desnivel mínimo entre el nivel de ingreso del agua de afloramiento y el nivel de agua de la Cámara	3	cm	(min.)
E: Borde libre (de 10 cm a 30cm) =	30	cm	(borde libre)
H: Altura de agua			
El valor de la carga requerida (H) se define por:			
H=	$1.56. Q^2md / (2. g. Ac^2)$		
Entonces:			
H =	0.06	m	
Para facilitar el paso del agua asumimos una altura como mínimo tiene que ser 0.30m			
H =	0.40	m	(minimo)
Finalmente:			
Hf =	86.81	cm	
En el diseño se considera una altura de 1m			
Hf =	1.00	m	(asumido)

Dimensionamiento de la Canastilla		
Diámetro de la Tubería de Salida a la Línea de Conducción (Dc):		
Dc =	1 ½ “	
Diámetro de la Canastilla:		
Se estima que debe ser el doble de Dc		
D _{canastilla} =	3”	
Longitud de la Canastilla:		
Ha de ser mayor a 3 . Dc		
3 . Dc =	11.43	cm
Y menor a 6 . Dc		
6 . Dc =	22.86	cm
L _{canastilla}	25	cm
Área de la Ranura:		

Ancho de la Ranura:	5	mm
Largo de la Ranura:	7	mm
Ar =	3.5 E^{-7}	m^2
Área Transversal de la Tubería:		
Ac =	$p \cdot Dc^2 / 4$	
Ac =	0.0011401	m^2
Área Total de las Ranuras:		
At =	$2 \cdot Ar$	
At =	0.0023	m^2
Este valor no debe ser mayor al 50% del área lateral de la Granada (Ag)		
Ag =	$0.5 \cdot D_{canastilla} \cdot L_{canastilla}$	
$D_{canastilla} =$	0.0762	m
$L_{canastilla} =$	0,2000	m
Ag =	0.0076	m^2
At	<	Ag
Número de Ranuras:		
Nº ranuras =	At / Ar	
At =	0.00228	m^2
Ar =	0,00004	m^2
Nº de Ranuras	65	
Rebose y Limpieza (D)		
El rebose se instalará directamente a la tubería de limpia, de modo que para realizar la limpieza y evacuar el agua de la cámara húmeda, se levantará la tubería de rebose.		
La tubería de rebose y de limpia tendrán el mismo diámetro		
D =	$0,71 \cdot Q^{0,38} / hf^{0,21}$	
Q =	0.102	Lt/seg.
Hf =	0.015	mm
D =	2	Pulg.
Y se tomará un cono de rebose de 2.02 x 4.04 pulg		
Asumimos una tubería comercial de 2 x 4 pulg		

Fuente: Elaboración propia – 2021

- Cálculo hidráulico línea de conducción.

LÍNEA DE CONDUCCIÓN POR GRAVEDAD															Qmd (Lt/seg)		0.066			
															Qmd (m3/seg)		0.000066			
TRAMO		LONGITU D TOMADA	COTA DE TERRENO		Carga disponible	%	L	TOTAL TUBOS	Q diseño (m ³ /s)	Diámetro nominal	Diametro interno	Tipo de tuberia	Cta de tuberia	Pendiente perdida de carga unitaria (s)	Perdida por tramo Hf (m)	V	COTA PIEZOMETRICA		PRESIÓN DINÁMICA	
Inicio	Punto final	M	INICIA L	FINAL		Incremento	DISEÑO m			(pulg.)	m					m/s	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL
CAPTA CION	RESER VORIO		3743.0 0	3735.6 2	13.17	1.01	17.60	3	0.000066	1"	0.0294	CLASE 7.5	150	0.01	0.13	0.60	3743.00	3742.9 9	0.00	7.37

Fuente: Elaboración propia - 2021

Cálculo del reservorio de almacenamiento

CÁLCULO HIDRAULICO DEL RESERVORIO			
Datos			
Dotación	Dot =	80	Lt.pd
Población futura	Pf =	55	Hab.
Caudal promedio Anual (para diseñar el volumen de reservorio)	(Pf*Dot) =	4,400	Lt/seg.
Caudal diario máximo diario	Qmh =	0.066	Lt/seg.
Diámetro de tubo a línea conducción	Dlc =	1"	Pulg.
Cálculo de la capacidad y dimensionamiento de un reservorio			
Volumen de regulación considerando 25% norma OS.030 Ministerio de salud para zonas rurales entre 25% al 30%			
Volumen de regulación (Pf*Dot)*0.25/1000	VREG=	3.0	m ³
SEDAPAL (Considerar 7% del caudal Maximo diario)	$V_{REG} = \left(\frac{4400}{1000} * 7\% \right) * (60 * 60 * 24) = 3.02$		
VRE= Volumen de Reserva	VRES=	3.02	m ³
Volumen contra incendio	Según la Norma OS.100 del Reglamento Nacional de Edificaciones nos dice para menores de 10000 habitantes no se considera volumen contra incendio.		
Vtotal = Vregulación + Vreserva + Vincendio	Vt =	6.7	m ³

Continua.....

NOTA: Se redondearán a más para el diseño según RM 192-Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento (2018)		10.00	m ³
Altura	H=	1.20	m
Largo	L=	2.20	m
Ancho	A=	2.20	m
Cálculo del diámetro interior del reservorio			
Borde libre	Bl =	0.40	m
Altura o tirante máximo de agua	h	1.5	m
Área cuadrada (largo x Ancho)	A=	4.84	m ²
Volumen útil = (área x altura útil)	Vutil =	5.81	m ³
Tiempo de llenado= Vt/Qmd	45,468 Seg.	↔	12.63 Horas

Fuente: Elaboración propia-2021

- Línea de aducción y red de distribución

LÍNEA DE CONDUCCIÓN POR GRAVEDAD													Qmd (Lt/seg)		0.066					
													Qmd (m3/seg)		0.000066					
TRAMO		LONGITUD TOMADA	COTA DE TERRENO		Carga disp.	L	TOTAL TUBOS	Q diseño (m³/s)	Diámet.no minal (pulg.)	Diamet.inter no (m)	Tipo de tubería	Cta de tubería	Pendiente perdida de carga unitaria (s)	Perdida por tramo Hf (m)	V (m/s)	COTA PIEZOMETRICA		PRESIÓN DINÁMICA	PRESION ESTÁTICA	
Inicio	Punto final	m	INICIAL	FINAL												DISEÑO	INICIAL	FINAL	FINAL	FINAL
				m																
RESERVORIO PROYECTADO	CRP-7 Proyectado	94	3743.00	3715.00	28	98	16	0.102	1"	0.0294	CLASE 7.5	150	0.01	0.94	0.60	3743.00	3742.06	27.06	28	
	Tramo A (casa 01)	283	3743.00	3660.00	83	286	48	0.102	1"	0.0294	CLASE 7.5	150	0.01	2.83	0.60	3743.00	3740.17	24.17	34	
	Tramo A (casa 02)	296	3743.00	3654.00	89	300	50	0.102	1"	0.0294	CLASE 7.5	150	0.01	2.96	0.60	3743.00	3,740.04	28.67	26	
	Tramo A (casa 03)	310	3743.00	3653.00	90	313	52	0.102	1"	0.0294	CLASE 7.5	150	0.01	3.10	0.60	3743.00	3739.9	33.45	32	
	Tramo A (casa 06)	346	3743.00	3651.00	92	349	58	0.102	1"	0.0294	CLASE 7.5	150	0.01	3.46	0.60	3743.00	3739.54	48.54	48	
	Tramo A (casa 10)	366	3743.00	3649.00	94	368	61	0.102	1"	0.0294	CLASE 7.5	150	0.01	3.66	0.60	3743.00	3,739.34	43.00	42	
	Tramo A (casa 12)	372	3743.00	3647.00	96	376	63	0.102	1"	0.0294	CLASE 7.5	150	0.01	3.72	0.60	3743.00	3739.28	28.56	28	
	Tramo A (casa 14)	386	3743.00	3645.00	98	392	65	0.102	1"	0.0294	CLASE 7.5	150	0.01	3.86	0.60	3743.00	3,739.14	36.34	36	

Fuente: Elaboración propia – 2021

Anexo 03: Estudio de agua



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO
POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN
INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 065**



Registro N° LE - 065

INFORME DE ENSAYO AG200191

CLIENTE Razón Social : *MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE SANEAMIENTO BÁSICO AGUA Y DESAGUE PARA MATIBAMBA Y OCUPAMPA, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ANCASH
Dirección : San Marcos
Atención : Elmer Diaz Tello

MUESTRA Producto declarado : Agua de Manantial
Matriz : Aguas Naturales - Agua Subterránea
Procedencia : Caserío Malibamba - San Marcos
Ref./Condición : Cadena de Custodia CC200078

MUESTREO Responsable : Muestra proporcionada por el cliente
Referencia : No indica

LABORATORIO Fecha de recepción : 20 /Agosto/2020
Fecha de análisis : 20 de Agosto al 27 de Agosto/2020
Cotización N° : CO200260

Cotización N° : CO200260

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	P1
					Fecha de muestreo ¹	20/08/2020
					Hora de muestreo ¹	7:00
					Código del Laboratorio	AG200191
FQ	ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS					
FQ07	Cianuro Total	mg/l CN	Acido barbitúrico-piridincarboxílico (*)	0.002		< 0.002
FQ10	Cloruros	mg/l Cl	APHA 4500-Cl B (*)	1.00		6.00
FQ11	Color	TCU	E. Merck 015 (*)	0.5		2.3
FQ12	Conductividad ² (en laboratorio)	µS.cm ⁻¹	APHA 2510 B -Versión 2017	.....		570
FQ17	Dureza total	mg/l CaCO ₃	APHA 2340 C (*)	1		241
FQ19	Fluoruros	mg/l F	Alizarine complexone (*)	0.10		< 0.10
FQ23	pH (en laboratorio)	Unid. pH	APHA 4500-H* B -Versión 2017 (*)	.....		7.20
FQ28	Sólidos totales disueltos	mg/l	APHA 2540 C (*)	1		263
FQ33	Sulfatos	mg/l SO ₄ ⁻²	Bario sulfato, turbidimétrico (*)	1.0		92.7
FQ36	Turbiedad (en laboratorio)	UNT	APHA 2130 B (*)	0.01		1.50
CM	INDICADORES DE CONTAMINACIÓN MICROBIOLÓGICA E IDENTIFICACION DE PATÓGENOS					
CM01	Bacterias heterotróficas	UFC/ml	APHA 9215 B (*)	1		1
CM04	Coliformes totales	UFC/ml	APHA 9222 B (*)	1		< 1
CM06	Coliformes fecales o termotolerantes	UFC/ml	APHA 9222 D (*)	1		< 1
CM10	Escherichia coli	UFC/ml	APHA 9225 A (*)	1		< 1

(*) Los métodos indicados No han sido acreditados por el INACAL - DA

¹ Datos proporcionados por el cliente

² Resultados reportados a 25 °C.

Leyenda: APHA: Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, 23 rd. Edition-2017

NOTA:

I. Tiempos de perecibilidad de las muestras:

a) Conductividad = 28 días



"Fin del Informe de Ensayo"

Huaraz, 27 de Agosto de 2020



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO
 POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN
 INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 065



INFORME DE ENSAYO AG200192

CLIENTE Razón Social : MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE SANEAMIENTO BÁSICO AGUA Y DESAGUE PARA MATIBAMBA Y UCUPAMPA, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ANCASH
 Dirección : San Marcos
 Atención : Elmer Diaz Tello

MUESTRA Producto declarado : Agua de Manantial
 Matriz : Aguas Naturales - Agua Subterránea
 Procedencia : Caserío Matibamba - San Marcos
 Ref./Condición : Cadena de Custodia CC200078

MUESTREO Responsable : Muestra proporcionada por el cliente
 Referencia : No indica

LABORATORIO Fecha de recepción : 20 /Agosto/2020
 Fecha de análisis : 20 de Agosto al 27 de Agosto/2020
 Cotización N° : CO200260

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	P2
					Fecha de muestreo ¹	20/08/2020
					Hora de muestreo ¹	7:10
					Código del	

FQ	ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS				
FQ07	Cianuro Total	mg/L CN	Acido barbitúrico-piridincarbonílico (*)	0.002	< 0.002
FQ10	Cloruros	mg/L Cl	APHA 4500-Cl B (*)	1.00	4.00
FQ11	Color	TCU	E Merck 015 (*)	0.5	1.9
FQ12	Conductividad ² (en laboratorio)	uS/cm ¹	APHA 2510 B -Versión 2017	.....	602
FQ17	Dureza total	mg/l CaCO ₃	APHA 2340 C (*)	1	229
FQ19	Fluoruros	mg/l F	Alzazate complejone (*)	0.10	< 0.10
FQ23	pH (en laboratorio)	Unid. pH	APHA 4500-H ⁺ B -Versión 2017 (*)	.....	6.60
FQ28	Sólidos totales disueltos	mg/l	APHA 2540 C (*)	1	293
FQ33	Sulfatos	mg/l SO ₄ ²⁻	Bario sulfato, turbidimétrico (*)	1.0	79.9
FQ36	Turbiedad (en laboratorio)	UNT	APHA 2130 B (*)	0.01	1.60
CM	INDICADORES DE CONTAMINACIÓN MICROBIOLÓGICA E IDENTIFICACIÓN DE PATÓGENOS				
CM01	Bacterias heterotróficas	UFC/ml	APHA 9215 B (*)	1	< 1
CM04	Coliformes totales	UFC/ml	APHA 9222 B (*)	1	< 1
CM06	Coliformes fecales o termotolerantes	UFC/ml	APHA 9222 D (*)	1	< 1
CM10	Escherichia coli	UFC/ml	APHA 9225 A (*)	1	< 1

(*) Los métodos indicados No han sido acreditados por el INACAL - DA
¹ Datos proporcionados por el cliente
² Resultados reportados a 25 °C
 Leyenda: APHA: Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, 23 rd. Edition 2017
 NOTA:
 I. Tiempos de perecibilidad de las muestras.
 a) Conductividad = 28 días

"Fin del Informe de Ensayo"

Huaraz, 27 de Agosto de 2020



Msc. Olim. Mario Leyva Collas
 Administrador del Laboratorio de Calidad Ambiental
 FCAM - UNASAM
 CQP N° 604



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO
POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN
INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 065**



INFORME DE ENSAYO AG200193

CLIENTE
Razón Social : MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE SANEAMIENTO BÁSICO AGUA Y DESAGUE PARA MATIBAMBA Y OCUPAMPA, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ANCASH
Dirección : San Marcos
Atención : Elmer Diaz Tello

MUESTRA
Producto declarado : Agua de Manantial
Matriz : Aguas Naturales - Agua Subterránea
Procedencia : Caserío Matibamba - San Marcos
Ref./Condición : Cadena de Custodia CC200078

MUESTREO
Responsable : Muestra proporcionada por el cliente
Referencia : No indica

LABORATORIO
Fecha de recepción : 20 / Agosto / 2020
Fecha de análisis : 20 de Agosto al 27 de Agosto / 2020
Cotización N° : CO200260

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	P3
					Fecha de muestreo ¹	20/08/2020
					Hora de muestreo ¹	7:20

FQ	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	RESULTADO
ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS					
FQ07	Cianuro Total	mg/CN	Acido barbitúrico-piridincarboxílico (*)	0.002	< 0.002
FQ10	Cloruros	mg/l Cl	APHA 4500-Cl B (*)	1.00	8.00
FQ11	Color	TCU	E. Merck 015 (*)	0.5	2.6
FQ12	Conductividad ² (en laboratorio)	µS.cm ⁻¹	APHA 2510 B - Versión 2017	.....	572
FQ17	Dureza total	mg/l CaCO ₃	APHA 2340 C (*)	1	252
FQ19	Fluoruros	mg/l F	Alizarine complexone (*)	0.10	< 0.10
FQ23	pH (en laboratorio)	Unid. pH	APHA 4500-H ⁺ B - Versión 2017 (*)	.....	7.40
FQ28	Sólidos totales disueltos	mg/l	APHA 2540 C (*)	1	214
FQ33	Sulfatos	mg/l SO ₄ ⁻²	Bario sulfato, turbidimétrico (*)	1.0	76.9
FQ36	Turbiedad (en laboratorio)	UNT	APHA 2130 B (*)	0.01	1.55
INDICADORES DE CONTAMINACIÓN MICROBIOLÓGICA E IDENTIFICACIÓN DE PATÓGENOS					
CM01	Bacterias heterotróficas	UFC/ml	APHA 9215 B (*)	1	< 1
CM04	Coliformes totales	UFC/ml	APHA 9222 B (*)	1	< 1
CM06	Coliformes fecales o termotolerantes	UFC/ml	APHA 9222 D (*)	1	< 1
CM10	Escherichia coli	UFC/ml	APHA 9225 A (*)	1	< 1

(*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL - DA

¹ Datos proporcionados por el cliente

² Resultados reportados a 25 °C.

Leyenda: APHA: Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, 23rd Edition-2017

NOTA:

I. Tiempos de perecibilidad de las muestras:

a) Conductividad = 28 días

"Fin del Informe de Ensayo"

Huaraz, 27 de Agosto de 2020



Msc. Quím. Mario Leyva Collas
Administrador del Laboratorio de Calidad Ambiental
FCAM - UNASAM
CQP N° 604

Anexo 04: Normas

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-

tudios que aseguren la calidad y cantidad que requiere el sistema, entre los que incluyan: 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 período 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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

4.2.3. Galerías Filtrantes

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

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

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

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

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

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

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

4.2.4. Manantiales

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

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

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

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

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

5. CONDUCCIÓN

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

5.1. CONDUCCIÓN POR GRAVEDAD

5.1.1. Canales

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

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

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

5.1.2. Tuberías

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

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

c) La velocidad máxima admisible será:

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

Para otros materiales deberá justificarse la velocidad máxima admisible.

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

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

Para otros materiales deberá justificarse los coeficientes de rugosidad.

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

TABLA N° 1

COEFICIENTES DE FRICCIÓN «C» EN LA FÓRMULA DE HAZEN Y WILLIAMS

TIPO DE 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 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, ó válvula, considerando el diámetro, la presión de prueba y condición de instalación de la tubería.

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

GLOSARIO

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

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

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

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

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

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

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 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 «bypass» entre la tubería de entrada y salida ó doble cámara de almacenamiento.

3.7. Seguridad Aérea

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

4. VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO

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

4.1. Volumen de Regulación

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

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

4.2. Volumen Contra Incendio

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

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

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

4.3. Volumen de Reserva

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

5. RESERVIOS: CARACTERÍSTICAS E INSTALACIONES

5.1. Funcionamiento

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

5.2. Instalaciones

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

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

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

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

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

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

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

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

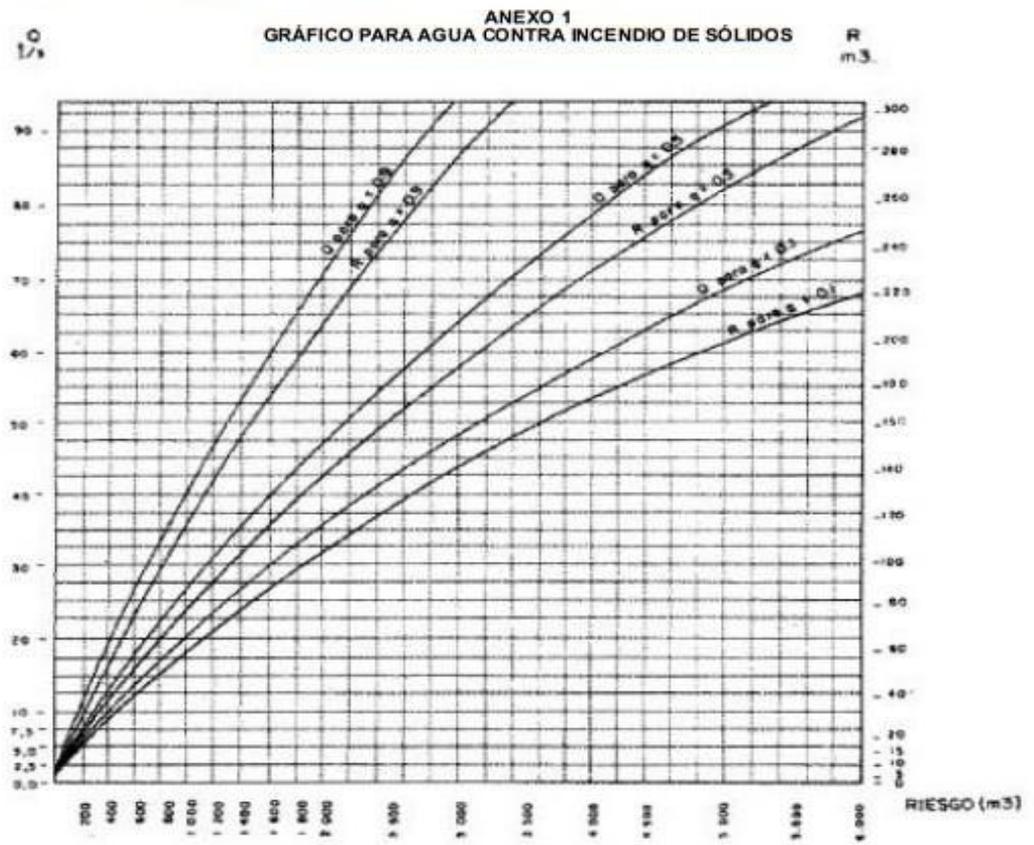
Todo reservorio deberá contar con los dispositivos que permitan conocer los caudales de ingreso y de salida, y el nivel del agua en cualquier instante.

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

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

5.3. Accesorios

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



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

OS.050

REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

ÍNDICE

	PÁG.
1. OBJETIVO	2
2. ALCANCE	2
3. DEFINICIONES	2
4. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS PARA DISEÑO	2
4.1 Levantamiento Topográfico	2
4.2 Suelos	3
4.3 Población	3
4.4 Caudal de Diseño	3
4.5 Análisis Hidráulico	3
4.6 Diámetro Mínimo	4
4.7 Velocidad	4
4.8 Presiones	4
4.9 Ubicación y recubrimiento de tuberías	5
4.10 Válvulas	6
4.11 Hidrantes contra incendio	6
4.12 Anclajes y Empalmes	6
5. CONEXIÓN PREDIAL	6
5.1. Diseño	6
5.2. Elementos de la Conexión	6
5.3. Ubicación	6
5.4. Diámetro Mínimo	6
Anexo:	
Esquema Sistema con Tuberías Principales y Ramales Distribuidores de Agua	7

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.

- 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
Poliétileno	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 más 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. 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

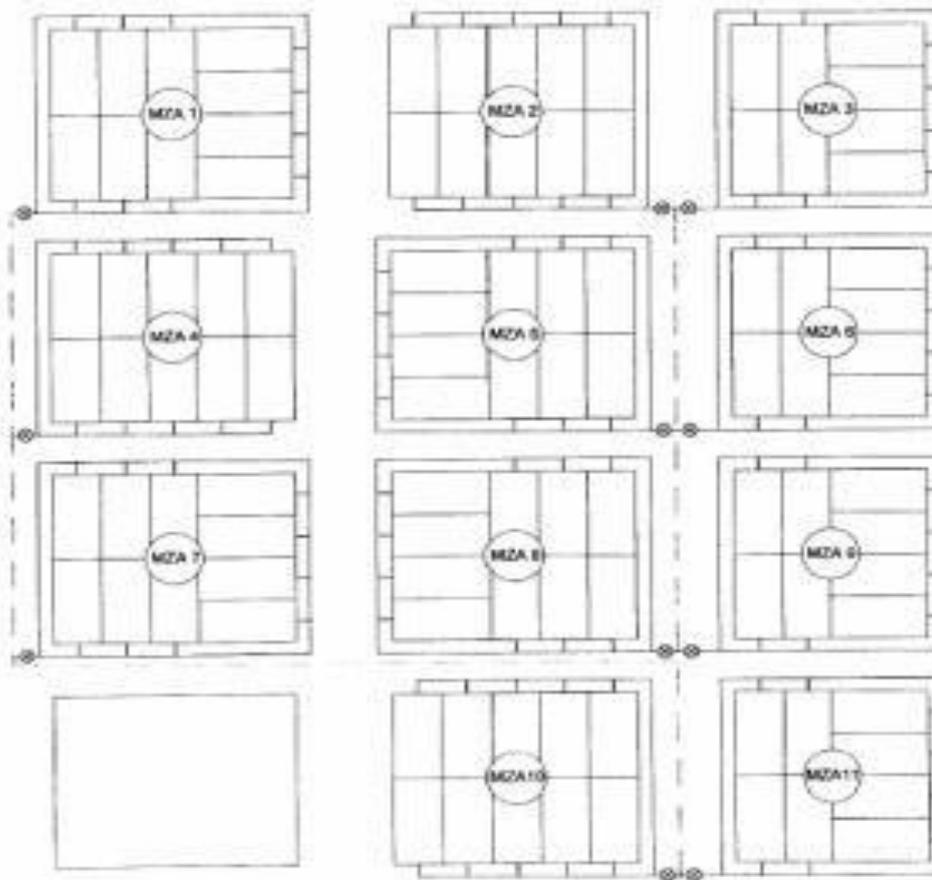
El elemento de medición y control se ubicará a una distancia no menor de 0,30 m del límite de propiedad izquierdo o derecho, en área pública o común de fácil y permanente acceso a la entidad prestadora de servicio, (excepto en los casos de lectura remota en los que podrá ubicarse inclusive en el interior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



NORMA OS.100

CONSIDERACIONES BÁSICAS DE DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA

1. INFORMACIÓN BÁSICA

1.1. Previsión contra Desastres y otros riesgos

En base a la información recopilada el proyectista deberá evaluar la vulnerabilidad de los sistemas ante situaciones de emergencias, diseñando sistemas flexibles en su operación, sin descuidar el aspecto económico. Se deberá solicitar a la Empresa de Agua la respectiva factibilidad de servicios. Todas las estructuras deberán contar con libre disponibilidad para su utilización.

1.2. Período de diseño

Para proyectos de poblaciones o ciudades, así como para proyectos de mejoramiento y/o ampliación de servicios en asentamientos existentes, el período de diseño será fijado por el proyectista utilizando un procedimiento que garantice los períodos óptimos para cada componente de los sistemas.

1.3. Población

La población futura para el período de diseño considerado deberá calcularse:

a) Tratándose de asentamientos humanos existentes, el crecimiento deberá estar acorde con el plan regulador y los programas de desarrollo regional si los hubiere; en caso de no existir éstos, se deberá tener en cuenta las características de la ciudad, los factores históricos, socio-económico, su tendencia de desarrollo y otros que se pudieren obtener.

b) Tratándose de nuevas habilitaciones para viviendas deberá considerarse por lo menos una densidad de 6 hab/vivienda.

1.4. Dotación de Agua

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

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

Para programas de vivienda con lotes de área menor o igual a 90 m², las dotaciones serán de 120 l/hab/d en clima frío y de 150 l/hab/d en clima templado y cálido.

Para sistemas de abastecimiento indirecto por surtidores para camión cisterna o piletas públicas, se considerará una dotación entre 30 y 50 l/hab/d respectivamente.



Difundido por: ICG - Instituto de la Construcción y Gerencia

www.construccion.org / icg@icgmail.org / Telefax : 421 - 7896

Para habitaciones de tipo industrial, deberá determinarse de acuerdo al uso en el proceso industrial, debidamente sustentado.

Para habitaciones de tipo comercial se aplicará la Norma IS.010 Instalaciones Sanitarias para Edificaciones.

1.5. Variaciones de Consumo

En los abastecimientos por conexiones domiciliarias, los coeficientes de las variaciones de consumo, referidos al promedio diario anual de la demanda, deberán ser fijados en base al análisis de información estadística comprobada.

De lo contrario se podrán considerar los siguientes coeficientes:

- Máximo anual de la demanda diaria: 1,3
- Máximo anual de la demanda horaria: 1,8 a 2,5

1.6. Demanda Contra incendio

a) Para habitaciones urbanas en poblaciones menores de 10,000 habitantes, no se considera obligatorio demanda contra incendio.

b) Para habitaciones en poblaciones mayores de 10,000 habitantes, deberá adoptarse el siguiente criterio:

- El caudal necesario para demanda contra incendio, podrá estar incluido en el caudal doméstico; debiendo considerarse para las tuberías donde se ubiquen hidrantes, los siguientes caudales mínimos:

- Para áreas destinadas netamente a viviendas: 15 l/s.
- Para áreas destinadas a usos comerciales e industriales: 30 l/s.

1.7. Volumen de Contribución de Excretas

Cuando se proyecte disposición de excretas por digestión seca, se considerará una contribución de excretas por habitante y por día de 0,20 kg.

1.8. Caudal de Contribución de Alcantarillado

Se considerará que el 80% del caudal de agua potable consumida ingresa al sistema de alcantarillado.

1.9. Agua de Infiltración y Entradas Ilicitas

Asimismo deberá considerarse como contribución al alcantarillado, el agua de infiltración, asumiendo un caudal debidamente justificado en base a la permeabilidad del suelo en terrenos saturados de agua freáticas y al tipo de tuberías a emplearse, así como el agua de lluvia que pueda incorporarse por las cámaras de inspección y conexiones domiciliarias.

1.10. Agua de Lluvia

En lugares de altas precipitaciones pluviales deberá considerarse algunas soluciones para su evacuación, según lo señalado en la norma OS.060 Drenaje Pluvial Urbano.

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA POBLACIONES URBANAS

1. GENERALIDADES

Se refieren a las actividades básicas de operación y mantenimiento preventivo y correctivo de los principales elementos de los sistemas de agua potable y alcantarillado, tendientes a lograr el buen funcionamiento y el incremento de la vida útil de dichos elementos.

Cada empresa o la entidad responsable de la administración de los servicios de agua potable y alcantarillado, deberá contar con los respectivos Manuales de Operación y Mantenimiento.

Para realizar las actividades de operación y mantenimiento, se deberá organizar y ejecutar un programa que incluya: inventario técnico, recursos humanos y materiales, sistema de información, control, evaluación y archivos, que garanticen su eficiencia.

2. AGUA POTABLE

2.1. Reservorio

Deberá realizarse inspección y limpieza periódica a fin de localizar defectos, grietas u otros desperfectos que pu-

dieran causar fugas o ser foco de posible contaminación. De encontrarse, deberán ser reportadas para que se realice las reparaciones necesarias.

Deberá realizarse periódicamente muestreo y control de la calidad del agua a fin de prevenir o localizar focos de contaminación y tomar las medidas correctivas del caso.

Periódicamente, por lo menos 2 veces al año deberá realizarse lavado y desinfección del reservorio, utilizando cloro en solución con una dosificación de 50 ppm u otro producto similar que garantice las condiciones de potabilidad del agua.

2.2. Distribución

Tuberías y Accesorios de Agua Potable

Deberá realizarse inspecciones rutinarias y periódicas para localizar probables roturas, y/o fallas en las uniones o materiales que provoquen fugas con el consiguiente deterioro de pavimentos, cimentaciones, etc. De detectarse aquellos, deberá reportarse a fin de realizar el mantenimiento correctivo.

A criterio de la dependencia responsable de la operación y mantenimiento de los servicios, deberá realizarse periódicamente, muestreos y estudios de pitometría y/o detección de fugas; para determinar el estado general de la red y sus probables necesidades de reparación y/o ampliación.

Deberá realizarse periódicamente muestreo y control de calidad del agua en puntos estratégicos de la red de distribución, a fin de prevenir o localizar probables focos de contaminación y tomar las medidas correctivas del caso.

La periodicidad de las acciones anteriores será fijada en los manuales respectivos y dependerá de las circunstancias locales, debiendo cumplirse con las recomendaciones del Ministerio de Salud.

Válvulas e Hidrantes:

a) Operación

Toda válvula o hidrante debe ser operado utilizando el dispositivo y/o procedimiento adecuado, de acuerdo al tipo de operación (manual, mecánico, eléctrico, neumático, etc.) por personal entrenado y con conocimiento del sistema y tipo de válvulas.

Toda válvula que regule el caudal y/o presión en un sistema de agua potable deberá ser operada en forma tal que minimice el golpe de ariete.

La ubicación y condición de funcionamiento de toda válvula deberán registrarse convenientemente.

b) Mantenimiento

Al iniciarse la operación de un sistema, deberá verificarse que las válvulas y/o hidrantes se encuentren en un buen estado de funcionamiento y con los elementos de protección (cajas o cámaras) limpias, que permitan su fácil operación. Luego se procederá a la lubricación y/o engrase de las partes móviles.

Se realizará inspección, limpieza, manipulación, lubricación y/o engrase de las partes móviles con una periodicidad mínima de 6 meses a fin de evitar su agarrotamiento e inoperabilidad.

De localizarse válvulas o hidrantes deteriorados o agarrotados, deberá reportarse para proceder a su reparación o cambio.

2.3. Elevación

Equipos de Bombeo

Los equipos de bombeo serán operados y mantenidos siguiendo estrictamente las recomendaciones de los fabricantes y/o las instrucciones de operación establecidas en cada caso y preparadas por el departamento de operación y/o mantenimiento correspondiente.

3. MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE ELIMINACIÓN DE EXCRETAS SIN ARRASTRE DE AGUA.

3.1. Letrinas Sanitarias u Otros Dispositivos

El uso y mantenimiento de las letrinas sanitarias se realizará periódicamente, ciñéndose a las disposiciones del Ministerio de Salud. Para las letrinas sanitarias públicas deberá establecerse un control a cargo de una entidad u organización local.



4. ALCANTARILLADO

4.1. Tuberías y Cámaras de Inspección de Alcantarillado

Deberá efectuarse inspección y limpieza periódica anual de las tuberías y cámaras de inspección, para evitar posibles obstrucciones por acumulación de fango u otros.

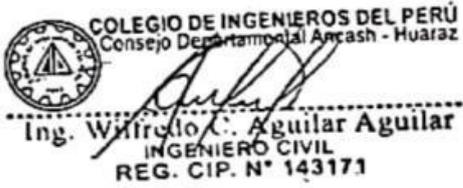
En las épocas de lluvia se deberá intensificar la periodicidad de la limpieza debido a la acumulación de arena y/o tierra arrastrada por el agua.

Todas las obstrucciones que se produzcan deberán ser atendidas a la brevedad posible utilizando herramientas, equipos y métodos adecuados.

Deberá elaborarse periódicamente informes y cuadros de las actividades de mantenimiento, a fin de conocer el estado de conservación y condiciones del sistema.

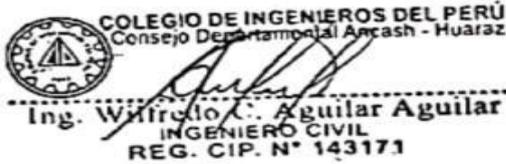
Anexo 05: Fichas Técnicas

Ficha N°01: Evaluación de la cámara de captación

TITULO	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA MEJORAR LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL CASERÍO DE MATIBAMBA, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, REGIÓN ANCASH – 2021	
TESISTA:	BACH. MALDONADO GUERRERO WILIAM	FICHA: 01
ASESOR:	MGTR. LEÓN DE LOS RIOS GONZALO MIGUEL	
CAPTACION		
DESCRIPCION	EVALUACIÓN	ESTADO ACTUAL DE LA INFRAESTRUCTURA
a) ¿Cuántas captaciones tiene el sistema?		
b) Cerco perimétrico		
c) Tipo de captación		
d) Válvulas		
e) Tapa sanitaria (filtro)		
f) Tapa sanitaria (cámara colectora)		
g) Tapa sanitaria (cámara de válvulas)		
h) Tubería de limpia y rebose		
i) Canastilla		
j) Dado de protección		

FUENTE: Elaboración propia (2021)

Ficha N°02: Evaluación de la línea de conducción

TITULO	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA MEJORAR LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL CASERÍO DE MATIBAMBA, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, REGIÓN ANCASH – 2021	
TESISTA:	BACH. MALDONADO GUERRERO WILIAM	FICHA: 02
ASESOR:	MGTR. LEÓN DE LOS RIOS GONZALO MIGUEL	
LINEA DE CONDUCCIÓN		
DESCRIPCION	EVALUACIÓN	ESTADO ACTUAL DE LA INFRAESTRUCTURA
a) ¿Tiene tubería de conducción?		
b) ¿Cómo se encuentra la tubería?		
c) Identificación de peligros		
b) El tramo cuenta con cámaras de rompe presión tipo 7		
d) En la línea tiene válvulas de aire		
e) En la línea tiene válvulas de aire		

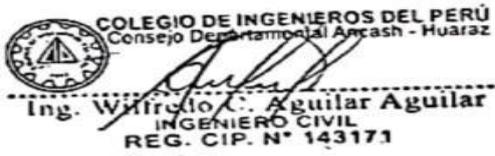
FUENTE: Elaboración propia (2021)

Ficha N°03: Evaluación del reservorio

TITULO	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA MEJORAR LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL CASERÍO DE MATIBAMBA, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, REGIÓN ANCASH – 2021	
TESISTA:	BACH. MALDONADO GUERRERO WILIAM	FICHA: 03
ASESOR:	MGTR. LEÓN DE LOS RIOS GONZALO MIGUEL	
RESERVORIO		
DESCRIPCION	EVALUACIÓN	ESTADO ACTUAL DE LA INFRAESTRUCTURA
a) Reservorio/Tanque de Agua		
b) Tapa sanitaria (reservorio)		
c) Tapa sanitaria (caja de válvulas)		
d) Caja de válvulas		
e) Canastilla		
f) Tubería de limpieza y rebose		
g) Cerco perimétrico		
h) Tubo de ventilación		
i) Hipo clorador		
j) Válvula de entrada	 <p>COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ Consejo Departamental Ancash - Huaraz</p> <p style="text-align: center;"><i>Ing. Wilfredo C. Aguilar Aguilar</i></p> <p>INGENIERO CIVIL REG. CIP. N° 143171</p>	
k) Válvula de salida		
h) Válvula de desfogue		

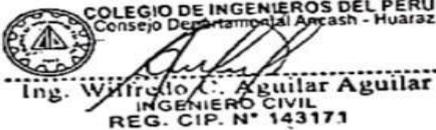
FUENTE: Elaboración propia (2021)

Ficha N°04: Evaluación de la línea de aducción.

TITULO	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA MEJORAR LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL CASERÍO DE MATIBAMBA, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, REGIÓN ANCASH – 2021	
TESISTA:	BACH. MALDONADO GUERRERO WILIAM	FICHA: 04
ASESOR:	MGTR. LEÓN DE LOS RIOS GONZALO MIGUEL	
LÍNEA DE ADUCCIÓN		
DESCRIPCION	EVALUACIÓN	ESTADO ACTUAL DE LA INFRAESTRUCTURA
a) ¿Tiene tubería de aducción?		
b) ¿Cómo se encuentra la tubería?		
c) Identificación de peligros.		
d) En el tramo cuenta con cámaras rompe presión tipo 7.		
e) En la línea tiene válvulas de aire.		
f) En la línea tiene válvulas de purga.		
g) Cerco perimétrico		
h) Tubo de ventilación		

FUENTE: Elaboración propia (2021)

Ficha N°05: Evaluación de la red de distribución.

TITULO	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA MEJORAR LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL CASERÍO DE MATIBAMBA, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, REGIÓN ANCASH – 2021	
TESISTA:	BACH. MALDONADO GUERRERO WILIAM	FICHA: 05
ASESOR:	MGTR. LEÓN DE LOS RIOS GONZALO MIGUEL	
RED DE DISTRIBUCION		
DESCRIPCION	EVALUACIÓN	ESTADO ACTUAL DE LA INFRAESTRUCTURA
a) ¿Cómo está la tubería?		
b) ¿identificación de peligros?		
c) Válvulas de control		
d) Válvulas de aire		
e) Válvulas de purga.		
f) Piletas públicas.		
g) Piletas domiciliarias		

FUENTE: Elaboración propia (2021)

Ficha N°06: Evaluación sobre la condición sanitaria.

TITULO	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA MEJORAR LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL CASERÍO DE MATIBAMBA, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, REGIÓN ANCASH – 2021	
TESISTA:	BACH. MALDONADO GUERRERO WILIAM	FICHA: 06
ASESOR:	MGTR. LEÓN DE LOS RIOS GONZALO MIGUEL	
	CONDICIÓN SANITARIA	
DESCRIPCION	EVALUACIÓN	
Cobertura del servicio		
a) ¿Cuántas familias tiene el caserío?		
b) ¿Cuántas conexiones domiciliarias tiene su sistema?		
Cantidad de agua		
a) ¿Cuál es el caudal de la fuente en época de sequía?		
Continuidad del servicio		
a) ¿Cómo son las fuentes de agua?	 <p>COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ Consejo Departamental Ancash - Huaraz</p> <p>Ing. Wilfredo C. Aguilar Aguilar INGENIERO CIVIL REG. CIP. N° 143171</p>	
Calidad de agua		
a) ¿Colocan cloro en el agua en forma periódica?		
b) ¿Cuál es el nivel de cloro residual?		
c) ¿Cómo es el agua que consumen?		
d) ¿Se ha realizado el análisis bacteriológico en los últimos doce meses?		
e) ¿Quién supervisa la calidad de agua?		

FUENTE: Elaboración propia (2021)

Anexo 06: Planos

UBICACION

1:10000000

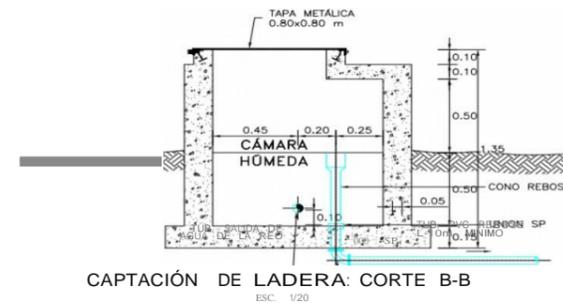
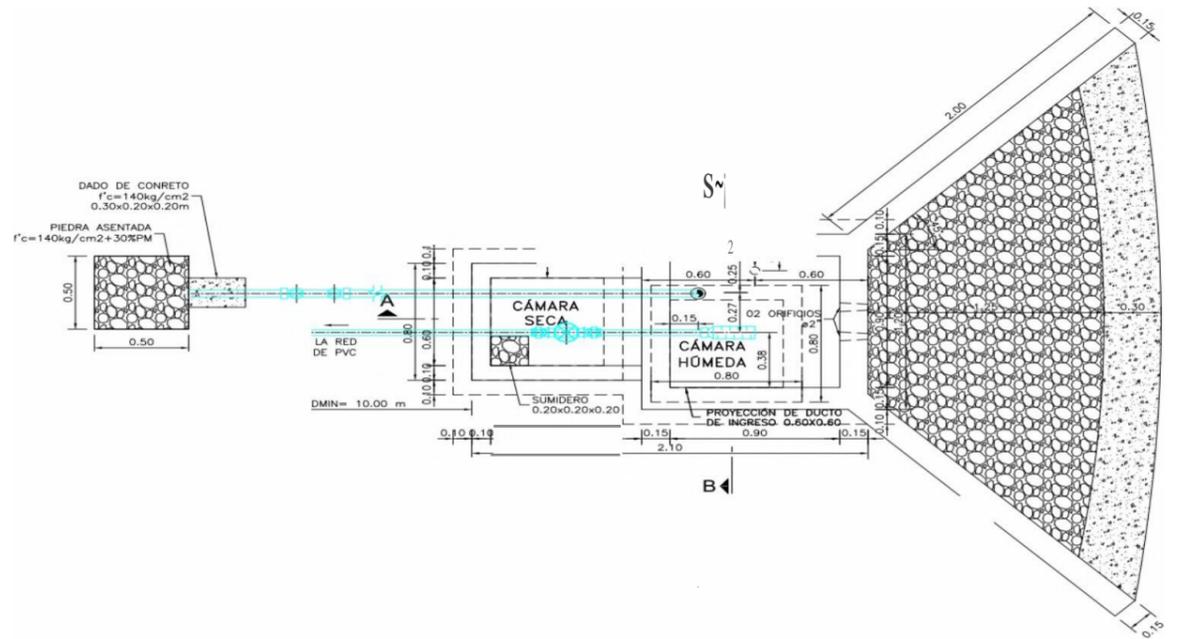


000000-E
200000-E



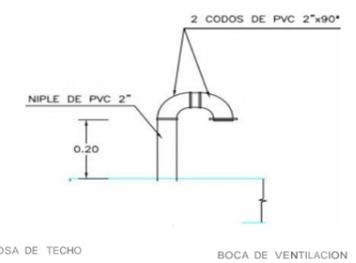
UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE

	UBICACION:	MATIBAMBA	PLANO:	UB-01
	LOCALIDAD:	OCUPAMPA		
	DISTRITO:	SAN MARCOS		
	PROVINCIA:	HUARI		
	REGION:	ANCASH		
	FECHA:	SEPTIEMBRE DEL 2021		
	ENCARGADO:			

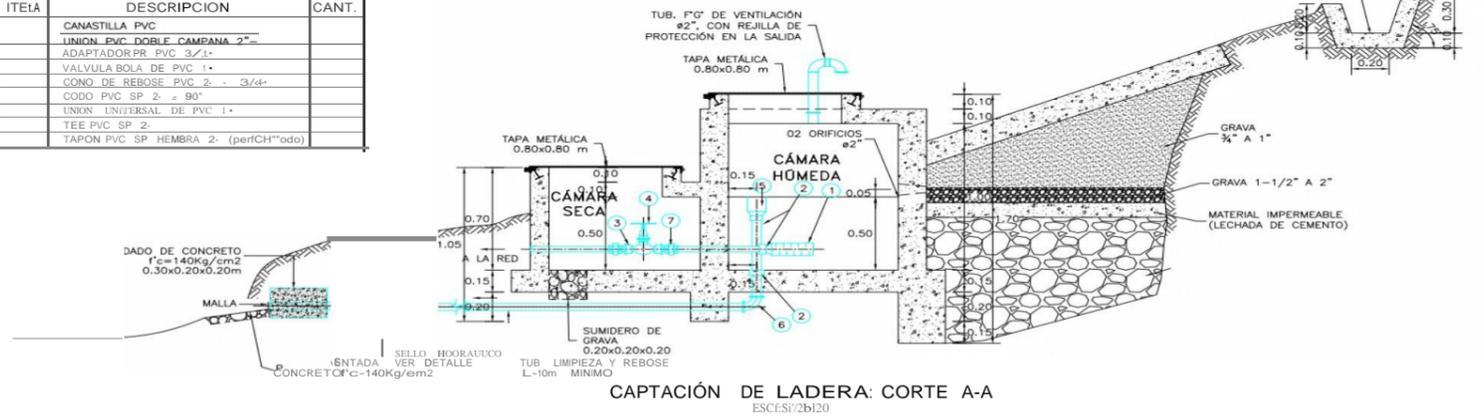


CAPTACIÓN DE LADERA: CORTE B-B
ESC. 1/20

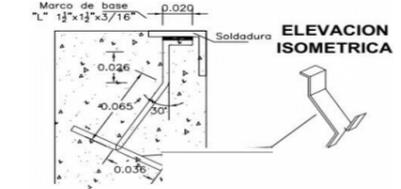
ACCESORIOS		
ITEM	DESCRIPCION	CANT.
	CANASTILLA PVC	
	UNION PVC DOBLE CAMPANA 2"	
	ADAPTADOR PVC 3/4"	
	VALVULA BOLA DE PVC 1"	
	CONO DE REBOSE PVC 2" - 3/4"	
	CODO PVC SP 2" - 90°	
	UNION UNIVERSAL DE PVC 1"	
	TEE PVC SP 2"	
	TAPON PVC SP HEMBRA 2" (perCH"odo)	



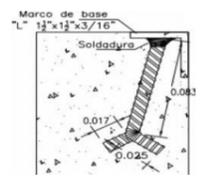
DETALLE DE VENTILACIÓN
ESC. 1/10



CAPTACIÓN DE LADERA: CORTE A-A
ESC. 1/20



DETALLE ANCLAJE - PLATINA
ESC. 1:2.5



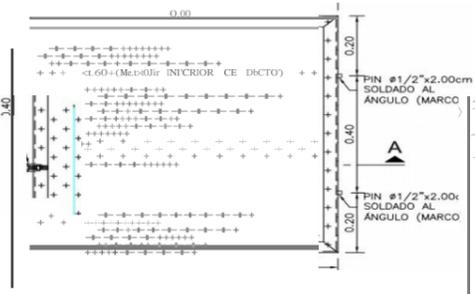
DETALLE ANCLAJE - FIERRO
ESC. 1:2.5



CORTE A-A: DETALLE DE TAPA METÁLICA
ESC. 1/20



CORTE A-A: DETALLE DE MARCO Y ANCLAJES
ESC. 1/5



PLANTA: TAPA METÁLICA
ESC. 1/10

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE

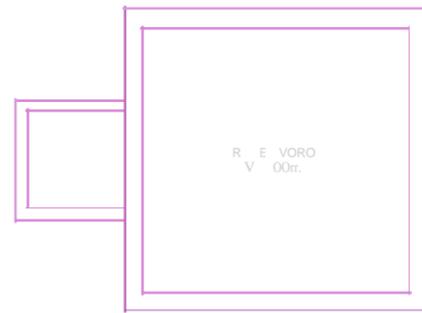
EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA MEJORAR LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION DEL CASERIO DE MATIBAMBA - A. D. I. - E. S. - M. R. - P. - PROVINCIA DE HUARI.

INTEGRADO POR: SU TITULO LEONARDO OSUNA SANCHEZ
 ASISTENTE: SAUL MAMCOS
 INGENIERO: HENRIQUEZ
 ASISTENTE: ALEXANDER CASH

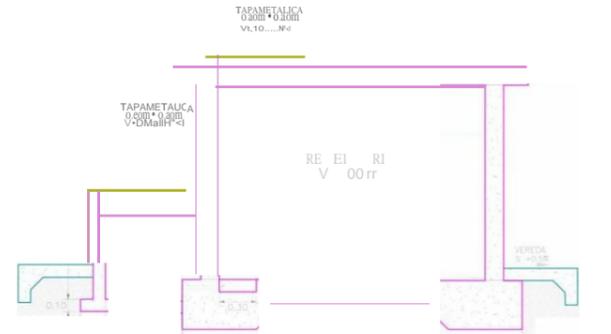
CAPTACION TIPO LADERA - 01 (DISEÑO)

CAP-01-H

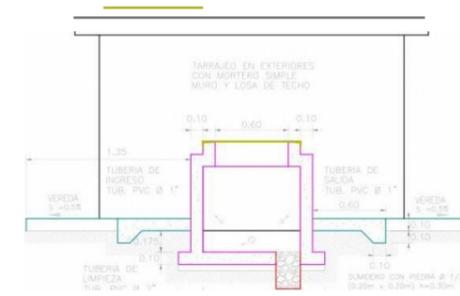
FECHA: SETIEMBRE DEL 2021



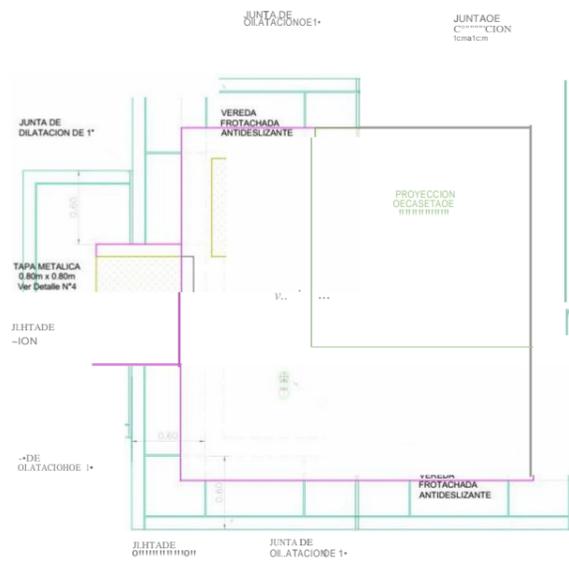
PLANTA (ARQUITECTURA)
ESC: 1/50



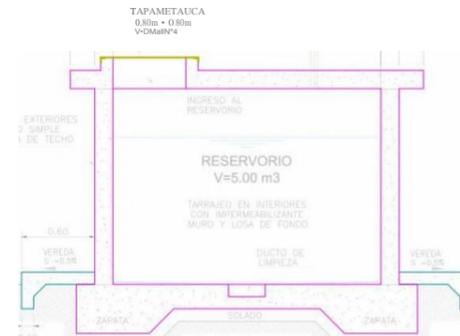
CORTE A-A
ESC: 1/50



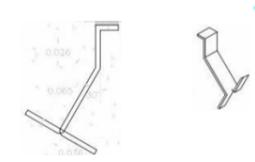
CORTE B-B
ESC: 1/50



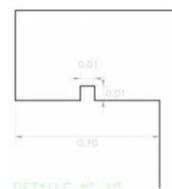
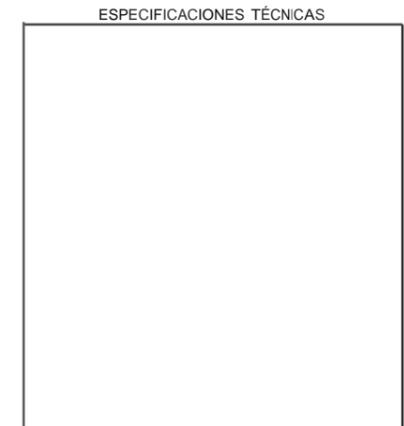
VISTA SUPERIOR
ESC: 1/50



CORTE B-B
ESC: 1/50

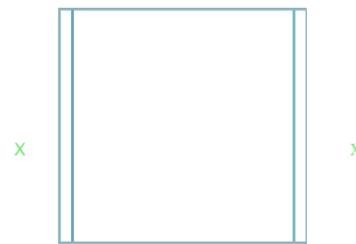


DETALLE ANCLAJE - PLATINA



DETALLE N°7
JUNTA DE DILATACION

DETALLE N°8
JUNTA DE CONSTRUCCION



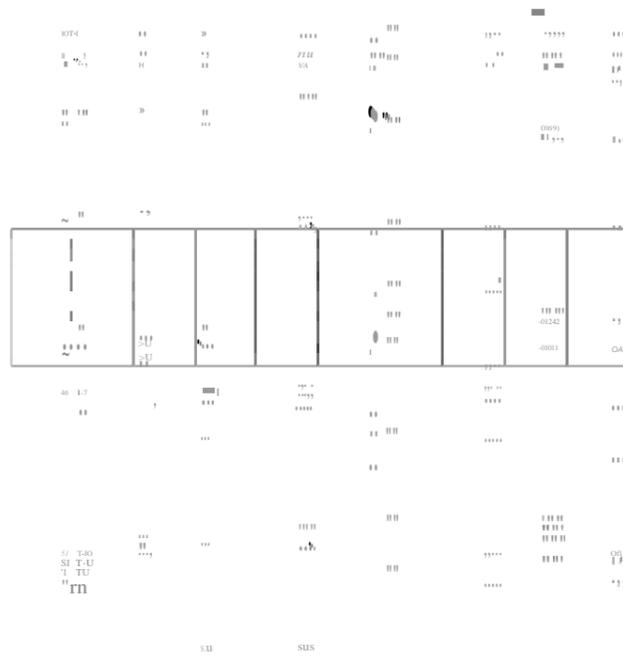
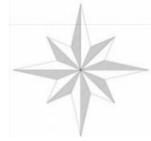
PLANTA: TAPA METÁLICA

DETALLE ANCLAJE - FIERRO

CORTE X-X

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE			
PROYECTO DE MEJORA DEL SERVICIO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA MEJORAR LA COORDINACION SANITARIA DE LA COMUNIDAD LOCAL DEL DISTRITO DE MATIBAYBA, DISTRITO DE SAN MARCOS - PROVINCIA DE HUAYLUJAS - DEPARTAMENTO DE TACNA			
UBICACION: MATIBAYBA DISTRITO DE SAN MARCOS PROVINCIA DE HUAYLUJAS REGION TACNA	PLANO: RESERVORIO APOYADO N°02 ARQUITECTURA	PLANO N°: RSV-02-A	
ELABORADO: DISEÑADO: REVISADO: AUTORIZADO:	FECHA: DISEÑADO: REVISADO: AUTORIZADO:	ESCALA: DEL 2021	INDICADA

VALVULA DE PURGADOR.



CUADRO DE METRAOS

LIMITE	
1. VCCB - 80x50	
2. VCCB - 80x50	
VALVULAS EN RED DE DISTRIBUCION	
Valvula de Control	1"
Valvula Purga	1"

SIMBOLO	DESCRIPCION

CUADRO DE SIMBOLOS

NORMAS TECNICAS

PRODUCTO: **VINI.O** ESPECIFICACIONES

PROCESOS DE POLICLORURO DE VINILO (PVC) EN TUBERIA Y MARCOS DE FIERRO P.V. EN CUBIERTAS.

PAACONEJOONU NTP350-096:2001 ABRAZADERAS METALICAS NTP350-137:1997 * TERMOPLASTICAS

LA OMBION DE ESTE CUADRO DE ALGUN MATEAV. Y/O MOCEBOONSTRUCTIVGA SEA REQUERIDO EN OTRA. DEBEA AJUSTARSE A LAS ESPECIFICACIONES TECNICAS Y LAS NORMAS TECNICAS VIGENTES

LEYENDA

TUBERIA A INSTALAR

VN_VIIAEOCONTROL

CRUZ

TEE

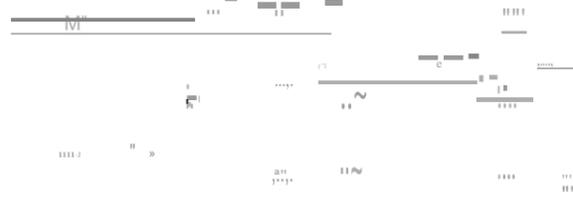
RESERVOIRO PROYECTADO
CAPTACIONES

REOUCCJIN
000090°
C00045°
C00022.5°
VALVULAPURGA
PROYECTADO

CRP1.001
N° 01 PROYECTADO

0.000

Fio-TabelPipe Table



UNIVERSIDAD CATOLICA LOS A GELES DE CHIMBOTE

PROYECTO DE MEJORA DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE LA POBLACION DEL CASERIO DE MATIKAJA DISTRITO DE SAN MARCO PROVINCIA DE HUARI DEPARTAMENTO DE TACNA

	UBICACION:	PLANO:	PLANO N°:
	MATRAMBA OCCUPADA DISTRITO: SAN MARCO PROVINCIA: HUARI REGION: TACNA	REDES Y CONEXIONES DOMICILIARIAS	RCD-01
FECHA:	ELABORADO:	REVISADO:	APROBADO:
		SEPTIEMBRE DEL 2021	REVISADA: