



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

**FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL**

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

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

AUTOR:

VELÁSQUEZ CADILLO, YHANN CARLOS

ORCID: 0000-0002-4529-6875

ASESOR:

LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL

ORCID: 0000-0002-1666-830X

CHIMBOTE – PERÚ

2021

1. Título de la tesis

Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Santiago de Huiña, distrito Huayan, provincia Huarney, región Ancash, para su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2021.

2. Equipo de trabajo

Autor

Velásquez Cadillo, Yhann Carlos

Orcid: 0000-0002-4529-6875

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

ASESOR

Ms. León De los Ríos, Gonzalo Miguel

ORCID: 0000-0002-1666-830X

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

JURADO

Mgtr. Sotelo Urbano, Johanna del Carmen

ORCID: 0000-0001-9298-4059

Presidenta

Dr. Cerna Chávez, Rigoberto

ORCID: 0000-0003-4245-5938

Miembro

Mgtr. Quevedo Haro, Elena Charo

ORCID: 0000-0003-4367-1480

Miembro

3. Hoja de firma del jurado y asesor

Mgtr. Sotelo Urbano Johanna del Carmen

Presidente

Dr. Cerna Chávez Rigoberto

Miembro

Mgtr. Quevedo Haro Elena Charo

Miembro

Ms. 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.

También agradezco a la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote por abrirme sus puertas y brindarme una enseñanza de calidad, a cada uno de los docentes por las enseñanzas que me dejaron en el camino.

A mis Padres por siempre estar ahí en buenas y malas, a mis hermanos que siempre me ayudaron y motivaron a seguir y al Ing. Oscar por siempre brindarme su apoyo.

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

Al ing. Oscar que siempre me apoyó desinteresadamente para cumplir mis metas y me dio la mano cuando más lo necesité.

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

En el presente trabajo de investigación se realizó una evaluación y mejoramiento en el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Santiago de Huiña, para mejorar su condición sanitaria de la población. Para ello se planteó el siguiente enunciado del **problema** ¿La evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Santiago de Huiña, distrito Huayan, provincia Huarmey, región Ancash, mejorará la condición sanitaria de la población - 2021?, teniendo la problemática se propuso el siguiente **objetivo** general: Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Santiago de Huiña, distrito Huayan, provincia Huarmey, región Ancash, para la mejora de la condición sanitaria de la población – 2021. La **metodología** tuvo las siguientes características: de tipo correlacional y corte transversal. El nivel fue cualitativo y cuantitativo. El diseño comprendió de forma descriptiva 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 682m de tubería PVC de 1 ½”, el reservorio tendrá una capacidad de 15m³ para abastecer a 543 habitantes calculados a un periodo de 20 años, en la línea de aducción y red de distribución se empleó una tubería PVC de 1 ½”, 1” y ¾”. Se **concluyó** que el rendimiento de la fuente es suficiente para cubrir la demanda de la población.

Palabras claves: Evaluación del sistema de agua potable, Mejoramiento del sistema de agua potable, Sistema por gravedad.

Abstract

In this research work, an evaluation and improvement of the drinking water supply system of the Santiago de Huiña town center was carried out, to improve the sanitary condition of the population. For this, the following statement of the problem was raised. Will the evaluation and improvement of the drinking water supply system of the Santiago de Huiña town center, Huayan district, Huarmey province, Ancash region, improve the health condition of the population - 2021? problem, the following general objective was proposed: To develop the evaluation and improvement of the drinking water supply system of the Santiago de Huiña town center, Huayan district, Huarmey province, Ancash region, for the improvement of the sanitary condition of the population - 2021. The methodology had the following characteristics: correlational type and cross-sectional. The level was qualitative and quantitative. The design was descriptive and non-experimental. 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 682m of 1 ½" PVC pipe, the reservoir will have a capacity of 15m³ to supply 543 inhabitants calculated Over a period of 20 years, a 1 ½", 1" and ¾" 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 de firma del jurado y asesor	iv
4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria	v
5. Resumen y abstract	viii
6. Contenido	xi
7. Índice de gráficos, tablas, figuras y cuadros	xiv
I. Introducción	1
II. Revisión de literatura	3
2.1. Antecedentes	3
2.1.1. Antecedentes Regionales	3
2.1.2. Antecedentes Nacionales	4
2.1.3. Antecedentes internacionales	6
2.2. Bases teóricas de la investigación	9
2.2.1. Recursos hídricos en el Perú y en el mundo.....	9
2.2.2. Zonas rurales	9
2.2.3. Ciclo hidrológico	10
2.2.4. Método volumétrico	10
2.2.5. Agua	11

2.2.6. Agua potable.....	12
2.2.7. Agua potable y reducción de la pobreza.....	12
2.2.8. Tratamiento del agua	13
2.2.9. Evaluación	14
2.2.10. Población de diseño	14
2.2.11. Sistema de abastecimiento de agua potable.....	16
2.2.11.1. Tipos de sistemas de agua potable	17
2.2.11.2. Captación	18
2.2.11.3. Línea de conducción	22
2.2.11.4. Cámara de reunión	27
2.2.11.5. Reservorio	28
2.2.11.6. Línea de aducción	31
2.2.11.7.Red de distribución	33
2.2.11.8. Parámetros de Diseño	34
2.2.12. Condición Sanitaria	37
2.3. Hipótesis	38
2.4. Variables	38
III. Metodología	39
3.1. El tipo y el nivel de investigación	39
3.2. Diseño de la investigación.....	39
3.3. Población y muestra	40

3.4. Definición de Operacionalización de las Variables e Investigadores	41
3.5. Técnicas e instrumentos.....	44
3.6. Plan de Análisis	44
3.7. Matriz de consistencia.....	46
3.8. Principios éticos.....	49
IV. Resultados	50
4.1. Resultados	50
4.2. Análisis de Resultados.....	61
V. Conclusiones y recomendaciones.....	63
5.1. Conclusiones	63
5.2. Recomendaciones	65
Referencias Bibliográficas.....	66
Anexos	72

7. Índice de gráficos, tablas, figuras y cuadros

Gráficos

Gráfico 01: Uso del agua en el Perú	12
Gráfico 02: Esquema de variables	38
Gráfico 03: Diseño de la investigación.....	39
Gráfico 04: Cobertura del servicio de agua potable.	59
Gráfico 05: Cantidad de agua potable.	59
Gráfico 06: Continuidad del servicio de agua potable.....	60
Gráfico 07: Continuidad del servicio de agua potable.....	60

Tablas

Tabla 01: Volumen de agua disponible en el mundo	9
Tabla 02: Clase de tubería PVC y máxima presión de trabajo	23
Tabla 03: Especificaciones técnicas tubos PVC-U presión.	23
Tabla 04: Coeficiente de rugosidad según el tipo de tubería.....	26
Tabla 05: Periodo de diseño	34
Tabla 06: Dotación por número de habitantes	35
Tabla 07: Dotación por región.....	35
Tabla 08: Coeficiente de demanda	35

Figuras

Figura 01: Ciclo Hidrológico del agua	10
Figura 02: Método volumétrico directo.....	11
Figura 03: Agua (mujer rural en Bangladesh).....	11
Figura 04: Agua potable y reducción de pobreza.....	13
Figura 05: Tratamiento de agua.....	14
Figura 06: Sistema de agua potable por gravedad.....	17
Figura 07: Sistema de agua potable por bombeo.....	18
Figura 08: Partes de una captación	20
Figura 09: Captación de ladera.....	21
Figura 10: Captación de fondo	22
Figura 11: Línea de conducción	23
Figura 12: Cámara rompe presión tipo 6.....	27
Figura 13: Ubicación de la cámara de reunión	27
Figura 14: Reservorio apoyado de forma circular	28
Figura 15: Reservorio elevado.....	29
Figura 16: Reservorio enterrado.....	30
Figura 17: Volumen de reservorio.....	30
Figura 17: Cámara rompe presión tipo 7	32
Figura 18: Red de distribución ramificada	33
Figura 19: Red de distribución cerrada	34

Cuadros

Cuadro 01: Variables de la investigación.....	38
Cuadro 02: Definición de operacionalización de las variables e investigadores	41
Cuadro 03: Matriz de consistencia	46
Cuadro 04: Diseño hidráulico de la cámara de captación	54
Cuadro 05: Diseño hidráulico línea de conducción	55
Cuadro 06: Diseño hidráulico de reservorio	56
Cuadro 07: Diseño hidráulico de la línea de aducción y red de distribución.....	57

I. Introducción

La presente investigación se realizó en el sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado Santiago de Huiña, ubicado en el distrito Huayan, provincia Huarmey, región Ancash, según la Organización de las Naciones Unidas ⁽¹⁾, define “que el agua potable es un derecho humano, sin embargo 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 que una enfermedad como el coronavirus requiere”. Teniendo esta referencia en el Perú en muchas zonas rurales presentan deficiencias en el sistema debido a la falta de mantenimiento, el centro poblado Santiago de Huiña no es ajeno a este tipo de problemas por lo que se realizó una evaluación y mejoramiento en el sistema de abastecimiento de agua potable. En tal sentido se planteó el siguiente **enunciado del problema** ¿La evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Santiago de Huiña, distrito Huayan, provincia Huarmey, región Ancash, mejorará la condición sanitaria de la población - 2021?, Para dar respuesta al problema, se propuso el siguiente **objetivo general**: Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Santiago de Huiña, distrito Huayan, provincia Huarmey, región Ancash, para la mejora de la condición sanitaria de la población – 2021. Para conseguir el objetivo general, se planteó los siguientes **objetivos específicos**; Realizar la evaluación en el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Santiago de Huiña, distrito Huayan, provincia Huarmey, región Ancash – 2021; Elaborar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Santiago de Huiña, distrito Huayan, provincia Huarmey, región Ancash – 2021; Obtener la incidencia

de la condición sanitaria de la población del centro poblado Santiago de Huiña, distrito Huayan, provincia Huarmey, región Ancash – 2021. La investigación se **justificó** por la necesidad de conocer el estado de servicio que brinda el sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado Santiago de Huiña, con esta investigación se conoció el estado de la infraestructura y la calidad del servicio actualmente, esta investigación contribuirá a mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable. La **metodología** tuvo las siguientes características: de **tipo** correlacional porque se empleó dos variables y corte transversal porque se estudió los datos en un lapso de tiempo. El **nivel** fue cualitativo y cuantitativo, se refiere cualitativo dado que se recolectó la información del estado situacional de la variable y cuantitativo por que los datos obtenidos se tuvieron que cuantificar; El **diseño** comprendió de forma descriptiva no experimental puesto que no se manipulo los datos de estudio. La **población** estuvo constituida por el sistema de abastecimiento de agua potable en zonas rurales y la **muestra** fue comprendida por el sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado Santiago de Huiña, distrito Huayan, provincia Huarmey, región Ancash – 2021. La técnica a utilizar fue la observación y describir los hechos tal como se encuentra ayudados de encuestas, como instrumento: Ficha técnica y encuestas. El **límite temporal** estuvo comprendido en el periodo marzo del 2021 hasta julio del 2021 y el **límite espacial** conformado por el centro poblado Santiago de Huiña, distrito Huayan, provincia Huarmey, región Ancash.

II. Revisión de literatura

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes Regionales

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.

Huete ⁽³⁾, en su tesis titulada, Evaluación del Funcionamiento del Sistema de agua potable en el pueblo joven San Pedro, distrito de Chimbote - propuesta de solución – Ancash. plantea como objetivo general dotar de

los servicios básicos de saneamiento a las viviendas del pueblo joven San Pedro del distrito de Chimbote. Los resultados obtenidos fueron que la captación presenta 10 pozos tubulares las cuales presentan diferentes características tanto en profundidad como en la antigüedad, los diámetros del pozo son variables, son de 18” y 14” pulgadas, la línea de impulsión presenta 5 líneas que vienen de los pozos y también hay una línea de impulsión de los reservorios que presentan tubería de PVC, el resto de las tuberías son de asbesto cemento, las cuales son líneas antiguas que necesitan un cambio de tuberías a PVC; así todos los reservorios de este sistema son de tipo apoyado y sus dimensiones son variables, los más grandes tienen una capacidad de 6,000 m³ y otros de 2,000 m³ y 350 m³. Y tuvo la siguiente recomendación reducir los parámetros que superan lo permitido como son la salinidad, la alcalinidad total, dureza cálcica total y la dureza total magnésica, para un óptimo consumo de los pobladores.

2.1.2. Antecedentes Nacionales

Machado ⁽⁴⁾, en su tesis titulada: Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del Centro Poblado Santiago, distrito de Chalaco, Morropon – Piura. Tuvo como objetivo general, Realizar el diseño de la red de abastecimiento de agua potable del Centro Poblado de Santiago, Distrito de Chalaco, utilizando el método del sistema abierto, Tuvo una metodología criterios, parámetros y la normatividad correspondiente; Se llegó a las siguientes conclusiones. El diseño de la red de abastecimiento de agua potable La Tesis que líneas arriba se describe elabora una metodología para diseñar los principales elementos que contempla el

sistema de abastecimiento de agua potable. Mediante el software WaterCad se simuló el diseño de la red de abastecimiento de agua potable coincidiendo en velocidades y presión con el método abierto. Presento la siguiente recomendación, Se recomienda que para cualquier solución técnica sobre Abastecimiento de Agua Potable realizar el estudio físico químico bacteriológico de la fuente de Agua Potable, para así poder plantear nuestra solución.

Frisancho ⁽⁵⁾, en su tesis titulada: Diseño Hidráulico del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para mejorar la calidad de vida en el Centro Poblado de La Marginal, distrito de Cuñumbuqui, San Martín. Planteo como objetivo general Realizar el diseño hidráulico de un sistema de Abastecimiento de agua potable para mejorar la calidad de vida en El Centro Poblado de La Marginal del distrito de Cuñumbuqui, provincia de Lamas; la metodología fue, con los datos censales se forma una gráfica en donde se sitúan los valores de los censos en un sistema de ejes rectangulares en el que las abscisas(x), representan los años de los censos y las ordenadas (y) el número de habitantes; Se obtuvieron como resultados La fuente superficial de donde se capta el agua para el sistema de abastecimiento de Agua Potable es contemplada de las aguas de la quebrada Mishquiyacu, la cual garantiza su disponibilidad de recurso hídrico en todas las épocas del año, es decir el caudal de dicha fuente en épocas de estiaje ($Q_{\text{río}} = 10.25 \text{ l/s}$) es mayor al requerido ($Q_{\text{M.D.}} = 1.77 \text{ l/s}$). Acerca de la calidad del agua a utilizar, se verificó in situ las propiedades del agua que se toman en cuenta para el consumo en el

mismo punto de la captación de la quebrada Mishquiyacu, se han tomado muestras inalteradas para regir el proceso de estudio de la fuente.

Torres et al. ⁽⁶⁾, en su tesis titulada: Evaluación del sistema de abastecimiento de agua y alcantarillado de la localidad de Vista Hermosa – distrito de Ocumal – provincia de Luya – Amazonas; plantearon como objetivo general, Evaluar el Sistema de Abastecimiento de Agua y Alcantarillado de La Localidad de Vista Hermosa – Distrito de Ocumal – Provincia de Luya – Amazonas; tuvo la siguiente conclusión, La red de conducción y distribución se encuentra en mal estado y deteriorado. La totalidad de la población no está de acuerdo con el servicio que se brinda actualmente; habiendo un malestar general por el limitado acceso a estos servicios básicos. La red de agua potable ya cumplió su periodo de vida útil y en su estado actual presenta riesgos para la salud de la población. La comunidad cuenta con algunas letrinas de madera y techo de calamina o pozos ciegos en pésimas condiciones, que generan malestar en la población, por la cual la intervención es necesaria y prioritaria; llegaron a la siguiente recomendación, La tarifa fijada por el uso del servicio debe cubrir todos los costos de mantenimiento del sistema (tratamiento del agua, limpieza del reservorio, pago de energía eléctrica, reposición de accesorios, entre otros).

2.1.3. Antecedentes internacionales

Montalvo et al. ⁽⁷⁾, 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. ⁽⁷⁾ 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.

Murillo et al. ⁽⁸⁾, en su tesis titulada: Estudio y diseño de la red de distribución de agua potable para la comunidad puerto ébano km 16 de la parroquia Leónidas plaza del cantón sucre. tuvo como Objetivo general realizar el diseño de la red de distribución de agua potable para la comunidad de Puerto Ébano km 16, de la parroquia Leónidas Plaza del cantón Sucre. La cual nos ayudara a radicar la problemática que hace mucho tiempo tiene esta comunidad, y precisamente contribuir con el desarrollo tanto social como económico, cumpliendo así con el buen vivir que establece la Constitución Ecuatoriana. El método fue descriptivo. La conclusiones consistió en: Brindar servicios a 177 familias equivalente a 1062 habitantes que viven en la comunidad de Puerto Ébano actualmente,

pero el proyectado está diseñado a 25 años para lo cual la población futura a final del periodo de diseños es de 1574 habitantes, cabe indicar que el periodo de diseños no significa la vida útil del sistema de red de distribución; El estudio de impacto ambiental describe que la zona a estudiar no se verá afectada en su población ni en la flora y fauna: El análisis financiero arroja resultados favorables lo cual garantiza que el proyecto sea sostenible y sustentable.

2.2. Bases teóricas de la investigación

2.2.1. Recursos hídricos en el Perú y en el mundo.

De acuerdo a Ercilio et al. ⁽⁹⁾, La escasez del agua en el mundo se ha convertido en una de las mayores amenazas de la humanidad y la causa de múltiples tensiones y conflictos. Las disputas regionales por las fuentes de agua se incrementan. Al ser esenciales para la supervivencia y el desarrollo, a veces, las reservas de agua dulce han sido el origen de controversias y conflictos, aunque también son motivo de cooperación entre quienes comparten los recursos hídricos.

Tabla 01: Volumen de agua disponible en el mundo

Agua	Volumen (1.000 km ³)	% del total de agua	% del total de agua dulce
Agua salada			
Océanos	1.338.000	96.54%	
Aguas subterráneas salinas / salobres	12.870	0.93%	
Lagos de agua salada	85	0.01%	
Aguas Continentales			
Glaciares cubierta de nieve permanente	24.064	1.74%	68.70%
Agua dulce subterránea	10.530	0.76%	30.06%
Hielo del suelo, gelisuelo	300	0.02%	0.86%
Lagos de agua dulce	91	0.01%	0.26%
Humedad del suelo	17	0.001%	0.05%
Vapor de agua atmosférica	13	0.001%	0.04%
Pantanos, humedales*	12	0.001%	0.03%
Ríos	2	0.0002%	0.01%
Incorporados en la biota*	1	0.0001%	0.003%
Total de agua	1.385.984	100.00%	
Total de agua dulce	35.029		100%

Fuente: Shiklomanov 1998

2.2.2. Zonas rurales

De acuerdo con la Comisión Nacional del Agua ⁽¹⁰⁾, se considera que la población rural es aquella que integra localidades con menos de 2 500 habitantes, en tanto que la urbana se refiere a poblaciones con 2 500 habitantes o más.

2.2.3. Ciclo hidrológico

De acuerdo a Ordoñez ⁽¹¹⁾, es la sucesión de etapas que atraviesa el agua al pasar de la tierra a la atmósfera y volver a la tierra: evaporación desde el suelo, mar o aguas continentales, condensación de nubes, precipitación, acumulación en el suelo o masas de agua y re evaporación.

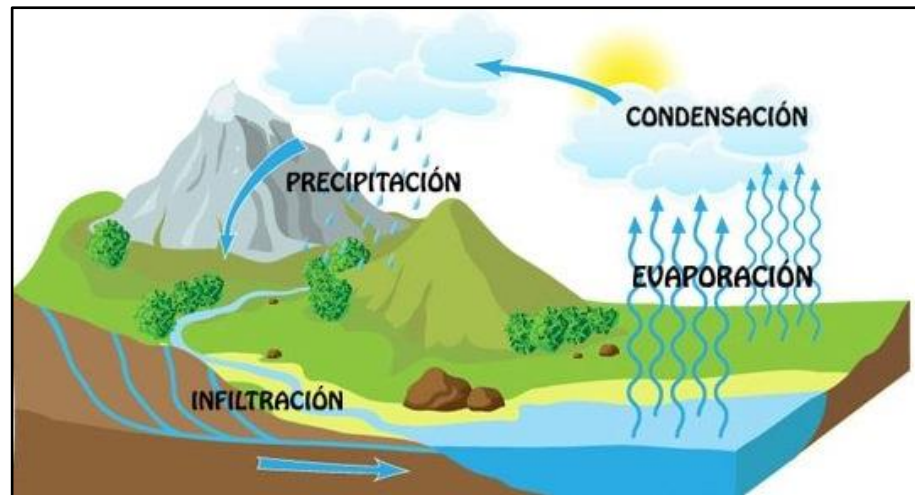


Figura 01: Ciclo Hidrológico del agua

Fuente: Estela M. 2021

2.2.4. Método volumétrico

De acuerdo a Comisión Nacional del Agua ⁽¹⁰⁾, El método consiste en tomar el tiempo que demora en llenarse un recipiente de volumen conocido. Posteriormente se divide el volumen (litros) entre el tiempo promedio (segundos), obteniéndose el caudal en L/segundo.

Formula:

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

Donde:

Q: Caudal (litr./seg.)

V: Volumen (litr.)

T: Tiempo (seg.)

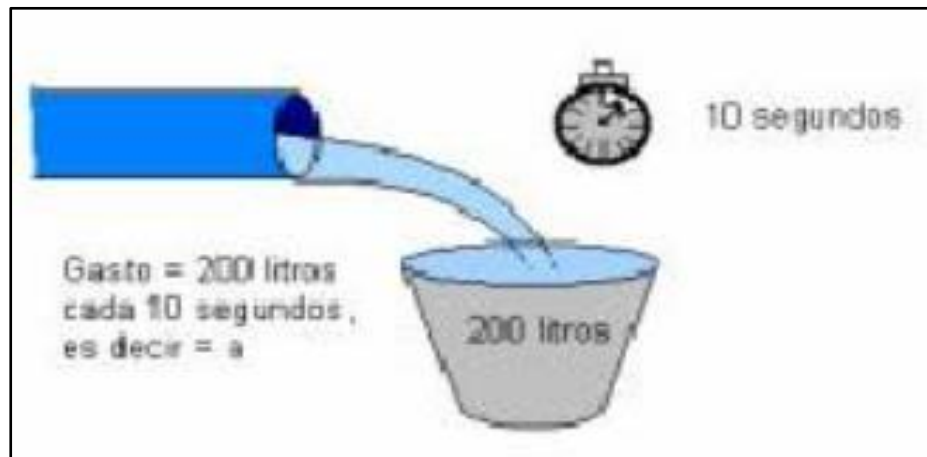


Figura 02: Método volumétrico directo

Fuente: Solange D, Vargas X.2005

2.2.5. Agua

De acuerdo a Valdivielso ⁽¹²⁾, El agua es una sustancia que se compone por dos átomos de hidrógeno y un átomo de oxígeno (H_2O) y se puede encontrar en estado sólido (hielo), gaseoso (vapor) y líquido (agua). Las propiedades físicas y químicas del agua son muy importantes para la supervivencia de los ecosistemas.



Figura 03: Agua (mujer rural en Bangladesh)

Fuente: ONU/Regina Merkova.

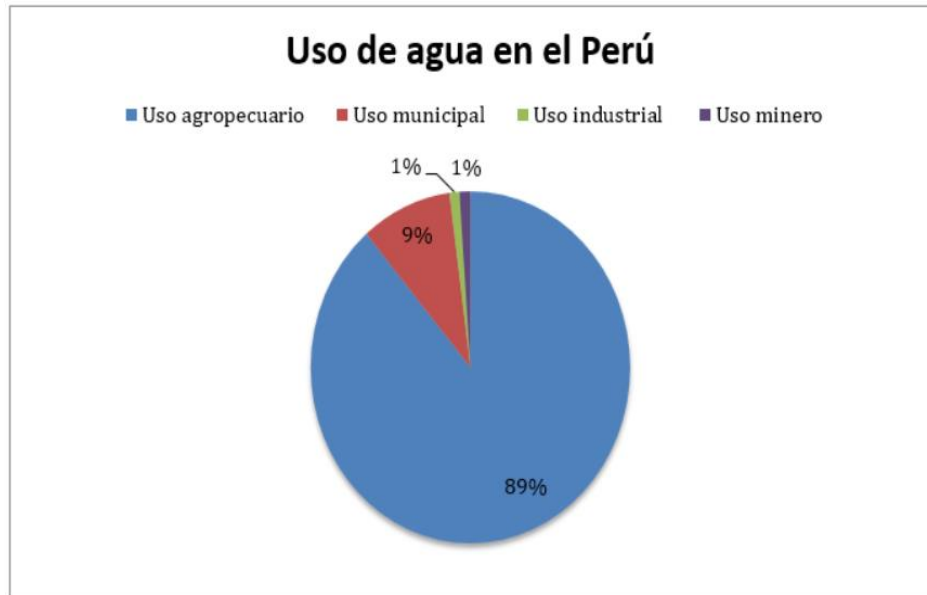


Gráfico 01: Uso del agua en el Perú

Fuente: Organización de las Naciones Unidas - 2015

2.2.6. Agua potable

De acuerdo a Martínez ⁽¹³⁾, El agua potable se considera de buena calidad para ser ingerido sin que exista peligro para la salud del ser humano, permitirá potabilizar a todas las casas del sector rural de conformidad a las normas y requisitos para los proyectos de agua potable destinado a localidades rural.

2.2.7. Agua potable y reducción de la pobreza

De acuerdo a Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica ⁽¹⁴⁾, define al agua potable cuando se puede beber sin riesgo de perjuicio inmediato o a largo plazo es fundamental para el bienestar del hombre. Sin alimentos podemos sobrevivir semanas, pero sin agua, podemos morir de deshidratación en tan sólo un par de días. El acceso limitado al

agua no sólo es una cuestión de morir de sed - también intervienen profundas repercusiones socioeconómicas.



Figura 04: Agua potable y reducción de pobreza

Fuente: Merkova.nh Flickr.com/Martha de Jong
Lantink

2.2.8. Tratamiento del agua

De acuerdo a Acciona ⁽¹⁵⁾, el agua potable es un bien vital escaso. Se estima que tan solo el 0,4 % del agua del planeta es apta para el consumo humano. Por eso, es fundamental invertir en la potabilización del agua, para asegurar que todo el mundo tenga acceso a este recurso vital. La potabilización del agua es el proceso por el cual se trata el agua para que pueda ser consumida por el ser humano sin que presente un riesgo para su salud. Se refiere tanto para beber como para preparar alimentos.



Figura 05: Tratamiento de agua

Fuente: Equipo de comunicación eadic – 2016.

2.2.9. Evaluación

De acuerdo a Fernández ⁽¹⁶⁾, 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.

2.2.10. Población de diseño

Según Celi et al. ⁽¹⁷⁾ en la población proyectada del final del periodo de diseño y debe estimarse integrando variables demográficas, socioeconómicas, urbanas y regionales, además de las normativas y regulaciones municipales previstas para su ocupación y crecimiento ordenados.

Método racional:

Según Vierendel ⁽¹⁸⁾, se basa en un estudio socioeconómico del lugar considerando el crecimiento vegetativo que es función de los nacimientos, defunciones, inmigraciones, emigraciones y población flotante.

Formula:

$$P = (N + I) - (D + E) + Pf$$

Donde:

P = Población.

Pf = Población flotante.

E = Emigraciones.

I = Inmigraciones.

D = Defunciones.

N = Nacimientos.

Método aritmético:

Se usa cuando no se tiene mucha información de lugar de trabajo.”

Formula:

$$Pf = Pa + r(t)$$

Donde:

Pf = Población futura.

Pa = Población actual.

r = Razón de crecimiento.

t = Tiempo en años.

Método de interés simple:

Cuando se tiene datos Censales.

Formula:

$$P = P_0 [1 + r(t - t_0)]$$

Donde:

P= Población a calcular.

P₀ = Población inicial.

r = Razón de crecimiento.

t = Tiempo futuro.

t₀ = Tiempo inicial. “

2.2.11. Sistema de abastecimiento de agua potable

De acuerdo el Gobierno Regional de Cusco ⁽¹⁹⁾, Es aquel sistema que conduce agua para consumo humano por efectos de la gravedad o peso propio del agua, desde una captación natural ubicado en la parte alta de la localidad hacia las viviendas, a través de los diferentes componentes del sistema de agua potable. Este sistema consta de los siguientes componentes principales:

- ✓ Captación
- ✓ Línea de conducción
- ✓ Cámara de reunión
- ✓ Reservorio y sistema de cloración
- ✓ Línea de aducción

- ✓ Redes de distribución de agua potable y conexiones domiciliarias de agua potable.

2.2.11.1. Tipos de sistemas de agua potable

a) Sistema de agua potable por gravedad

De acuerdo a Cárdenas ⁽²⁰⁾, Cuando se establezca un punto más alto que otro, se tendrá una diferencia de presión por ello, en este caso contamos con una captación con una cota superior a la del reservorio, donde influirá la velocidad, el tipo de terreno y su carga disponible que pueda tener la línea de conducción o aducción.

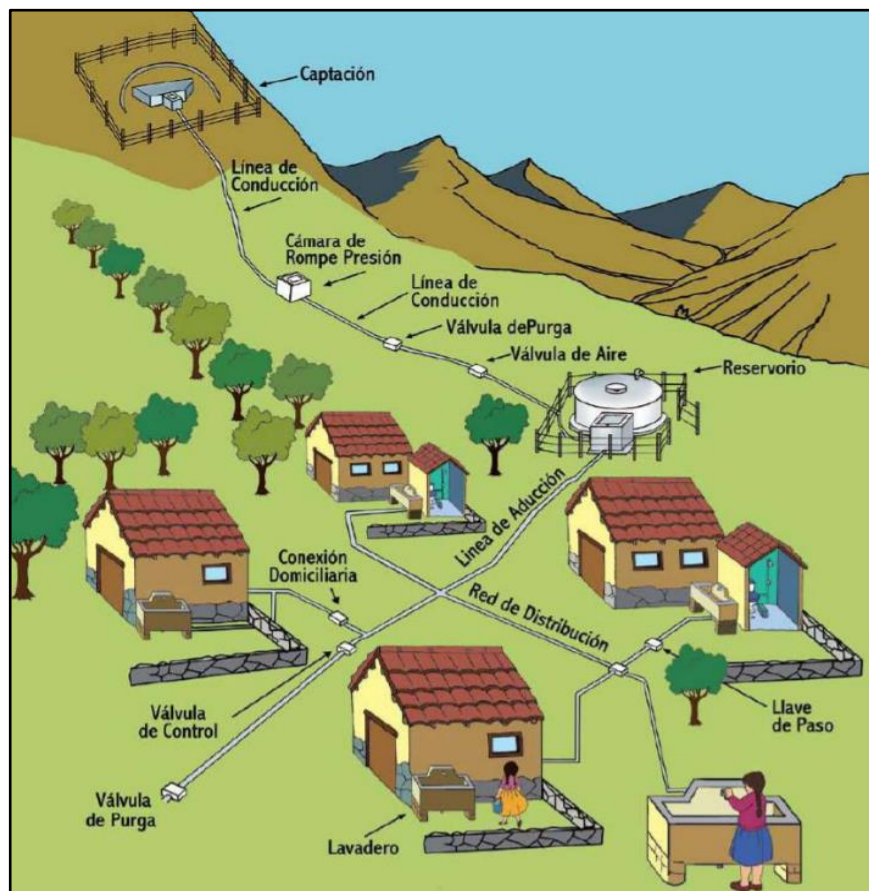


Figura 06: Sistema de agua potable por gravedad

Fuente: Gobierno Regional de Cajamarca: Consorcio Saneamiento Colquepata – 2018.

b) Sistema de agua potable por bombeo

Se emplea este sistema siempre y cuando las altitudes no sean gran diferencia, muchas veces la cota de donde captamos el agua se encuentra por debajo de las cotas de las viviendas o también una de las viviendas necesita de una energía adicional es por ello que se opta por una bomba. ⁽²⁰⁾

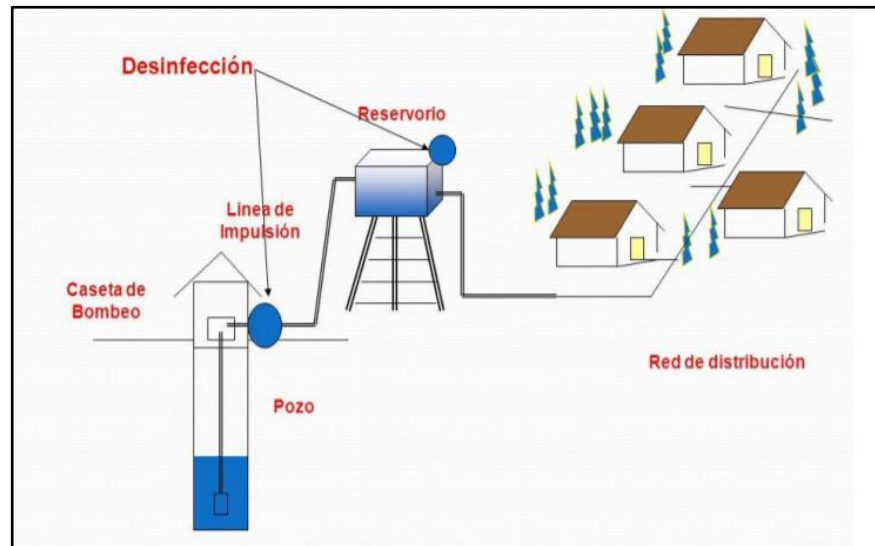


Figura 07: Sistema de agua potable por bombeo

Fuente: Municipalidad Provincial el Collao – Ilave.

2.2.11.2. Captación

De acuerdo a Organización Panamericana de Salud ⁽²¹⁾, La captación dependerá del estudio topográfico de la zona, de la textura del suelo y de la clase del manantial; buscando no alterar la calidad y la temperatura del agua ni modificar la corriente y el caudal natural del manantial, ya que cualquier obstrucción puede tener consecuencias fatales; el agua crea otro cauce y el manantial desaparece.

Parámetro de diseño:

-Distancia de Cámara Humedad y Afloramiento

Formula:

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

Donde:

L: Distancia de Cámara Humedad y Afloramiento

Hf: Perdida de carga de orificios

-Perdida de carga de orificios

Formula:

$$Hf = \frac{1.56 x V^2}{2g}$$

Donde:

Hf: Perdida de carga de orificios

V: Velocidad menores a 0.60m/seg

g: Gravedad

-Diámetro de Tubería de entrada

Formula:

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

Donde:

D: Diámetro de Tubería de entrada

-Ancho de Pantalla (b)

Formula:

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

Donde:

b: Ancho de pantalla

NA: Numero de Orificios

NA: (D Calculado / D Asumido)

-Velocidad de Orificios

Formula:

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

Donde:

V: Velocidad de orificio m/seg.

g: gravedad

h: Altura de agua

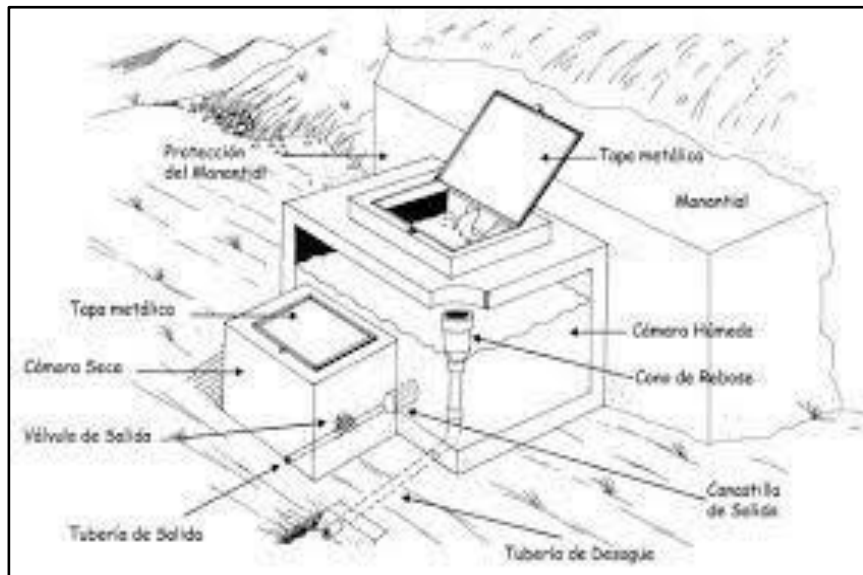


Figura 08: Partes de una captación

Fuente: Manual de operación y mantenimiento – Huisapata.

Tipos de captación:

a) Captación de Ladera

Según Rodríguez ⁽²²⁾ 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 09: Captación de ladera

Fuente: Elaboración propia – 2021.

b) Captación de Fondo

Según Huamán ⁽²³⁾ 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 y desagüe. La cámara húmeda estará provista de una canastilla de salida y tuberías de rebose y limpia.

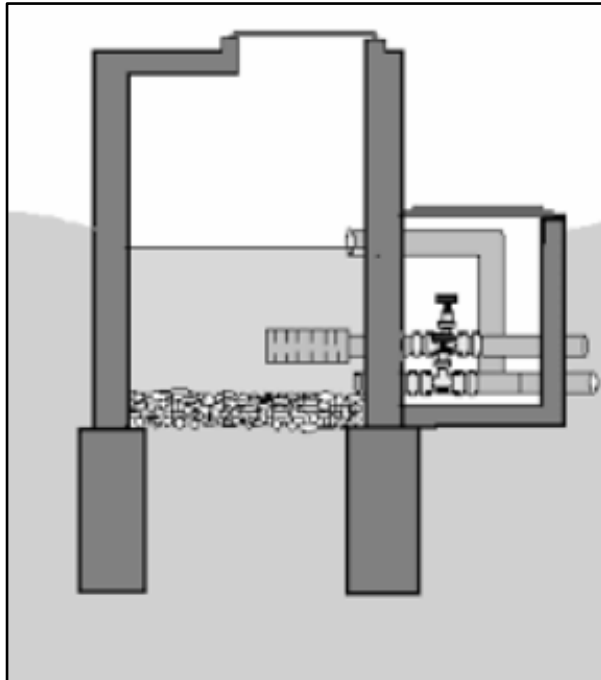


Figura 10: Captación de fondo

Fuente: Sial.segat.

2.2.11.3.Línea de conducción

Según Jiménez ⁽²⁴⁾ La línea de conducción consiste en todas las estructuras civiles y electromecánicas cuya finalidad es la de llevar el agua desde la captación hasta un punto que puede ser un tanque de regularización, una planta de tratamiento de potabilización o el sitio de consumo. Es necesario mencionar que debido al alejamiento cada vez mayor entre la captación y la zona de consumo, las dificultades que se presentan en estas obras, cada día son mayores.



Figura 11: Línea de conducción

Fuente: Sanitary Engineer – 2020.

a) Clase de tubería a emplearse

Se emplea de acuerdo del diseñador teniendo en cuenta la siguiente tabla.

Tabla 02: Clase de tubería 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	60.0	56.4	1.8	5
2 1/2	73.0	69.4	1.8	5

PN 7.5 bar (clase 7.5)				
1 1/4	42.0	38.4	1.8	5
1 1/2	48.0	44.4	1.8	5
2	60.0	55.4	2.2	5
PN 10 bar (clase 10)				
½	21.0	17.4	1.8	5
¾	26.5	22.9	1.8	5
1	33.0	29.4	1.8	5
1 ¼	42.0	38.0	2.0	5
1 ½	48.0	43.4	2.3	5
2	60.0	54.2	2.9	5
2 ½	73.0	66.0	3.5	5

Fuente: NTP 399.002 – 2015.

b) Diámetro

Según Agüero ⁽²⁵⁾, Se consideran y estudian diversas alternativas desde el punto de vista económico. Considerando el máximo desnivel en toda la longitud del tramo, el diámetro seleccionado deberá tener la capacidad de conducir el gasto de diseño con velocidades comprendidas entre 0.6 y 3.0 m/s; y las pérdidas de carga.

Podemos hallar de la siguiente formula:

-Diámetro

Formula:

$$D = \frac{0.71 * Q^{0.38}}{hf^{0.21}}$$

Donde:

D = Diámetro de la tubería (m)

Hf = Perdida de carga unitaria (m/Km)

Q = Caudal (l/s)”

c) 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. ⁽²⁵⁾

-Podemos plantear la ecuación de Bernoulli

Formula:

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

Dónde:

Z = Cota del punto respecto a un nivel de referencia arbitraria (m).

P/γ = Altura o carga de presión "P es la presión y el peso específico del fluido" (m).

V = Velocidad media del punto considerado (m/s).

Hf = Es la perdida de carga que se produce en el tramo de 1 a 2 (m).

d) Velocidad

Según Alberca ⁽²⁶⁾, 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.

-Velocidad

Formula:

$$V = 1.9735 * \frac{Q}{D^2}$$

Donde:

Q= Gasto en l/s

D = Diámetro en pulg.

V = Velocidad del flujo m/s

-Pérdida de carga unitaria

Formula:

$$Q = 0.2785 * C * D \frac{(4.87)}{(1.85)} * hf \frac{(1)}{(1.85)}$$

Donde:

D = Diámetro de la tubería (pulg).

Q = Caudal (l/s).

hf = Pérdida de carga unitaria (m/Km).

C = Coeficiente de Hazen – Williams

Tabla 04: Coeficiente de rugosidad según el tipo de tubería

Tipo de tubería	
Hierro galvanizado	100
Polietileno, Asbesto cemento	140
Poli (cloruro de vidrio) (PVC)	150

Fuente: Norma OS.010

e) Cámara rompe presión

Se emplea cuando existen muchos desniveles entre la captación y algunos puntos a lo largo de la línea de conducción, pueden generarse presiones superiores al máximo que puede soportar una tubería.

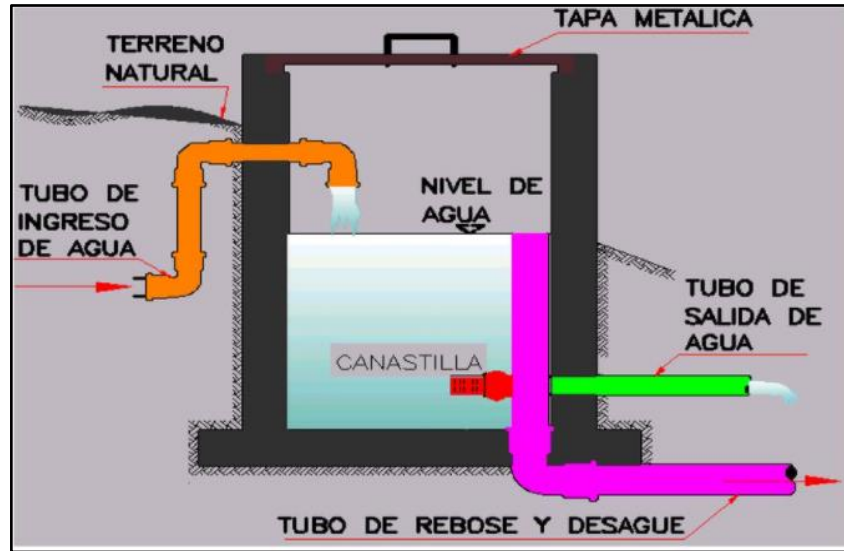


Figura 12: Cámara rompe presión tipo 6

Fuente: Cooperación Alemana – Buena gobernanza – 2016.

2.2.11.4. Cámara de reunión

Las cámaras de reunión son estructuras que sirven para recolectar caudales de dos captaciones distintas.

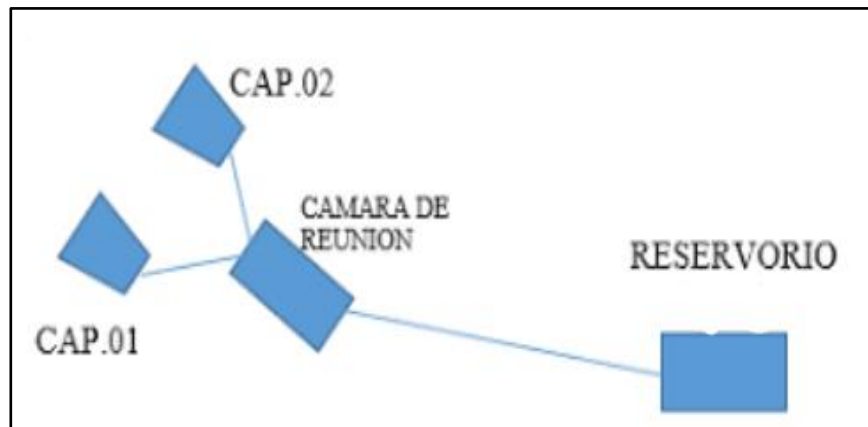


Figura 13: Ubicación de la cámara de reunión

Fuente: Municipalidad distrital de Comas.

2.2.11.5. Reservorio

Según Díaz et al. ⁽²⁷⁾, El reservorio sirve para la regulación de agua y 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.

a) Tipos de Reservorios

-Reservorio apoyado:

Se encuentran 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 y circular. ⁽²⁷⁾



Figura 14: Reservorio apoyado de forma circular

Fuente: HGD contratistas.

-Reservorio elevado:

Son estructuras que se encuentran por encima del nivel del terreno natural y son soportados por columnas y pilotes o por paredes. Tienen formas cuadradas, rectangulares, esféricas, cilíndricas y de paralelepípedo, son construidos sobre torres, columnas, pilotes, etc.⁽²⁷⁾



Figura 15: Reservorio elevado

Fuente: Castañeda JM - 2018

-Reservorio enterrado

Se encuentran construidas por debajo del nivel de terreno, estos pueden ser de forma cuadradas, rectangulares o circulares.



Figura 16: Reservorio enterrado

Fuente: Ríos J.

b) Volumen de reservorio

Según Norma OS.030 ⁽²⁸⁾, En base a esta información se considera los siguientes volúmenes para un reservorio de almacenamiento de agua potable.

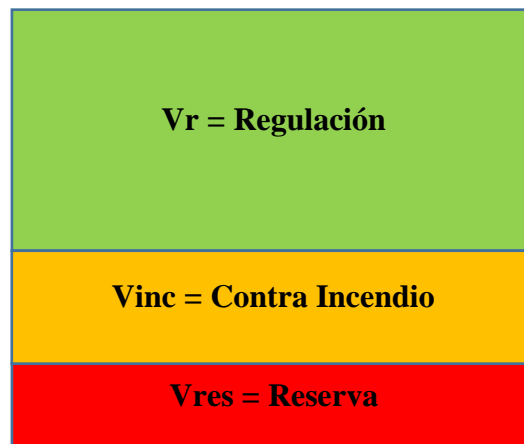


Figura 17: Volumen de reservorio

Fuente: Elaboración propia - 2021

$$VR = Vr + V\ inc + Vres$$

2.2.11.6.Línea de aducción

Según Siapa ⁽²⁹⁾, la línea de aducción conformado por tuberías que se utilizan para direccionar por los conductos los fluidos hídricos, tales como el agua desde el tanque de regularización (reservorio) a la red de distribución. También establece que diariamente son más usuales por la distancia no tan cercana de los tanques y la necesidad de tener lugares de distribución con presiones determinadas.

Podemos calcular con las siguientes formulas:

-Perdida de Carga

Formula:

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

Donde:

H_f = Perdida de carga

Q_{md} = Caudal máximo diario (lit/seg)

D_i = Diámetro

C = Coeficiente de rugosidad del tubo.

-Diámetro

Formula:

$$D = \sqrt{\frac{4000 \times Q_{md}}{\pi \times V}}$$

Donde:

D = Diámetro

Q_{md} = Caudal máximo diario (lit/seg)

V= Velocidad (m/seg)

-Velocidad

Formula:

$$V=2.97352241 \times Q_{md} / D_i^2$$

Donde:

V = Velocidad (m/seg)

Q_{md} = Caudal máximo diario (lit/seg)

D_i= Diámetro

a) Cámara rompe presión

Se emplea cuando existen muchos desniveles entre la captación y algunos puntos a lo largo de la línea de conducción, pueden generarse presiones superiores al máximo que puede soportar una tubería.

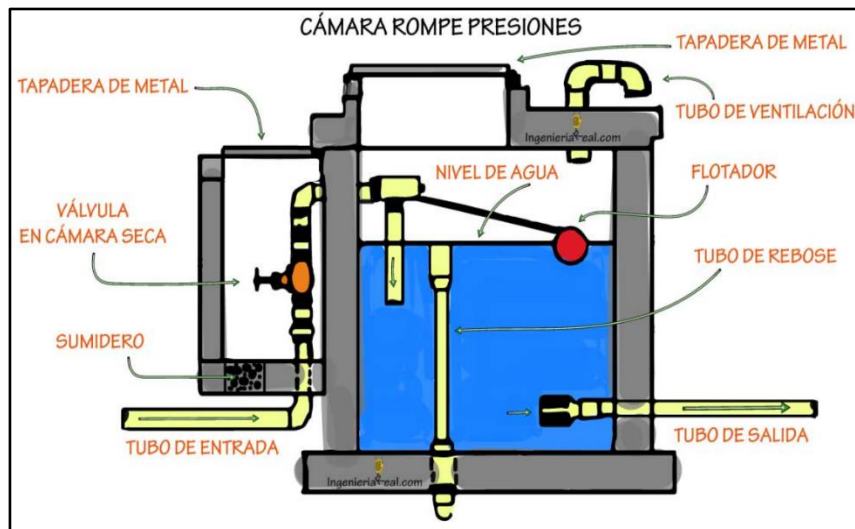


Figura 17: Cámara rompe presión tipo 7

Fuente: IngenieriaReal.com

2.2.11.7.Red de distribución

Este sistema da servicio al domiciliario con cantidad de agua o caudal adecuada y con la calidad óptima para todos y cada uno de los tipos de lugares de factor socio-económico, cabe recalcar que el sistema incluye tuberías, válvulas, medidores y tomas domiciliarios. ⁽²⁴⁾

a)Tipos de redes

Red ramificada

Según Valverde ⁽³⁰⁾, este tipo de red se utiliza cuando la planimetría y la topografía son irregulares dificultando la formación de circuitos o cuando el poblado es pequeño o muy disperso; este tipo de red tiene desventajas debido a que en los extremos muertos pueden formarse crecimientos bacterianos y sedimentación; además, en caso de reparaciones se interrumpe el servicio más allá del punto de reparación; y en caso de ampliaciones, la presión en los extremos es baja.

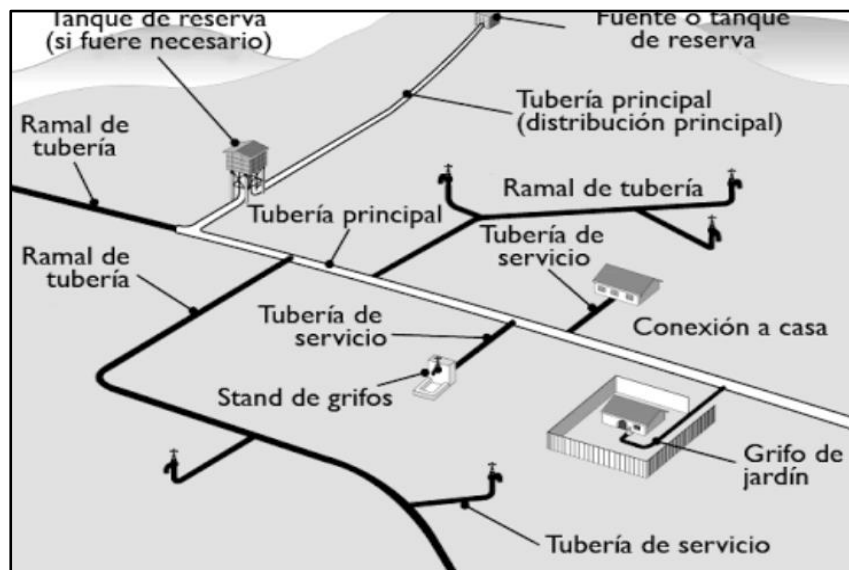


Figura 18: Red de distribución ramificada

Fuente: Guías Técnicas sobre Saneamiento, Agua y Salud
(OMS/OPS) – 2000.

Sistema cerrado

Las tuberías afectan la forma de una malla o parrilla, en la cual circula el agua por circuitos en forma de anillos; y en el segundo, la red está formada por una serie de derivaciones que se inician una de otras como las ramas de un árbol. (30)

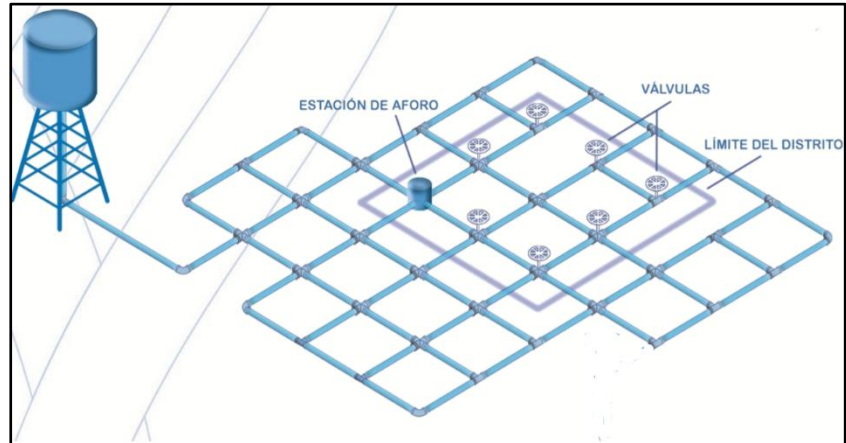


Figura 19: Red de distribución cerrada

Fuente: Ochoa L. – 2014.

2.2.11.8. Parámetros de Diseño

b) Período de Diseño

Es aquel tiempo de vida que debe tener los elementos, en este caso de un sistema de agua potable.

Tabla 05: Período de diseño

Componente	Componente
Obras de captación	20 años
Conducción	20 años
Reservorio	20 años
Red principal	20 años
Red secundaria	10 años

Fuente: Pradillo B.

c) Dotación

Para determinar se toman varios factores como el clima, actividades productivas, nivel de vida, calidad del agua, entre otros.

Tabla 06: Dotación por número de habitantes

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

Fuente: Ministerio de vivienda construcción y saneamiento

Tabla 07: Dotación por región

Dotacion por Region	
Region	Dotacion (l/hab/dia)
Selva	70
Costa	60
Sierra	50

Fuente: Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento

Tabla 08: Coeficiente de demanda

La máxima demanda diaria: K1	: 1.3
La máxima demanda horaria: K2	: 1.8 - 2.5

Fuente: Norma OS.100

a) Consumo Promedio Diario Anual

Según norma OS. 100 ⁽³¹⁾, 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), se determina mediante la siguiente expresión:

Formula:

$$Q_m = \frac{P_f \times \text{dotación } (D)}{86400s/día}$$

Donde:

Q_m = Consumo promedio diario l/s

P_f = Población Futura

D = Dotación l/hab./día

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 se deben considerar un coeficiente $K_1 = 1.3$.⁽³¹⁾

Formula:

$$Q_m = K_1 \times Q_m$$

Donde:

Q_{md} = Consumo máximo diario

Q_m = Consumo promedio diario l/s

K_1 = Coeficiente

b) 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 $K_2 = 1.8 < > 2.5$.⁽³¹⁾

Formula:

$$Q_{mh} = K_2 \times Q_m$$

Donde:

Q_{mh} = Consumo máximo horario

Q_m = Consumo promedio diario l/s

K_2 = Coeficiente

2.2.12. Condición Sanitaria

Según Rubina ⁽³²⁾, 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.

a) Cobertura de servicio de agua potable

Todos los peruanos tengan acceso a agua potable tanto rural como zonas urbanas.

b) Cantidad de servicio de agua potable

Debe ser suficiente para que cumpla con las necesidades de los habitantes.

c) Continuidad de servicio de agua potable

El servicio debe ser constante o continua para no dejar desabastecida a la población,

d) Calidad de suministro de agua potable

Se debe hacer un estudio de agua para determinar la calidad del líquido y así los habitantes consuman sin que exista peligro para su salud.

2.3. Hipótesis

No aplica por ser una investigación descriptiva

2.4. Variables

Cuadro 01: Variables de la investigación

VARIABLE DE LA INVESTIGACIÓN	
VARIABLES	Tipo de variable
Evaluación y mejoramiento del Sistema de abastecimiento de agua potable	Variable independiente
Condición Sanitaria	Variable dependiente

Fuente: Elaboración propia - 2021.

Se graficó de la siguiente manera:

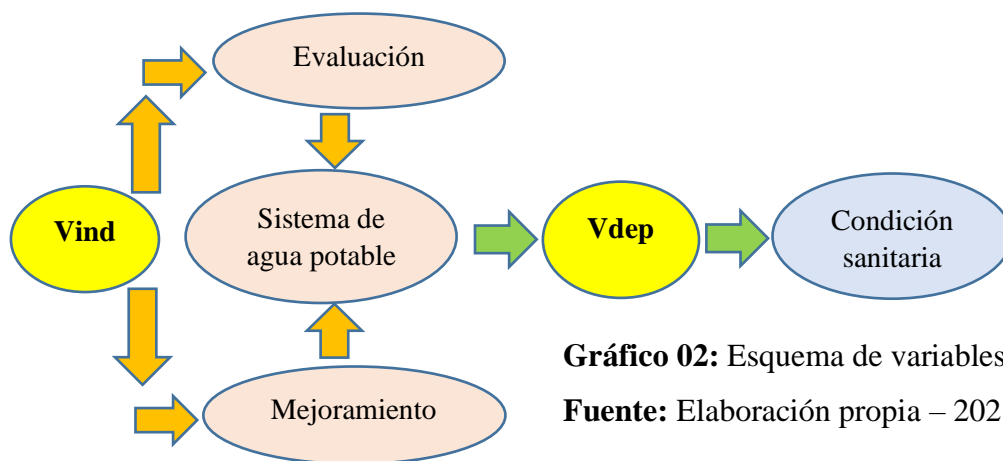


Gráfico 02: Esquema de variables

Fuente: Elaboración propia – 2021.

Dónde:

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

Vdep = Variable dependiente: Condición sanitaria.

III. Metodología

3.1. El tipo y el nivel de investigación

El tipo de investigación fue correlacional y corte transversal, correlacional porque se empleó dos variables y corte transversal porque se estudió los datos en un lapso de tiempo.

El nivel de la investigación tuvo una forma cualitativo y cuantitativo; se refiere cualitativo dado que se recolectó la información del estado situacional de la variable y cuantitativo por que los datos obtenidos se tuvieron que cuantificar.

3.2. Diseño de la investigación

El diseño comprendió de forma descriptiva no experimental puesto que no se manipulo los datos de estudio.

Este diseño se graficó de la siguiente manera:

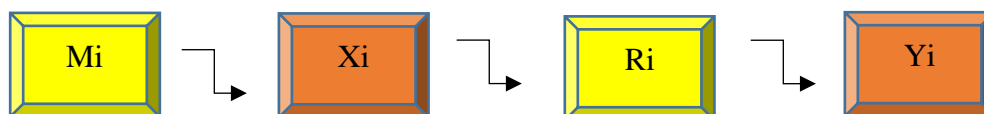


Gráfico 03: Diseño de la investigación

Fuente: Elaboración propia – 2021.

Dónde:

Mi= Sistema de agua potable del Centro Poblado Santiago de Huiña

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

Ri= Resultados obtenidos.

Yi= Variable dependiente: Condición sanitaria en el centro poblado Santiago de Huiña.

3.3. Población y muestra

3.3.1. Población

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

3.3.2. Muestra

La muestra fue comprendida por el sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado Santiago de Huiña, distrito Huayan, provincia Huarmey, región Ancash – 2021.

3.4. Definición de Operacionalización de las Variables e Investigadores

Cuadro 02: Definición de operacionalización de las variables e investigadores

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Evaluación y mejoramiento del Sistema de abastecimiento de agua potable	De acuerdo el Gobierno Regional de Cusco ⁽¹⁹⁾ , Es aquel sistema que conduce agua para consumo humano por efectos de la gravedad o peso propio del agua, desde una captación natural ubicado en la parte alta de la localidad hacia las viviendas, a través de los diferentes componentes del sistema de agua potable.	Se realizó la evaluación del actual sistema de abastecimiento de agua potable que abarco desde la captación hasta la red de distribución. Teniendo en cuenta el compendio del SIRAS; y posteriormente se realizó el mejoramiento en el sistema con las normas vigentes del reglamento Nacional de Edificaciones y del	Captación	-Tipo de captación -Caudal -Tipo de material	-Nominal -Intervalo -Nominal
			Línea de conducción	-Tipo de tubería -Diámetro -Velocidad -Presión	-Nominal -Nominal -Intervalo -Intervalo
			Reservorio	-Tipo de reservorio -Volumen -Tipo de material -Forma del reservorio -Ubicación del reservorio	-Nominal -Nominal -Nominal -Nominal
			Línea de aducción	-Tipo de Tubería -Diámetro -Velocidad	-Nominal -Nominal -Intervalo

		Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento.		-Presión -Clase de tubería	-Intervalo -Nominal
			Red de distribución	-Tipo de red -Diámetro -Velocidad -Presión -Tipo de tubería -Clase de tubería	-Nominal -Nominal -Intervalo -Intervalo -Nominal -Nominal
Condición Sanitaria	Los habitantes de una localidad deben recibir el servicio de agua (en forma continua, de calidad y buena cantidad) para lograr una buena condición sanitaria para la población y así garantizar la salubridad aceptable.”	Se realizó la evaluación del actual sistema de abastecimiento de agua potable que abarco desde la captación hasta la red de distribución. Teniendo en cuenta el compendio del SIRAS; y posteriormente se realizó el mejoramiento en el sistema con las normas	Calidad de suministro de agua potable	-Cobertura -Calidad -Cantidad -Continuidad	-Razón -Nominal -Nominal -Nominal

		vigentes del reglamento Nacional de Edificaciones y del Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento.			
--	--	---	--	--	--

Fuente: Elaboración Propia - 2021.

3.5. Técnicas e instrumentos

3.5.1. Técnica

En esta investigación 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.

3.5.2. Instrumento

Para la recolección de datos se empleó como instrumento las fichas técnicas y la encuesta para determinar la condición sanitaria en el centro poblado Santiago de Huiña, distrito Huayan, provincia Huarmey, región Ancash – 2021.

3.6. Plan de Análisis

Se recolecto toda la información necesaria en campo con los instrumentos elaborados según el compendio de SIRAS (fichas técnicas), así mismo se obtuvo datos atreves de encuestas, fotos con la que se determinó el estado actual del sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado Santiago de Huiña, distrito Huayan, provincia Huarmey, región Ancash; posteriormente se conoció las áreas afectadas a mejorar y restablecer el sistema. Los datos obtenidos se procesaron mediante las técnicas estadísticas descriptivas que permitió a través de los indicadores obtener los resultados con la finalidad de cumplir con el objetivo de la investigación.

Para el análisis y procesamiento de datos recopilados se hizo uso de la computadora, mediante el software Civil 3D, hojas de cálculo Excel, y otros que ayuden al objetivo.

3.7. Matriz de consistencia

Cuadro 03: Matriz de consistencia

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				
Problema	Objetivos	Marco teórico y conceptual	Metodología	Referencias bibliográficas
<p>Caracterización del problema</p> <p>“En el centro poblado Santiago de Huiña y otros pueblos que están próximos presentan problemas en sus sistemas de abastecimiento de agua potable debido a la falta de mantenimiento de los componentes o la nula supervisión de las autoridades encargados de controlar la calidad</p>	<p>Objetivo general</p> <p>- Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Santiago de Huiña, distrito Huayan, provincia Huarmey, región Ancash, para la mejora de la condición sanitaria de la población – 2021.</p> <p>Objetivos específicos</p> <p>- Realizar la evaluación en el sistema de abastecimiento de agua</p>	<p>Antecedentes</p> <p>-Regionales -Nacionales -Internacionales.</p> <p>Bases teóricas</p> <p>- Recursos hídricos. - Ciclo hidrológico. - Agua potable. - Calidad de agua potable. - Abastecimiento de agua potable.</p>	<p>Diseño de la investigación</p> <p>“El tipo de investigación fue correlacional y corte trasversal, correlacional porque se empleó dos variables y corte trasversal porque se estudió los datos en un lapso de tiempo.”</p> <p>“El nivel de la investigación tuvo una forma cualitativo y cuantitativo; se refiere cualitativo dado que se recolectó la información del estado situacional de la variable y cuantitativo por que los datos</p>	<p>1. 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 marzo 25].</p>

<p>de agua para el consumo humano.</p> <p>Enunciado del problema</p> <p>¿La evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Santiago de Huiña, distrito Huayan, provincia Huarney, región, Ancash mejorará la condición sanitaria de la población - 2021?</p>	<p>potable del centro poblado Santiago de Huiña, distrito Huayan, provincia Huarney, región Ancash – 2021.</p> <p>- Elaborar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Santiago de Huiña, distrito Huayan, provincia Huarney, región Ancash – 2021.</p> <p>- Obtener la incidencia de la condición sanitaria de la población del centro poblado Santiago de Huiña, distrito Huayan, provincia Huarney, región Ancash – 2021.</p>	<p>- Sistema de abastecimiento de agua potable.</p> <p>- Condición sanitaria</p>	<p>obtenidos se tuvieron que cuantificar.”</p> <p>“El diseño comprendió de forma descriptiva no experimental puesto que no se manipulo los datos de estudio.”</p> <p>Población</p> <p>La población estuvo constituida por el sistema de abastecimiento de agua potable en zonas rurales.</p> <p>Muestra</p> <p>La muestra fue comprendida por el sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado Santiago de Huiña, distrito Huayan, provincia Huarney, región Ancash – 2021.</p> <p>Definición y operacionalización de las variables e investigadores</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Variable ✓ Definición conceptual ✓ Dimensionamiento ✓ Definición operacional 	<p>Disponible en: http://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/UNP/1246/CIV-MAC-CAS-18.pdf?sequence=1&isAllowed=y</p> <p>2. Frisancho NR. Diseño Hidráulico del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para mejorar la calidad de vida en el Centro Poblado de La Marginal, distrito de Cuñumbuqui, San Martín, 2018; [Tesis para optar el título de Ingeniero Civil]. Tarapoto, Perú: Universidad</p>
---	---	--	--	---

			<ul style="list-style-type: none"> ✓ Indicadores ✓ Técnicas e instrumentos de recolección de datos ✓ Plan de análisis ✓ Matriz de consistencia ✓ Principios éticos 	<p>Nacional de San Martín; 2018. [Citado 2021 marzo 25]. Disponible en: http://repositorio.unsm.edu.pe/handle/11458/3215</p>
--	--	--	---	---

Fuente: Elaboración Propia – 2021.

3.8. Principios éticos

De acuerdo a Rectorado ⁽³³⁾



- Responsabilidad Social. - “En el ámbito de la investigación es en las cuales se trabaja con personas, se debe respetar la dignidad humana, la identidad, la diversidad, la confidencialidad y la privacidad. En la presente investigación, serán beneficiados directamente la comunidad del lugar donde se ejecutarán los posibles proyectos.
- 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.

IV. Resultados

4.1. Resultados


Dando respuesta al primer objetivo específico de la investigación; Realizar la evaluación en el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Santiago de Huiña, distrito Huayan, provincia Huarmey, región Ancash – 2021.

Ficha 01: Evaluación de la captación existente.

FICHA	01	TÍTULO	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	
Tesista:	BACH. VELÁSQUEZ CADILLO, YHANN CARLOS			
Asesor:	MS. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS			
CAPTACIÓN				
DESCRIPCIÓN	EVALUACIÓN			
1.- ¿Cuántas captaciones tiene el sistema?	Cuenta con una sola captación en la que se pudo apreciar que no funciona correctamente debido a la falta de mantenimiento, y a la vez la estructura se encuentra con deterioros.			
2.- Cerco perimétrico	No tiene cerco perimétrico			
3.- Tipo de captación	La captación es de tipo ladera			
4.- Válvulas	No cuenta con ninguna válvula de control			
5.- Tapa sanitaria (Filtro)	No tiene			
6.- Tapa sanitaria (Cámara colectora)	Tiene una tapa de concreto este presenta fisuras y desprendimientos en los laterales, no cuenta con seguridad haciendo el acceso fácil de cualquier persona.			
7.- Tapa sanitaria (Caja de Válvulas)	No tiene			
8.- Tubería de limpia y rebose	Se encuentra malogrado			
9.- Canastilla	No tiene			
10.- Dado de protección	No tiene			


Fuente: Elaboración propia 2021.

Ficha 02: Evaluación de la línea de conducción existente.

FICHA	02	TÍTULO	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
Tesista:	BACH. VELÁSQUEZ CADILLO, YHANN CARLOS		
Asesor:	MS. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS		
LÍNEA DE CONDUCCIÓN			
DESCRIPCIÓN		EVALUACIÓN	
1.- ¿Tiene tubería de conducción?		Tiene una tubería PVC de 2 pulgadas con una longitud aproximada de 680m	
2.- ¿Cómo se encuentra la tubería?		<p>En algunas partes se encuentra expuestas a la intemperie donde se aprecia quemaduras en el tubo y en la gran parte que está enterrado no se pudo observar.</p>	
3.- Identificación de peligros		Huaicos	
4.- En el tramo cuenta con camaras rompe presión tipo 6		No presenta	
5.- En la linea tiene válvulas de aire		No tiene	
6.- En la linea tiene válvula de purga		No presenta	

Fuente: Elaboración propia 2021.

Ficha 03: Evaluación del reservorio de almacenamiento de agua potable existente.

FICHA	03	TÍTULO	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
Tesista:	BACH. VELÁSQUEZ CADILLO, YHANN CARLOS		
Asesor:	MS. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS		
RESERVORIO			
DESCRIPCIÓN	EVALUACIÓN		
1.- Reservorio / Tanque de Almacenamiento	Cuenta con un reservorio de concreto armado de tipo apoyado de forma rectangular, este se encuentra con presencia de fisuras, tiene una capacidad de volumen de 9.20m ³		
2.- Cerco perimétrico	No tiene		
3.- Tapa sanitaria (Reservorio)	De concreto no tiene seguro		
4.- Tapa sanitaria (Caja de Válvula)	De concreto no tiene seguro		
5.- Caja de válvulas	Se encuentra en pésimas condiciones		
6.- Canastilla	No tiene		
7.- Tubería de limpia y rebose	Se encuentran malogrados		
8.- Tubo de ventilación	Tiene una tubería de ventilación con diámetro de 2 pulgadas de PVC		
9.- Hipoclorador	No tiene		
10.- Válvula de entrada	Se encuentra malogrado		
11.- Válvula de salida	Se encuentra malogrado		
12.- Válvula de desagüe	Se encuentra malogrado		

Fuente: Elaboración propia 2021.

Ficha 04: Evaluación de la línea de aducción y red de distribución existente.

FICHA	04	TÍTULO	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
Tesista:	BACH. VELÁSQUEZ CADILLO, YHANN CARLOS		
Asesor:	MS. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS		
LÍNEA DE ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN			
DESCRIPCIÓN		EVALUACIÓN	
Línea de conducción		Tiene una tubería de 2 pulgadas de PVC con una longitud aproximada de 62m	
1.- ¿Tiene tubería de aducción?			
2.- ¿Cómo se encuentra la tubería?		Enterrado en todo el tramo	
3.- Identificación de peligros		No existe	
4.- En el tramo cuenta con camaras rompe presión tipo 7		No	
5.- En la línea tiene válvulas de aire		No	
6.- En la línea tiene válvula de purga		No	
Red de distribución			
1.- ¿Cómo está la tubería?		Enterrado en todo el tramo, se pudo apreciar ruptura de tuberías por la presión alta del agua en algunas zonas del centro poblado de Huiña.	
2.- Identificación de peligros		No existe	
3.- Válvulas de control		Se encuentran en pésimas condiciones	
4.- Válvulas de aire		No tiene	
5.- Válvula de purga		No tiene	
6.- Piletas públicas		No tiene	
7.- Piletas domiciliarias		Solo algunas viviendas	

Fuente: Elaboración propia 2021.

Dando respuesta al segundo objetivo específico de la investigación; Elaborar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Santiago de Huiña, distrito Huayan, provincia Huarmey, región Ancash – 2021.

En el cuadro 04 se detalla el cálculo hidráulico de la cámara de captación proyectado para el centro poblado Santiago de Huiña, se obtuvo una dimensión de la cámara húmeda de 1m x 1m x 1m, así mismo se consideró una cámara seca para la ubicación de las válvulas de control. Ver más detalles en Anexo 07 (planos de captación).

Cuadro 04: Diseño hidráulico de la cámara de captación

CARACTERÍSTICAS DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN	
Ubicación	N: 8899141.168
	E:187421.217
Altitud	635 m.s.n.m.
Caudal de la fuente	1.54 litros/seg.
Caudal máximo diario	1.00 litros/ seg.
Cálculo de la Distancia entre el Punto de Afloramiento y la Cámara Húmeda (L)	1.27 m
Cálculo del Ancho de la Pantalla (b)	1.00 m
Altura de la Cámara Húmeda (Ht)	1.00 m
Dimensionamiento de la Canastilla	20 cm

Tubería de Rebose (d)	2 pulgadas
Tubería de Limpieza (d)	2 pulgadas
Cono de reboce (d)	4 pulgadas

Fuente: Elaboración propia 2021.

En el cuadro 05 se tiene los datos obtenidos en el cálculo de la línea de conducción en la que se proyectó una tubería de 1 ½” con una longitud de 982m comenzando en la captación hasta llegar al reservorio de almacenamiento de agua potable. Ver más en Anexos 07 (planos de topografía).

Cuadro 05: Diseño hidráulico línea de conducción

LÍNEA DE CONDUCCIÓN	
Caudal máximo diario	1.00 litros/ seg.
Diámetro de la tubería	1 1/2 pulgadas
Velocidad	0.68 m/seg.
Presión estática	22.70 m.c.a.
Perdida de carga por tramo	8.21 m
Presión dinámica	14.49 m.c.a.
Tipo y clase de tubería	PVC PN 7.5
Longitud de la tubería	682 m

Fuente: Elaboración propia 2021.

En el siguiente cuadro 06 se detalla las características del reservorio proyectado de almacenamiento de agua potable que abastecerá al centro poblado Santiago de Huiña; tendrá una capacidad de almacenamiento de 15 m³, Ver más detalles en Anexo 07 (Planos de reservorio).

Cuadro 06: Diseño hidráulico de reservorio

CARACTERÍSTICAS DEL RESERVORIO	
Ubicación	N:8898580.231
	E:187521.749
Altitud	612.30 m.s.n.m.
Caudal máximo horario	1.50 litros/seg.
Consumo promedio anual	32558 litros
Diámetro de tubo a línea aducción	1 ½"
Volumen regulación	8.14 m ³
Volumen contra incendio	Según la Norma OS.100 del R.N.E. para menores de 10000 habitantes no se considera
Volumen de reserva	6.05 m ³
Tubería de Rebose y limpieza (d)	2 pulgadas
Volumen total	15 m ³
Cono de reboce (d)	4 pulgadas

Fuente: Elaboración propia 2021.

En el cuadro 07 se muestra los cálculos realizados en la línea de aducción y red de distribución, proyectándose tuberías de clase 10 de 1 ½”, 1” y ¾”. Ver más detallado en Anexo 07 (plano de topografía).

Cuadro 07: Diseño hidráulico de la línea de aducción y red de distribución

LÍNEA DE ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN										1.50
										0.00150
TRAMO		COTA DE TERRENO		Q Diseño (m3/s)	Diámetro Nominal (pulg.)	TIPO TUBERIA	Perdida por tramo Hf (m)	V (m/s)	PRESIÓN DINÁMICA FINAL	PRESIÓN ESTÁTICA FINAL
INICIO	PUNTO FINAL	INICIAL	FINAL							
TRAMO A ==> Qunit= 0.197 litros/seg. Diseño = (A + B + G + E + F + H + C +D + I) = 1.50 Litros/seg.										
Reservorio Proyectado	Tramo A (Casa 1)	612.30	609.00	0.00150	1 1/2"	PVC. CLASE 10	1.892	1.02	1.41	3.30
	Tramo A (Casa 2)	612.30	600.00	0.00150	1 1/2"	PVC. CLASE 10	4.175	1.02	8.13	12.30
	Tramo A (Casa 5)	612.30	591.10	0.00150	1 1/2"	PVC. CLASE 10	4.810	1.02	16.39	21.20
	Tramo A (Casa 18)	612.30	577.00	0.00150	1 1/2"	PVC. CLASE 10	6.796	1.02	28.50	35.30
	Tramo A (Casa 23)	612.30	571.00	0.00150	1 1/2"	PVC. CLASE 10	6.041	1.02	35.26	41.30
TRAMO B ==> Qunit= 0.766 litros/seg. Diseño = (B + H + E + F + G) = 1.018Litros/seg.										
Reservorio Proyectado	Tramo B (Casa 46)	612.30	569.00	0.00102	1 1/2"	PVC. CLASE 10	0.475	0.69	42.82	43.30
	Tramo B (Casa 56)	612.30	560.00	0.00102	1 1/2"	PVC. CLASE 10	1.722	0.69	50.58	52.30
	Tramo B (Casa 70)	612.30	556.00	0.00102	1 1/2"	PVC. CLASE 10	1.933	0.69	54.37	56.30
	Tramo B (Casa 84)	612.30	554.00	0.00102	1 1/2"	PVC. CLASE 10	1.460	0.69	56.84	58.30
	Tramo B (Casa 104)	612.30	550.50	0.00102	1 1/2"	PVC. CLASE 10	3.575	0.69	58.23	61.80
	Tramo B (Casa 127)	612.30	547.70	0.00102	1 1/2"	PVC. CLASE 10	1.431	0.69	63.17	64.60
TRAMO G ==> Qunit= 0.077 litros/seg.										
CRP 01	Tramo G (Casa 129)	545.00	533.00	0.00008	3/4"	PVC. CLASE 10	0.563	0.19	11.44	12.00
CRP 02	Tramo G (Casa 134)	545.00	523.00	0.00008	3/4"	PVC. CLASE 10	0.514	0.19	21.49	22.00
CRP 03	Tramo G (Casa 135)	545.00	515.00	0.00008	3/4"	PVC. CLASE 10	0.685	0.19	29.32	30.00
TRAMO E ==> Qunit= 0.044 litros/seg.										
Reservorio Proyectado	Tramo E (Casa 105)	612.30	549.00	0.00004	3/4"	PVC. CLASE 10	0.022	0.11	63.28	63.30

... continua

TRAMO F ==> Qunit= 0.099 litros/seg.										
Reservorio Proyectado	Tramo F (Casa 109)	612.30	548.00	0.00010	1"	PVC. CLASE 10	0.018	0.15	64.28	64.30
Reservorio Proyectado	Tramo F (Casa 117)	612.30	544.00	0.00010	1"	PVC. CLASE 10	0.089	0.15	68.21	68.30
TRAMO H ==> Qunit= 0.033 litros/seg.										
Reservorio Proyectado	Tramo H (Casa 63)	612.30	548.00	0.00003	3/4"	PVC. CLASE 10	0.006	0.08	64.29	64.30
Reservorio Proyectado	Tramo H (Casa 117)	612.30	544.00	0.00003	3/4"	PVC. CLASE 10	0.155	0.08	68.15	68.30
TRAMO C ==> Qunit= 0.197 litros/seg. Diseño = (C + D) = 0.241 Litros/seg.										
Reservorio Proyectado	Tramo C (Casa 44)	612.30	569.00	0.00024	1 1/2"	PVC. CLASE 10	0.308	0.59	42.99	43.30
Reservorio Proyectado	Tramo C (Casa 33)	612.30	559.00	0.00024	1 1/2"	PVC. CLASE 10	5.787	0.59	47.51	53.30
Reservorio Proyectado	Tramo C (Casa 38)	612.30	559.00	0.00024	1 1/2"	PVC. CLASE 10	2.408	0.59	50.89	53.30
Reservorio Proyectado	Tramo C (Casa 39)	612.30	550.00	0.00024	1 1/2"	PVC. CLASE 10	2.670	0.59	59.63	62.30
Reservorio Proyectado	Tramo C (Casa 43)	612.30	564.65	0.00024	1 1/2"	PVC. CLASE 10	9.588	0.59	38.06	47.65
TRAMO D ==> Qunit= 0.044 litros/seg.										
Reservorio Proyectado	Tramo D (Casa 28)	612.30	541.00	0.00004	1"	PVC. CLASE 10	0.059	0.07	71.24	71.30
Reservorio Proyectado	Tramo D (Casa 31)	612.30	536.80	0.00004	1"	PVC. CLASE 10	0.031	0.07	75.47	75.50
TRAMO I ==> Qunit= 0.044 litros/seg.										
Reservorio Proyectado	Tramo I (Casa 13)	612.30	574.00	0.00004	3/4"	PVC. CLASE 10	0.087	0.11	38.21	38.30
Reservorio Proyectado	Tramo I (Casa 16)	612.30	563.00	0.00004	3/4"	PVC. CLASE 10	0.269	0.11	49.03	49.30

Fuente: Elaboración propia 2021.

Dando respuesta al tercer objetivo específico de la investigación; Obtener la incidencia de la condición sanitaria de la población del centro poblado Santiago de Huiña, distrito Huayan, provincia Huarmey, región Ancash – 2021.

-Cobertura del servicio

En el gráfico 04 se representa la cobertura del sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado Santiago de Huiña. Dónde un total de 137 familias son beneficiarias del sistema existente siendo un total de 100% de toda la muestra. Así mismo dentro de ello solo 6 familias no tienen acceso a instalaciones domiciliarias

en lo cual se abastecen 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.

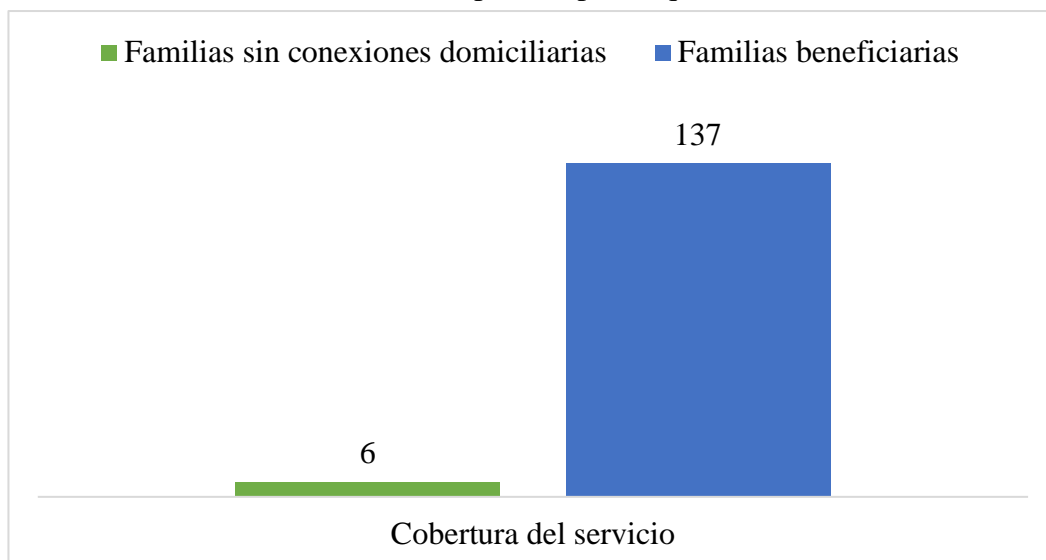


Gráfico 04: Cobertura del servicio de agua potable.

-Cantidad de agua

En el gráfico 05 se plasma los resultados obtenidos con respecto a la cantidad de agua en la fuente, que servirá para cubrir a los pobladores del centro poblado Santiago de Huiña, teniendo un resultado bueno debido a que el caudal requerido para la población es menor que el rendimiento del manantial.

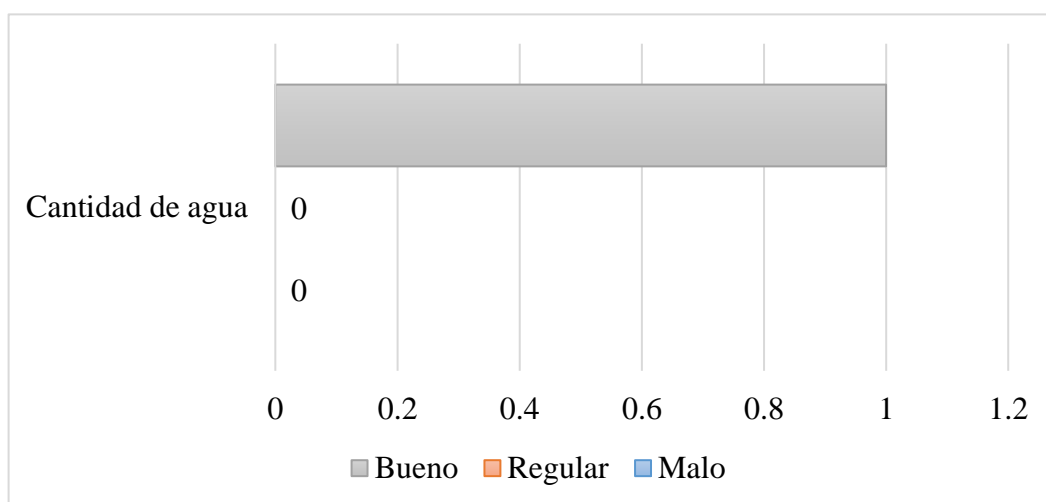


Gráfico 05: Cantidad de agua potable.

-Continuidad del servicio

En el gráfico 06 se tiene los resultados con respecto a la continuidad del servicio de agua potable que brinda a los habitantes del centro poblado Santiago de Huiña, dónde se constató que es de nivel es regular debido a que en ocasiones presentan ruptura en las tuberías del sistema, esto provoca el corte del servicio quedando desabastecidas de agua una gran parte de las familias hasta su restablecimiento.

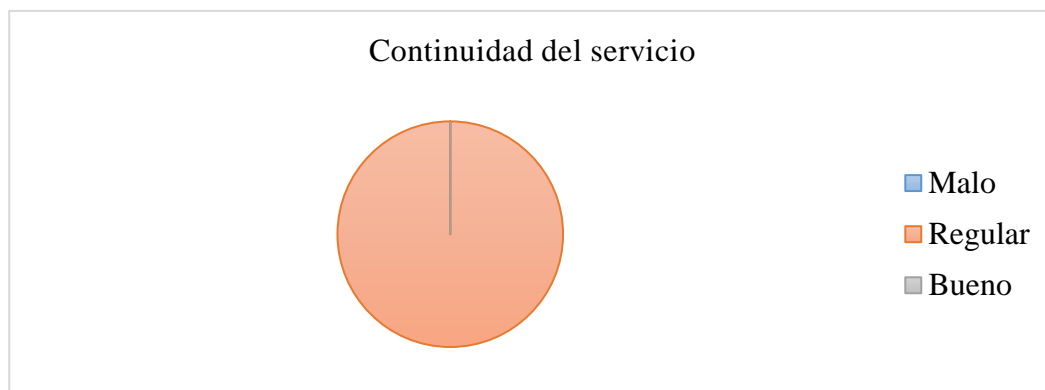


Gráfico 06: Continuidad del servicio de agua potable.

-Calidad de agua

Gráfico 07 se plasma los resultados obtenidos acerca 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.

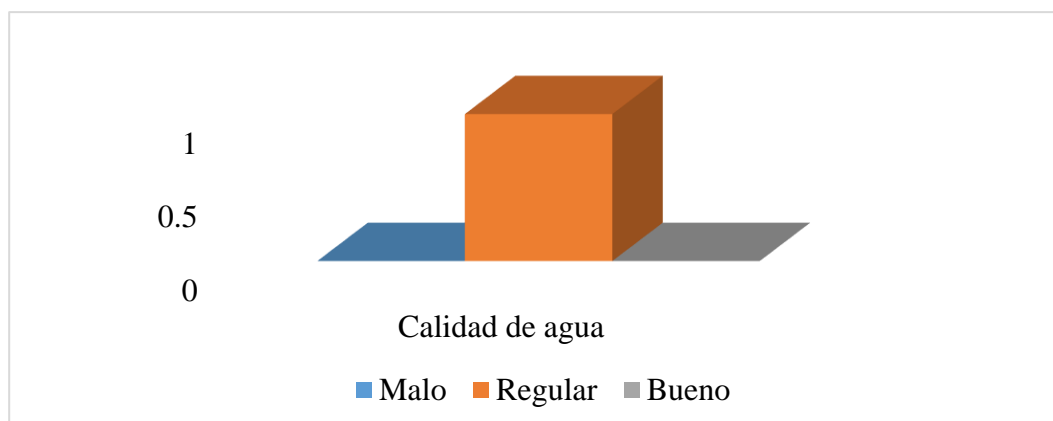


Gráfico 07: Continuidad del servicio de agua potable.

4.2. Análisis de Resultados

En las fichas 01, 02, 03 y 04, se muestra los resultados de la evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Santiago de Huiña donde se encontró con deterioros en algunos componentes, este resultado se asemeja a la investigación de Torres et al. ⁽⁶⁾, titulada: “Evaluación del sistema de abastecimiento de agua y alcantarillado de la localidad de Vista Hermosa – distrito de Ocumal – provincia de Luya – Amazonas” donde concluyeron. La red de conducción y distribución se encuentra en mal estado y deteriorado, la totalidad de la población no está de acuerdo con el servicio que se brinda actualmente.

El caudal máximo diario fue 0.84litros/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 7.5 de 1 1/2” soportando una presión hasta 50m.c.a. la velocidad fue de 0.68m/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 14.19m³, según la RM N° 192-2018 Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, indica que se debe redondear a mayor por lo tanto fue diseñado con un volumen de 15m³. La línea de aducción y red de distribución se tuvo en cuenta la norma OS.050 del Reglamento Nacional de Edificaciones.

Con la propuesta de mejora en el sistema se pretende mejorar la condición sanitaria del centro poblado Santiago de Huiña, tanto en calidad, continuidad, cobertura y cantidad de agua potable para la población.

V. Conclusiones y recomendaciones

5.1. Conclusiones

1. Se concluye que el actual sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Santiago de Huiña 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 centro poblado Santiago de Huiña, que contempla con: diseño de una captación de tipo ladera que tiene una cámara de filtro, cámara seca y una cámara húmeda de 1m x1m x 1m. La fuente rinde un caudal de 1.54litros/seg. La línea de conducción tiene una longitud de 682m de tubería de 1 1/2" de PVC de clase 7.5. El reservorio proyectado es de tipo apoyado que tiene una capacidad de 15m³ la cual con este volumen se abastecerá a una población de 543 habitantes calculados a un periodo de 20 años. La línea de aducción y red de distribución tienen una tubería PVC de clase 10, los diámetros varían de 1 1/2", 1" y 3/4" 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. La condición sanitaria en el centro poblado Santiago de Huiña no es bueno debido a que el agua que consumen presenta partículas de tierra en algunas épocas, esto debido a que el agua se encuentra estancada y a la vez se suma 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 centro poblado Santiago de Huiña. Con la propuesta de mejora en el sistema se pretende subsanar todos los percances encontrados durante la evaluación.

5.2. Recomendaciones

1. Se recomienda a la población del centro poblado Santiago de Huiña realizar una limpieza en la captación existente para dar solución a mediano plazo los problemas que aquejan a los pobladores del lugar.
2. Se recomienda instalar un cerco perimétrico en la captación para evitar las contaminaciones en el ojo de agua ya que son los recursos esenciales para los habitantes del centro poblado Santiago de Huiña.
3. A medida que se dé solución al sistema de abastecimiento de agua potable existente se recomienda instalar en la red de distribución válvulas de control para dar un mejor repartimiento del líquido a todas las familias del centro poblado Santiago de Huiña.

Referencias Bibliográficas

1. 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>
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. 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>
5. Frisancho NR. Diseño Hidráulico del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para mejorar la calidad de vida en el Centro Poblado de La Marginal, distrito de Cuñumbuqui, San Martín, 2018; [Tesis para optar el título de Ingeniero Civil]. Tarapoto, Perú: Universidad Nacional de San Martín; 2018. [Citado 2021 mar.

- 25]. Disponible en: <http://repositorio.unsm.edu.pe/handle/11458/3215>
6. Torres JH, Lainez P. Evaluación del sistema de abastecimiento de agua y alcantarillado de la localidad de Vista Hermosa – distrito de Ocumal – provincia de Luya – Amazonas; [Tesis para optar el título de Ingeniero Civil]. Lambayeque, Perú: Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo; 2018. [Citado 2021 abr. 03]. Disponible en: <http://repositorio.unprg.edu.pe/handle/UNPRG/3702>
 7. 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>
 8. Murillo C, Alcívar J. Estudio y diseño de la red de distribución de agua potable para la comunidad puerto ébano km 16 de la parroquia Leónidas Plaza del Cantón Sucre; [Tesis para optar el título de Ingeniero Civil]. Manabí; Ecuador: Universidad Técnica de Manabí; 2015. [Citado 2021 abr. 03]. Disponible en: [setiembre.http://repositorio.utm.edu.ec/bitstream/123456789/605/1/ESTUDIO%20Y%20DISEÑO%20DE%20LA%20RED%20DE%20DISTRIBUCIÓN%20DE%20AGUA.pdf](http://repositorio.utm.edu.ec/bitstream/123456789/605/1/ESTUDIO%20Y%20DISEÑO%20DE%20LA%20RED%20DE%20DISTRIBUCIÓN%20DE%20AGUA.pdf)
 9. Ercilio F, Rodriguez S, Cabel W, Ortiz I, Noriega P. Tejada M. Desafío del derecho humano al agua en el Perú. [Seriado en línea] 2005; Segunda edición, Lima; Perú: [Citado 2021 abr. 07]. Pg. 259, (19); Disponible en: <http://www.ingenieroambiental.com/4030/libroaguaedicion2.pdf>

10. 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%2C%20Periurbanas%20y%20Desarrollos%20Ecotur%C3%ADsticos%2031.pdf
11. Ordoñez J. Contribuyendo al desarrollo de una Cultura del Agua y la Gestión Integral de Recurso Hídrico; [Seriado en línea]. Sociedad geografica del Perú; 2011. [citado 2021 abr. 06] Disponible en: https://www.gwp.org/globalassets/global/gwp-sam_files/publicaciones/varios/ciclo_hidrologico.pdf
12. Valdivielso A. Definición de Agua. Iagua; [Seriado en línea] 2021, [citado 2021 abr. 13] Disponible en: <https://www.iagua.es/respuestas/que-es-agua>
13. 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_3095_C.pdf.
14. Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica. Guía de Buenas Prácticas Agua Potable, Diversidad Biológica y Desarrollo: Convenio sobre la diversidad Biológica; [Seriado en línea] 2010 [citado 2021 abr. 13], Disponible en: <https://www.cbd.int/development/doc/cbd-good-practice-guide-water-booklet-web-es.pdf>
15. Acciona. Business as universal: En qué consiste la potabilización del agua; [Seriado en línea] 2020 [citado 2021 abr. 13], Disponible en:

<https://www.accion.com/es/tratamiento-de-agua/potabilizacion/>

16. Fernández FL. La evaluación y su importancia; nezox, [Seriado en línea] 2020 [Citado 2021 abr. 13], Disponible en: <https://educacion.nexos.com.mx/?p=1016>
17. 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>.
18. Vierendel. Abastecimiento de agua y alcantarillado. cuarta edición; 2009. 147 p.
19. Gobierno Regional de Cajamarca: Consorcio Saneamiento Colquepata; Manual de Operación y Mantenimiento; sistema de agua potable y alcantarillado; [Seriado en línea] 2018 [citado 2021 abr. 18], Disponible en: http://minos.vivienda.gob.pe:8081/Documentos_SICA/modulos/FTA/SECCION%20IV/4.14/889005501_02.%20Manual%20de%20O&M%20-%20Colquepata%20V.0.pdf
20. Cárdenas K. Estrategias didácticas utilizadas por el docente y el logro de aprendizaje de los estudiantes del nivel inicial de las instituciones educativas comprendidas en el ámbito del distrito de el agustino en el año académico 2018 [Tesis para optar el título], pg: [115;75]. Universidad Católica de los Ángeles; 2018
21. Organización panamericana de la salud. Guía para el diseño y construcción de captación de manantiales. [seriado en línea] 2014 [Citado 2021 abr. 18]. disponible en: http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/guialcalde/2sas/d23/017_rog _dise%C3%B1ocaptacionmanantiales/captacion_manantiales.pdf.
22. Rodríguez P. Abastecimiento de agua [seriado en línea] 2013 [citado 2021 abr.

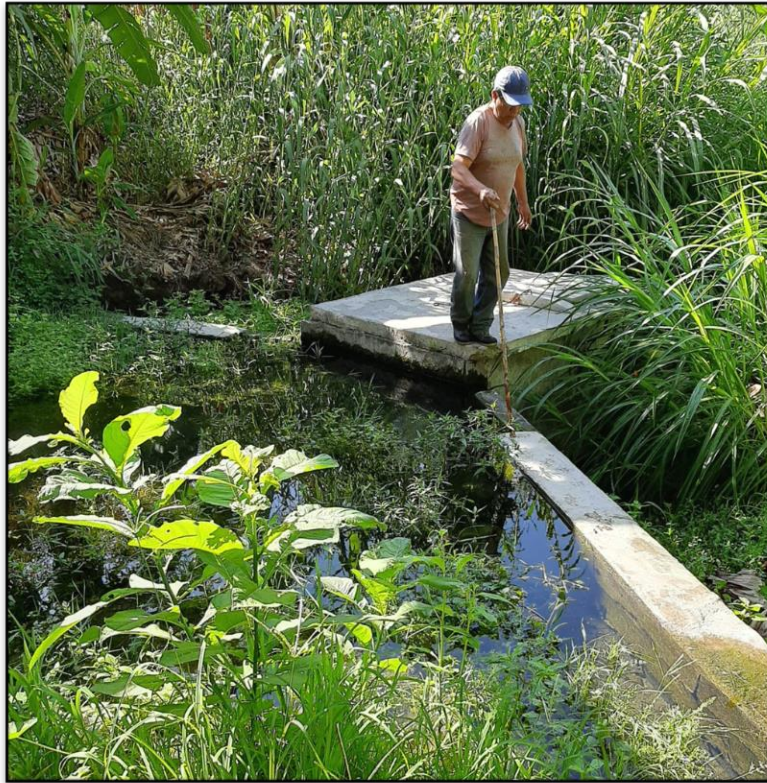
- 18], disponible en: https://www.academia.edu/7341842/Abastecimiento_de_Agua_Pedro_Rodr%C3%ADguez_Completo.
23. Huamán S. Sistema de captación de agua potable. [Seriado en línea] 2017. [citado 2021 abr. 18]. disponible en: https://www.academia.edu/17981765/sistemas_de_captacion_de_agua_potable.
24. Jiménez JM. Manual para el diseño de sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario. [Seriado en línea]. Universidad Veracruzana; [Citado 2021 abr. 18]. Disponible en: <https://www.uv.mx/ingenieriacivil/files/2013/09/Manual-de-Diseño-para-Proyectos-de-Hidraulica.pdf>
25. Agüero R. Guía para el diseño y construcción de captación de manantiales. [libro de abastecimiento de agua potable]. Lima, 2004. [Citado 2021 abr. 18]. Página 9.
26. Alberca C. Línea de conducción. [Seriado en línea] 2018 [Citado 2021 abr. 18]. disponible en: https://www.academia.edu/36731905/L%C3%8DNEA_DE_CONDUCCI%C3%93N.
27. 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>
28. Normas OS.030. Almacenamiento de agua para consumo humano. [Seriado en línea] 2005 [Citado 2021 abr. 18]. disponible en: https://www.academia.edu/24066147/normas_legales_norma_os.030_al
29. SIAPA. Criterios Y Lineamientos Técnicos Para Factibilidades. Sistemas De Agua Potable. [seriado en línea] 2001 [Citado 2021 abr. 18], disponible en: http://www.siapa.gob.mx/sites/default/files/capitulo_2._sistemas_de_agua_potab

le-1a._parte.pdf.

30. Velarde A. Abastecimiento de agua y alcantarillado. [Seriado en línea] 2019 [Citado 2021 abr. 18]. disponible en: https://www.academia.edu/16430145/Abastecimiento_de_agua_y_alcantarillado.
31. 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://www3.vivienda.gob.pe/Direcciones/Documentos/RNE_Actualizado_Solo_Saneamiento.pdf.
32. Rubina C. Condiciones sanitarias del sistema de abastecimientos de agua de parasitosis intestinal de niños menores de 5 años de la comunidad de Taulligán, distrito de Santa María del Valle, provincia y departamento de Huánuco, mayo – junio 2018. [Tesis para optar el título]; Universidad de Huánuco; 2018; pg: (141;48).
33. Rectorado, Código de ética para la investigación. Elaborado por: Comité Institucional de Ética en Investigación. Aprobado con Resolución N° 0108-2016-CU - ULADECH - católica: Chimbote. 2016. [Citado 2021 abr. 20] Pag 2.

Anexos

Anexo 01: Fotografías



Fotografía 01: Se aprecia una foto panorámica de la captación existente.



Fotografía 02: Se visualiza la captación existente con algunas deficiencias en la estructura.



Fotografía 03: Se visualiza el agua estancada en la captación existente.



Fotografía 04: Se observa la tubería de la línea de conducción expuesta a la intemperie.



Fotografía 05: Tubo PVC expuesta a la intemperie.



Fotografía 06: Tubo de ventilación PVC en el reservorio existente.



Fotografía 06: Vista panorámica del reservorio existente.



Fotografía 07: Tomando coordenadas en el reservorio existente.

Anexo 02: Cálculos

- Datos obtenidos en la fuente de agua

AFORO DE MANANTIAL DE LADERA		
N° de pruebas	Volumen (litros)	Tiempo (segundos)
1	20	13.01
2	20	13.04
3	20	12.97
4	20	13.02
5	20	13.03
Total	100	65.07
Tiempo promedio =		13.01
Volumen promedio =		20

Fuente: Elaboración propia 2021.

- Calculo del caudal de la fuente

Método Volumetrico					
$Q = \left(\frac{V}{T} \right)$		Q=	Caudal		
		V=	Volumen		
		T=	Tiempo Promedio		
Datos:					
V=	20.00	Lit.	Q=	1.54	Lit/seg.
T=	13.01	Seg.			

Fuente: Elaboración propia 2021.

- Cálculo de la población

CÁLCULO POBLACIÓN FUTURA (Pf)						
$P = P_0[1 + r(t - t_0)]$		Pf=	Población Futura			
		Pa=	Población Actual			
		r=	Razón de crecimiento			
		t=	Tiempo en años.			
Datos						
Pa =	399	Hab.				
r =	0.018	==> INEI	Pf=	543	Habitantes.	
t =	20	Años				
r =	1.18%					
PERÚ: TASA DE CRECIMIENTO PROMEDIO ANUAL DE LA POBLACIÓN CENSADA, SEGÚN DEPARTAMENTO. 1940 - 2017						
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 01: 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 centro poblado

CALCULO DEL CONSUMO DE AGUA											
Alumnado y personal	118	DOTACIÓN	200								
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Tipo de local educacional</th> <th>Dotación diaria</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Alumnado y personal no residente.</td> <td>50 L por persona.</td> </tr> <tr> <td>Alumnado y personal residente.</td> <td>200 L por persona.</td> </tr> </tbody> </table>		Tipo de local educacional	Dotación diaria	Alumnado y personal no residente.	50 L por persona.	Alumnado y personal residente.	200 L por persona.				
Tipo de local educacional	Dotación diaria										
Alumnado y personal no residente.	50 L por persona.										
Alumnado y personal residente.	200 L por persona.										
<i>Fuente 02: Ministerio de Vivienda construcción y saneamiento (2016).</i>											
Consumo promedio diario anual (intituciones educativas)	$Q_p = \left(\frac{P_f * Dotación}{86400s} \right)$		0.27 Lit/seg.								
Población futura	543 habitantes	DOTACIÓN	60 Lt. Por habitante								
<table border="1"> <thead> <tr> <th>POBLACION</th> <th>DOTACION</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Hasta 500</td> <td>60</td> </tr> <tr> <td>500-1000</td> <td>60-80</td> </tr> <tr> <td>1000-2000</td> <td>10-100</td> </tr> </tbody> </table>				POBLACION	DOTACION	Hasta 500	60	500-1000	60-80	1000-2000	10-100
POBLACION	DOTACION										
Hasta 500	60										
500-1000	60-80										
1000-2000	10-100										
<i>Fuente 03. Ministerio de Vivienda construcción y saneamiento</i>											
Consumo promedio diario anual (población)	$Q_p = \left(\frac{P_f * Dotación}{86400s} \right)$		0.38 Lit/seg.								
CÁLCULO DEL CONSUMO DE AGUA											
Caudal maximo diario (C.m.d)	K1=	1.3									
Caudal maximo horario (C.m.h)	K2 =	1.8									
Coificiente (K)	<i>Fuente 04. Reglamento Nacional de Edificaciones. (Norma OS.100)</i>										
Consumo promedio diario anual (QP)		0.65	Lit/seg.								
Consumo máximo diario	$Q_{md} = K1 * Q_p$	0.84	Lit/seg.								
Consumo máximo horario	$Q_{mh} = K2 * Q_p$	1.17	Lit/seg.								
Consumo máximo diario	NOTA: los caudales se redondearan a mas para el diseño según RM 192-Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento (2018)	1.00	Litros/segundo								
Consumo máximo horario		1.50	Litros/segundo								

Fuente: Elaboración propia 2021.

- Cálculo de la captación

$Q_{\text{máx fuente}} =$	1.54		lit/seg
$Q_{\text{md}} =$	1.00		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)
$V = \sqrt{\frac{2 \cdot g \cdot H}{1,56}}$	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 m/s	==>	V = 2.24 m/s > 0,6 m/s
- Velocidad de Pase asumido:			
V =	0.50	m/s (asumido)	
- Cálculo de la Carga Necesaria sobre el orificio de entrada (h ₀) que permite producir la Velocidad de Pase (V)		- Cálculo de la Pérdida de Carga (H _f)	
h ₀ =	$1,56 \cdot \frac{V^2}{2 \cdot g}$	H _f =	H - h ₀
h ₀ =	0.020 m		
Donde:			
H =	0.40	m (asumido)	
h ₀ =	0.020	m	
Entonces:			
H _f =	0.38	m	
Cálculo de la distancia entre el Afloramiento y la Caja de Captación (L)			
L =	H _f / 0,30	==>	L = 1.27 m

... continua

Cálculo del Ancho de la Pantalla (b)					
Cálculo del Área de la tubería de entrada (A):					
A =	$Q_{\text{máx}} / (Cd \cdot V)$				
Donde:					
Q _{máx} : Caudal máximo de la fuente	Q _{máx} =	1.54	l/s		
Cd: Coeficiente de descarga 0.60 a 0.80	Cd =	0.80			
V: Velocidad de pase	V =	0.50	m/s		
Entonces:					
A =	0.004	m²			
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 =	$Ft(D_{\text{CALC}}^2 / D_{(\text{ASUMIDO})}^2 + 1)$				
Donde:					
D _{CALC} =	5.08	cm	Convertido 2 pulgadas a cm		
Para :					
D _(1") =	2.54 cm	==>	NA =	5	
D _(1 1/2") =	3.81 cm	==>	NA =	3	
D _(2") =	5.08 cm	==>	NA =	2	
Luego:					
D _(1 1/2") =	3.81	cm	(asumido)		
Entonces:					
NA =	3	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 del orificio. NA = Número de orificios.	
Donde:					
D _(1 1/2") =	3.81	cm			
Entonces:					
b =	80.01	cm			
Asumimos :					
b =	1.00	m			

... continua

Altura de la Cámara Húmeda (Ht)			
Ht =	A + B + H + D + E		
Donde:			
A : Altura mínima que permite la sedimentación de la arena =	10	cm	(mínimo)
B : Mitad del diámetro de la canastilla de salida =	3.81	cm	(1 1/2")
D : Desnivel mínimo entre el nivel de ingreso del agua de afloramiento y el nivel de agua de la Cámara	3	cm	(mínimo)
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 =	$1,56 \cdot Q^2_{md} / (2 \cdot g \cdot A_c^2)$		
Donde:			
Qmd =	0.00100	m ³ /s	Qmd / 1000
A _c =	0.00114	m ²	$\left(\frac{\pi \cdot \left(\frac{D}{100}\right)^2}{4}\right)^2$
g =	9.81	m/s 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	(mínimo)
Finalmente :			
Ht =	86.81	cm	
En el diseño se considera una altura de 1m			
Ht =	1.00	m (asumido)	

...continua

Dimensionamiento de la Canastilla		
Diámetro de la Tubería de Salida a la Línea de Conducción (Dc):		
Dc =	1 1/2"	
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} =	20	cm
Área de la Ranura:		
Ancho de la Ranura :	7	mm
Largo de la Ranura :	7	mm
Ar =	3.85E-05	m ²
Área Transversal de la Tubería:		
Ac =	$p \cdot Dc^2 / 4$	
Ac =	0.00114	m ²
Área Total de las Ranuras:		
At =	2 . Ac	
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 de Ranuras =	At / Ar	
At =	0.00228	m ²
Ar =	0.00004	m ²
Nº de Ranuras =	60	

...continua

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 =	$0,71 \cdot Q^{0,38} / h_f^{0,21}$	
Q =	1.54	l/s
$h_f =$	0.015	m/m
D =	2.02	pulg
Asumimos :		
D =	2.02	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)		1.00		
																Qmd (m3/seg)		0.00100		
TRAMO		Longitud Tomada (m)	COTA DE TERRENO		Carga disponible	L	Q Diseño (m3/s)	Diámetro Nominal (pulg.)	Diámetro Interno (m)	TIPO TUBERIA	Cte . de Tubería	pendiente - pérdida de carga unitaria (s)	Perdida por tramo Hf (m)	V (m/s)	COTA PIEZOMETRICA		PRESION DINAMICA		PRESION ESTATICA	
INICIO	PUNTO FINAL		INICIAL	FINAL		DISEÑO (m)									INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL
Captación Proyectado	Reeservorio Proyectado	682	635.00	612.30	22.70	682.38	0.00100	1 1/2"	0.0434	PVC. CLASE 7.5	150	0.01204	8.211	0.68	635.00	626.79	0.00	14.49	0.00	22.70

Fuente: Elaboración propia 2021.

-Cálculo hidráulico Reservoirio.

CÁLCULO HIDRAULICO DEL RESERVORIO				
Dotacion	Dot =	60	lpd	
Población futura	Pf =	543	hab	
Consumo promedio anual (Qm)	(Pf*Dot)	32558	litros	
Consumo máximo diario	Qmd=	1.00	l/s	
Diámetro de tubo a línea aducción	D lc =	1 1/2"	pulg	
Cálculo del volumen del reservoirio				
Volumen de regulación considerando 25% norma OS.030 Ministerio de salud para sonas rurales entre 25% al 30%				
Consumo promedio anual (Qm)	Formula	$Q_m = P_f \times \text{Dotación}$		
Volumen de regulación		$vr = Q_m \times 0.25$		
Volumen de regulación	VREG=	8.14	m3	
Volumen de reserva				
SEDAPAL (Considerar 7% del caudal Maximo diario)	Formula	$VRE = \frac{[(Q_{md}) \text{lt / seg} * 7\%] * (60 * 60 * 24 \text{seg / dia})}{1000}$		
VRE= Volumen de Reserva	VRES=	6.05	m3	
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.				
Volumen total requerido del reservoirio para abastecer a la poblacion futura				
Vt= Vregulación + Vreserva+ Vincendio	Vt=	14.19	m3	
DIMENSIONES DEL RESERVORIO (Volumen de agua)				
Altura	H=	1.7	m	15 .00 m3
Ancho	A=	3	m	
Largo	D=	3	m	

Fuente: Elaboración propia 2021.

-Cálculo hidráulico línea de aducción y red de distribución.

LÍNEA DE ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN															Qmh(Lt/seg)		1.50	
															Qmh (m3/seg)		0.00150	
TRAMO		Longitud Tomada	COTA DE TERRENO		Carga disponible	L	Q Diseño (m3/s)	Diámetro Nominal (pulg.)	Diámetro Interno (m)	TIPO TUBERIA	Cte. de Tubería	pendiente - perdida de carga unitaria (s)	Perdida por tramo Hf (m)	V (m/s)	COTA PIEZOMETRICA		PRESIÓN DINAMICA FINAL	PRESIÓN ESTÁTICA FINAL
INICIO	PUNTO FINAL	(m)	INICIAL	FINAL		DISEÑO (m)									INICIAL	FINAL		
TRAMO A ==> Qunit= 0.197 litros/seg. Diseño = (A + B + G + E + F + H + C +D + I) = 1.50 Litros/seg.																		
Reservorio Proyectado	Tramo A (Casa 1)	74.22	612.30	609.00	3.30	74.29	0.00150	1 1/2"	0.0434	PVC. CLASE 10	150	0.02549	1.892	1.02	612.30	610.41	1.41	3.30
	Tramo A (Casa 2)	163.78	612.30	600.00	12.30	164.24	0.00150	1 1/2"	0.0434	PVC. CLASE 10	150	0.02549	4.175	1.02	612.30	608.13	8.13	12.30
	Tramo A (Casa 5)	188.69	612.30	591.10	21.20	189.88	0.00150	1 1/2"	0.0434	PVC. CLASE 10	150	0.02549	4.810	1.02	612.30	607.49	16.39	21.20
	Tramo A (Casa 18)	266.6	612.30	577.00	35.30	268.93	0.00150	1 1/2"	0.0434	PVC. CLASE 10	150	0.02549	6.796	1.02	612.30	605.50	28.50	35.30
	Tramo A (Casa 23)	237	612.30	571.00	41.30	240.57	0.00150	1 1/2"	0.0434	PVC. CLASE 10	150	0.02549	6.041	1.02	612.30	606.26	35.26	41.30
TRAMO B ==> Qunit= 0.766 litros/seg. Diseño = (B + H + E + F + G) = 1.018Litros/seg.																		
Reservorio Proyectado	Tramo B (Casa 46)	38.2	612.30	569.00	43.30	57.74	0.00102	1 1/2"	0.0434	PVC. CLASE 10	150	0.01244	0.475	0.69	612.30	611.82	42.82	43.30
	Tramo B (Casa 56)	138.42	612.30	560.00	52.30	147.97	0.00102	1 1/2"	0.0434	PVC. CLASE 10	150	0.01244	1.722	0.69	612.30	610.58	50.58	52.30
	Tramo B (Casa 70)	155.34	612.30	556.00	56.30	165.23	0.00102	1 1/2"	0.0434	PVC. CLASE 10	150	0.01244	1.933	0.69	612.30	610.37	54.37	56.30
	Tramo B (Casa 84)	117.36	612.30	554.00	58.30	131.04	0.00102	1 1/2"	0.0434	PVC. CLASE 10	150	0.01244	1.460	0.69	612.30	610.84	56.84	58.30
	Tramo B (Casa 104)	287.27	612.30	550.50	61.80	293.84	0.00102	1 1/2"	0.0434	PVC. CLASE 10	150	0.01244	3.575	0.69	612.30	608.73	58.23	61.80
	Tramo B (Casa 127)	115	612.30	547.70	64.60	131.90	0.00102	1 1/2"	0.0434	PVC. CLASE 10	150	0.01244	1.431	0.69	612.30	610.87	63.17	64.60

Fuente: Elaboración propia 2021.

...continua

LÍNEA DE ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN															Qmh(Lt/seg)		1.50	
															Qmh (m3/seg)		0.00150	
TRAMO		Longitud Tomada	COTA DE TERRENO		Carga disponible	L	Q Diseño (m3/s)	Diámetro Nominal	Diámetro Interno	TIPO TUBERIA	Cte. de Tubería	pendiente - pérdida de carga unitaria (s)	Pérdida por tramo Hf (m)	V	COTA PIEZOMETRICA		PRESIÓN DINAMICA	PRESIÓN ESTÁTICA
						DISEÑO									INICIAL	FINAL		
INICIO	PUNTO FINAL	(m)	INICIAL	FINAL		(m)		(pulg.)	(m)				(m/s)	INICIAL	FINAL	FINAL	FINAL	
TRAMO G ==> Qunit= 0.077 litros/seg.																		
CRP 01	Tramo G (Casa 129)	239.39	545.00	533.00	12.00	239.69	0.00008	3/4"	0.0229	PVC. CLASE 10	150	0.00235	0.563	0.19	545.00	544.44	11.44	12.00
CRP 02	Tramo G (Casa 134)	218.58	545.00	523.00	22.00	219.68	0.00008	3/4"	0.0229	PVC. CLASE 10	150	0.00235	0.514	0.19	545.00	544.49	21.49	22.00
CRP 03	Tramo G (Casa 135)	291	545.00	515.00	30.00	292.54	0.00008	3/4"	0.0229	PVC. CLASE 10	150	0.00235	0.685	0.19	545.00	544.32	29.32	30.00
TRAMO E ==> Qunit= 0.044 litros/seg.																		
Reservorio Proyectado	Tramo E (Casa 105)	26.78	612.30	549.00	63.30	68.73	0.00004	3/4"	0.0229	PVC. CLASE 10	150	0.00084	0.022	0.11	612.30	612.28	63.28	63.30
TRAMO F ==> Qunit= 0.099 litros/seg.																		
Reservorio Proyectado	Tramo F (Casa 109)	16.61	612.30	548.00	64.30	66.41	0.00010	1"	0.0294	PVC. CLASE 10	150	0.00111	0.018	0.15	612.30	612.28	64.28	64.30
Reservorio Proyectado	Tramo F (Casa 117)	80.17	612.30	544.00	68.30	105.32	0.00010	1"	0.0294	PVC. CLASE 10	150	0.00111	0.089	0.15	612.30	612.21	68.21	68.30
TRAMO H ==> Qunit= 0.033 litros/seg.																		
Reservorio Proyectado	Tramo H (Casa 63)	12.63	612.30	548.00	64.30	65.53	0.00003	3/4"	0.0229	PVC. CLASE 10	150	0.00049	0.006	0.08	612.30	612.29	64.29	64.30
Reservorio Proyectado	Tramo H (Casa 117)	315.42	612.30	544.00	68.30	322.73	0.00003	3/4"	0.0229	PVC. CLASE 10	150	0.00049	0.155	0.08	612.30	612.15	68.15	68.30

Fuente: Elaboración propia 2021.

...continua

LÍNEA DE ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN														Qmh(Lt/seg)		1.50		
														Qmh (m3/seg)		0.00150		
TRAMO		Longitud Tomada	COTA DE TERRENO		Carga disponible	L	Q Diseño (m3/s)	Diámetro Nominal	Diámetro Interno	TIPO TUBERIA	Cte. de Tubería	pendiente - pérdida de carga unitaria (s)	Pérdida por tramo Hf (m)	V	COTA PIEZOMETRICA		PRESIÓN DINAMICA	PRESIÓN ESTÁTICA
						DISEÑO									INICIAL	FINAL		
INICIO	PUNTO FINAL	(m)	INICIAL	FINAL		(m)		(pulg.)	(m)				(m)	(m/s)	INICIAL	FINAL	FINAL	FINAL
TRAMO C ==> Qunit= 0.197 litros/seg. Diseño = (C + D) = 0.241 Litros/seg.																		
Reservorio Projectado	Tramo C (Casa 44)	15.88	612.30	569.00	43.30	46.12	0.00024	1 1/2"	0.0229	PVC. CLASE 10	150	0.01942	0.308	0.59	612.30	611.99	42.99	43.30
Reservorio Projectado	Tramo C (Casa 33)	298	612.30	559.00	53.30	302.73	0.00024	1 1/2"	0.0229	PVC. CLASE 10	150	0.01942	5.787	0.59	612.30	606.51	47.51	53.30
Reservorio Projectado	Tramo C (Casa 38)	123.99	612.30	559.00	53.30	134.96	0.00024	1 1/2"	0.0229	PVC. CLASE 10	150	0.01942	2.408	0.59	612.30	609.89	50.89	53.30
Reservorio Projectado	Tramo C (Casa 39)	137.48	612.30	550.00	62.30	150.94	0.00024	1 1/2"	0.0229	PVC. CLASE 10	150	0.01942	2.670	0.59	612.30	609.63	59.63	62.30
Reservorio Projectado	Tramo C (Casa 43)	493.69	612.30	564.65	47.65	495.98	0.00024	1 1/2"	0.0229	PVC. CLASE 10	150	0.01942	9.588	0.59	612.30	602.71	38.06	47.65
TRAMO D ==> Qunit= 0.044 litros/seg.																		
Reservorio Projectado	Tramo D (Casa 28)	239.74	612.30	541.00	71.30	250.12	0.00004	1"	0.0294	PVC. CLASE 10	150	0.00025	0.059	0.07	612.30	612.24	71.24	71.30
Reservorio Projectado	Tramo D (Casa 31)	125.4	612.30	536.80	75.50	146.37	0.00004	1"	0.0294	PVC. CLASE 10	150	0.00025	0.031	0.07	612.30	612.27	75.47	75.50
TRAMO I ==> Qunit= 0.044 litros/seg.																		
Reservorio Projectado	Tramo I (Casa 13)	104.65	612.30	574.00	38.30	111.44	0.00004	3/4"	0.0229	PVC. CLASE 10	150	0.00084	0.087	0.11	612.30	612.21	38.21	38.30
Reservorio Projectado	Tramo I (Casa 16)	321.41	612.30	563.00	49.30	325.17	0.00004	3/4"	0.0229	PVC. CLASE 10	150	0.00084	0.269	0.11	612.30	612.03	49.03	49.30

Fuente: Elaboración propia 2021.

Anexo 03: Estudio de agua



PERU

Ministerio de Salud

Red de Salud Pacífico Norte

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año de la Lucha Contra la Corrupción y la Impunidad"

LABORATORIO DE CONTROL AMBIENTAL
INFORME DE ENSAYO FÍSICOQUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO
N° 112002_19 – LABCA/USA/DRSPN

SOLICITANTE: Sr. YHANN CARLOS VELÁSQUEZ CADILLO; PROYECTO: "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"					
LOCALIDAD: CENTRO POBLADO SANTIAGO DE HUIÑA		FECHA DE MUESTREO: 19/11/2019			
DISTRITO: HUAYAN		FECHA DE INGRESO AL LABORATORIO: 20/11/2019			
PROVINCIA: HUARMEY		FECHA DE REPORTE: 29/11/2019			
DEPARTAMENTO: ANCASH		MUESTREADO POR: Muestra y datos proporcionados por el solicitante			
TIPO DE MUESTRA: AGUA					
DATOS DE MUESTREO					
COD. LAB.	COD. CAMPO	FUENTE - UBICACIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO	HORA DE MUESTREO	COORDENADAS UTM	
				ESTE	NORTE
112002_19	M1	Agua de manantial ubicado en el Centro Poblado Santiago de Huiña - Huayan/ Huarmey - Ancash/ Sr. Yhann Carlos Velásquez Cadillo	20:50	197072	8893842

RESULTADO DEL ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO

PARÁMETROS	CÓDIGO DE MUESTRA
	112002_19
pH	6.6
Turbiedad (UNT)	0.24
Conductividad 25 °C (µs/cm)	601
Sólidos Totales Disueltos (mg/L)	419
Coliformes Totales (NMP/100mL)	10
Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL)	< 1.8

Nota: < "valor" significa no cuantificable inferior al valor indicado

Métodos de Ensayo: Conductividad y Sólidos Totales Disueltos: Electrodo APHA. AWW. WEF. 2510 B. 22nd Ed. 2012. Turbiedad: Nefelométrica: APHA. AWWA. WEF. 2510B. 23rd Ed. 2017. Numeración de Coliformes Totales y Fecales por el Método Estandarizado de Tubos Múltiples. APHA. AWWA. WEF. 9221 B y 9221E. 23rd Ed. 2017.



Atentamente,

[Handwritten signature and stamp]
Blas Cecilia Velásquez Cadillo
LABORATORIO DE CONTROL AMBIENTAL, USA/DRSPN

CC: USA/DRSPN
Archivo
Laboratorio,

Anexo 04: Normas

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

II.3. OBRAS DE SANEAMIENTO

NORMA OS.010

CAPTACIÓN Y CONDUCCIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

1. OBJETIVO

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

2. ALCANCES

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

3. FUENTE

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



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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

4.2.3. Galerías Filtrantes

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

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

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

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

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

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

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

4.2.4. Manantiales

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

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

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

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

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

5. CONDUCCIÓN

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

5.1. CONDUCCIÓN POR GRAVEDAD

5.1.1. Canales

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

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

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

5.1.2. Tuberías

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

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

c) La velocidad máxima admisible será:

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

Para otros materiales deberá justificarse la velocidad máxima admisible.

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

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

Para otros materiales deberá justificarse los coeficientes de rugosidad.

e) Para el cálculo de las tuberías que 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
Polietileno, Asbesto Cemento	140
Polí(cloruro de vinilo)(PVC)	150

5.1.3. Accesorios

a) Válvulas de aire

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

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

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

b) Válvulas de purga

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



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

5.2. CONDUCCIÓN POR BOMBEO

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

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

5.3. CONSIDERACIONES ESPECIALES

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

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

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

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

GLOSARIO

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

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

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

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

CAUDAL 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.

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

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

NORMA OS.030

ALMACENAMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

1. ALCANCE

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

2. FINALIDAD

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

3. ASPECTOS GENERALES

3.1. Determinación del volumen de almacenamiento

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

3.2. Ubicación

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

3.3. Estudios Complementarios

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

3.4. Vulnerabilidad

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

3.5. Caseta de Válvulas

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

3.6. Mantenimiento

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

3.7. Seguridad Aérea

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

4. VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO

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

4.1. Volumen de Regulación

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

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

4.2. Volumen Contra Incendio

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

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

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

4.3. Volumen de Reserva

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

5. RESERVORIOS: CARACTERÍSTICAS E INSTALACIONES

5.1. Funcionamiento

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

5.2. Instalaciones

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

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

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

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

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

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

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

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

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

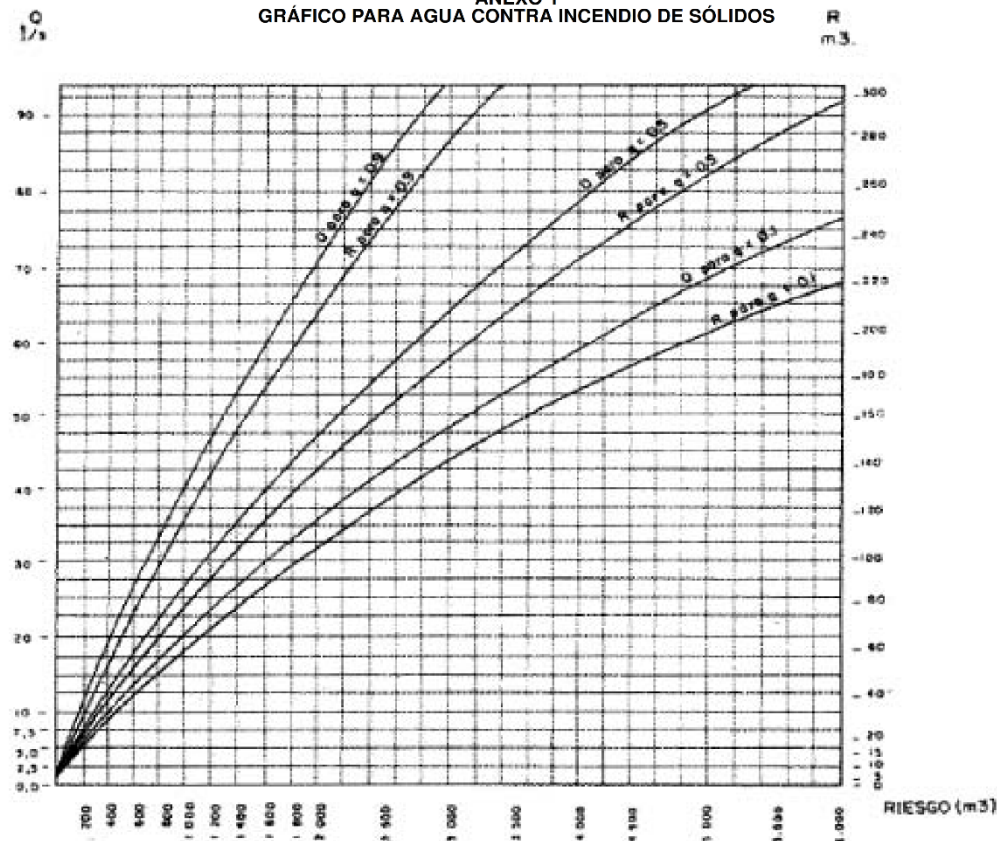
Los reservorios enterrados deberán contar con una cubierta impermeabilizante, con la pendiente necesaria que facilite el escurrimiento. Si se ha previsto jardines sobre la cubierta se deberá contar con drenaje que evite la acumulación de agua sobre la cubierta. Deben estar alejados de focos de contaminación,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

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

5.3. Accesorios

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

ANEXO 1
GRÁFICO PARA AGUA CONTRA INCENDIO DE SÓLIDOS



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

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

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

4.2 Suelos

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

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

4.3 Población

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

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

4.4 Caudal de diseño

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

4.5 Análisis hidráulico

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

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

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

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

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

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

4.6 Diámetro mínimo

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

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

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

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

4.7 Velocidad

La velocidad máxima será de 3 m/s.

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

4.8 Presiones

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

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

4.9 Ubicación y recubrimiento de tuberías

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

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

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

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

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

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

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

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

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

4.10 Válvulas

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

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

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

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

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

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

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

4.11 Hidrantes contra incendio

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

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

4.12 Anclajes y Empalmes

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

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

CONEXIÓN PREDIAL

5. 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

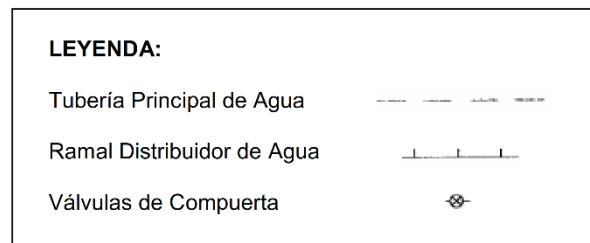
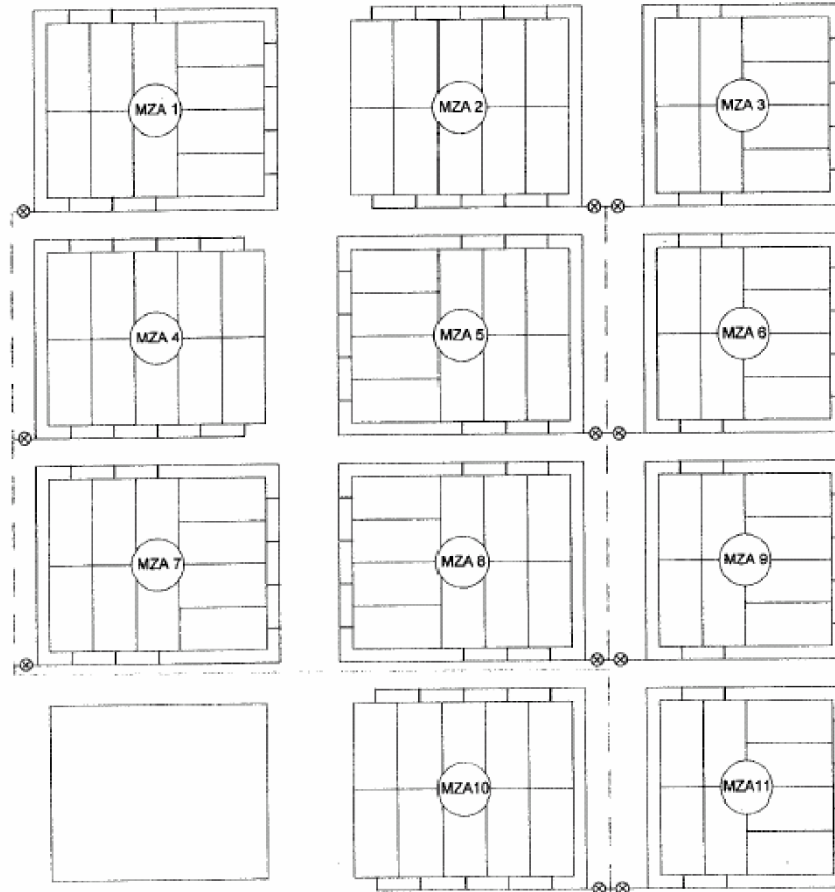
El elemento de medición y control se ubicará a una distancia no menor de 0,30 m del límite de propiedad izquierdo o derecho, en área pública o común de fácil y permanente acceso a la entidad prestadora de servicio, (excepto en los casos de lectura remota en los que podrá ubicarse inclusive en el interior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

5.4 Diametro 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



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.



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 Ilícitas

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, cifándose 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: Estudio de suelo



PROYECTO:

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

Chimbote - 2021

1. GENERALIDADES

El presente trabajo trata del estudio del subsuelo (suelo y roca) de la zona destinada para el proyecto: 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, con el propósito de determinar las características geotécnicas y los parámetros de diseño de las estructuras que formaran parte del proyecto.

2. UBICACIÓN

2.1. Ubicación Política

Departamento : Ancash
Provincia : Huarmey
Distrito : Huayan
Centro Poblado : Santiago de Huiña

2.2. Ubicación Geográfica

El Proyecto se encuentra ubicado en la jurisdicción de la provincia de Huarmey cuyas coordenadas UTM WGS84 18L son:

PROYECTO	CORDENADAS UTM	
	ESTE	NORTE
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	187449.00	8897754.00

SANITARIA DE LA POBLACIÓN –
2021

GRAFICO 01: Vista satelital del C. Poblado Santiago de Huiña



Santiago de Huiña.

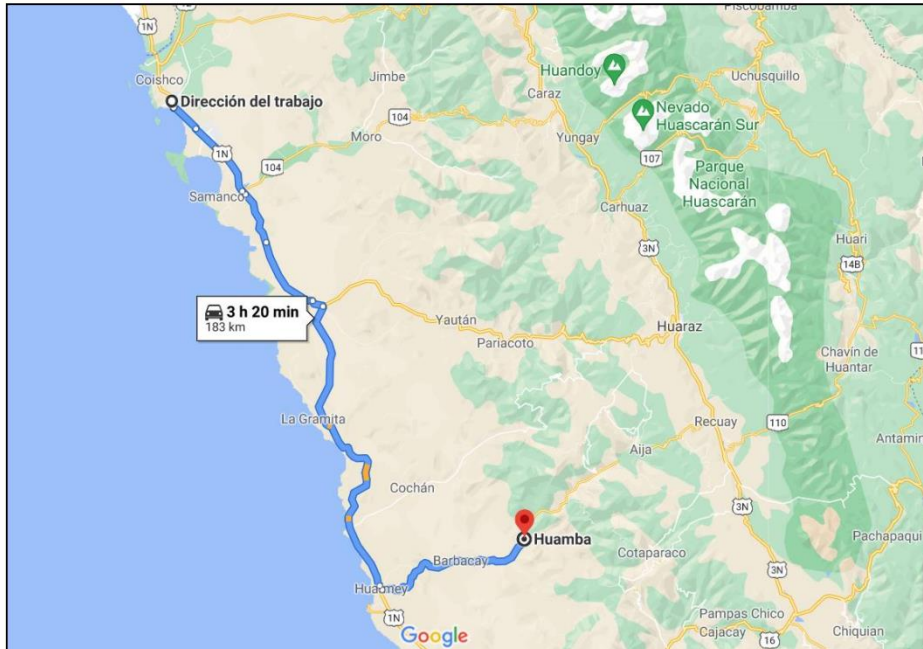
2.3. Ubicación Geográfica

Para llegar al destino, se debe seguir la siguiente secuencia de transporte vía terrestre en auto o minivan como se detalla:

Partiendo de Chimbote, ciudad de la Región de Ancash. Se debe seguir por la carretera panamericana sur hasta el desvío en Huarmey, y seguir la carretera 109. (dicho recorrido tarda de 2 horas con 20 minutos. Aproximadamente). Hasta llegar a Huarmey.

Una vez estando en la ciudad dirigirse con la movilidad que se tenga al alcance el recorrido dura aproximadamente 1 hora hasta llegar al destino de Estudio de Mecánica de Suelos, tratado en el presente informe. El recorrido global de presenta a continuación

GRAFICO 02: Recorrido en vehículo hasta llegar al destino



3. Geología de la zona

La descripción desarrollada en el presente informe fue realizada fundamentalmente con la información por el INGEMMRT, mediante la carta geológica nacional.

3.1. Fisiografía y Topografía

La geografía del centro poblado por estar en la serranía presenta una topografía irregular y accidentada, con pendientes variables. Básicamente la Zona es accidentada y de características limosa.

3.2. Geología del área de estudio

Geomorfología

El departamento de Ancash tiene una conformación geológica constituida mayormente por sedimentos del Mesozoico bastante plegados encima una cobertura volcánica Cenozoica ondulada a lo largo de la cordillera Negra, instruidos en el lado occidental por el Batolito de

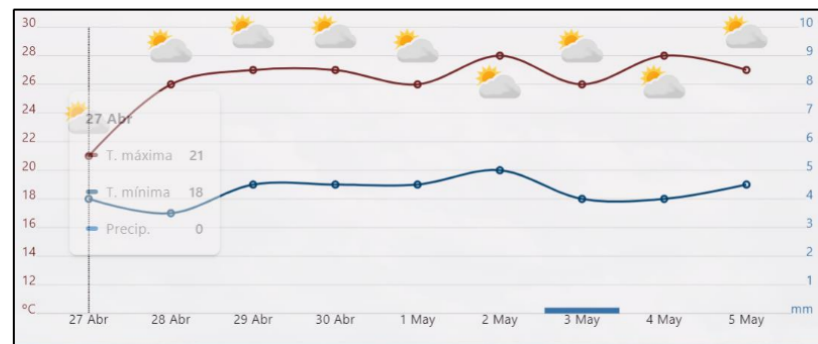
la costa y en la parte central por el Batolito de la cordillera Blanca. En la parte noreste del departamento afloran rocas paleozoicas y Precambrianas, constituidas las primeras por una delgada faja de un granito Nesificado y un pequeño afloramiento de Clásticos Prémianos, las segundas por diferente afloramiento de Filitas Esquistos grises.

3.3. Clima y vegetación

Debido a su ubicación en la parte central de la costa y la sierra entre el océano pacifico y el rio marañón, al norte la libertad; al este: Huánuco; al sur; lima, y al oeste: océano pacifico. Superficie: 35876.92km²

Clima

El clima en el centro poblado Santiago de Huiña, presenta un clima típico de la sierra, peruana, con variaciones de acuerdo al cambio de estaciones, la temperatura promedio es de 20 °C.



Fuente: Meteosolana.

4. OBJETIVOS

El objetivo del estudio es determinar las características mecánicas del terreno de fundación, estabilidad, drenaje y sobre todo su resistencia de soporte a las estructuras que conformarán el proyecto; con fines de determinar el tipo de material, a remover o de relleno, y donde se asentarán las estructuras como el reservorio.

El estudio geotécnico será realizado de acuerdo con los requerimientos y normas técnicas correspondientes.

5. ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS

5.1. TRABAJOS DE CAMPO

El trabajo de campo incluyó las siguientes actividades:

- Selección de lugares para excavación de calicatas, lo cual se realizó en la ubicación del reservorio proyectado y para el perfil estratigráfico se extrajeron en los lugares por donde se proyectó la red de distribución, los cuales se indican en los certificados de ensayos de laboratorio de calicatas para clasificación de suelos.
- Excavación, registro y muestreo de las excavaciones.

a. Calicatas

La exploración del subsuelo se realizó con un total de 03 calicatas o excavaciones a cielo abierto, ubicadas en el lugar donde se proyectó el reservorio, y en la red de distribución, para así determinar sus características; y llevar muestras al laboratorio para su ensayo.

b. Muestreo

Se tomaron muestras disturbadas representativas de los tipos de suelos encontrados, en cantidad suficiente como para realizar los ensayos de laboratorios estándar.

c. Registro de Excavaciones

Paralelamente al muestreo se realizó el registro de cada una de las calicatas, anotándose las principales características de los tipos de suelos encontrados, tales como espesor de estrato, color, plasticidad, etc.

5.2. ENSAYOS DE LABORATORIO

Las muestras representativas se ensayaron en el laboratorio, siguiendo las normas vigentes, como es el caso de las Normas de Ensayo de la American Society for Testing Materials (ASTM) y las Normas Técnicas

Peruanas (NTP). Además, según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS), se realizó la identificación y clasificación de suelos. Dado la uniformidad de los estratos y considerando que pudieran suceder pequeños cambios en los estratos, se realizaron los siguientes ensayos de las muestras alteradas extraídas:

a. Ensayos Estándar de Laboratorio:

- Contenido de Humedad (ASTM D2216)
- Análisis Granulométrico por Tamizado (ASTM D422- NTP 400.012)
- Límites de Consistencia (ASTM D4318 – NTP 339.129)
- Peso Específico Relativo de Sólidos (ASTM D854)
- Clasificación SUCS (ASTM D2487 – NTP 339.134)
- Capacidad de Carga del Suelo (ASTM D1194)

En los anexos, se adjuntan los resultados de los ensayos de laboratorio.

5.3. CLASIFICACIÓN DE SUELOS Y PARAMETROS DE DISEÑO

Los suelos han sido clasificados de acuerdo con el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos SUCS, según se muestra en el siguiente cuadro resumen de ensayos de laboratorio.

En el siguiente cuadro se presentan los parámetros del terreno con sus respectivas propiedades de acuerdo con los resultados obtenidos de los trabajos de campo y ensayos de laboratorio realizados:

Cuadro 01: Cuadro Resumen de los Resultados obtenidos en los Ensayos de Laboratorio.

Calicata	Muestra	h (m)	Humedad (%)	% Finos	LL (%)	LP (%)	I.P. (%)
C-01 Perfil estratigráfico y capacidad portante	M-01	1.80	9.69	44.35	27.39	11.81	15.58

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

C-02 Perfil estratigráfico	M-02	1.5 0	9.01	38.4 6	27.2 2	11. 54	15.6 8
C-03 Perfil estratigráfico	M-03	1.5 0	9.12	40.1 2	27.3 0	11. 37	15.9 3

Cuadro 02: Cuadro Resumen, Propiedades Mecánicas del Suelo de Cimentación.

Calicata	Muestra	Clasificación SUCS	Peso Específico(γ) gr/cm ³	Ángulo de fricción (ϕ)
C-01 Perfil estratigráfico y capacidad portante	M-01	GC	1.85	23.50
C-02 Perfil estratigráfico	M-02	GC		
C-03 Perfil estratigráfico	M-03	GC		

5.4. NIVEL DE NAPA FREÁTICA

En las calicatas realizadas para el estudio no se ha encontrado la presencia de nivel de la napa freática. En algunos casos el terreno se encuentra regular estado de humedad y suelos parcialmente saturados, por las lluvias que se producen en la zona.

6. ANALISIS DE LA CIMENTACION

6.1. CALCULO DE CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE POR FALLA AL CORTE (q_a)

Para la determinación de la capacidad de carga del suelo q_u ; debajo de las zapatas de cimentación de una estructura, se calcula en base a las características del suelo, las cuales se determinan mediante trabajos de

campo y laboratorio. De los parámetros obtenidos en campo y laboratorio, y de las características geotécnicas del área de estudio podemos obtener valores basados en estas características del terreno, y así poder determinar la capacidad de carga última del terreno de cimentación con bastante seguridad. Para el cálculo evaluaremos la expresión de la teoría de Terzaghi:

Para una cimentación corrida la capacidad de carga última es:

$$q_U = c N_c + \gamma D_f N_q + 0.5 \gamma B N_{\gamma}$$

donde: c = cohesión del suelo

γ = peso unitario del suelo

D_f = profundidad de desplante de la estructura

B = ancho de la zapata de cimentación

N_c, N_q, N_{γ} = factores de capacidad de carga.

La variación de los factores de capacidad de carga está en función del ángulo de fricción interna del suelo (ϕ).

Siendo la capacidad de carga admisible por falla al corte:

$$q_a = q_u / F.S.$$

donde:

F.S. = 3.0 (Según la norma técnica Suelos y Cimentaciones - E.050)

Resumiendo, de los cálculos realizados en el laboratorio tenemos:

Calicata	Clasificación SUCS	Df (m)	B (m)	q _u (Tn/m ²)	F.S.	q _a (Tn/m ²)	q _a (Kg/cm ²)
C-01 Reservorio	GC	1.80	1.00	53.39	3.00	17.80	1.78

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- a) Para las cimentaciones del reservorio proyectado se han determinado la siguiente capacidad de carga admisible (capacidad portante):

Calicata C-01: $q_a = 1.78 \text{ Kg/cm}^2$

- b) La profundidad de cimentación D_f , deberá ubicarse en estrato firme y/o macizo rocoso.

- c) La Presión Admisible del terreno se ha determinado con un Factor de Seguridad (F.S.) igual a 3.0

- d) Cuando se realice la compactación del suelo natural, el valor de peso específico seco obtenido en la compactación en campo no deberá ser menor del 95% del peso específico obtenido en laboratorio. Se deberá verificar la compactación mediante pruebas de control de calidad.

- e) Se recomienda tener especial cuidado de no cimentar sobre rellenos y siempre llegar al terreno natural materia del estudio.

Anexo 06: Fichas Técnicas

Ficha 01: Evaluación de la cámara de captación existente

FICHA	01	TÍTULO	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
Tesista:	BACH. VELÁSQUEZ CADILLO, YHANN CARLOS		
Asesor:	MS. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS		
CAPTACIÓN			
DESCRIPCIÓN	EVALUACIÓN		
1.- ¿Cuántas captaciones tiene el sistema?			
2.- Cerco perimétrico			
3.- Tipo de captación			
4.- Válvulas			
5.- Tapa sanitaria (Filtro)			
6.- Tapa sanitaria (Cámara colectora)			
7.- Tapa sanitaria (Caja de Válvulas)			
8.- Tubería de limpia y rebose			
9.- Canastilla			
10.- Dado de protección			

Fuente: SIRAS – 2010.

Ficha 02: Evaluación de la línea de conducción existente

FICHA	02	TÍTULO	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
Tesista:	BACH. VELÁSQUEZ CADILLO, YHANN CARLOS		
Asesor:	MS. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS		
LÍNEA DE CONDUCCIÓN			
DESCRIPCIÓN			
1.- ¿Tiene tubería de conducción?			
2.- ¿Cómo se encuentra la tubería?			
3.- Identificación de peligros			
4.- En el tramo cuenta con camaras rompe presión tipo 6			
5.- En la línea tiene válvulas de aire			
6.- En la línea tiene válvula de purga			

Fuente: SIRAS – 2010.

Ficha 03: Evaluación del reservorio

FICHA	03	TÍTULO	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
Tesista:	BACH. VELÁSQUEZ CADILLO, YHANN CARLOS		
Asesor:	MS. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS		
RESERVORIO			
DESCRIPCIÓN		EVALUACIÓN	
1.- Reservorio / Tanque de Almacenamiento			
2.- Cerco perimétrico			
3.- Tapa sanitaria (Reservorio)			
4.- Tapa sanitaria (Caja de Válvula)			
5.- Caja de válvulas			
6.- Canastilla			
7.- Tubería de limpia y rebose			
8.- Tubo de ventilación			
9.- Hipoclorador			
10.- Válvula de entrada			
11.- Válvula de salida			
12.- Válvula de desagüe			

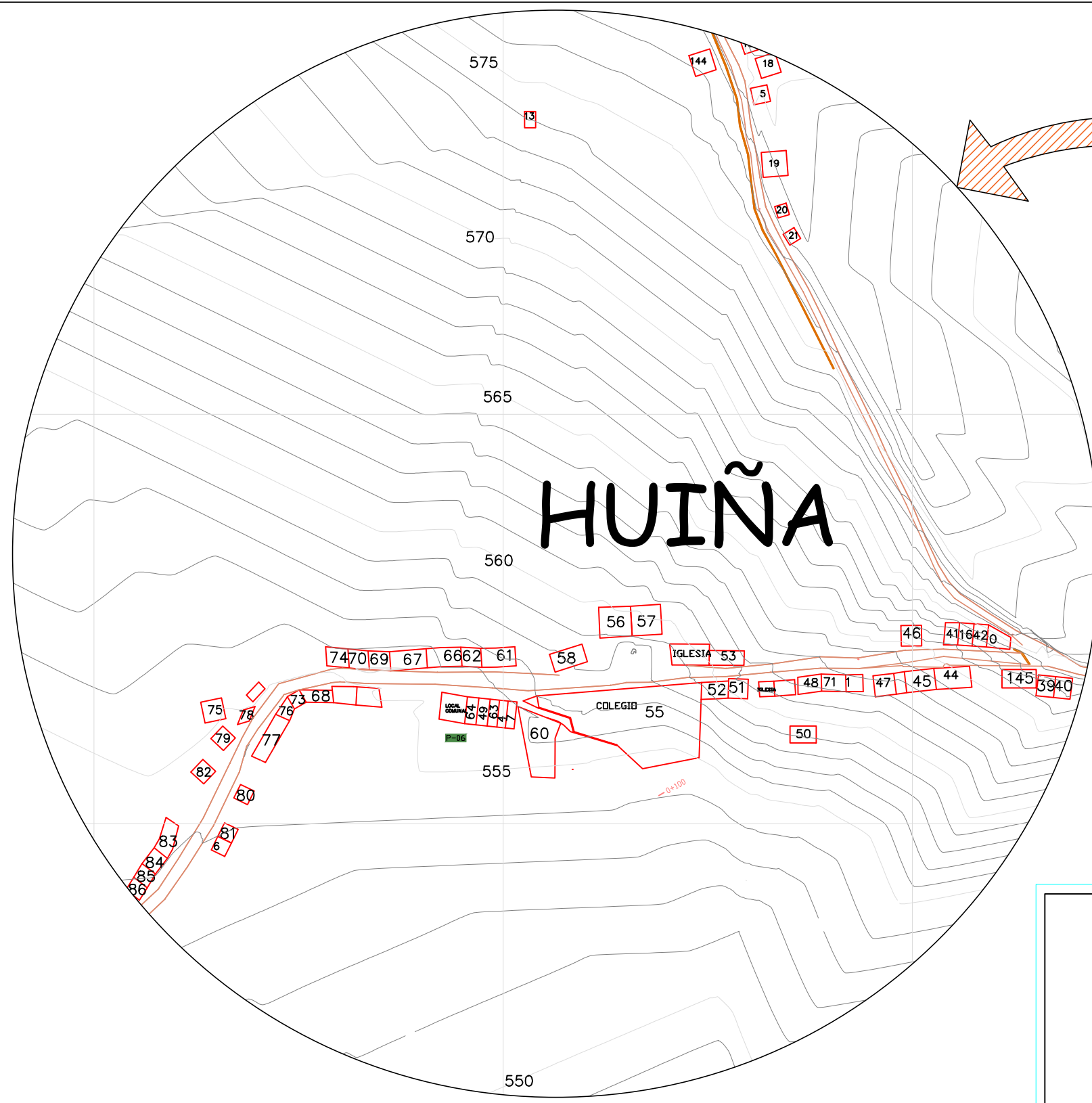
Fuente: SIRAS – 2010.

Ficha 04: Evaluación de la línea de aducción y red de distribución.

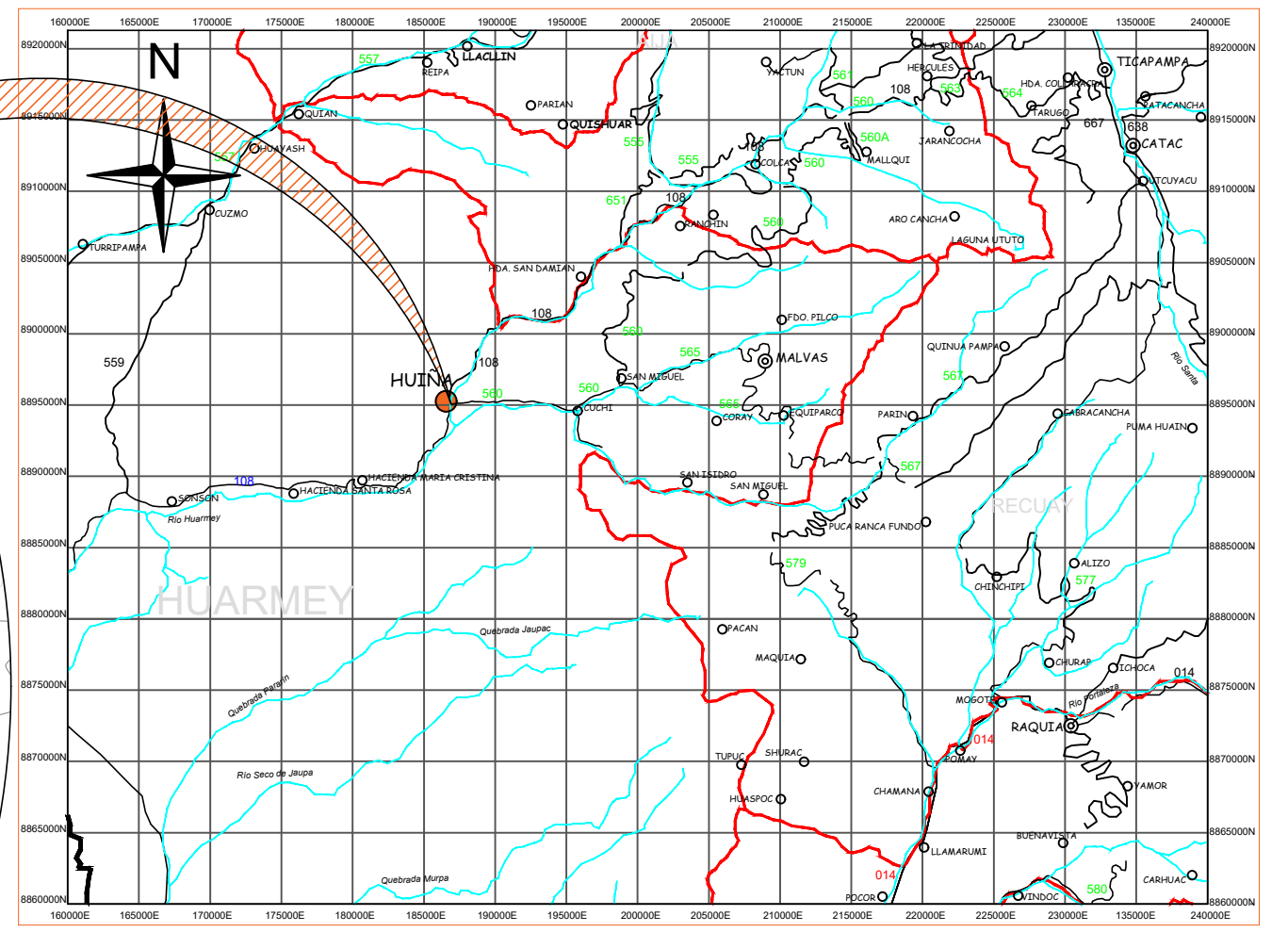
FICHA	04	TÍTULO	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO SANTIAGO DE HUIÑA, DISTRITO HUAYAN, PROVINCIA HUARMEY, REGIÓN ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2021
Tesista:	BACH. VELÁSQUEZ CADILLO, YHANN CARLOS		
Asesor:	MS. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS		
LÍNEA DE ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN			
DESCRIPCIÓN		EVALUACIÓN	
Línea de conducción			
1.- ¿Tiene tubería de aducción?			
2.- ¿Cómo se encuentra la tubería?			
3.- Identificación de peligros			
4.- En el tramo cuenta con camaras rompe presión tipo 7			
5.- En la línea tiene válvulas de aire			
6.- En la línea tiene válvula de purga			
Red de distribución			
1.- ¿Cómo está la tubería?			
2.- Identificación de peligros			
3.- Válvulas de control			
4.- Válvulas de aire			
5.- Válvula de purga			
6.- Piletas públicas			
7.- Piletas domiciliarias			

Fuente: SIRAS – 2010.

Anexo 07: Planos



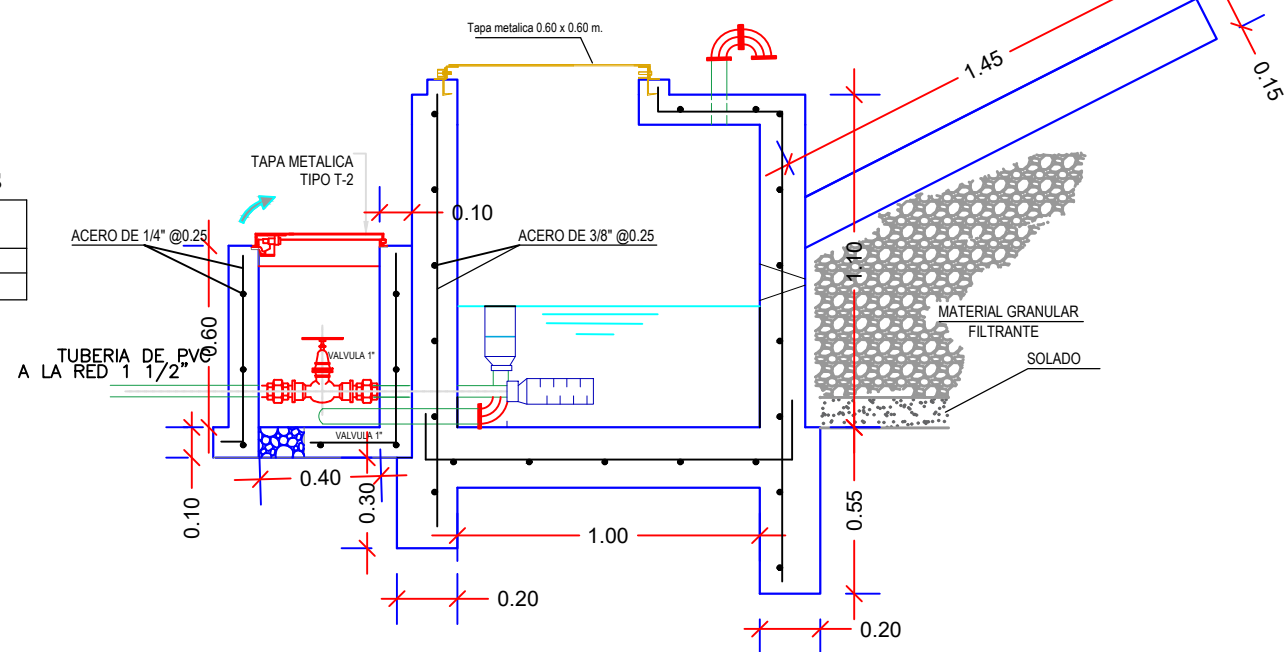
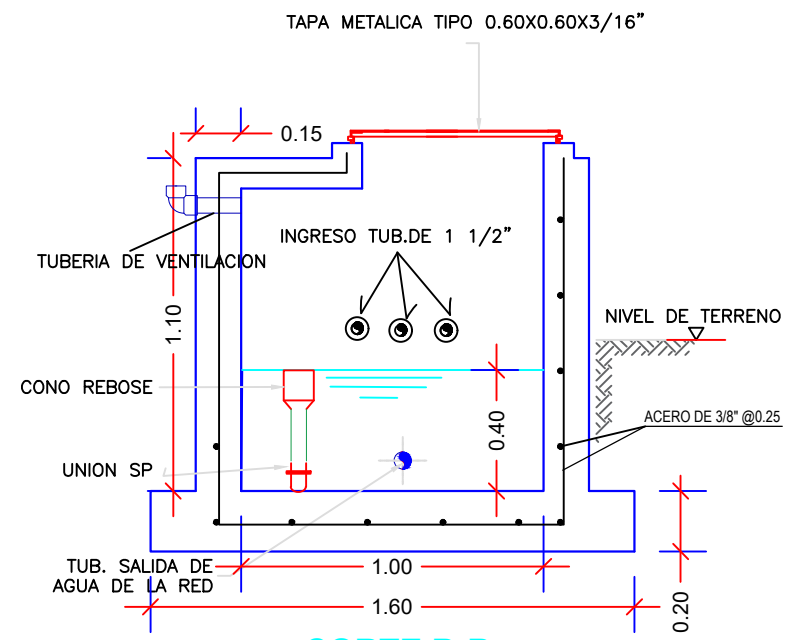
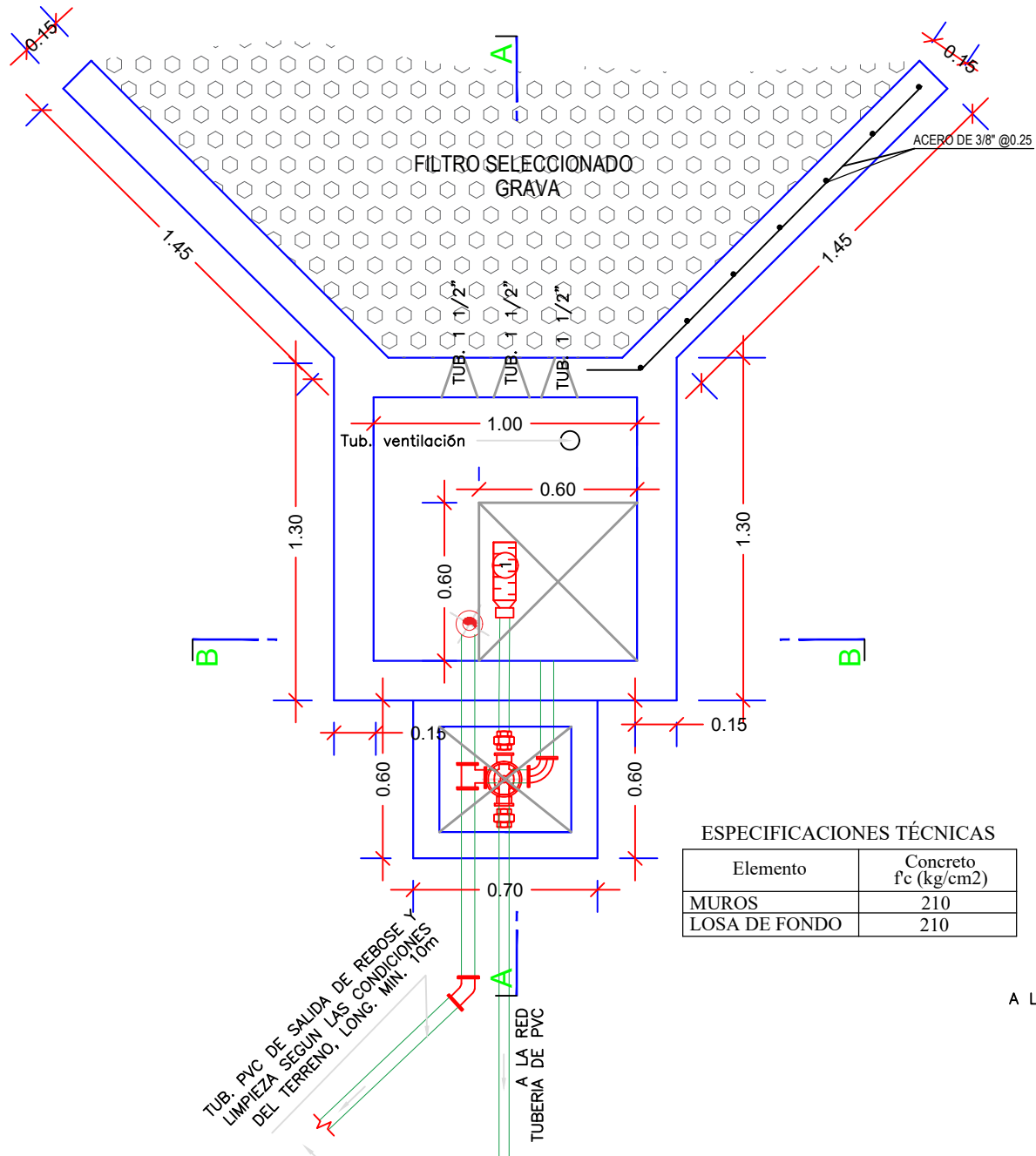
LOCALIZACIÓN DEL LUGAR
ESC. 1/2500



UBICACIÓN DEL LUGAR
ESC. 1/50000

LEYENDA	
Ruta	Código
Nacional	001N
Departamental	100
Vecinal	500
Signos Convencionales	
Superficie de Rodadura	
	Asfaltado
	Afirmado
	Sin Afirmar
	Capital Provincial
	Capital Distrital
	Pueblo
	Trocha Carrozable
	En Proyecto
	Límite Departamental
	Límite Distrital
	Rio

		PROYECTO: 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.	
PLANO: UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN			
UBICACIÓN: REGIÓN ANCASH	PROVINCIA HUARMEY	DISTRITO HUAYAN	LAMINA N°: UL-01
TESISTA: BACH. VELÁSQUEZ CADILLO, YHANN CARLOS		ESCALA: INDICADA	
ASESOR: MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL		FECHA: ABRIL 2021	



ACCESORIOS	
	CODO DE 90°
	UNION UNIVERSAL
	CANASTILLA
	CONO DE REBOSE
	VALVULA COMPUERTA
	TEE
	ADAPTADOR PVC
	CODO DE 45°

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
Elemento	Concreto f'c (kg/cm ²)
MUROS	210
LOSA DE FONDO	210

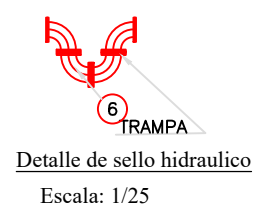
TUB. PVC DE SALIDA DE REBOSE y LIMPIEZA SEGUN LAS CONDICIONES DEL TERRENO. LONG. MIN. 1.0m

TUBERIA DE PVC A LA RED

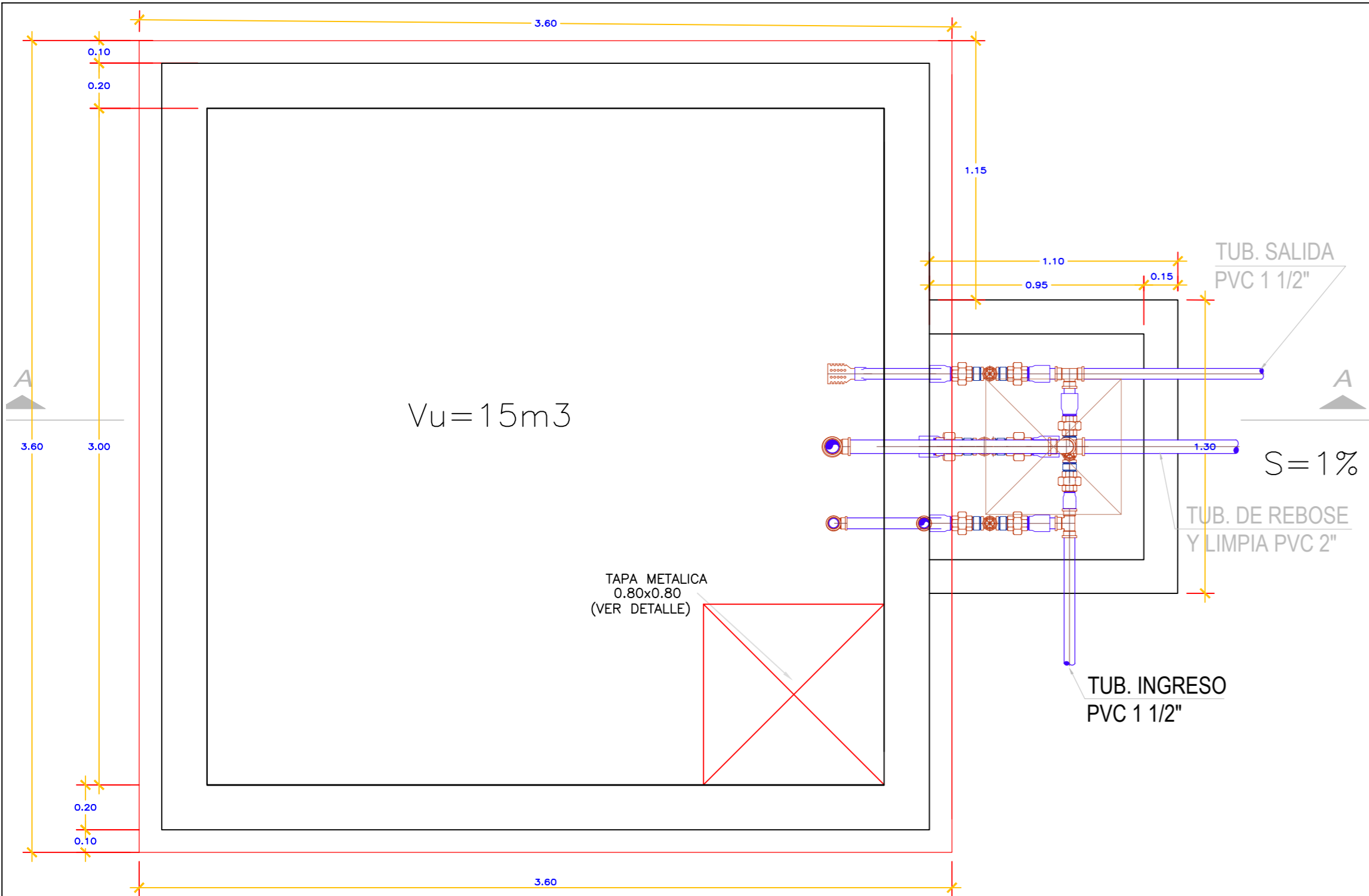
PLANTA CAPTACIÓN
Escala: 1/25

Sello hidraulico

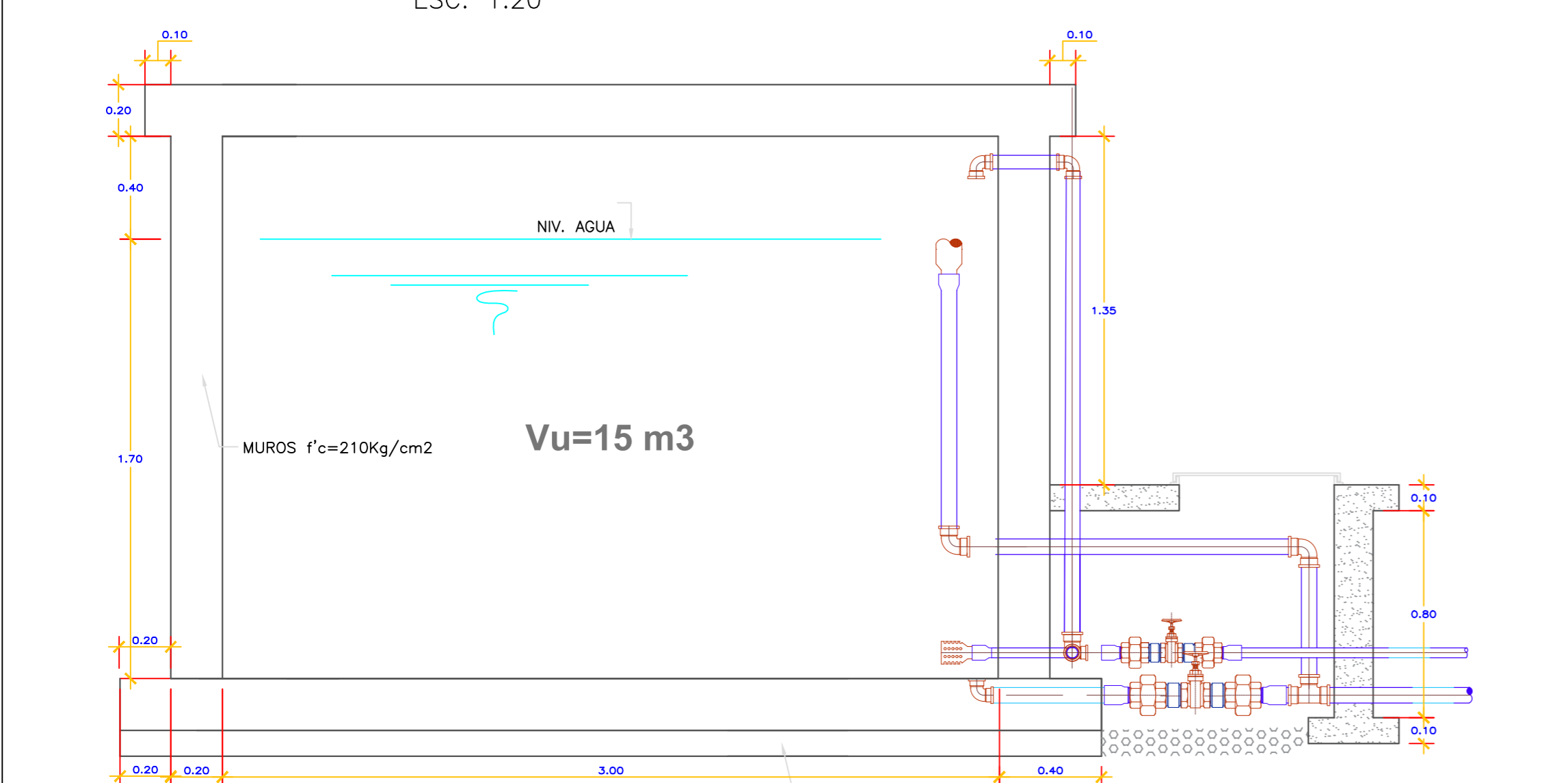
0.30x0.20x0.20m
f'c=210kg/cm²
DADO DE CONCRETO



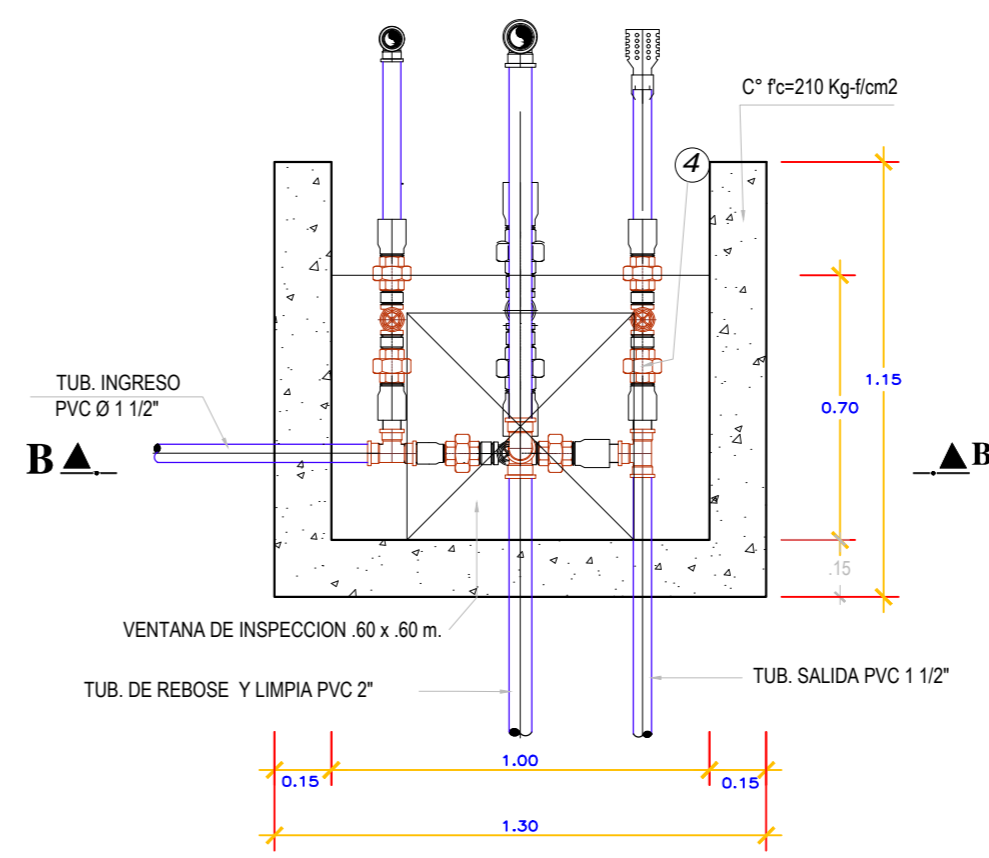
		PROYECTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO SANTIAGO DE HUÍÑA, DISTRITO HUAYAN, PROVINCIA HUARMEMY, REGIÓN ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2021.	
PLANO: CÁMARA DE CAPTACIÓN			
UBICACIÓN: REGIÓN ANCASH	PROVINCIA HUARMEMY	DISTRITO HUAYAN	LAMINA N°: CC-01
TESISISTA: BACH. VELÁSQUEZ CADILLO, YHANN CARLOS		ESCALA: INDICADA	CC-01
ASESOR: MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL		FECHA: ABRIL 2021	



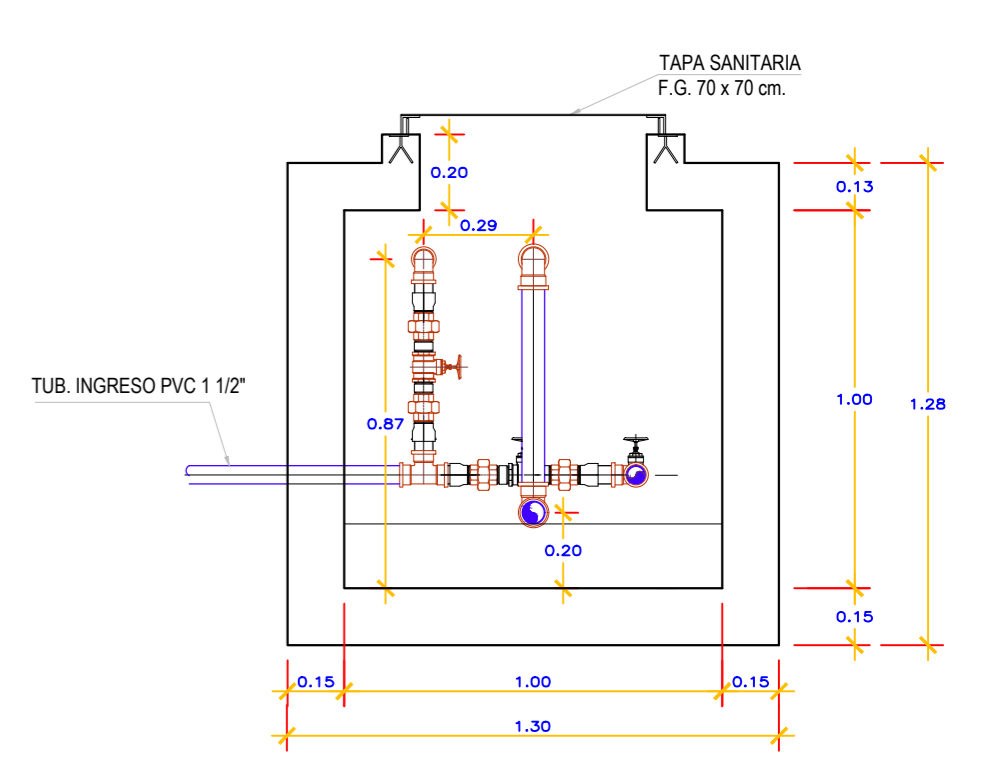
PLANTA
ESC. 1:20



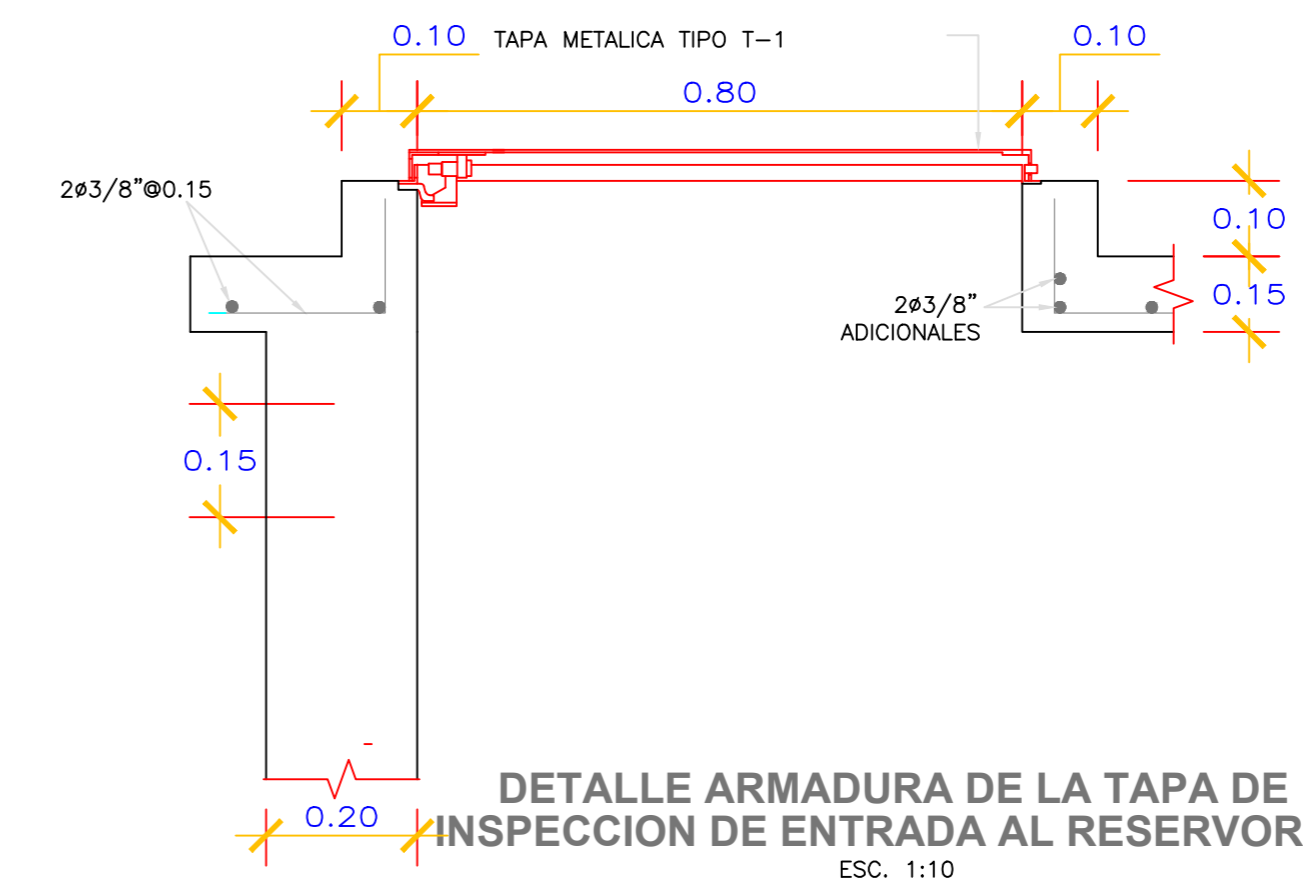
CORTE A-A
ESC. 1:20



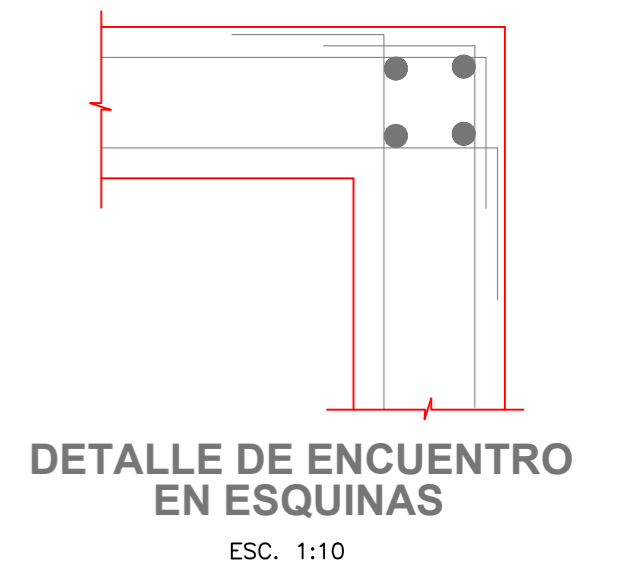
PLANTA DE CASETA DE VALVULAS
ESC. 1:20



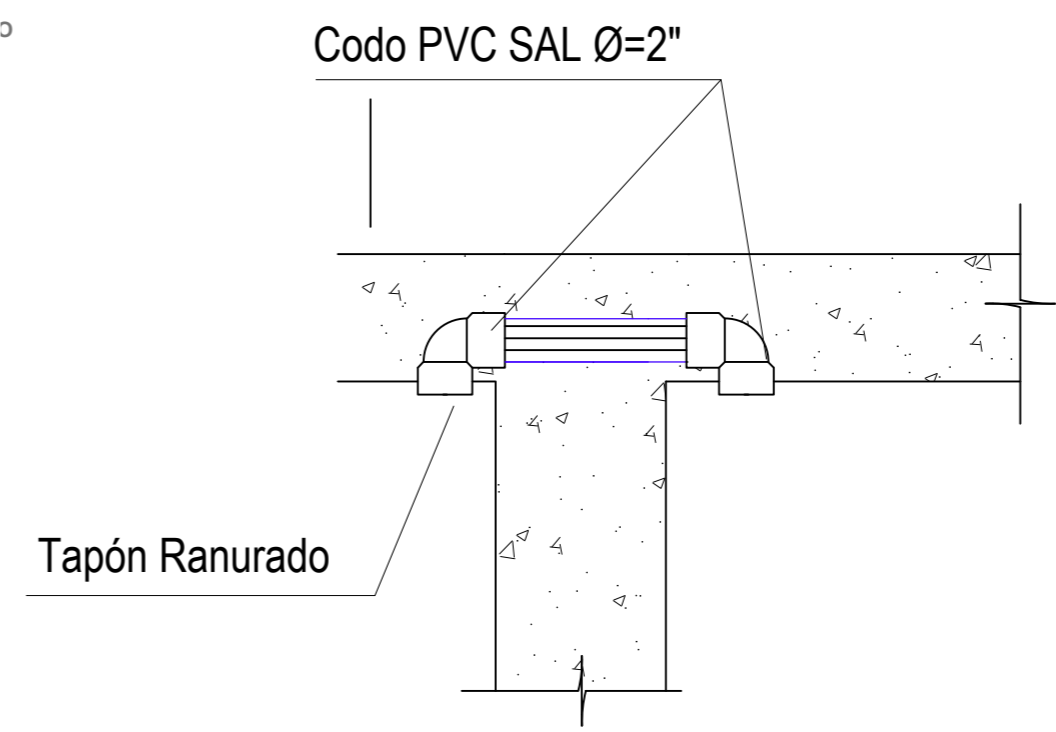
CORTE B-B
ESC. 1:20




DETALLE ARMADURA DE LA TAPA DE INSPECCION DE ENTRADA AL RESERVORIO
ESC. 1:10

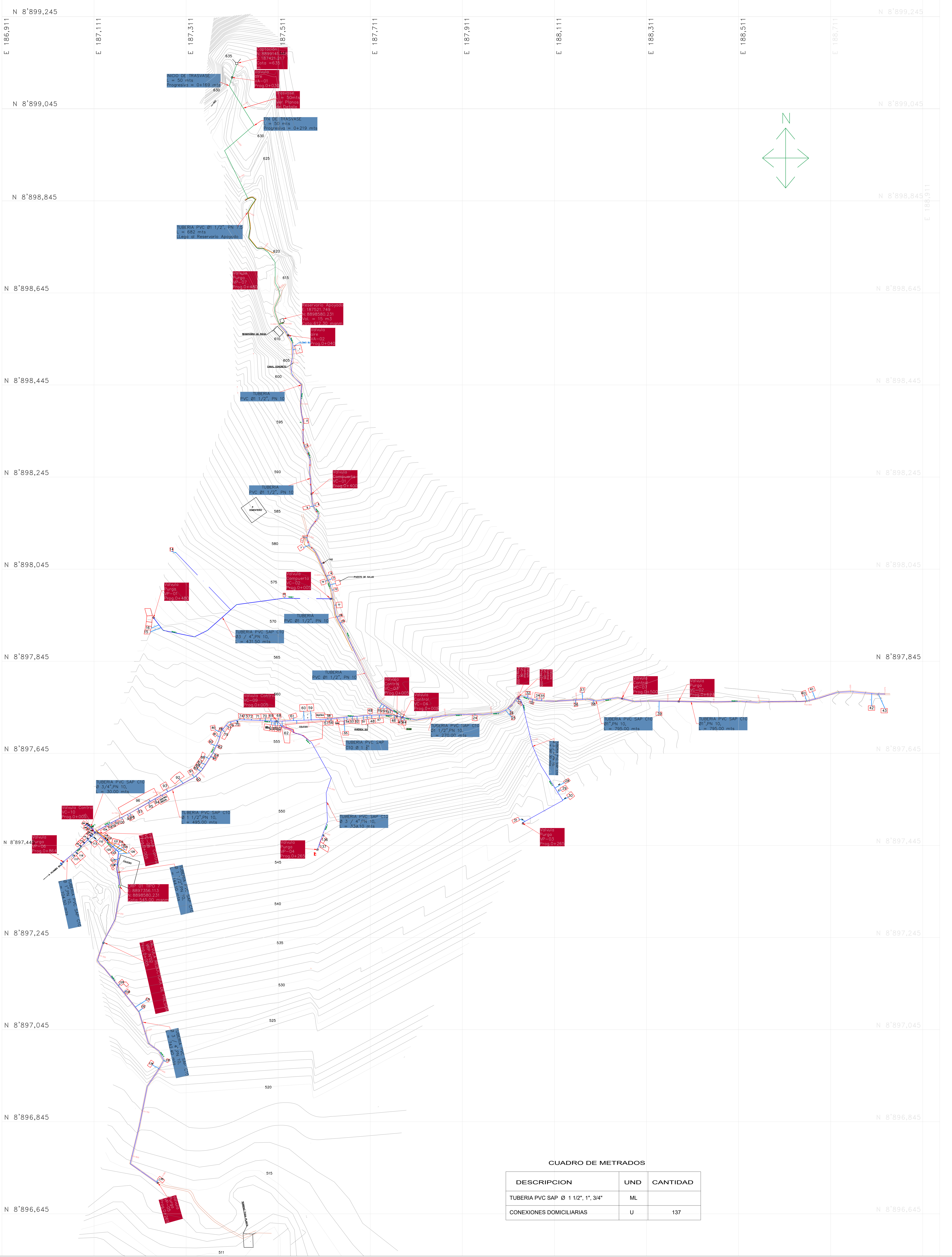


DETALLE DE ENCUENTRO EN ESQUINAS
ESC. 1:10



DETALLE - VENTILACION
S/E

			
PROYECTO: 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.			
PLANO: RESERVORIO - 15M3 - CAJA DE VALVULAS			
UBICACIÓN:	REGIÓN ANCASH	PROVINCIA HUARMEY	DISTRITO HUAYAN
TESISTA:	BACH. VELÁSQUEZ CADILLO, YHANN CARLOS		ESCALA: INDICADA
ASESOR:	MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL		FECHA: ABRIL 2021
			LAMINA N°: R-01



CUADRO DE METRADOS

DESCRIPCION	UND	CANTIDAD
TUBERIA PVC SAP Ø 1 1/2", 1", 3/4"	ML	
CONEXIONES DOMICILIARIAS	U	137

CONEXIONES DOMICILIARIAS
Esc.:1/20000

LEYENDA

GRÁFICO	DESCRIPCIÓN
	CAPTACION PROYECTADA
	VIVIENDAS
	RESERVORIO PROYECTADA
	CRP TIPO 7
	ESTRUCTURAS PROYECTADAS
	ESTRUCTURAS EXISTENTES
	TUBERIA PVC CONEXION

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA LOS ANGELES
CHIMBOTE

PROYECTO: 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.

PLANO:
TOPOGRAFÍA - CURVAS DE NIVEL

UBICACIÓN: REGIÓN ANCASH	PROVINCIA HUARMEY	DISTRITO HUAYAN	LAMINA N°:
TESTISTA: BACH. VELÁSQUEZ CADILLO, YHANN CARLOS	ESCALA: INDICADA	T-01	
ASESOR: MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL	FECHA: ABRIL 2021		