



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

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

**EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE  
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU  
INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA  
POBLACIÓN EN EL CASERÍO TUNIN, DISTRITO DE  
MACATE, PROVINCIA DE SANTA, DEPARTAMENTO  
DE ÁNCASH – 2022**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO  
CIVIL

**AUTOR**

DIONICIO PONCE, JAZMIR YABRAHAN

ORCID: 0000-0003-2864-0870

**ASESORA**

ZARATE ALEGRE, GIOVANA MARLENE

ORCID: 0000-0001-9495-0100

CHIMBOTE – PERÚ

2023

## **2. Equipo de Trabajo**

## **AUTOR**

Dionicio Ponce, Jazmir Yabrahan

ORCID: 0000-0003-2864-0870

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

## **ASESORA**

Mgtr. Zarate Alegre, Giovana Marlene

ORCID: 0000-0001-9495-0100

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

## **JURADO**

Mgtr. Sotelo Urbano, Johanna del Carmen

ORCID: 0000-0001-9298-4059

### **Presidenta**

Mgtr. Bada Alayo, Delva Flor

ORCID: 0000-0002-8238-679X

### **Miembro**

Mgtr. Lázaro Díaz, Saul Heysen

ORCID: 0000-0002-7569-9106

### **Miembro**

### **3. Hoja de firma del jurado y asesor**

Mgr. Sotelo Urbano Johanna del Carmen

Presidente

Mgr. Bada Alayo Delva Flor

Miembro

Mgr. Lázaro Díaz Saul Heysen

Miembro

Mgr. Zarate Alegre Giovana Marlene

Asesora

#### **4. Hoja de agradecimiento y dedicatoria**

## **Agradecimiento**

A mi madre, A mi padre; A mis hermanos; A mi hermana; El mayor agradecimiento por el apoyo, colaboración y comprensión que recibí de ellos, durante toda mi vida universitaria.

Agradecer también a mis profesores de la universidad católica Los Ángeles de Chimbote, escuela de ingeniería facultad de ingeniería civil, por todo lo que me han enseñado y el apoyo que me brindaron durante estos años que pasaron.

## **Dedicatoria**

A mis padres:

Editha Ponce Lecca, mi madre por haberme dado la vida y apoyarme en cada día durante el periodo en mi vida universitaria y siempre dándome el empuje para lograrlo todo.

Nestor Dionicio Ponte, mi padre por inculcarme la perseverancia, el esfuerzo, el respeto y la valentía para afrontar los problemas, a darles soluciones y siempre trabajar como ética profesional y moral.

## 5. Índice de contenido

<b>1. Carátula.....</b>	<b>i</b>
<b>2. Equipo de Trabajo .....</b>	<b>ii</b>
<b>3. Hoja de firma del jurado y asesor.....</b>	<b>iv</b>
<b>4. Hoja de agradecimiento y dedicatoria.....</b>	<b>vi</b>
<b>5. Índice de contenido.....</b>	<b>viii</b>
<b>6. Índice de gráficos, tablas y cuadros.....</b>	<b>xii</b>
<b>7. Resumen y abstract .....</b>	<b>xvi</b>
<b>I. Introducción.....</b>	<b>1</b>
<b>II. Revisión de literatura .....</b>	<b>3</b>
2.1. Antecedentes.....	3
2.1.1. Antecedentes Internacionales .....	3
2.1.2. Antecedentes Nacionales.....	7
2.1.3. Antecedentes Regionales y/o Locales .....	11
2.2. Bases teóricas de la investigación .....	14
2.2.1. Abastecimiento de agua potable.....	14
2.2.2. Fuente de abastecimiento de agua .....	15
2.2.3. Tipo de fuentes de agua.....	15
2.2.3.1. Fuente de agua de lluvia.....	15
2.2.3.2. Fuente de agua superficiales .....	16
2.2.3.3. Fuentes de agua subterránea .....	17
2.2.4. Calidad del agua .....	17
2.2.5. Cantidad de agua .....	18
2.2.6. Periodo de diseño .....	19



2.2.7.	Población.....	19
2.2.8.	Población de diseño.....	19
2.2.9.	Dotación.....	20
2.2.10.	Variaciones Periódicas .....	20
2.2.11.	Sistema de abastecimiento de agua potable.....	21
2.2.12.	Tipos de sistemas de abastecimiento de agua potable.....	21
2.2.12.1.	Sistemas de agua potable por gravedad .....	21
2.2.12.2.	Sistemas de agua potable por bombeo .....	22
2.2.13.	Captación.....	23
2.2.13.1.	Captación de agua de lluvia .....	23
2.2.13.2.	Captación de aguas superficiales .....	24
2.2.13.3.	Captación de aguas subterráneas.....	24
2.2.14.	Línea de conducción.....	25
2.2.14.1.	Conducción por bombeo .....	26
2.2.14.2.	Conducción por gravedad .....	26
a)	Carga disponible .....	26
b)	Gasto de diseño .....	27
c)	Clases de tuberías.....	27
d)	Diámetro.....	28
e)	Presión.....	28
f)	Velocidad .....	29
g)	Perdida de carga.....	29
h)	Cámara rompe presión .....	30
i)	Válvula de aire .....	31

j)	Válvula de purga .....	31
k)	Línea de gradiente hidráulico .....	32
2.2.15.	Reservorio.....	33
2.2.15.1.	Tipos de reservorios .....	33
2.2.15.2.	Ubicación .....	34
2.2.15.3.	Volumen de almacenamiento.....	34
a)	Volumen de regulación .....	34
b)	Volumen contra incendio .....	35
c)	Volumen de reserva .....	35
2.2.16.	Línea de aducción .....	35
a)	Caudal .....	36
b)	Presión.....	36
c)	Diámetro .....	36
d)	Velocidad .....	36
2.2.17.	Redes de distribución .....	36
2.2.17.1.	Sistema abierto o ramificado.....	37
2.2.17.2.	Sistema cerrado o reticulado .....	37
2.2.17.3.	Sistema mixto.....	38
a)	Presión.....	38
b)	Velocidad .....	38
c)	Diámetro.....	38
d)	Válvula de control.....	38
e)	Válvula de paso .....	39
f)	Cámara rompe presión .....	39

2.2.18.	Topografía .....	39
2.2.19.	Estudio de mecánica de suelos .....	39
2.2.20.	Condición sanitarias .....	40
<b>III.</b>	<b>Hipótesis .....</b>	<b>40</b>
<b>IV.</b>	<b>Metodología.....</b>	<b>41</b>
4.1.	Diseño de la investigación.....	41
4.2.	Población y muestra. ....	42
4.2.1.	Población.....	42
4.2.2.	Muestra.....	42
4.3.	Definición y operacionalización de variables e indicadores .....	43
4.4.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	44
4.4.1.	Técnicas de recolección de datos .....	44
4.4.2.	Instrumentos de recolección de datos.....	44
4.5.	Plan de análisis .....	45
4.6.	Matriz de consistencia .....	46
4.7.	Principios éticos.....	47
<b>V.</b>	<b>Resultados .....</b>	<b>48</b>
5.1.	Resultados.....	49
5.2.	Análisis de resultados .....	82
5.2.1.	Evaluación del sistema de abastecimiento del agua potable existente. ...	82
5.2.2.	Selección de la dotación de agua requerida en el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Tunin.....	85
5.2.3.	Cálculos de las velocidades, perdidas de carga y presiones en línea de conducción.....	85

5.2.4.	Propuesta de mejoramiento de las Infraestructuras del sistema .....	87
5.2.5.	Obtener la condición sanitaria del caserío Tunin .....	90
<b>VI.</b>	<b>Conclusiones .....</b>	<b>91</b>
<b>VII.</b>	<b>Recomendaciones .....</b>	<b>94</b>
	<b>Referencias bibliográficas.....</b>	<b>96</b>
	<b>Anexos .....</b>	<b>103</b>

## 6. Índice de gráficos, tablas y cuadros

### Índice de gráficos

<b>Gráfico 1.</b>	Evaluación del estado de los componentes de la captación.....	51
<b>Gráfico 2.</b>	Evaluación del estado de la línea de conducción.....	54
<b>Gráfico 3.</b>	Evaluación del estado de los componentes del reservorio.....	57
<b>Gráfico 4.</b>	Estado de la línea de aducción y red de distribución.....	60
<b>Gráfico 5.</b>	Resumen de los estados de los componentes. ....	61
<b>Gráfico 6.</b>	Estado de la cobertura.....	73
<b>Gráfico 7.</b>	Estado de la cantidad de agua.....	75
<b>Gráfico 8.</b>	Estado de la continuidad.....	77
<b>Gráfico 9.</b>	Estado de la calidad de agua .....	79
<b>Gráfico 10.</b>	Estados de las condiciones sanitarias.....	80
<b>Gráfico 11.</b>	Resumen de los estados.....	80
<b>Gráfico 12.</b>	¿Mejorará la cantidad? .....	81
<b>Gráfico 13.</b>	¿Mejorará la cobertura? .....	81
<b>Gráfico 14.</b>	¿Mejorará la calidad del agua? .....	81

<b>Gráfico 15.</b> ¿Mejorará la continuidad del agua? .....	81
---	----

### **Índice de tablas**

<b>Tabla 1.</b> Calculo de la dotación.....	62
<b>Tabla 2.</b> Calculo de velocidades, pedidas de cargas y presiones. ....	63
<b>Tabla 3.</b> Diseño hidráulico de la captación de manantial de ladera. ....	64
<b>Tabla 4.</b> Diseño hidráulico de línea de conducción....	84
<b>Tabla 5.</b> Diseño hidráulico reservorio rectangular de 5.00 m3.....	68
<b>Tabla 6.</b> Diseño hidráulico de la línea de aducción.....	69
<b>Tabla 7.</b> Diseño hidráulico de la red de distribución.....	70
<b>Tabla 8.</b> Ficha 01: Evaluación de la cobertura de agua .....	72
<b>Tabla 9.</b> Ficha 02: Evaluación de la cantidad de agua .....	74
<b>Tabla 10.</b> Ficha 03: Evaluación de la continuidad del servicio de agua.....	76
<b>Tabla 11.</b> Ficha 04: Evaluación de la cantidad de agua.....	78
<b>Tabla 12.</b> Cálculo del caudal del manantial.....	150
<b>Tabla 13.</b> Calculo de población de diseño o futura.....	150
<b>Tabla 14.</b> Calculo de las variaciones de consumo.....	151
<b>Tabla 15.</b> Calculo hidráulico de la captación.....	152
<b>Tabla 16.</b> Calculo hidráulico de la línea de conducción.....	156
<b>Tabla 17.</b> Calculo hidráulico del reservorio.....	159
<b>Tabla 18.</b> Calculo hidráulico de la línea de aducción.....	161
<b>Tabla 19.</b> Calculo hidráulico de la red de distribución.....	162

### **Índice de cuadros**

<b>Cuadro 1.</b> Periodos de diseño.....	19
<b>Cuadro 2.</b> Dotaciones .....	20

<b>Cuadro 3.</b> Clase de tubería y máxima presión de trabajo. ....	27
<b>Cuadro 4.</b> Definición y operacionalización de variables e indicadores.....	43
<b>Cuadro 5.</b> Matriz de consistencia. ....	46
<b>Cuadro 6.</b> Evaluación de la captación. ....	49
<b>Cuadro 7.</b> Evaluación de la línea de conducción. ....	52
<b>Cuadro 8.</b> Evaluación del reservorio. ....	55
<b>Cuadro 9.</b> Evaluación de línea de aducción. ....	58
<b>Cuadro 10.</b> Evaluación de la red de distribución ....	59

## **7. Resumen y abstract**

## Resumen

En esta tesis se realizó mediante la línea de investigación: sistema de saneamiento básico en zonas rurales, de la escuela profesional de ingeniería civil de la universidad católica los Ángeles de Chimbote, el lugar de la investigación está ubicada en el caserío tunin distrito de macate, se obtuvo como objetivo general: Evaluar y mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable para obtener la mejora de la condición sanitaria en el caserío Tunin, distrito de Macate, provincia de Santa, departamento de Áncash – 2022. Se aplicó la problemática ¿La evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable mejorará la condición sanitaria de la población en el caserío Tunin, distrito de Macate, provincia de Santa, departamento de Áncash – 2022?, se utilizó una metodología para la investigación es de tipo correlacional y transversal, el nivel de la investigación es cualitativa y cuantitativa, su diseño fue no experimental. Se concluye ineficiente el estado del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Tunin, cuentan con 42 viviendas y 46 familias por el cual se realizó una mejora en todo el sistema de abastecimiento de agua potable y su condición sanitaria para la mejora de la calidad de vida.

**Palabras clave:** Sistema de abastecimiento de agua potable, mejoramiento del sistema de agua potable, Sistema de abastecimiento por gravedad.



## Abstract

In this thesis, it was carried out through the line of research: basic sanitation system in rural areas, from the professional school of civil engineering of the Los Angeles de Chimbote Catholic University, the place of research is located in the Tunin hamlet, district of Macate, The general objective was obtained: Evaluate and improve the drinking water supply system to obtain the improvement of the sanitary condition in the Tunin hamlet, Macate district, Santa province, Ancash department - 2022. The problem was applied. Is the evaluation and improvement of the drinking water supply system will improve the sanitary condition of the population in the Tunin hamlet, Macate district, Santa province, Ancash department - 2022?, a correlational and cross-sectional research methodology was used, the level of the investigation is qualitative and quantitative, its design was non-experimental. The state of the drinking water supply system of the Tunin farmhouse is concluded inefficient, they have 42 homes and 46 families for which an improvement was made throughout the drinking water supply system and its sanitary condition to improve the quality of life.

**Keywords:** Keywords: Drinking water supply system, improvement of the drinking water system, Gravity supply system.

## I. Introducción

Esta investigación tiene como finalidad de evaluar y mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Tunin, que cuenta con 42 viviendas y 147 habitantes que viven perenne en ese lugar, está ubicada a una hora desde la ciudad de Macate en automóvil, sus coordenadas geográficas son Longitud - 78.1266 y Latitud - 8.7095, el caserío Tunin se encuentra a altura 2700 m s. n. m. se tiene como problema la deficiencia en el sistema de abastecimiento de agua potable debido por los huaycos que origino el paso del fenómeno del niño costero hace unos años y también por falta de un mantenimiento y control constante, los pobladores son los más afligidos, tal que se plantea una **interrogante del problema**, ¿La evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable mejorará la condición sanitaria de la población en el caserío Tunin, distrito de Macate, provincia de Santa, departamento de Áncash – 2022?, se **justifica** este proyecto ya que los pobladores requieren que el sistema de agua potable funcione eficientemente, ya que es primordial para la vida diaria, ya que tiene diferentes funciones y usos, La actividad principal en el caserío es la agricultura y la ganadería. Principalmente el agua lo utilizan para autoconsumo, regar sus cultivos y dar agua a sus ganados, su producción primordial en la agricultura es: la papa, la palta, el maíz y el trigo, por eso se tuvo que resolver el problema que requirió solución a mediano y largo plazo, un sistema de abastecimiento de agua potable debe cumplir con normas y regulaciones actualizadas para certificar su correcto funcionamiento, se planteó como **objetivo general** Evaluar y mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable para obtener la mejora de la condición sanitaria en el caserío Tunin, distrito de Macate, provincia de Santa, departamento de Áncash – 2022. De ahí se tiene como **objetivos específicos** Determinar el resultado de la evaluación de los componentes del sistema de

abastecimiento de agua potable en el caserío Tunin, distrito de Macate, provincia de Santa, departamento de Áncash – 2022. Determinar la dotación de agua requerida en el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío Tunin, distrito de Macate, provincia de Santa, departamento de Áncash – 2022. Determinar las velocidades, perdidas de carga y presiones en línea de conducción del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío Tunin, distrito de Macate, provincia de Santa, departamento de Áncash – 2022. Proponer la mejora del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío Tunin, distrito de Macate, provincia de Santa, departamento de Áncash – 2022. Obtener la condición sanitaria de la población en el caserío Tunin, distrito de Macate, provincia de Santa, departamento de Áncash – 2022. Además, como bases teóricas se ha elaborado un marco teórico y conceptual en función a las variables de investigación, y se muestran una serie de antecedentes locales, nacionales e internacionales. La **metodología** que se utiliza para la investigación es de tipo correlacional y transversal, el nivel de la investigación es descriptiva no experimental ya que se observan los fenómenos en su contexto natural y se analiza las variables sin modificar alguna de ellas. El universo está conformado por el sistema de agua potable en zonas rurales. y muestra está compuesta por el sistema de agua potable del caserío Tunin, distrito de Macate, provincia de Santa, departamento Ancash. Todo está definido en tiempo y espacio desde diciembre 2022 hasta marzo -2023, lo cual se realiza visitas al sitio de estudio y recopilación de información básica, donde se adquirió información necesaria para la producción del estudio.

## II. Revisión de literatura

### 2.1. Antecedentes

#### 2.1.1. Antecedentes internacionales

Según Carrillo<sup>1</sup> en su tesis de título Diseño de red de abastecimiento de agua potable en la comunidad de La Curva, municipio de Niquinohomo, departamento de Masaya para obtener el título profesional de ingeniero civil tuvo como **objetivo general** diseñar la red de abastecimiento de agua potable de la comunidad La Curva y como **objetivos específicos** fueron Determinar los caudales actuales y futuro de agua potable para una proyección de 20 años. Realizar el análisis hidráulico del sistema de abastecimiento de agua potable de la comunidad, y en su **metodología** utilizada fueron adoptados de acuerdo con la realidad observada en los estudios investigativo y con la disponibilidad de información, tiene como **resultados** una población futura de 1417 habitantes en un periodo de 20 años, con un consumo promedio diario anual de 1.12 l/s y como **conclusiones** fue El consumo promedio diario que goza en la actualidad la comunidad es de 0.685 l/s, incrementándose en el futuro a 1.122 l/s para final del período de diseño (2040). El consumo es adecuado para una comunidad rural que tiende a ser considerado a un futuro como una zona urbana. De acuerdo con los resultados del análisis hidráulico, bajo las condiciones más críticas de funcionamiento, El consumo es adecuado para una comunidad rural que tiende a ser considerado a un futuro como una zona urbana., las presiones cumplen según las Normas INAA, las velocidades no cumplen con dicha Normas por lo que propuse instalar válvulas de limpieza

en los puntos más bajo de la red para la liberación de sedimentos de dicha tubería y como **recomendaciones** la alcaldía de Niquinohomo y la comunidad La Curva, deben trabajar conjuntamente en la organización adecuada de los habitantes, a través de sus líderes. Los pobladores deben ser capacitados y educados para que logren construir, mantener y operar de su propio proyecto de agua.

Según **Andrade**<sup>2</sup> en su tesis de título Diseño de la nueva Línea de Conducción de agua potable para la ciudad de Cayambe, complementando al proyecto Huayco Machay, cantón Cayambe, provincia de Pichincha, para obtener el título profesional de ingeniero civil tuvo como **objetivo general** Diseñar la interconexión de la nueva línea de conducción de agua potable comprendido desde Loma Larga hasta los Tanques de almacenamiento de Cruz Loma la cual dotará con este servicio a la población urbana de Cayambe, complementando al proyecto Huayco Machay y como **Objetivos específicos** fueron Realizar el levantamiento topográfico del terreno por donde ira la línea de conducción de agua potable, para su distribución en la ciudad urbana de Cayambe, Diseñar las estructuras hidráulicas del sistema de conducción. línea de conducción, tanque rompe presiones, válvulas de aire y válvulas de desagüe y en su **metodología** utilizada fue el diseño de investigación el Diseño no experimental descriptivo Simple. Contando con variables y operacionalización, se tuvo población y muestra de estudio, también utilizaron técnicas e instrumentos de recolección de datos validez y confiabilidad y el método de análisis de datos y se tuvo aspectos éticos en la realización de la investigación, tiene como **Conclusiones** En el primer

tramo de la línea de conducción la máxima presión es de 65.60 MCA, se colocó tubería de 1 MPa (100 mca) para el diseño, no obstante, el segundo tramo obtuvo presiones de 109.39 MCA y se procedió a colocar tubería de 1.25 MPa (125 mca) para el diseño de la línea de conducción, evitando llegar a los límites de la resistencia de la tubería PVC presión, La línea de conducción ha sido diseñada de acuerdo a las normativas, parámetros y factores de seguridad que permitan tener un diseño eficiente técnico y económico y como **recomendaciones** para poder disponer en mediano y a largo plazo de agua tanto en cantidad como en calidad es necesario ejecutar actividades de protección de las fuentes, así como una concientización del uso responsable del agua para garantizar el acceso a este recurso a los futuros beneficiarios..

Según **Agurcia et al**<sup>3</sup> en su tesis de título Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en la comunidad de san roque municipio de Estelí, departamento de Estelí para obtener el título profesional de ingeniero civil tuvo como **objetivo general** Diseñar el Sistema de Abastecimiento de Agua Potable en la Comunidad de San Roque y como **objetivos específicos** Elaborar el diseño hidráulico de los componentes del sistema basado en la norma para el diseño de abastecimiento de agua potable en el medio rural, Simular el sistema de abastecimiento de agua potable mediante el uso de software EPANET y su **metodología** utilizada es analítica ya que se desarrolló una metodología de cálculo de las diferentes variables que contiene el diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable cumpliendo las normas para zonas rurales establecidas en Nicaragua, se

tiene como **resultados** La comunidad cuenta con un total de 77 viviendas, en las cuales habitan 303 personas constituidas en 70 familias un desnivel de 116.25 m entre el punto más alto y más bajo, que son; (estación 2+932.55, Elevación: 1060.56 msnm, en donde está ubicado el pozo, estación 0+029.06, Elevación: 944.31 msnm) respectivamente. ya que los resultados del estudio fueron 6.62 unidades de PH, encontrándose bajo los rangos establecidos, tiene como **conclusiones** Con el estudio topográfico se determinó una línea de conducción y distribución de 431.5 m y 4057.5 m respectivamente y se conoció la longitud del campo trabajado, Los resultados del análisis de agua no presentan alteración de los parámetros, siendo esta apta para el consumo humano según los valores recomendados por la norma CAPRE, El análisis hidráulico del sistema se realizó con el programa EPANET, con el que se evidenció la necesidad de garantizar un bombeo continuo de un mínimo de 16 horas y como **recomendaciones** debido a que algunas tuberías presentan velocidades que no cumplen con los parámetros, se concluye la necesidad de colocar válvulas de limpieza para prevenir la acumulación de sedimentos, válvulas de aire para liberar el aire donde tenemos alta presión y válvulas reductoras de presión.

### 2.1.2. Antecedentes nacionales

Según **Jaime**<sup>4</sup> en su tesis de título Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en los caseríos Cabuyal, Jose Galvez, Pagay, Naranjitos, San Miguel y Tupac Amaru del distrito de Yamango, provincia de Morropón, departamento de Piura – Perú – 2020 tiene como **objetivo general** Diseñar un sistema de abastecimiento de agua potable técnicamente viable y

sostenible en el tiempo para brindar un servicio adecuado de agua potable y como **objetivos específicos** Determinar los parámetros de diseño, determinar la fuente de agua y su disponibilidad, determinar el sistema de abastecimiento de agua más apropiado, determinar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y su **metodología** utilizada es cuantitativa no experimentales, debido a que la investigación fue desarrollada en base a datos cuantificables, con los cuales se determinó una propuesta de diseño factible, y así dar solución al problema planteado. Se consideró como población de estudio los caseríos de Cabuyal, José Gálvez, Pagay, Naranjitos, San Miguel y Túpac Amaru del Distrito de Yamango, donde hay un total de 221 viviendas, 8 instituciones educativas y 11 instituciones sociales, habiendo un total 813 habitantes y tuvo como **resultados** La cantidad de agua proporcionada por la fuente se realiza mediante el cálculo del aforo, el cual es 1.242 l/s por lo tanto al ser mayor que el caudal máximo diario para asegurar la continuidad del servicio de agua, Que la capacidad admisible de diseño es en promedio 0.8 kg/cm<sup>2</sup>, la profundidad de desplante es a 0.80 m. El ángulo de fricción interna es 17° y el peso propio del suelo es de 1.7 tn /m<sup>3</sup>, el periodo de diseño es de 20 años, tiene como **conclusiones** Se determinó los parámetros de diseño; para el periodo de diseño se está considerando 20 años, la población de diseño es de 713 habitantes y la dotación de 80 lt/hab/día, La fuente es un manantial ubicado en la coordenada E 644835 N 9435007, con un aforo mayor que la cantidad de agua requerida y como **recomendaciones** realizar un trabajo de investigación que continúe con el presente, haciendo el seguimiento técnico



del sistema y los planes para que este tenga un funcionamiento continuo y eficiente durante el periodo de diseño de la infraestructura.

Según **Chavez**<sup>5</sup> en su tesis de título Sistema de abastecimiento de agua potable y condición sanitaria de la población de Antacucho en el distrito de San José de Ticllas, provincia Huamanga, tiene como **objetivo general** Determinar la relación entre el sistema de abastecimiento de agua potable y la condición sanitaria de la población de Antacucho en el distrito de San José de Ticllas, provincia Huamanga y como **objetivos específicos** Determinar la relación entre el sistema de abastecimiento de agua potable y la condición sanitaria de la población de Antacucho en el distrito de San José de Ticllas, provincia Huamanga según la cantidad de agua. Determinar la relación entre el sistema de abastecimiento de agua potable y la condición sanitaria de la población de Antacucho en el distrito de San José de Ticllas, determinar la relación entre el sistema de abastecimiento de agua potable y la condición sanitaria de la población de Antacucho, determinar la relación entre el sistema de abastecimiento de agua potable y la condición sanitaria de la población de Antacucho y tiene como **metodología** con un diseño descriptivo correlacional por que relaciona las variables de sistema de abastecimiento de agua potable y condición sanitaria, es de tipo cuantitativo por que formula sus resultados en (porcentajes, rangos y valores permitidos, etc.), es de tipo prospectivo porque sus variables se conseguirán concisamente en su medida y es de tipo transversal porque la variable se medirán en el evento. El nivel de esta indagación es descriptiva porque no emplea ningún ensayo y trata de ver la correlación que existe entre la

variable de sistema de abastecimiento de agua potable y condición sanitaria, se tiene como **conclusiones** hay una fuerte relación significativa entre el sistema de abastecimiento de agua potable y condición sanitaria en su dimensión cantidad de agua, por lo tanto esto quiere decir que si el sistema de abastecimiento de agua potable se mejora entonces directamente se mejorara la cantidad o flujo de agua y como **recomendaciones** el sistema de abastecimiento de agua potable se realice un mantenimiento exhaustivo y continuo, incorporando válvulas de purga, válvulas de presión, también cambiar tuberías en la línea de conducción y distribución, también proteger la obra de captación con cerco perimétrico.

Según **Castelo**<sup>6</sup> en su tesis de título Diseño del sistema de abastecimiento de agua y alcantarillado de la Asociación Vivienda Taller Bio-Huerto Virgen de Copacabana-Arequipa, tiene como **objetivo general** Diseño del sistema de agua potable y sistema de alcantarillado que permita elevar la calidad de vida de los habitantes de la Asociación Vivienda Taller Bio-Huerto Virgen De Copacabana y prevenir las enfermedades gastrointestinales y como **objetivos específicos** Realizar el estudio de campo y la recopilación de información, realizar el levantamiento topográfico de 40.03 ha, realizar el estudio de suelos correspondiente a la zona del proyecto. calcular y diseñar la línea de conducción, reservorio y línea de aducción, calcular y diseñar las redes de agua potable, calcular y diseñar las redes de alcantarillado, se utilizó una **metodología** analítica ya que se desarrolló una metodología de cálculo de las diferentes variables que contiene el diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable y

alcantarillado, se tiene como **conclusiones** El suelo predominante en la zona de estudio es una arena mal graduada con una capacidad portante promedio de 2.77 Kg/cm<sup>2</sup>. El proyecto beneficiara de forma directa a 8 760 habitantes de la Asociación Vivienda Taller Bio-Huerto Virgen de Copacabana, Se ha diseñado una línea de conducción de 200 mm de diámetro, 689.87 m de longitud y una capacidad de conducción de 20.03 l/s, La capacidad del reservorio que cumplirá con la demanda de la población es de 775 m<sup>3</sup>, permitiendo abastecer por gravedad a la Asociación Vivienda Taller Bio-Huerto Virgen de Copacabana y como **recomendaciones** los trabajos de inspección y mantenimiento de las diferentes obras hidráulicas se deben hacer con personal calificado, con correcto conocimiento de los materiales y sus funciones.

### **2.1.3. Antecedentes Regionales y/o Locales**

Según **Portella C, Narvaez R**<sup>7</sup> en su tesis de título Alternativas de sistemas de abastecimiento de agua potable para cascajal alto (Nueva Jerusalen) – Chimbote 2021, Tiene como **objetivo general** Analizar las alternativas de sistemas de abastecimiento de agua potable en Cascajal Alto (Nueva Jerusalen) en el distrito de Chimbote y como **objetivos específicos** - Identificar y evaluar las posibles fuentes de abastecimiento de agua, determinar los parámetros físicos, químicos e hidrológicos a las posibles fuentes de abastecimiento de agua, determinar las características demográficas de Cascajal Alto sector Nueva Jerusalén del distrito de Chimbote, realizar el análisis comparativo entre las diferentes fuentes de abastecimiento de agua considerando los aspectos técnico-económico, se

utilizó una **metodología** Cualitativa y cuantitativa, porque nos permitirá obtener datos de campo para luego llevarlos a trabajos de gabinete, los **resultados** fueron La zona de estudio presenta un total de 82 beneficiarios más un local comunal, iglesia y polideportivo con una población total de 492 habitantes, la captación se encuentra aproximadamente a 70 metros de Nueva Jerusalén, el caudal hidráulico es de 2.4 l/s, el Ph presenta un valor de 8.11 cumpliendo con la norma, se llegó a las **conclusiones** de acuerdo a los diferentes análisis obtenidos se llegó a la conclusión que el más favorable es la Alternativa 1 por su cercanía al lugar de estudio y por su precio más económico, El Ph presenta un valor de 8.11 cumpliendo con la norma la cual está en el rango de 6.5 a 8.5, se concluye que de acuerdo a los datos obtenidos con el estudio de agua en COLECBI, se necesita una Planta de Tratamiento de Agua Potable y como **recomendaciones** realizar continuas pruebas de calidad del agua para así obtener datos estadísticos del comportamiento de la fuente de abastecimiento. Se recomienda la instalación de válvulas de purgas en los puntos finales de toda la red de distribución para poder evitar los malos olores y así poder evitar también los estancamientos de agua. Se recomienda utilizar cámara rompe presión cuando existe un desnivel de 50 m.

Según **Leon**<sup>8</sup> en su tesis de título Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del centro poblado alto Santa Clara, distrito de Satipo, provincia de Satipo, región Junín – 2020, tiene **como objetivo general** Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su

incidencia en la condición sanitaria centro poblado Alto Santa Clara, distrito de Satipo, provincia de Satipo, región Junín – 2020 y como **objetivos específicos** Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado Alto Santa Clara, plantear el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Alto Santa Clara, distrito Satipo, determinar la incidencia en la condición sanitaria del centro poblado Alto Santa Clara, distrito de Satipo, provincia de Satipo, región Junín– 2020, se utilizó una **metodología** de tipo descriptivo correlacional, de nivel cuantitativo y cualitativo, el diseño fue no experimental que se aplicó de manera transversal, la población estuvo conformada por el sistema de abastecimiento de agua potable en zonas rurales y la muestra estuvo conformada por el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Alto Santa Clara, distrito Satipo, provincia de Satipo, región Junín y tiene como **conclusiones** el sistema se determina en condiciones ineficientes, y se realizará el mejoramiento de la captación, con sus respectivas estructuras, accesorios y cerco perimétrico, la línea de conducción, aducción y red de distribución se mejorará su diámetro, clase y tipo de tubería, su CRP6-7 y válvulas respectivas, el reservorio con sus accesorios adecuados, caseta de cloración y cerco perimétrico, y así beneficiar y abastecer a la población centro poblado Alto Santa Clara por completo y de la mejor manera y como **recomendaciones** evaluar periódicamente los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable, a estos componentes se le tiene que aplicar su respectivo mantenimiento, el cual nos permitirá prevenir problemas a futuro, también

determinar el nivel de satisfacción de los pobladores para poder evaluar la incidencia en la condición sanitaria de la población.

Según **Paredes**<sup>9</sup> de título Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, para su incidencia en la condición sanitaria de la población en el caserío de Shullugay, distrito de Lacabamba, provincia de Pallasca, departamento de Áncash – 2020, tiene como **objetivo general** Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Shullugay para la mejora la condición sanitaria de la población – 2020 y como **objetivos específicos** Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío Shullugay, elaborar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, obtener la mejora de la condición sanitaria de la población en el caserío de Shullugay, su **metodología** corresponde estudio del nivel cualitativo, cuantitativo, es no experimental de tipo transversal, ya que se aplicó técnicas y herramientas, sin alterar las variables de estudio, por eso se observó en su estado natural para luego ser examinado. La población y la muestra estuvo conformada por el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Shullugay, su delimitación temporal fue en donde se ejecutó el proyecto de investigación y su tiempo fue desde abril del 2020 hasta diciembre del 2021 y como **conclusiones** la cámara de captación se encuentra con su infraestructura deteriorada y no cuenta con todos sus accesorios y cerco perimétrico, la línea de conducción y aducción no cumple con el reglamento de usar C - 10 para zonas rurales y no cuenta con válvulas (aire y purga) ni tampoco con una cámara rompe- presión, el reservorio de almacenamiento

no cuenta con cerco perimétrico y no cumple con sus accesorios necesarios para un buen funcionamiento y la red de distribución no cumple con la clase indica de tubería para zonas rurales y no hay conexión para todas las viviendas y como **recomendaciones** realizar una evaluación a los componentes, la cámara de captación se encuentra deteriorado y no cuenta con todos sus accesorios establecidos; agregar una cámara rompe – presión en el recorrido de la línea de conducción; agregar algunos componentes al reservorio de almacenamiento y tener un mantenimiento periódicamente y para la red de distribución tener en cuenta que la conexión de conductos sea realizada para todas las viviendas.

## **2.2. Bases teóricas de la investigación**

### **2.2.1. Abastecimiento de agua potable**

“Abastecimiento es una expresión que se vincula con la acción y las consecuencias de abastecer, a proveer de aquello que es necesario para la supervivencia. Puede decirse, por lo tanto, que el abastecimiento de agua potable es una actividad que consiste en satisfacer, en el tiempo apropiado y de la forma adecuada, las necesidades de las personas en lo referente al consumo de los recursos hídricos tales como es el agua”<sup>10</sup>.

### **2.2.2. Fuente de abastecimiento de agua**

“La fuente de abastecimiento de agua potable, compone el elemento primordial de todo el sistema, por lo tanto, se debe proteger y se debe cumplir dos objetivos importantes: Proporcionar agua en cantidad suficiente para abastecer la demanda de la población durante el periodo de diseño

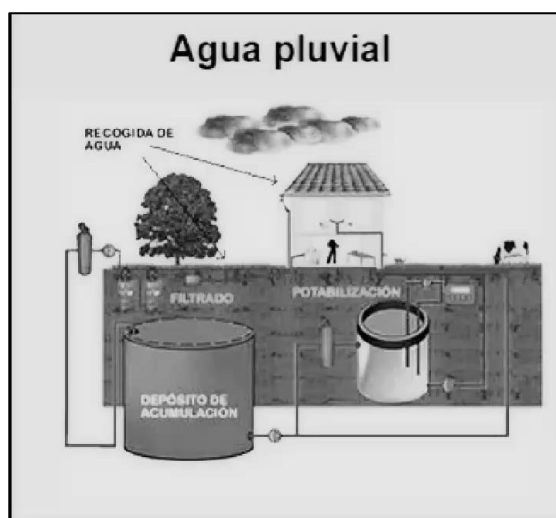
considerado. Mantener las condiciones de calidad necesarias para garantizar la potabilidad de la misma”<sup>11</sup>.

### 2.2.3. Tipo de fuentes de agua

“existen diversos tipos de fuentes de abastecimiento de agua, según la ubicación y naturaleza de la fuente, tenemos fuentes de agua de lluvias, superficiales y aguas subterráneas, debe cumplir requisitos mínimos de cantidad, calidad y localización”<sup>11</sup>.

#### 2.2.3.1. Fuente de agua de lluvia

“Es una alternativa eficaz y económicamente viable, utilizan este tipo de fuente cuando en algunas zonas o lugares las lluvias tienen un periodo importante que se pueda captar constantemente, y les dificulta la captación de agua superficiales o subterráneas de excelente calidad y para captar el agua de lluvia se utiliza los techos”<sup>11</sup>.



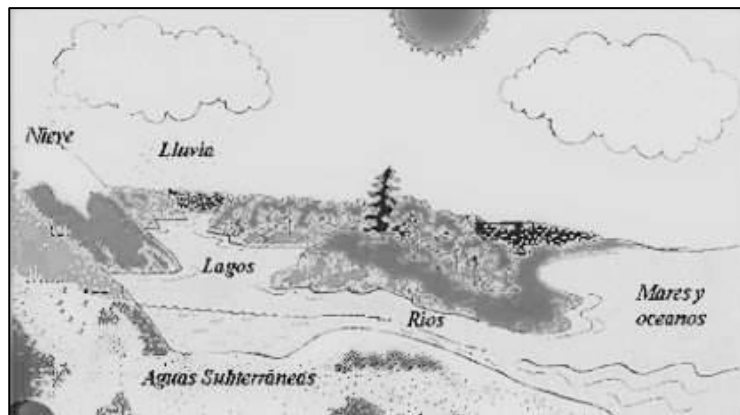
*Figura 1.* Fuente de agua de lluvia

Fuente: EcuRed.



### 2.2.3.2. Fuente de agua superficiales

“Es la procedente de las precipitaciones, que no se infiltra ni vuelve a la atmósfera por evaporación o la que proviene de manantiales o nacimientos que se originan de las aguas subterráneas, que se encuentran en la superficie del planeta, La calidad del agua está fuertemente influenciada por el punto de la cuenca en que se desvía para su uso, están los lagos, ríos, arroyos y embalses”<sup>11</sup>.

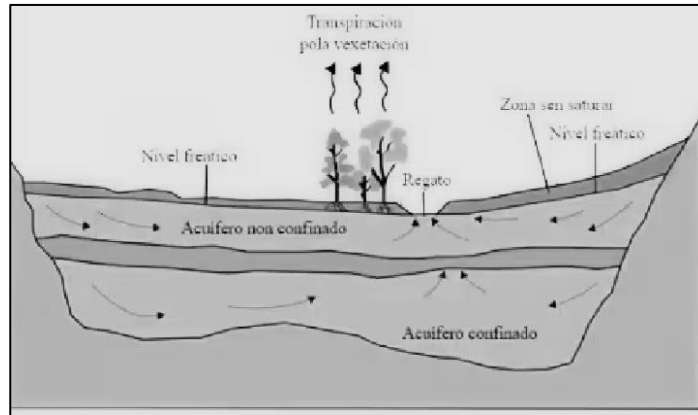


**Figura 2.** Fuente de agua superficiales

Fuente: Elaboración propia.

### 2.2.3.3. Fuentes de agua subterránea

“Es aquella parte del agua que existe bajo la superficie terrestre que puede ser captada por medio de perforaciones, túneles o galerías de drenaje o la que fluye naturalmente hacia la superficie a través de manantiales o filtraciones a los cursos fluviales”<sup>11</sup>.



**Figura 3.** Fuente de agua subterráneas

Fuente: Elaboración propia.

#### 2.2.4. Calidad del agua

“La calidad del agua es un valor ecológico esencial para la salud y para el crecimiento económico, es aquella que se puede ingerir y que abastece a los seres humanos y satisface sus necesidades, ya que su composición química no presenta contaminantes objetables. Las enfermedades ligadas al consumo de agua contaminada son numerosas; consumir agua potable permite reducir de forma significativa la exposición de las poblaciones a dichas enfermedades y los beneficios en la salud son considerables se debe realizar análisis físico y químico”<sup>12</sup>.



**Figura 4.** Calidad del agua

Fuente: Elaboración propia

**2.2.5. Cantidad de agua**

“Existen diferentes métodos para determinar el caudal de agua y los más manejados en los proyectos de abastecimiento de agua potable en zonas rurales, son los métodos volumétricos y de velocidad-área”<sup>13</sup>.

**a) Método Volumétrico**

Este método consiste en tomar el tiempo que demora en llenarse un recipiente de volumen conocido. después, se divide el volumen en litros entre el tiempo promedio en segundos, obteniéndose el caudal, se recomienda realizar 5 veces la prueba y sacar un promedio, se aplicará la fórmula para hallar el caudal de la fuente.

$$Q = \frac{V}{T} \tag{1}$$

La fórmula se define:

Q = Caudal de la fuente (l/s)

V = Volumen del recipiente (l)

T = Tiempo promedio (s)

**2.2.6. Periodo de diseño**

“El período de diseño se define como el tiempo en el cual se considera que el sistema funcionará en forma eficiente cumpliendo los parámetros respecto a los cuales se ha diseñado”<sup>14</sup>.

**Cuadro 1.** Periodos de diseño.

<p>considerando los siguientes factores:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Vida útil de las estructuras y equipos</li> <li>b) Grado de dificultad para realizar la ampliación de la infraestructura</li> <li>c) Crecimiento poblacional</li> <li>d) Economía de escala</li> </ul> <p>Los periodos de diseño máximos recomendables, son los siguientes</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Capacidad de las fuentes de abastecimiento: 20 años</li> <li>b) Obras de captación: 20 años</li> <li>c) Pozos : 20 años</li> <li>d) Plantas de tratamiento de agua de consumo humano, reservorio: 20 años.</li> <li>e) Tuberías de conducción, impulsión, distribución: 20 años</li> <li>f) Equipos de bombeo: 10 años</li> <li>g) Caseta de bombeo: 20 años</li> </ul>
---

Fuente: Resolución Ministerial. N° 192 – 2018 – Vivienda.

### 2.2.7. Población

“Es el conjunto de personas de un lugar de los que se desea conocer algo en una investigación”<sup>15</sup>.

### 2.2.8. Población de diseño

“Se refiere a la población futura o de diseño que será contribuida con el proyecto, se establece en base a la población inicial y últimos censos para luego procesar la información con herramientas matemáticas de proyecciones futuras en la cantidad de años que se defina”<sup>16</sup>.

Se aplicará la fórmula para hallar la población de diseño.

$$P_d = P_a (1 + r \times t) \tag{2}$$

La fórmula se define:

Pd = población de diseño o futura (hab.)

Pa = población actual (hab.)

r = coeficiente de crecimiento

t = Periodo de diseño (años)

### 2.2.9. Dotación

“Es la cantidad de agua en promedio que consume cada habitante y que comprende todos los tipos de consumo en un día promedio anual, incluyendo las pérdidas físicas en el sistema”<sup>17</sup>.

*Cuadro 2.* Dotaciones.

DOTACIÓN DE AGUA SEGÚN OPCIÓN TECNOLÓGICA Y REGIÓN (l/hab.d)			
Ítem	Criterio	SIN ARRASTRE HIDRAULICO	CON ARRASTRE HIDRAULICO
		(COMPOSTERA Y HOYO SECO VENTILADO)	(TANQUE SÉPTICO MEJORADO)
1	COSTA	60	90
2	SIERRA	50	<b>80</b>
3	SELVA	70	100
DOTACIÓN DE AGUA PARA CENTROS EDUCATIVOS (l/alumno.d)			
Educación primaria e inferior (sin residencia)			<b>20</b>
Educación secundaria y superior (sin residencia)			25
Educación en general (con residencia)			50

Fuente: Resolución Ministerial. N° 192 – 2018 – Vivienda.

### 2.2.10. Variaciones Periódicas

“En los sistemas de abastecimientos de agua potable, se tiene que suministrar eficazmente el agua a la población, la variación de consumo está influenciada por diversos factores tales como: hábitos de la población, tipo de actividad, condición del clima etc. 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”<sup>18</sup>.

Se aplicará la fórmula para hallar el consumo promedio diario anual, consumo máximo diario y horario.

#### a) Consumo promedio diario anual (Qp)

$$Q_p = \frac{P_d \times d \times 86400}{365} \quad (3)$$

La fórmula se define:

$Q_p$  = Consumo promedio diario (l/s).

$P_d$  = población (hab.).

$d$  = Dotación (l/hab/día).

#### b) Consumo máximo diario ( $Q_{md}$ ) y horario ( $Q_{mh}$ )

$$Q_{md} = Q_p \times 13 \quad (4)$$

$$Q_{mh} = Q_p \times 2.0 \quad (5)$$

### 2.2.11. Sistema de abastecimiento de agua potable

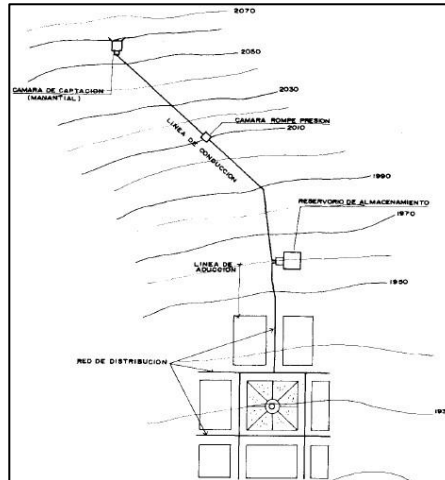
“El sistema de abastecimiento de agua potable consiste desde la elección de la fuente de agua sea superficial o profundas, que el agua de la fuente tiene que pasar por estudio físicos, químicos y bacteriológicos, hay 2 tipos de sistemas por bombeo y por gravedad, está conformado por los elementos de, la obra de captación, línea de conducción, el reservorio de almacenamiento, la línea de aducción y la red de distribución que va hacia a las viviendas”<sup>19</sup>.

### 2.2.12. Tipos de sistemas de abastecimiento de agua potable

#### 2.2.12.1. Sistemas de agua potable por gravedad

“En estos sistemas el agua cae por acción de la fuerza de la gravedad desde una fuente elevada ubicada en cotas superiores a las de la población a beneficiar. El agua fluye a través de tuberías para llegar a los consumidores finales. La energía utilizada para el

desplazamiento es la energía potencial que tiene el agua por su altura”<sup>19</sup>.

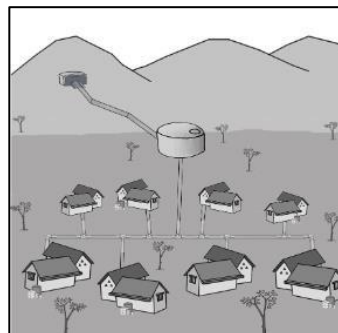


**Figura 5.** Sistema de agua potable por gravedad

Fuente: Roger Aguero Pittman.

### 2.2.12.2. Sistemas de agua potable por bombeo

“La fuente de agua se encuentra localizada en elevaciones inferiores a las poblaciones de consumo, siendo necesario transportar el agua mediante sistemas de bombeo a reservorios de almacenamiento y regulación ubicados en cotas superiores al centro poblado”<sup>19</sup>.



**Figura 6.** Sistema de agua potable por bombeo

Fuente: Agua potable en zonas rurales.

### 2.2.13. Captación

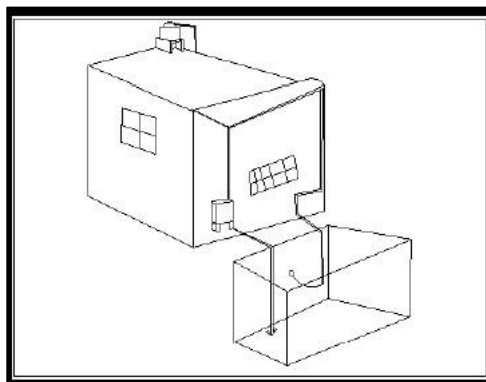
“Las obras de captación son las obras civiles y equipos electromecánicos que se utilizan para reunir y disponer adecuadamente del agua superficial,



lluvia o subterránea de la fuente de abastecimiento, para la elección de del tipo de captación varían de acuerdo a la naturaleza de la fuente de abastecimiento su localización y magnitud y puede ser de concreto armado”<sup>20</sup>.

#### **2.2.13.1. Captación de agua de lluvia**

“La captación de lluvia está constituida por el techo de la edificación, el mismo que deberá contar con pendiente y superficie adecuadas para que facilite el escurrimiento del agua de lluvia hacia el sistema de recolección. En el cálculo se debe considerar la proyección horizontal del techo, para ello se utilizan los techos de las casas o alguna superficie impermeable para captar el agua y conducirla a sistemas cuya capacidad depende del gasto requerido y de las épocas de lluvia la estructura puede ser de concreto armado o de albañilería confinada”<sup>20</sup>.



**Figura 7.** Captación de agua de lluvia

Fuente: Elaboración propia

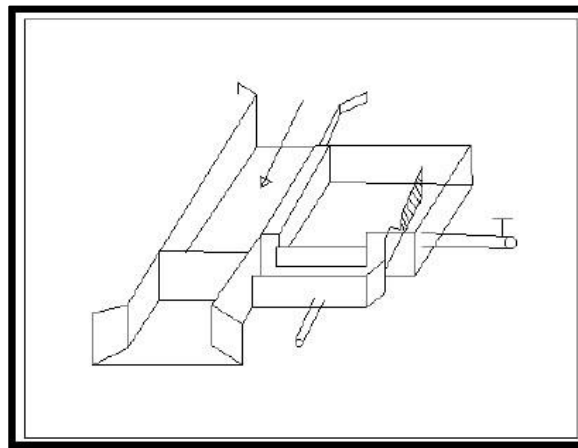
#### **2.2.13.2. Captación de aguas superficiales**

“Consiste en una estructura ubicada directamente en la fuente, a fin de captar el consumo requerido y conducirlo a la línea de aducción.

Represa de nivel: Obra ejecutada en un curso de agua para elevar el nivel del curso superficial a una cota predeterminada.

Enrocamiento: Represamiento de nivel constituido de bloques de roca, colocados en el curso de agua.

Bocatoma: Conjunto de dispositivos destinados a conducir el agua de la fuente superficial para las demás partes constituyentes de la captación., para el diseño de obras de captación superficiales se pretende obtener, la información siguiente: datos hidrológicos y aspecto económico”<sup>20</sup>.



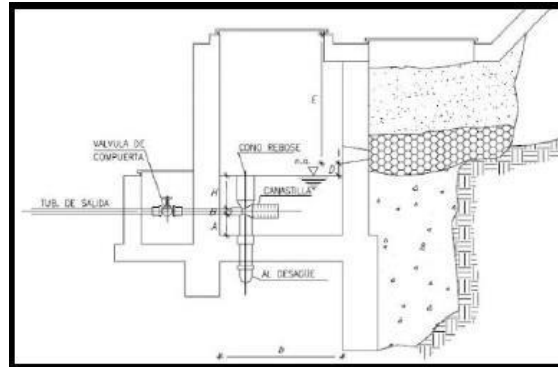
**Figura 8.** Captación de agua superficiales

Fuente: Elaboración propia

### **2.2.13.3. Captación de aguas subterráneas**

“Cuando la fuente de agua es un manantial de ladera y concentrado o de fondo, la captación tendrá tres partes: La primera, pertenece 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 se utiliza para proteger la válvula de control y es de concreto armado, los manantiales a fin de poder ser utilizada en forma

económica que surge del interior de la tierra desde un solo punto o por un área pequeña”<sup>20</sup>.

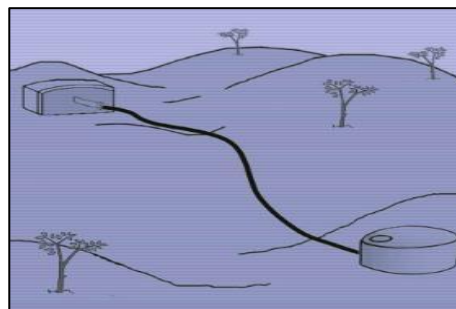


**Figura 9.** Captación de agua subterráneas

Fuente: Elaboración propia

#### 2.2.14. Línea de conducción

“Está formada prácticamente por un conjunto de tuberías que nace desde la obra de captación, hasta reservorio, normalmente el material es de PVC. Considerar el cálculo del diámetro de la tubería de acuerdo al método más apropiado y el perfil de terreno por el cual se va a calcular la presión del mismo existen dos tipos de conducciones”<sup>21</sup>.



**Figura 10.** Línea de conducción

Fuente: Elaboración propia

#### 2.2.14.1. Conducción por bombeo

“En una línea de conducción por bombeo la diferencia de cotas, es la carga para vencerse con ayuda de una bomba y en función

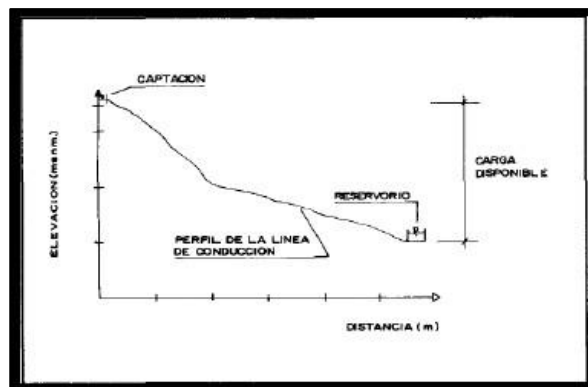
del diámetro que se seleccione para la conducción, ya que existe una relación inversa de costo entre potencia requerida y el diámetro de la tubería”<sup>22</sup>.

### 2.2.14.2. Conducción por gravedad

“es aquel que permite que se transporte el agua con solo usar la fuerza de la gravedad, desde el punto de captación de la fuente hasta el reservorio”<sup>22</sup>.

#### a) Carga disponible

“La carga disponible viene representada por la diferencia de elevación entre la obra de captación y el reservorio” <sup>23</sup>.



*Figura 11.* Carga disponible

Fuente: Elaboración propia

Se aplicará la fórmula para hallar la carga disponible.

$$CD = \text{CotaCap} - \text{CotaReserv}$$

(6)

La fórmula se define:

CD = carga disponible (m)

CotaCap = cota de captación (m.s.n.m)

CotaReserv = Cota de reservorio (m.s.n.m)

### b) Gasto de diseño

“Es el gasto máximo diario ( $Q_{md}$ ), en el cual se calcula tomando el caudal medio de la población para el periodo de diseño elegido ( $Q_m$ ) y el factor  $K_1$  del día de máximo consumo”<sup>23</sup>.

### c) Clases de tuberías

“Elegir el tipo de tubería es uno de los elementos esenciales al momento de la instalación, constan distintas clases de tuberías que podemos utilizar específicamente para diferentes instalaciones. Para ello, se necesita conocer las ventajas de cada material y saber qué tuberías se adaptan más a las necesidades de nuestra instalación, el tipo de tubería puede ser seleccionado según el entorno donde vaya a ser instalada, Para la selección se debe considerar una tubería que resista la presión más elevada que pueda producirse”<sup>24</sup>.

#### 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

*Cuadro 3.* Clase de tubería y máxima presión de trabajo

Fuente: Elaboración propia

### d) Diámetro

El diámetro de la tubería de conducción se calcula con la fórmula de hazen Williams, cuyo diámetro tiene que dar una velocidad mínima de

ser menor a 0.60m/s hasta 5m/s según el material de tubería y también depende de la pérdida de carga y consumo máximo diario Qmd<sup>24</sup>.

Se aplicará la fórmula para hallar el diámetro de la línea de conducción.

$$D = \frac{0.71 \times Q_{md}^{0.38}}{h_f^{0.21}} \quad (7)$$

La fórmula se define:

D = diámetro (in)

Qmd = Consumo máxima diario (l/s)

hf = Pérdida de carga unitaria disponible (m/m)

#### e) Presión

“Determina el componente del flujo en la energía que presenta un fluido en movimiento, una presión demasiado baja puede producir un mal funcionamiento e incomodidad en instalaciones, mientras que un exceso de presión daña el conjunto de la instalación y puede ocasionar importantes daños en conducciones, válvulas y otros componentes. Uno de los principales perjuicios cuando se supera la presión máxima se origina golpes de ariete causados por el cierre de válvulas”<sup>25</sup>.

Se aplicará la fórmula para hallar la presión en la línea de conducción.

$$P = P_{max} - P_{min}$$

(8)

La fórmula se define:

P = diámetro (in)

CotaP= Cota piezometrica (m.s.n.m)

CotaF = Cota final (m.s.n.m)

**f) Velocidad**

“La velocidad debe ser lo bastante altas para evitar depósitos de sedimentos en la tubería y deben cumplir con los parámetros de diseño, Es la rapidez de un fluido es este caso el agua que vendrá de la cámara de captación hasta el reservorio de almacenamiento como es el agua que fluye por la línea de conducción que tiene un inicio y un final” 25.

Se aplicará la fórmula para hallar la velocidad dentro de la tubería.

$$V = \frac{4 \times Q_{md}}{\pi \times D_2^2} \tag{9}$$

La fórmula se define:

V = velocidad dentro de la tubería (m/s)

Qmd = Consumo máximo diario (m³)

D2 = Diámetro de la tubería (m)

Π = valor pi 3.1416

**g) Perdida de carga**

“La pérdida de carga existente en conductos cerrados es la pérdida de energía necesaria para vencer las resistencias que se oponen al movimiento del fluido de un lugar a otro dentro de la tubería. Las pérdidas de carga pueden ser de fricción (tuberías) y singulares (accesorios)” 26.

Se aplicará la fórmula para hallar las pérdidas de carga en las tuberías.

$$h_{fi} = K \times L \tag{10}$$

hfi = Perdida de carga unitaria disponible



CD = Carga disponible (m)

Lt = Longitud de trama (m)

$$h_f = \left( \frac{Q_{md}}{0.2785 D^2} \right)^{0.54} \quad (11)$$

$h_f$  = Perdida de carga unitaria

$Q_{md}$  = Consumo máximo diario (m<sup>3</sup>)

$C$  = Rugosidad del material PVC (140)

$D$  = Diámetro de tubería (m)

$$H_f = L \times h_f \quad (12)$$

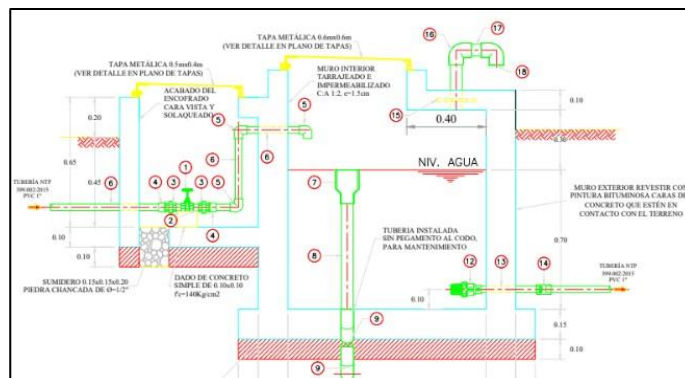
$H_f$  = Perdida de carga por tramo (m)

$L$  = Longitud de tramo (m)

$h_f$  = Perdida de carga unitaria

#### h) Cámara rompe presión

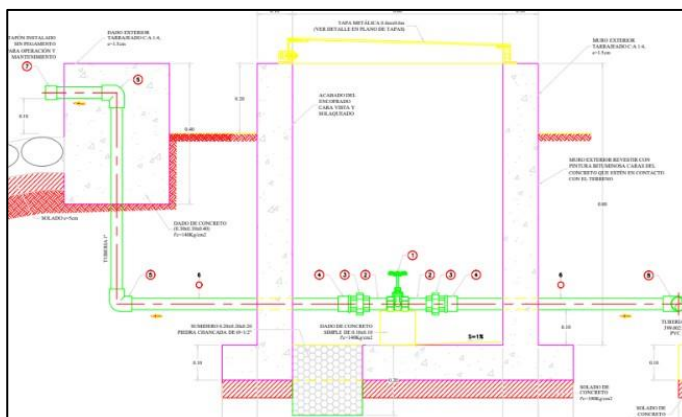
“La cámara rompe presión Tipo 6 va en la línea de conducción se coloca cuando hay mucha pendiente, utiliza diferentes válvulas hidráulicas, por un lado, el volumen que sirve para regular la presión y por otra parte la altura mínima de carga sobre la tubería de evacuación que es necesaria evitar la formación de remolinos, es de concreto armado”<sup>27</sup>.



**Figura 12.** Cámara rompe presión tipo - 06

Fuente: Elaboración propia



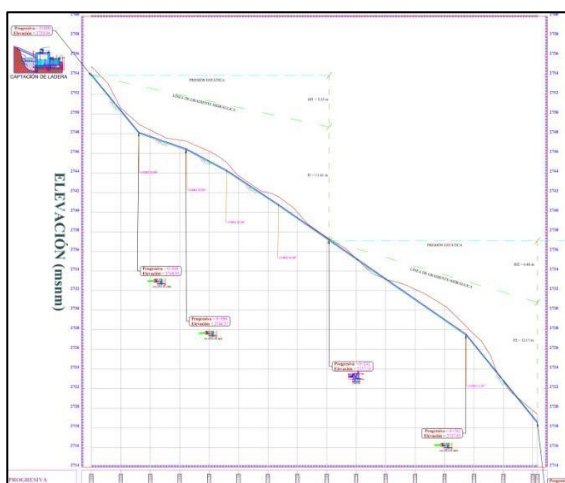


**Figura 14.** Válvula de Purga

Fuente: Elaboración propia

**k) Línea de gradiente hidráulico**

“La línea de gradiente hidráulico (LGH) o línea de energía siempre debe estar por encima de la tubería de conducción, para evitar que existan presiones negativas en su trayecto y el agua pueda llegar a su destino sin problemas; porque, cuando no se cumple esta condición el agua que está siendo conducida llegará al reservorio, pero dará la impresión de estar llegando con aire o no de forma continua, esto es un indicador para darse cuenta que la línea de conducción se encuentra mal diseñada”<sup>29</sup>.



**Figura 15.** Línea de gradiente hidráulico

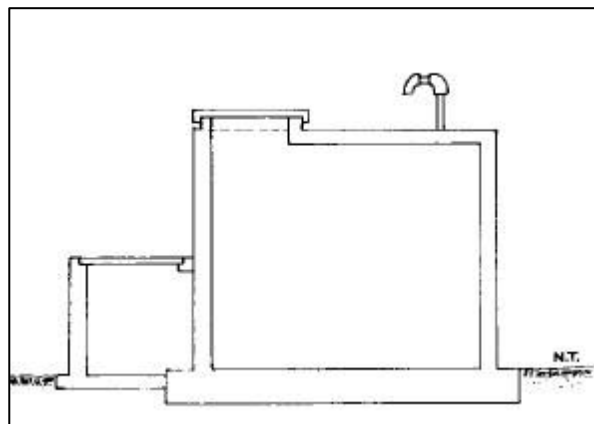
Fuente: Elaboración propia

## 2.2.15. Reservorio

“Un sistema de abastecimiento de agua potable requerirá de un reservorio cuando la utilidad aceptable de la fuente sea mínima que el gasto grande horario  $Q_{mh}$ . Los reservorios tienen como función proporcionar agua para consumo humano a las redes de distribución de la población, con las presiones de servicio adecuadas y en cantidad necesaria que permita compensar las variaciones de la demanda”<sup>30</sup>.

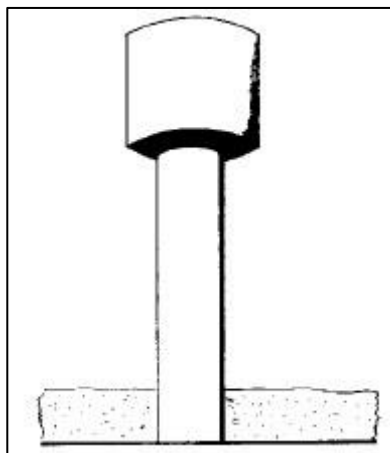
### 2.2.15.1. Tipos de reservorios

“Los reservorios de almacenamiento pueden ser elevados, apoyados y enterrados. Los elevados, que generalmente tienen forma esférica, cilíndrica y de paralelepípedo, los apoyados, que principalmente tienen forma rectangular y circular, son construidos directamente sobre la superficie del suelo; y los enterrados, de forma rectangular, son construidos por debajo de la superficie del suelo (cisternas)”<sup>30</sup>.



**Figura 16.** Reservorio tipo apoyado

Fuente: Elaboración propia



**Figura 17.** Reservorio tipo elevado

Fuente: Elaboración propia

### **2.2.15.2. Ubicación**

“Se ubica teniendo en cuenta la topografía del terreno y el origen de la fuente de agua, generalmente los proyectos de agua potable en zonas rurales los reservorios de almacenamiento son de cabecera y por gravedad, se debe ubicar lo más cerca posible y a una elevación mayor al centro poblado”<sup>30</sup>.

### **2.2.15.3. Volumen de almacenamiento**

“El volumen total de almacenamiento estará conformado por el volumen de regulación, volumen contra incendio y volumen de reserva, que será necesario para satisfacer la demanda de la población”<sup>31</sup>.

#### **a) Volumen de regulación**

“Se calcula con el diagrama masa correspondiente a las variaciones horarias de la demanda. Cuando se evidencia la no disponibilidad de esta información, se deberá adoptar como mínimo el 25% de promedio anual de la demanda como capacidad de regulación, siempre y cuando

el suministro de la fuente de abastecimiento sea calculado para 24 horas de funcionamiento”<sup>31</sup>.

#### b) Volumen contra incendio

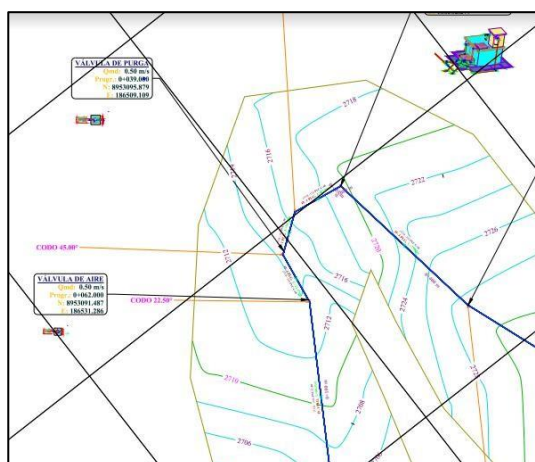
“En los casos que se considere demanda contra incendio, deberá asignarse un volumen mínimo adicional de acuerdo al reglamento, para zonas rurales no se considera volumen contra incendio”<sup>31</sup>.

#### c) Volumen de reserva

“Si se optara por elegir volumen de reserva, se deberá justificarse un volumen adicional de reserva. Algunas empresas que prestan servicio de agua potable como SEDAPAL recomiendan un 10% del volumen de promedio anual de la demanda”<sup>31</sup>.

### 2.2.16. Línea de aducción

“Se define como un conjunto de tuberías que conduce agua desde el reservorio de almacenamiento hasta la primera red de distribución de las viviendas”<sup>32</sup>.



**Figura 18.** Línea de aducción

Fuente: Elaboración propia

**a) Caudal**

“Se diseña considerando el gasto o consumo máximo horario ( $Q_{mh}$ )”<sup>32</sup>.

**b) Presión**

“Es la fuerza del agua que va por el conjunto de tuberías de la línea de aducción” <sup>32</sup>.

**c) Diámetro**

“El diámetro de la tubería de aducción se calcula con la fórmula de hazen Williams, cuyo diámetro tiene que dar una velocidad mínima de ser menor a 0.60m/s hasta 5m/s según el material de tubería y también depende de la pérdida de carga y el consumo máximo horario  $Q_{maxh}$ ”  
<sup>32</sup>.

**d) Velocidad**

“Es la rapidez del agua que va desde el reservorio de almacenamiento hasta la primera red principal de distribución”<sup>32</sup>.

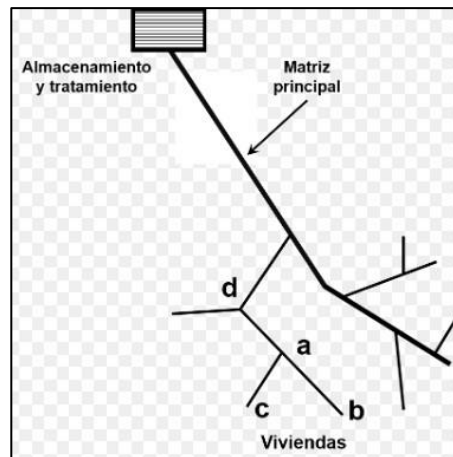
**2.2.17. Redes de distribución**

“Es el conjunto de tuberías, accesorios y estructuras que se instalan para conducir el agua desde el reservorio hasta las tomas domiciliarias. La red deberá estar diseñada para las siguientes capacidades. Deberá soportar el caudal máximo horario anual, será necesaria la comparación entre la demanda máxima diario más la demanda contra incendios y la demanda máxima horaria, eligiendo el mayor de estos dos para el diseño, existen tres tipos de redes los cuales son”<sup>33</sup>.



### 2.2.17.1. Sistema abierto o ramificado

Se caracteriza por contar con una tubería principal (la de mayor diámetro) desde la cual parten ramales que terminarán en puntos ciegos, es decir, sin conectarse con otras tuberías en la misma red de distribución<sup>33</sup>.

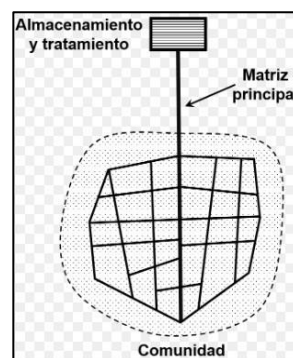


**Figura 19.** Red de distribución tipo abierta o ramificado

Fuente: Elaboración propia

### 2.2.17.2. Sistema cerrado o reticulado

Se caracteriza por tener todos los ramales interconectados a manera de malla, formando cuadrículas, consiguiendo que cada punto de consumo tenga más de una vía de flujo<sup>33</sup>.

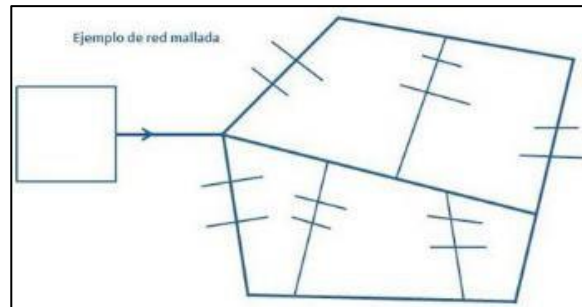


**Figura 20.** Red de distribución tipo cerrado o reticulado

Fuente: Elaboración propia

### 2.2.17.3. Sistema mixto

“Esta red viene a ser la combinación de redes abiertas y cerradas en su estructura”<sup>33</sup>.



**Figura 21.** Red de distribución tipo mixto

Fuente: Elaboración propia

#### a) Presión

“Es la fuerza del agua que va por la red de distribución principal hasta los domicilios de cada casa que será beneficiado”<sup>33</sup>.

#### b) Velocidad

“Es la rapidez de un fluido como es el agua que fluye por la red de distribución que tiene un inicio y un final, y que está en función del tiempo”<sup>33</sup>.

#### c) Diámetro

“Se refiere a la línea horizontal de un círculo de la tubería (PVC) o circunferencia que se divide en 2 partes iguales”<sup>33</sup>.

#### d) Válvula de control

“Se coloca en la red de distribución, se utiliza para regular el consumo del agua por sectores y para realizar el trabajo de mantenimiento y reparación”<sup>33</sup>.

**e) Válvula de paso**

“Sirve para controlar o regular la entrada del agua al domicilio y para el mantenimiento y reparación” <sup>33</sup>.

**f) Cámara rompe presión**

“Se define la cámara de rompe presión de tipo 7, son estructuras hidráulicas pequeñas, que cumplen la función principal de reducir la presión hidrostática a cero u a la atmosfera local, además reduce la presión, regula el abastecimiento accionamiento de la válvula flotadora, el cual produce un nuevo nivel de agua y creándose las nuevas zonas de presión dentro de los rangos admisibles de trabajo de las tuberías” <sup>34</sup>.

**2.2.18. Topografía**

“La topografía se encarga de representar en un plano, una porción de Tierra relativamente pequeña de acuerdo a una escala, La topografía constituye el paso preliminar para todo tipo de aplicaciones en ingeniería, será de vital importancia contar con un mapa topográfico base, donde sobre ella se podrá planificar todo tipo de proyectos en Ingeniería”<sup>35</sup>.

**2.2.19. Estudio de mecánica de suelos**

“Este estudio previo permite conocer las características geotécnicas, es decir, la estratigrafía, la identificación y las propiedades físicas y mecánicas de los suelos para el diseño de cimentaciones eficientes”<sup>36</sup>.

#### **2.2.20. Condición sanitarias**

“Es un proceso dirigido a promover estilos de vida saludables (hábitos, costumbres, comportamientos) a partir de las necesidades específicas del individuo, familia o comunidad. para ello se utilizarán metodologías que permitan la participación activa de la población en la identificación de necesidades de educación sanitaria”<sup>37</sup>.

### **III. Hipótesis**

No aplica.

## IV. Metodología

### 4.1. Diseño de la investigación

Se seleccionó el tipo de investigación **correlacional** ya que la investigación se mide y se relacionan dos variables y también es de tipo **transversal** ya se pueden observar varias variables en un solo momento y se dirige en un periodo de tiempo determinado y el nivel de la investigación es **cualitativo** ya que se usa la recolección y análisis de datos, permite observarlos en su entorno natural, y también es de nivel **cuantitativo** ya que es una forma estructurada de recopilar y medir los datos obtenidos, El **diseño** de la investigación se enfoca en la búsqueda de antecedentes y elaboración del marco conceptual, para evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria de la población en el caserío Tunin, Distrito de Macate, provincia de Santa, Departamento Áncash. También analizar criterios de diseño para elaborar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria de la población en el caserío Tunin, Distrito de Macate, provincia de Santa, Departamento Áncash.

Diseño del instrumento que permita elaborar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria de la población en el caserío Tunin, distrito de Macate, provincia de Santa, departamento de Áncash.

Este diseño se grafica de la siguiente manera:



**Mi** = Muestra = sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío Tunin.

**Xi** = Variable independiente = evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable.

**Oi** = Resultados de la evaluación.

**Yi** = Variable dependiente = Incidencia en la condición sanitaria.

**Fuente:** Elaboración propia (2023)

## 4.2. Población y muestra.

### 4.2.1. Población

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

### 4.2.2. Muestra

La muestra en esta investigación estuvo compuesta por el sistema de agua potable en el caserío Tunin, distrito de Macate, provincia de Santa, departamento de Ancash.

### 4.3. Definición y operacionalización de variables e indicadores

*Cuadro 4.* Definición y operacionalización de variables e indicadores.

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE	<p>La evaluación se trata de un acto donde debe emitirse un juicio en torno a un conjunto de información y debe tomarse una decisión de acuerdo a los resultados que se presente. El mejoramiento se define como la mejorar del sistema de abastecimiento de agua potable. El sistema de abastecimiento de agua potable consiste desde la elección de la fuente de agua sea superficial o profundas, que el agua de la fuente tiene que pasar por estudio físicos, químicos y bacteriológicos, y el sistema es por gravedad está conformado por los elementos de, la obra de captación, línea de conducción, el reservorio de almacenamiento, la línea de aducción y la red de distribución que va hacia a las viviendas.</p>	<p>La evaluación del sistema de agua potable, se realiza mediante la técnica de observación e instrumentos de evaluación como, fichas técnicas adaptada del compendio del SIRAS y CARE, además de encuestas; con la información recopilada se realiza la evaluación del funcionamiento del sistema de agua potable y se brindara una propuestas de mejora.</p>	Captación	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipo de fuente</li> <li>- Caudal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nominal</li> <li>- Intervalo</li> </ul>
			Línea de conducción	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipo de tubería</li> <li>- Clase de tubería</li> <li>- Diámetro</li> <li>- Caudal</li> <li>- Presión</li> <li>- Velocidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nominal</li> <li>- Ordinal</li> <li>- Ordinal</li> <li>- Intervalo</li> <li>- Intervalo</li> <li>- intervalo</li> </ul>
			Reservorio	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipo</li> <li>- Forma</li> <li>- Material</li> <li>- Volumen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nominal</li> <li>- Nominal</li> <li>- Nominal</li> <li>- Nominal</li> </ul>
			Línea de aducción	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipo de tubería</li> <li>- Clase de tubería</li> <li>- Diámetro</li> <li>- Caudal</li> <li>- Presión</li> <li>- Velocidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nominal</li> <li>- Ordinal</li> <li>- Ordinal</li> <li>- Intervalo</li> <li>- Intervalo</li> <li>- intervalo</li> </ul>
			Red de distribución	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipo de tubería</li> <li>- Clase de tubería</li> <li>- Diámetro</li> <li>- Presión</li> <li>- Velocidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nominal</li> <li>- Nominal</li> <li>- Ordinal</li> <li>- Intervalo</li> <li>- Intervalo</li> </ul>

CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN	como el conjunto de acciones que la administración sanitaria planifica y ejecuta con el objeto de vigilar y modificar aquellas actividades de cualquier tipo que, dada su naturaleza, puedan afectar a la salud de la población y que son susceptibles de una acción preventiva.	Para realizar la condición sanitaria se establecen fichas técnicas y también la observación directa establecidas en los reglamentos como: Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento (SIRAS).	Cobertura	- Viviendas conectadas - Dotación de agua - Caudal mínimo	- Intervalo - Ordinal - Intervalo
			Cantidad	- Caudal en época de - Conexión domiciliaria - Piletas	- Intervalo - Nominal - Nominal
			Continuidad	- Determinación del - Tiempo de trabajo de	- Intervalo - Intervalo
			Calidad del agua	- Colocación de cloro - Nivel de cloro residual - Como es el agua consumida - Análisis, químico y bacteriológico del agua - Supervisión del agua	- Intervalo - Intervalo - Nominal - Intervalo - Nominal

Fuente: Elaboración propia (2023)



#### **4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

##### **4.4.1. Técnicas de recolección de datos**

Se aplicó la habilidad de observación que permitió recoger la información o datos que se estima, se dará inicio con la coordinación entre autoridades competentes y Municipio para luego realizar el trabajo de campo que consta de la inspección visual y así analizar in situ la condición de las estructuras del sistema de agua potable, también está integrado por la recolección de datos básicos en campo, como el clima, la topografía, la población, economía, para la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del caserío Tunin, distrito de Macate, provincia de Santa, departamento Ancash.

##### **4.4.2. Instrumentos de recolección de datos**

Se hizo uso de las fichas técnicas, protocolo.

**Guía de recolección de datos:** Conformado por las fichas técnicas del compendio del sistema de información regional en agua y saneamiento según (Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento, SIRAS Y CARE). Para la Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del caserío Tunin, distrito de Macate, provincia de Santa, departamento Ancash.

**Ficha de evaluación:** Para evaluar el sistema de agua potable existente en el anexo San Cristobal, se realiza mediante ficha de evaluación

estándar adaptado de las instituciones técnicas competentes en materia de saneamiento (SIRAS).

**Ficha de valoración de condiciones sanitarias:** Para evaluar la condición sanitaria de población actual se usa fichas de valoración.

**Protocolo:** Se determina y analiza el estudio del estado físico, químico y bacteriológico del agua por el tipo y las características físicas y mecánicas del suelo para la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Tunin, distrito Macate, provincia de Santa, región Ancash.

#### **4.5. Plan de análisis**

El análisis de los datos se realizará haciendo uso de técnicas estadísticas descriptivas que permitan a través de indicadores cuantitativos y/o cualitativos la mejora significativa de la condición sanitaria.

**Se toman en consideración los siguientes puntos:**

Calcular la población actual y futura, se determina el resultado de la evaluación de los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable, se determina la dotación de agua requerida en el sistema de abastecimiento de agua potable, se determina las velocidades, pérdidas de carga y presiones en línea de conducción. Se propone propuesta de mejora. Se obtiene la condición sanitaria.

## 4.6. Matriz de consistencia

**Cuadro 5.** Matriz de consistencia.

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN EN EL CASERIO TUNIN, DISTRITO DE MACATE, PROVINCIA DE SANTA, DEPARTAMENTO DE ANCASH- 2022				
PROBLEMA	OBJETIVOS	MARCO TEORICO Y CONCEPTUAL	METODOLOGIA	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS
En el Perú existe un porcentaje muy bajo de la población que cuenta con un sistema de abastecimiento de agua potable, si hablamos de las zonas rurales, los mismos pobladores realizan un sistema rustico o empírico para que así se abastezcan de agua para sus viviendas, ganadería y agricultura. El Perú es conocido como unos de los países con más reservas hídricas, donde en el sector urbano y rural existen 8 millones de peruanos, que no disponen de agua potable, y mayormente estos habitantes se abastecen de ríos y puquios. En el caserío tunin el agua con el que se abastecen es proveniente de un manantial o puquio, donde este sistema de agua potable tiene muchas deficiencias y requiere de mejora a corto y largo plazo.	<p><b>Objetivo general:</b> Evaluar y mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable para obtener la mejora de la condición sanitaria en el caserío Tunin, distrito de Macate, provincia de Santa, departamento de Áncash – 2022.</p> <p><b>Objetivos específicos:</b> 1. Determinar el resultado de la evaluación de los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío Tunin, distrito de Macate, provincia de Santa, departamento de Áncash – 2022.</p> <p>2. Determinar la dotación de agua requerida en el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío Tunin, distrito de Macate, provincia de Santa, departamento de Áncash – 2022.</p> <p>3. Determinar las velocidades, perdidas de carga y presiones en línea de conducción del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío Tunin, distrito de Macate, provincia de Santa, departamento de Áncash – 2022.</p> <p>4. Proponer la mejora del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío Tunin, distrito de Macate, provincia de Santa, departamento de Áncash – 2022.</p> <p>5. Obtener la condición sanitaria de la población en el caserío Tunin, distrito de Macate, provincia de Santa, departamento de Áncash – 2022.</p>	<p>Abastecimiento de agua potable</p> <p>Fuente de abastecimiento de agua</p> <p>Tipo de fuentes de agua</p> <p>Fuente de agua de lluvia</p> <p>Fuente de agua superficial</p> <p>Fuentes de agua subterránea</p> <p>Calidad del agua</p> <p>Cantidad de agua</p> <p>Dotación</p> <p>Sistema de abastecimiento de agua potable</p> <p>Tipos de sistemas de agua potable</p> <p>Componentes de un abastecimiento de agua potable</p> <p>Línea de conducción</p> <p>Velocidades</p> <p>Perdidas de carga</p> <p>Presiones</p> <p>Reservorio</p> <p>Condición sanitaria</p> <p>estudio de mecánica de suelos</p>	<p><b>Diseño de la investigación.</b></p> <p>El diseño de la investigación se enfoca en la búsqueda de antecedentes y elaboración del marco conceptual, para evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria de la población en el caserío Tunin, Distrito de Macate, provincia de Santa, Departamento Áncash. También analizar criterios de diseño para elaborar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria de la población en el caserío Tunin, Distrito de Macate, provincia de Santa, Departamento Áncash.</p> <p>Diseño del instrumento que permita elaborar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria de la población en el caserío Tunin.</p> <p><b>Poblacion y muestra.</b></p> <p><b>Poblacion</b> La población está conformada por el sistema de abastecimiento de agua potable.</p> <p><b>Muestra</b> La muestra está compuesta por el sistema de agua potable en el caserío Tunin, distrito de Macate, provincia de Santa, departamento de Ancash.</p> <p><b>Definición y Operacionalización de las Variables Técnicas e Instrumentos</b></p> <p><b>Plan de Análisis</b></p> <p><b>Matriz de consistencia</b></p> <p><b>Principios éticos.</b></p>	<p>1). Portella C, Narvaes R. Alternativas de sistemas de abastecimiento de agua potable para Cascajal Alto (Nueva Jerusalem) – chimbote 202. [Internet]. repositorio.uladech [consultado 26 diciembre 2022]. Disponible en: <a href="https://repositorio.uns.edu.pe/handle/20.500.14278/3980">https://repositorio.uns.edu.pe/handle/20.500.14278/3980</a></p> <p>2). Leon K. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del centro poblado Alto Santa Clara, distrito de Satipo, provincia de Satipo, región Junín – 2020. [Internet]. repositorio.uladech [consultado 26 diciembre 2022]. Disponible en: <a href="http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/28756">http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/28756</a></p> <p>3).Paredes M. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, para su incidencia en la condición sanitaria de la población en el caserío de Shullugay, distrito de Lacabamba, provincia de Pallasca, departamento de Áncash – 2020. [Internet]. repositorio.uladech [consultado 26 diciembre 2022]. Disponible en: <a href="http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/29743">http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/29743</a></p>

Fuente: Elaboración Propia (2023)

## **4.7. Principios éticos**

### **4.7.1. Protección de la persona.**

El bienestar y seguridad de las personas es el fin supremo de toda investigación, y por ello, se debe proteger su dignidad, identidad, diversidad socio cultural, confidencialidad, privacidad, creencia y religión. Este principio no sólo implica que las personas que son sujeto de investigación participen voluntariamente y dispongan de información adecuada, sino que también deben protegerse sus derechos fundamentales si se encuentran en situación de vulnerabilidad.

### **4.7.2. Libre participación y derecho a estar informado.**

Las personas que participan en las actividades de investigación tienen el derecho de estar bien informados sobre los propósitos y fines de la investigación que desarrollan o en la que participan; y tienen la libertad de elegir si participan en ella, por voluntad propia. En toda investigación se debe contar con la manifestación de voluntad, informada, libre, inequívoca y específica; mediante la cual las personas como sujetos investigados o titular de los datos consienten el uso de la información para los fines específicos establecidos en el proyecto.

### **4.7.3. Beneficencia y no-maleficencia.**

Toda investigación debe tener un balance riesgo-beneficio positivo y justificado, para asegurar el cuidado de la vida y el bienestar de las personas que participan en la investigación. En ese sentido, la conducta del investigador debe responder a las siguientes reglas generales: no

causar daño, disminuir los posibles efectos adversos y maximizar los beneficios.

#### **4.7.4. Cuidado al medio ambiente y respeto a la biodiversidad.**

Toda investigación debe respetar la dignidad de los animales, el cuidado del ambiente y las plantas, por encima de los fines científicos; y se deben tomar medidas para evitar daños.

#### **4.7.5. Justicia.**

El investigador debe anteponer la justicia y el bien común antes que el interés personal. Así como, ejercer un juicio razonable y asegurarse que las limitaciones de su conocimiento o capacidades, o sesgos, no den lugar a prácticas injustas. El investigador está obligado a tratar equitativamente a quienes participan en los procesos, procedimientos y servicios asociados a la investigación, y pueden acceder a los resultados de la investigación.

#### **4.7.6. Integridad científica.**

El investigador (estudiantes, egresado, docentes, no docente) tiene que evitar el engaño en todos los aspectos de la investigación; evaluar y declarar los daños, riesgos y beneficios potenciales que puedan afectar a quienes participan en una investigación. Asimismo, el investigador debe proceder con rigor científico, asegurando la validez de sus métodos, fuentes y datos.

## **V. Resultados**

## 5.1. Resultados

1. **Dando respuesta a mi primer objetivo específico:** evaluar los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Tunin, distrito de Macate, provincia de Santa, departamento Ancash – 2023.

**Cuadro 6.** Evaluación de la captación

EVALUACIÓN DE LA CAPTACIÓN		
INDICADORES	DATOS RECOLECTADOS	DESCRIPCIÓN
Tipo de captación	Artesanal	Es una caja de concreto de un 1.00 m cuadrado, realizado por los mismos pobladores, cual se encuentra deteriorado
Material de construcción	Concreto de 210 kg/cm <sup>2</sup>	Dato brindado por el representante del caserío
Caudal máximo de fuente	1.06 l/s	El caudal es óptimo para el diseño y abastecimiento del pueblo, este dato es obtenido aplicando el método volumétrico en campo
Caudal máximo diario	0.22 l/s	Este es el caudal de diseño el reglamento indica que son (0.50 - 1.00 y 1.50 lt/s)
Antigüedad	25.00 años	Es muy antiguo, ya que el reglamento Resolución Ministerial N° 192 indica que periodo de diseño es de 20 años.
Tipo de tubería	PVC	Material recomendado, se encuentra expuesta al interperie
Clase de tubería	7.5	Lo recomendable es clase 10 en zonas rurales.
Diámetro de tubería	2.00 plg	Se determinará en el mejoramiento de la captación
Cerco perimétrico	No cuenta	Se determinará en el mejoramiento de la captación
Cámara seca	Mal estado	Se determinará en el mejoramiento de la captación
Cámara humedad	Mal estado	Se determinará en el mejoramiento de la captación
Accesorios	No cuenta con algunos accesorios	Se tendrá que determinar los accesorios en el mejoramiento de la captación

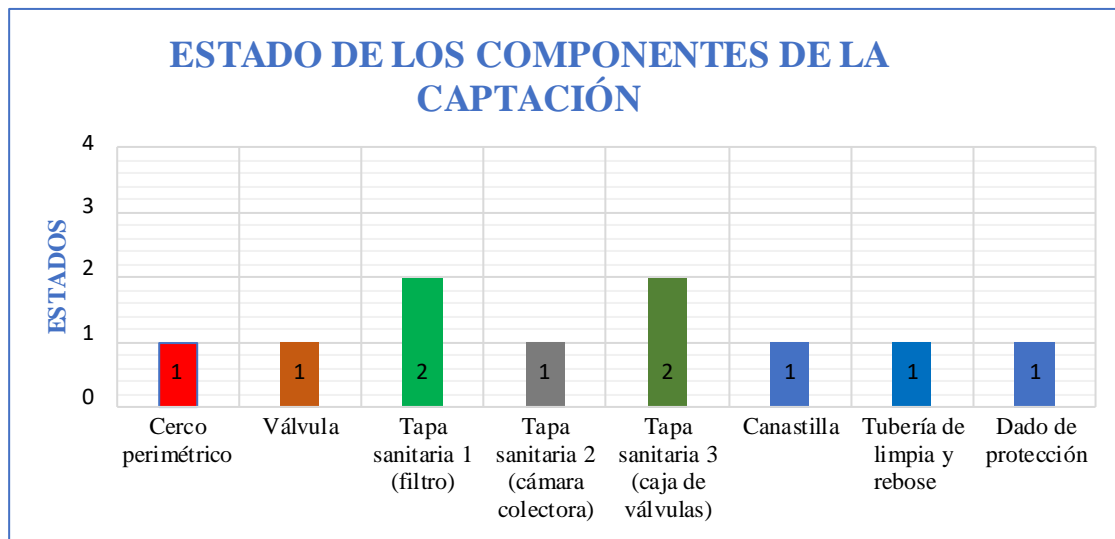
Fuente: Elaboración propia – 2023





*Imagen 1.* Captación artesanal del caserío Tunin

**Gráfico 1.** Evaluación del estado de los componentes de la captación



**Fuente:** Elaboración propia – 2023

### **Clasificación de los componentes**

1. Muy bajo                      2. Bajo                              3. Regular                          4. Bueno

### **Interpretación:**

Los componentes de la estructura de la captación se encuentran la mayoría en un estado “muy bajo”, como podemos ver en el gráfico 03, seis de ellos se encuentra en ese estado, mientras que dos componentes se encuentran en un estado “bajo”.

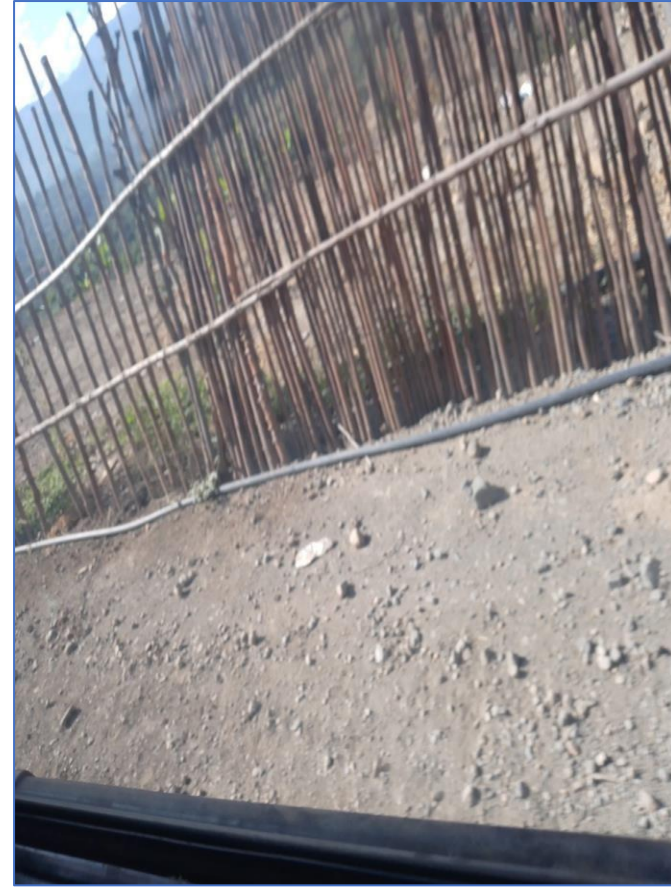
*Cuadro 7.* Evaluación de la línea de conducción

<b>EVALUACIÓN DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN</b>		
<b>INDICADORES</b>	<b>DATOS RECOLECTADOS</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>Tipo de línea de conducción</b>	Gravedad	Se aplica este sistema, ya que la captación se encuentra a una diferencia de altura al pueblo de 85 m.c.a.
<b>Antigüedad</b>	25.00 años	Se encuentra dentro del período de diseño que indica el reglamento RM 192.
<b>Tipo de tubería</b>	PVC	Material recomendado, se encuentra expuesta a la intemperie
<b>Clase de tubería</b>	7.5	Lo recomendable es clase 10 en zonas rurales.
<b>Diámetro de tubería</b>	2.00 plg	Se determinará en el mejoramiento de la línea de conducción
<b>Válvulas</b>	No cuenta con algunos accesorios	No cuenta con válvula de purga, ni válvula de aire y cámara rompe presión, se determinará en el mejoramiento de la línea de conducción

**Fuente:** Elaboración propia – 2023

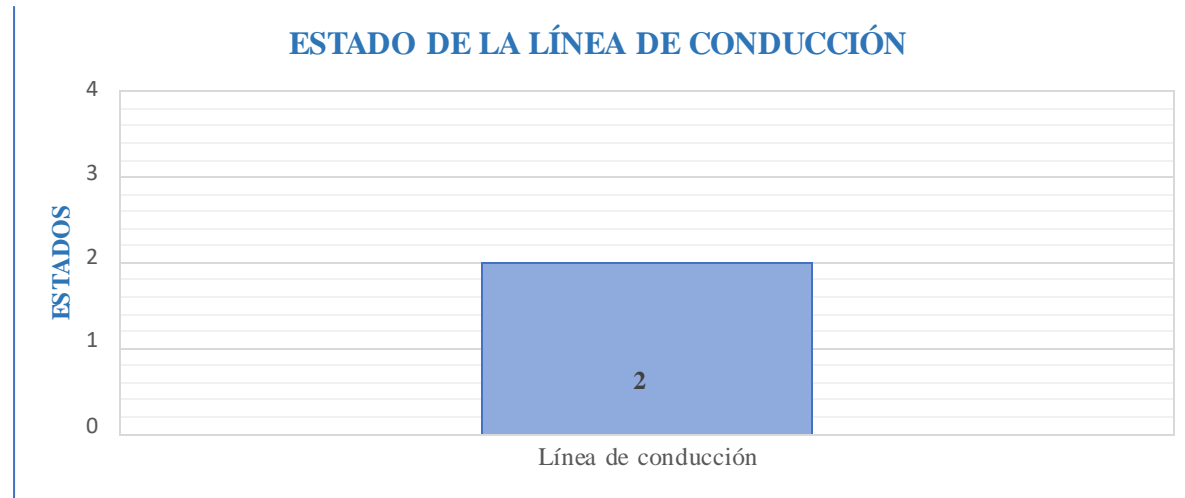


*Imagen 2.* Línea de conducción tramo 1



*Imagen 3.* Línea de conducción tramo 2

**Gráfico 2.** Evaluación del estado de la línea de conducción



**Fuente:** Elaboración propia – 2023

**Clasificación de los componentes**

1. Muy bajo      2. Bajo      3. Regular      4. Bueno

**Interpretación:**

La línea de conducción la mayoría del trato total de la tubería esta expuesta al aire libre y también a cualquier tipo de peligros, no cuenta con pases aéreos, tampoco cuenta con cámara rompe presión – tipo 06, ni válvulas de aire y purga, el cual nos arroja un estado “bajo”.

**Cuadro 8.** Evaluación del reservorio

<b>EVALUACIÓN DEL RESERVORIO</b>		
<b>INDICADORES</b>	<b>DATOS RECOLECTADOS</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>Tipo de reservorio</b>	apoyado	Es un reservorio de 2.50 m de ancho x 2.50 m largo y 2.00 de alto
<b>Forma de reservorio</b>	Rectangular	La forma es rectangular
<b>Material de construcción</b>	Concreto armado 210 kg/cm <sup>2</sup>	Dato brindado por el representante del caserío
<b>Antigüedad</b>	25 años	No se encuentra dentro del período de diseño que indica el reglamento RM 192.
<b>Accesorios</b>	No cuenta con algunos accesorios	Se tendrá que determinar los accesorios en el mejoramiento del reservorio
<b>Volumen</b>	10 m <sup>3</sup>	El volumen es el indicado.
<b>Tipo de tubería</b>	PVC	Material recomendado
<b>Clase de tubería</b>	7.5	Se determinará en el mejoramiento del reservorio
<b>Diámetro de tubería</b>	2.00 in a 4 in	Se determinará en el mejoramiento del reservorio
<b>Cerco perimétrico</b>	No cuenta	Se determinará en el mejoramiento del reservorio
<b>Caseta de cloración</b>	No cuenta	Se determinará en el mejoramiento del reservorio

**Fuente:** Elaboración propia – 2023

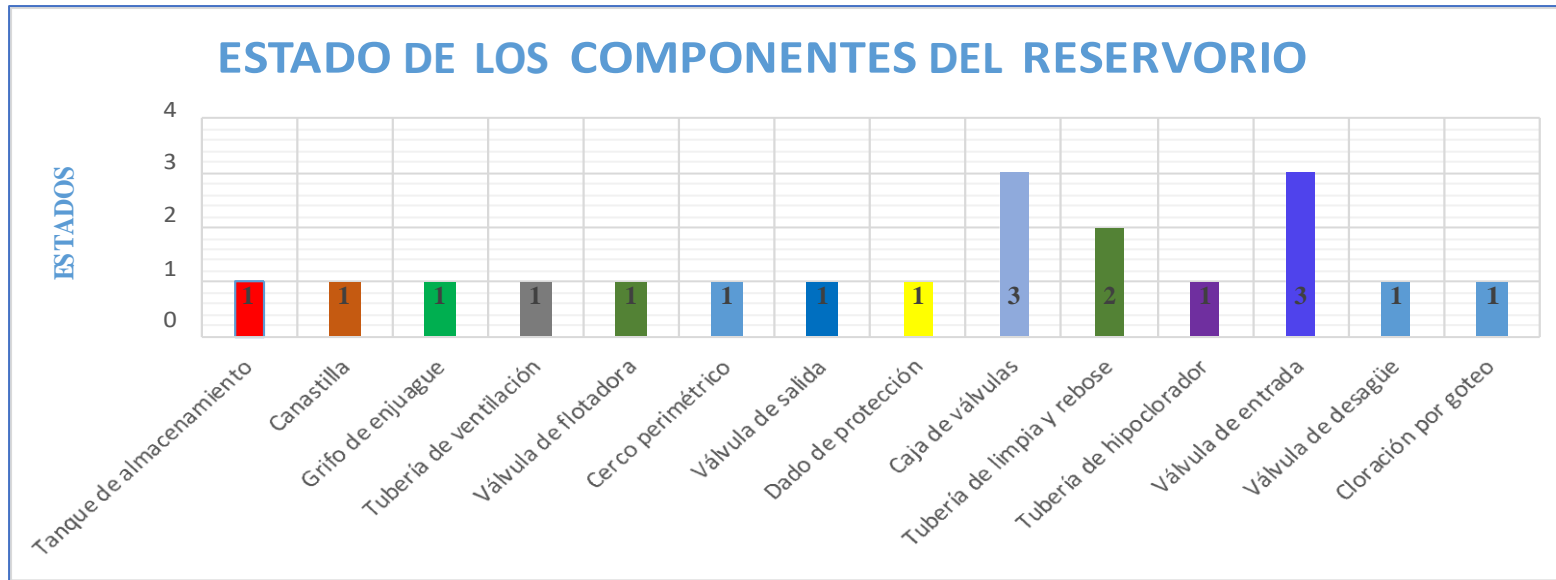


*Imagen 4.* Reservorio del caserío Tunin



*Imagen 5.* Reservorio del caserío Tunin

**Gráfico 3.** Evaluación del estado de los componentes del reservorio



**Fuente:** Elaboración propia – 2023

### **Clasificación de los componentes**

1. Muy bajo      2. Bajo      3. Regular      4. Bueno

El reservorio cuenta con 14.00 componentes en un estado “muy bajo” y “bajo” mientras tantos hay dos componentes que están en un estado “regular”, como se puede apreciar en el gráfico 05.



**Cuadro 9.** Evaluación de la línea de aducción

EVALUACIÓN DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN		
INDICADORES	DATOS RECOLECTADOS	DESCRIPCIÓN
Tipo de línea de aducción	Gravedad	Se aplica este sistema, ya que la captación se encuentra a una diferencia de altura al pueblo de 49 m.c.a.
Antigüedad	25.00 años	Nose encuentra dentro del período de diseño que indica el reglamento RM 192.
Tipo de tubería	PVC	Material recomendado, se encuentra expuesta a la intemperie
Clase de tubería	7.5	Lo recomendable es clase 10 en zonas rurales.
Diámetro de tubería	2.00 plg	Se determinará en el mejoramiento de la línea de aducción

**Fuente:** Elaboración propia – 2023



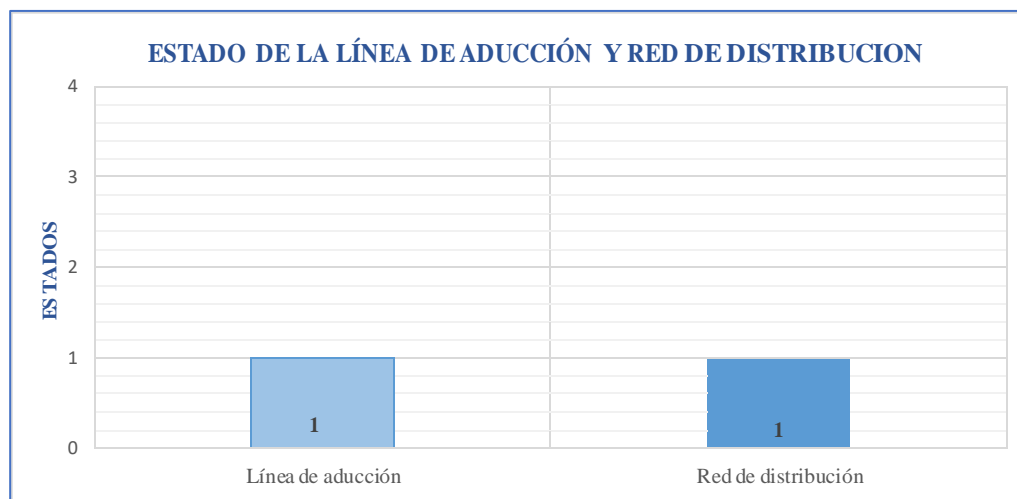
**Imagen 6.** Línea de aducción

**Cuadro 10.** Evaluación de la red de distribución

<b>EVALUACIÓN DE LA RED DISTRIBUCIÓN</b>		
<b>INDICADORES</b>	<b>DATOS RECOLECTADOS</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>Tipos de red distribución</b>	Ramificado	Es un sistema aplicado para viviendas distribuidas, pero no conecta con todas las viviendas del caserío.
<b>Antigüedad</b>	25.00 años	Se encuentra dentro del período de diseño que indica el reglamento RM 192.
<b>Tipo de tubería</b>	PVC	Material recomendado.
<b>Clase de tubería</b>	7.5	Se determinará en el mejoramiento de la red de distribución.
<b>Diámetro de tubería</b>	1.00 plg	Se determinará en el mejoramiento de la red de distribución.
<b>Valvulas</b>	No cuenta con algunos accesorios	No cuenta con válvula de purga, ni válvula de aire y cámara rompe presión, se determinará en el mejoramiento de la línea de conducción

**Fuente:** Elaboración propia – 2023

**Gráfico 4.** Estado de la línea de aducción y red de distribución



**Fuente:** Elaboración propia – 2023

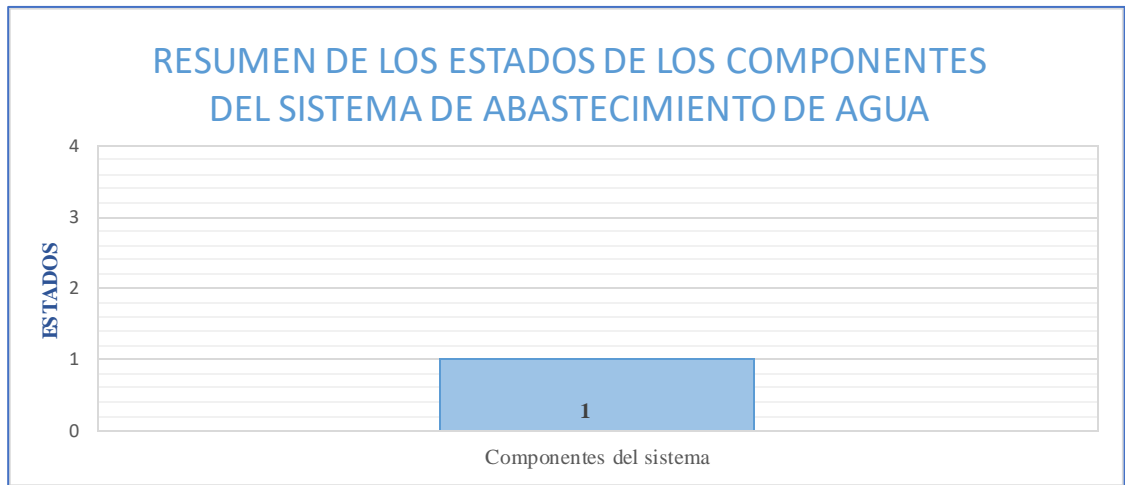
#### **Clasificación de los componentes**

1. Muy bajo                      2. Bajo                              3. Regular                              4. Bueno

#### **Interpretación:**

Se encuentran en un estado “muy bajo”, las tuberías de la línea de aducción se encuentran al aire libre expuestas a cualquier situación peligrosa y la mayor parte de línea de conducción están llenas de sedimentos debido a la velocidad del agua que recorre en la tubería, mientras que las redes de distribución en algunas partes de las tuberías se encuentran colapsadas, por eso el estado en el que se encuentran en muy baja, como muestran en el gráfico 06.

**Gráfico 5.** Resumen de los estados de los componentes



**Fuente:** Elaboración propia – 2023

### **Clasificación de los componentes**

1. Muy bajo                      2. Bajo                      3. Regular                      4. Bueno

### **Interpretación:**

El estado en el que se encuentra los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable es “muy bajo”, ya que varios componentes no cumplen con lo establecido en el reglamento, en la captación no cuenta con los accesorios, cerco perimétrico y caseta de válvulas, la línea de conducción le falta su cámara rompe presión, válvula de purga y válvula de aire, las tuberías no se encuentren enterradas y con el diámetro óptimo, el reservorio de igual manera no cumple con los accesorios respectivos, sin caseta de cloración, con presencia de oxidación y no cuentan cerco perimétrico, las líneas de aducción y red de distribución no tienen el diámetro, ni la clase indicada y no se encuentran completamente enterradas y obstruidas.

2. **Dando respuesta a mi segundo objetivo específico:** Determinar la dotación de agua requerida en el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Tunin, distrito de Macate, provincia de Santa, departamento Ancash – 2023.

**Tabla 1.** Dotación

<b>DOTACIÓN DE AGUA SEGÚN OPCIÓN TECNOLÓGICA Y REGIÓN (l/hab.d)</b>			
Ítem	Criterio	SIN ARRASTRE HIDRAULICO (COMPOSTERA Y HOYO SECO VENTILADO)	CON ARRASTRE HIDRAULICO (TANQUE SÉPTICO MEJORADO)
1	COSTA	60	90
2	SIERRA	50	<b>80</b>
3	SELVA	70	100
<b>DOTACIÓN DE AGUA PARA CENTROS EDUCATIVOS (l/alumno.d)</b>			
Educación primaria e inferior (sin residencia)			<b>20</b>
Educación secundaria y superior (sin residencia)			25
Educación en general (con residencia)			50
<b>DOTACIÓN PARA EL DISEÑO</b>			<b>100</b>
<b>Criterios de diseño</b>			
Según ministerio de vivienda construcción y saneamiento Se opto a legir una dotacion de 80/hab/d, y para centro educativos la dotación de agua se elegio 20 l/alumno.d			

**Fuente:** Elaboración propia – 2023

**Interpretación:**

Se seleccionó la dotación de 100 l/hab.d para el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable, ya que el lugar donde se realizó la investigación es zona sierra y según el reglamento se usara 80 l/hab.d y se suma un 20 l/hab.d ya que cuenta con un centro educativo nivel primaria.

3. **Dando respuesta a mi tercer objetivo específico:** Determinar las velocidades, pérdidas de carga y presiones en línea de conducción del caserío Tunin, distrito de Macate, provincia de Santa, departamento Ancash – 2023.

**Tabla 2.** Calculo de las velocidades, pedidas de carga y presiones en la línea de conducción.

<b>LÍNEA DE CONDUCCIÓN</b>		
<b>Tramo 1 (Captación - CRP 01)</b>		
Caudal máximo diario (Qmd)	0.50	l/s
Carga disponible	16.84	m
Longitud de tubería	208	m
Clase de tubería	10	
Diámetro de tubería	1	in
Presión máxima de trabajo	70	m
Velocidad	0.74	m/s
Perdida de carga unitaria disponible	0.081	
Perdida de carga unitaria en el tramo	0.025	
Perdida de carga por tramo	5.23	m
Presión de tramo	11.61	m
<b>Tramo 2 (CRP 01 - Re se rvorio )</b>		
Caudal máximo diario (Qmd)	0.50	l/s
Carga disponible	18.63	m
Longitud de tubería	257	m
Clase de tubería	10	
Diámetro de tubería	1	in
Presión máxima de trabajo	70	m
Velocidad	0.74	m/s
Perdida de carga unitaria disponible	0.072	
Perdida de carga unitaria en el tramo	0.025	
Perdida de carga por tramo	6.46	m
Presión de tramo	12.17	m

**Fuente:** Elaboración propia – 2023

#### **Interpretación:**

Se determinó que la línea de conducción está compuesta por dos tramos, la primera inicia desde la captación hasta el la cámara rompe presión tipo 06 con una longitud de 208 m que recorre a una velocidad de 0.74 m/s, que está en el rango de la velocidad mínima y máximo permitidos, el diámetro de la tubería es de 1 pulgada lo cual nos da una pérdida de carga por tramo 5.23 m, el tramo tiene 11.61 m de presión. Y en el segundo tramo que inicia desde la cámara rompe presión tipo 06 hasta el reservorio, tiene como longitud 257 m que

recorre a una velocidad de 0.74 m/s, que está en el rango de la velocidad mínima y máximo permitidos, el diámetro de la tubería es de 1 pulgada lo cual nos da una pérdida de carga por tramo 6.46 m, el tramo tiene una presión de 12.17 m.

4. **Dando respuesta a mi cuarto objetivo específico:** Proponer la mejora del caserío Tunin, distrito de Macate, provincia de Santa, departamento Ancash – 2023.

**Tabla 3.** Diseño hidráulico de la captación de manantial de ladera.

<b>DISEÑO DE LA CAPTACIÓN</b>		
<b>1. Criterio de diseño</b>		
RNE, Norma OS.010 Captación y conducción de agua para consumo humano, Esta Norma fija los requisitos mínimos a los que deben sujetarse los diseños de captación.		
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>RESULTADO</b>	<b>UNIDADES</b>
<b>2. Tipo</b>	Captación de ladera y concentrada	
<b>3. Caudal máximo del manantial (Q<sub>max</sub>)</b>	1.06	l/s
<b>4. Altitud</b>	2753.94	m.s.n.m
<b>5. Distancia del afloramiento y la cámara Humedad (L)</b>	1.40	m
<b>6. Ancho de la pantalla (b)</b>	1.10	m
6.1 número de orificios	3	Cantidad
6.2 Diámetro de orificio	2	in
<b>7. Altura de la cámara húmeda (H<sub>t</sub>)</b>	1.00	m
<b>8. Dimensionamiento de la canastilla</b>		
8.1 Diámetro de tubería de conducción o salida	2	in
8.2 Longitud de la canastilla	8	in
8.3 Numero de ranuras	85	cant
<b>9. Diámetro de tubería de rebose y limpia</b>	2	in
<b>10. Diámetro de cono de rebose</b>	4	in
<b>11. Cerco perimetrico</b>	6.00 x 6.50 x 2.40	m
<b>12. Material de construcción</b>	Concreto armado 210 - 280	kg/cm <sup>2</sup>
<b>13. Caseta de válvulas</b>	0.80 x 0.90 x 0.85	m

**Fuente:** Elaboración propia – 2023

**Interpretación:**

El tipo de captación es de manantial de ladera concentrado, esta captación es el punto de inicio, se encuentra en las coordenadas N: 8953391, E: 186762 en la altitud 2753.94 m.s.n.m. Para el diseño elegí como base el reglamento de la Resolución ministerial n° 192, la fuente de agua es de tipo manantial, para hallar el caudal de la fuente se aplicó un método volumétrico en dos estaciones donde hallamos el caudal mínimo y máximo, para determinar el abastecimiento del agua a todos los habitantes del caserío, el caudal mínimo en época de estiaje debe de ser mayor al caudal máximo diario, para la captación el caudal máximo en época de lluvia es el de diseño para las tuberías de limpieza y rebose y para las estructuras el caudal máximo diario de diseño, se aplicaron fórmulas como la de Hazen y Williams.



**Tabla 4.** Diseño hidráulico de línea de conducción.

<b>Tramo 1</b>		
<b>CAPTACIÓN – CÁMARA ROMPE PRESIÓN 01</b>		
<b>Caudal maximo diario maximo diario (Qmd)</b>	<b>0.50</b>	<b>l/s</b>
<b>Cota inicial</b>	<b>2753.94</b>	<b>m.s.n.m</b>
<b>Cota final</b>	<b>2737.1</b>	<b>m.s.n.m</b>
<b>Clase de tubería</b>		10
<b>Rugosidad del PVC ( C )</b>		140
<b>Presion maxima de trabajo</b>	70	m
<b>Longitud</b>	208.00	m
<b>Carga disponible</b>	16.84	m
<b>Diámetro Calculado</b>	0.92	in
<b>Diámetro comercial</b>	1.00	in
<b>Velocidad</b>	0.74	m/s
<b>Perdida de carga por tramo</b>	5.23	m
<b>Cota piezométrica inicial</b>	2748.71	m.s.n.m
<b>Cota piezométrica final</b>	2737.1	m.s.n.m
<b>Presion calculada</b>	11.61	m
<b>Camara rompe presion</b>		Tipo - 06
<b>Tramo 2</b>		
<b>CÁMARA ROMPE PRESIÓN 01 - RESERVORIO</b>		
<b>Caudal maximo diario maximo diario (Qmd)</b>	<b>0.50</b>	<b>l/s</b>
<b>Cota inicial</b>	<b>2737.1</b>	<b>m.s.n.m</b>
<b>Cota final</b>	<b>2718.47</b>	<b>m.s.n.m</b>
<b>Clase de tubería</b>		10
<b>Rugosidad del PVC ( C )</b>		140
<b>Presion maxima de trabajo</b>	70	m
<b>Longitud</b>	257	m
<b>Carga disponible</b>	18.63	m
<b>Diámetro Calculado</b>	0.95	in
<b>Diámetro comercial</b>	1.00	in
<b>Velocidad</b>	0.74	m/s
<b>Perdida de carga por tramo</b>	6.46	m
<b>Cota piezométrica inicial</b>	2730.64	m.s.n.m
<b>Cota piezométrica final</b>	2718.47	m.s.n.m
<b>Presion calculada</b>	12.17	m

**Fuente:** Elaboración propia – 2023

**Interpretación:**

Para la línea de conducción se aplicó el cálculo de un solo diámetro y donde aplico fórmulas de Hazen y Williams, donde obtuvo una carga disponible de 35.47 m, inicia desde la captación y finaliza en el reservorio, la línea de conducción tiene una longitud de 465m, se agregó una cámara rompe presión tipo - 06 para así regular la presión de todo el recorrido de la tubería y no pueda surgir daños en las tuberías y realizar más fácil su mantenimiento, la línea de conducción está compuesta por 2.00 tramos, el primero inicia desde la captación hasta la cámara rompe presión con una longitud de 208 m y una carga disponible de 16.84 m, se tiene un caudal máximo diario 0.50 l/s, la tubería es de clase 10, tiene un diámetro de 1.00 pulgada, el agua se conduce a una velocidad de 0.74 m/s, lo cual tiene una pérdida de carga por tramo de 5.23 m y llega a una presión de 11.61 m. El Segundo tramo inicia desde la cámara rompe presión hasta el reservorio con una longitud de 257 m y con una carga disponible de 18.63 m, se tiene un caudal máximo diario 0.50 l/s, la tubería es de clase 10, tiene un diámetro de 1.00 pulgada, el agua se conduce a una velocidad de 0.74 m/s, lo cual tiene una pérdida de carga por tramo de 6.46 m y llega a una presión de 12.67 m.

**Tabla 5.** Diseño hidráulico reservorio rectangular de 5.00 m<sup>3</sup>.

CALCULO HIDRÁULICO DEL RESERVORIO DEL CASERIO TUNIN					
Datos					
CONSUMO PROMEDIO DIARIO ANUAL		Qp =	0.17	m/s	
<b>VOLUMEN DE RESERVORIO</b>					
FORMULA VR = Vrg + Vres					
Volumen de reservorio		VR =	4.04	m <sup>3</sup>	
Volumen de reservorio estandarizado			5.00	m <sup>3</sup>	
Volumen de regulación (Vrg)					
FORMULA Vreg = 25% * Qp * 86400					
Volumen de regulación		Vrg =	3.67	m <sup>3</sup>	
Volumen de reserva (Vres)					
FORMULA Qresv = Qrg * 10%					
Volumen de reserva		Vres =	0.367	m <sup>3</sup>	
<b>DIMENSIONAMIENTO</b>					
Ancho interno	b	Dato	2.10	m	
Largo interno	l	Dato	2.10	m	
Altura útil de agua	h		1.13	m	
Distancia vertical eje salida y fondo reservorio	hi	Dato	0.10	m	
Altura total de agua			1.23	m	
Relación del ancho de la base y la altura (b/h)	j	j = b/h	1.70		
Distancia vertical techo reservorio y eje tubo de ingreso de agua	k	Dato	0.2	m	
Distancia vertical entre eje tubo de reboso y eje ingreso de agua	l	Dato	0.15	m	
Distancia vertical entre eje tubo de reboso y nivel máximo de agua	m	Dato	0.1	m	
Altura total interna	H	H = h+(k+l+m)	1.68 2.00	m	
<b>INSTALACIONES HIDRAULICAS</b>					
Diámetro de ingreso	De	Dato	1	in	
Diámetro salida	Ds	Dato	1	in	
Diámetro de reboso	Dr	Dato	2	in	
Limpia: Tiempo de vaciado asumido (segundos)			1800	s	
Limpia: Cálculo de diámetro			1.6	in	
Diámetro de limpia	Dl	Dato	2	in	
Diámetro de ventilación	Dv	Dato	2	in	
Cantidad de ventilación	Cv	Dato	1	cant	
<b>DIMENSIONAMIENTO DE CANASTILLA</b>					
Diámetro de salida	Dsc	Dato	29.4	mm	
Longitud de canastilla sea mayor a 3 veces diámetro salida y menor a 6 Dc	c	Dato	5		
Longitud de canastilla	Lc	Lc = Dsc * c	147.00	mm	
Área de Ranuras	Ar	Dato	38.48	mm <sup>2</sup>	
Diámetro canastilla = 2 veces diámetro de salida	Dc	Dc = 2 * Dsc	58.8	mm	
Longitud de circunferencia canastilla	pc	pc = pi * Dc	184.73	mm	
Número de ranuras en diámetro canastilla espaciados 15 mm	Nr	Nr = pc / 15	12	cant	
Área total de ranuras = dos veces el área de la tubería de salida	At	At = 2 * pi * ( Dsc <sup>2</sup> ) / 4	1357.73	mm <sup>2</sup>	
Número total de ranuras	R	R = At / Ar	35.00	cant	
Número de filas transversal a canastilla	F	F = R / Nr	3.00	cant	
Espacios libres en los extremos	o	Dato	20	mm	
Espaciamento de perforaciones longitudinal al tubo	s	s = (Lc - o) / F	42	mm	
<b>ESTRUCTURAS</b>					
Perímetro de planta (interior)	p	p = 2 * (b + l)	8.40	m	
Espesor de muro	em	Dato	0.15	m	
Espesor de losa de fondo	ef	Dato	0.15	m	
Altura de zapato	z	Dato	0.2	m	
Altura total de cimentación	hc	hc = ef + z	0.35	m	
Espesor de losa de techo	et	Dato	0.15	m	
Alero de cimentación	vf	Dato	0.15	m	

Fuente: Elaboración propia – 2023

### Interpretación:

Se aplicó un diseño para un reservorio apoyado de forma rectangular, la topografía nos ayudó a definir el lugar de dicha estructura, este reservorio se encuentra en las coordenadas N: 8953131.320, E: 186502.279, en la altitud 2718.47 m.s.n.m, al elegir el lugar del reservorio se tiene que tomar varios criterios uno de ellos es el desnivel que se debe de tener a la primera vivienda y a la última vivienda, se diseñó con el reglamento de la Resolución Ministerial n° 192, se utilizó el caudal promedio para hallar el volumen del reservorio, gracias al reglamento se determinó y se aplicó todos los accesorios necesarios, ver resumido los cálculos en la tabla 05.

**Tabla 6.** Diseño hidráulico de la línea de aducción.

<b>DISEÑO DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN - (UN SOLO DIÁMETRO)</b>		
<b>1. Criterio de diseño</b>		
RNE, Norma OS.010 Captación y conducción de agua para consumo humano, Esta Norma fija los requisitos mínimos a los que deben sujetarse los diseños de línea de		
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>RESULTADO</b>	<b>UNIDADES</b>
<b>Tramo 1</b>		
<b>RESERVORIO - RED DISTRIBUCIÓN</b>		
<b>Caudal maximo diario maximo horario (Qmh)</b>	<b>0.50</b>	<b>l/s</b>
<b>Cota inicial</b>	2718.47	m.s.n.m
<b>Cota final</b>	2703.73	m.s.n.m
<b>Clase de tubería</b>		10
<b>Rugosidad del PVC ( C )</b>		150
<b>Presion maxima de trabajo</b>	70	m
<b>Longitud</b>	143	m
<b>Carga disponible</b>	14.74	m
<b>Diámetro Calculado</b>	0.88	in
<b>Diámetro comercial</b>	1.00	in
<b>Velocidad</b>	0.74	m/s
<b>Perdida de carga por tramo</b>	3.6	m
<b>Cota piezométrica inicial</b>	2714.87	m.s.n.m
<b>Cota piezométrica final</b>	2703.73	m.s.n.m
<b>Presion calculada</b>	11.14	m

**Fuente:** Elaboración propia – 2023

### Interpretación:

Para la línea de Aducción se aplicó el cálculo de un solo diámetro y donde aplico fórmulas de Hazen y Williams, donde obtuvo una carga disponible de 14.74 m, la línea de aducción cuenta con un solo tramo, inicia desde el reservorio hasta el inicio de la red distribución principal, con una longitud de 143 m. Se tiene un caudal máximo horario 0.50 l/s, la tubería es de clase 10, tiene un diámetro de 1.00 pulgada, el agua se conduce a una velocidad de 0.74 m/s, lo cual tiene una pérdida de carga por tramo de 3.60 m y llega a una presión de 11.14 m.

**Tabla 7.** Diseño hidráulico de la red de distribución

DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN		
<b>1. Criterio de diseño</b>		
RNE, Norma OS.050 Redes de distribución de agua para consumo humano, Esta Norma fija los requisitos mínimos a los que deben sujetarse los diseños de red de distribución.		
DESCRIPCIÓN	RESULTADO	UNIDADES
Caudal de diseño	0.5	l/s
Caudal unitario	0.012	l/s
Tipo de red de distribución	RED ABIERTA	
Viviendas	42	m
Diámetro principal	29.4	mm
Diámetro ramal	22.9	mm
Tipo de tubería	PVC	
Clase de tubería	10	
Presión mínima (NODO)	10.48	m
Presión Máxima (NODO)	18.36	m
Presión mínima (VIVIENDA)	10.15	m
Presión Máxima (VIVIENDA)	20.17	m
Velocidad Mínima	0.4	m/s
Velocidad Máxima	1.02	m/s

**Fuente:** Elaboración propia – 2023

**Interpretación:**

El diseño de la red de distribución fue de mucha importancia realizar el levantamiento topográfico, el sistema que aplicamos en este diseño es de un sistema abierto, por motivos que las viviendas se encuentran alejadas entre sí. Se utilizó el Software WaterCad Connection para el cálculo hidráulico, este diseño cumple con el reglamento Resolución Ministerial n° 192, se tuvo que aplicar el diseño con el caudal máximo horario, hallando el caudal unitario, este caudal se dará en cada vivienda, mi diseño se basa en tuberías principales y ramales, dándose así dos clases de diámetros, en la tubería principal 1 pulgada de diámetro interno, PVC, clase 10, en la tubería ramal  $\frac{3}{4}$  pulgadas de diámetro interno, PVC, clase 10, respetando los caudales, presiones y velocidades mínimas según lo establecido en el reglamento.

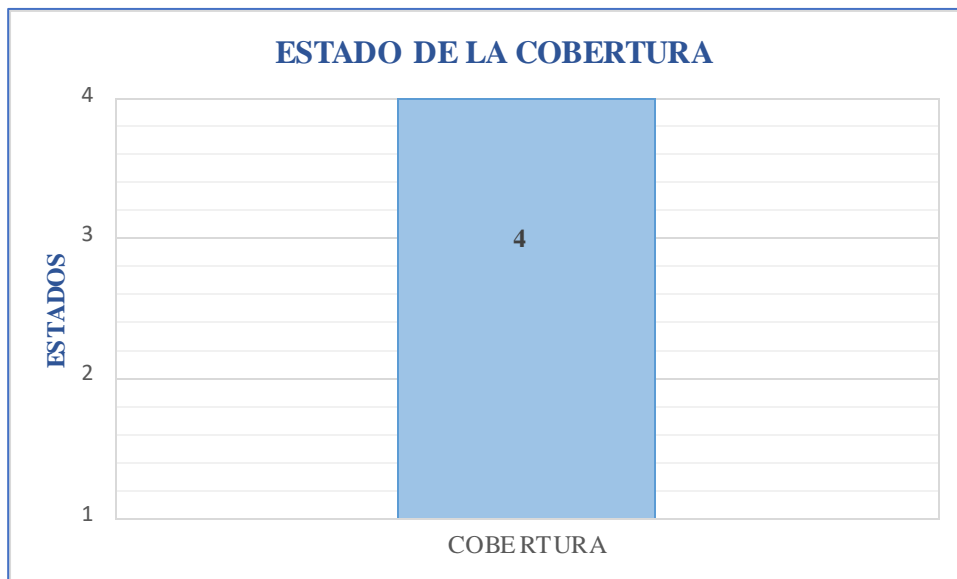
5. **Dando respuesta a mi quinto objetivo específico:** Obtener la condición sanitaria del caserío Tunin, distrito de Macate, provincia de Santa, departamento Ancash – 2023.

**Tabla 8.** Ficha 01: Evaluación de la cobertura de agua

<b>FICHA 01</b>		
<b>EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN EN EL CASERIO TUNIN, DISTRITO DE MACATE, PROVINCIA DE SANTA, DEPARTAMENTO DE ANCASH- 2022</b>		
<b>TESISTA: BACHILLER DIONICIO PONCE JAZMIR YABRAHAN</b>		
<b>ASESORA: ZARATE ALEGRE GIOVANA MARLENE</b>		
<b>B) COBERTURA</b>		
<b>1. ¿Cuántas familias se benefician con el agua potable ?</b>		
<b>42</b>		
Región	Dotación de agua según opción tecnológica y región (l/hab.d)	
	Sin arrastre hidráulico	Con arrastre hidráulico
Costa	60	90
Sierra	50	80
Selva	70	100
<b>Dotación de agua para centros educativos (l/alumno.d)</b>		
Educación primaria e inferior (sin residencia)	20	
Educación secundaria y superior (sin residencia)	25	
Educación en general (con residencia)	50	
El puntaje de V1 "Cobertura" será:		
Si A > B = Bueno = 4 Puntos Si A = B = Regular = 3 Puntos		
Si < B > 0 = Malo = 2 Puntos Si B = 0 = Muy malo = 1 Punto		
<b>DATOS</b>		
Qmin:	0.98	Promedio: 3.5 Dotación: 100
<b>Para el cálculo de la variable "cobertura" (V1) se utilizará las siguiente</b>		
<b>FORMULA</b>		
Nº de personas atendibles	cob = Qmin x 86400 / Dotacion =	847 A (PERSONAS)
Nº de personas atendibles	cob = Promedio x Familias =	147 B(PERSONAS)

**Fuente:** (Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento)

**Gráfico 8.** Estado de la cobertura



**Fuente:** Elaboración propia – 2023

**Clasificación de los componentes**

1. Muy bajo                      2. Bajo                              3. Regular                              4. Bueno

**Interpretación:**

La **cobertura** del servicio se evaluó determinando el caudal de estiaje el cual es 0.98l/s, con una dotación de 100 l/hab./día., también se identificó la cantidad de habitantes por vivienda, luego de determinar los datos aplicamos fórmula que te especifica la ficha 01, para determinar para cuantas personas serán abastecidas con ese caudal el cual sobrepasa para las personas que viven actualmente en el caserío tunin, obteniendo así 4 puntos en la escala de medición, clasificándose el estado como “bueno”.

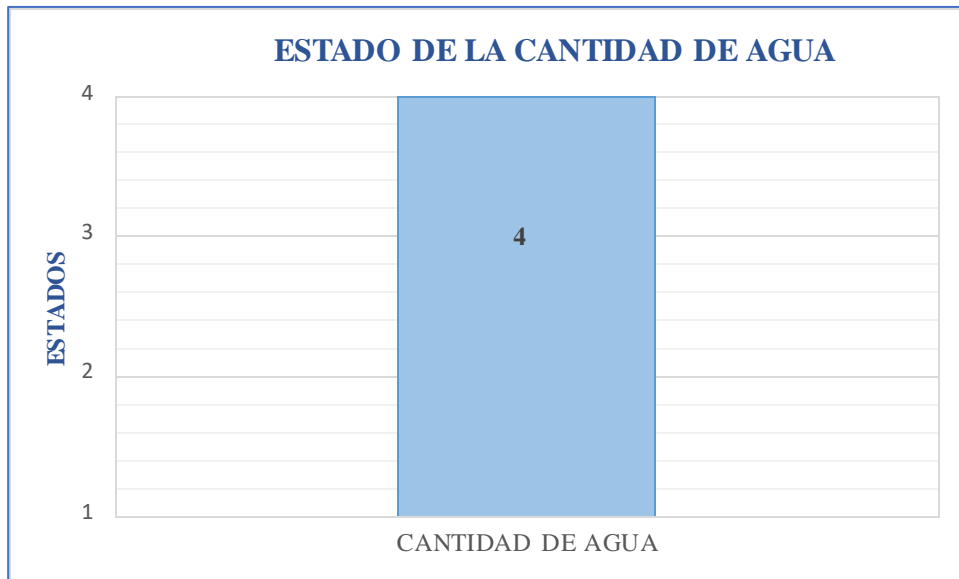


**Tabla 9.** Ficha 02: Evaluación de la cantidad de agua

FICHA 02			
<b>EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN EN EL CASERIO TUNIN, DISTRITO DE MACATE, PROVINCIA DE SANTA, DEPARTAMENTO DE ANCASH- 2022</b>			
<b>TESISTA:</b> BACHILLER DIONICIO PONCE JAZMIR YABRAHAN			
<b>ASESORA:</b> ZARATE ALEGRE GIOVANA MARLENE			
C) CANTIDAD DE AGUA			
2. ¿Cuál es el caudal de la fuente en época de sequía?			
<b>0.98</b>			
3. ¿Cuántas conexiones domiciliarias tiene su sistema?			
<b>42</b>			
4. ¿El sistema tiene piletas públicas? Marque con una X.			
SI	NO	X	
5. ¿Cuántas piletas públicas tiene su sistema?			
<b>El puntaje de V2 "CANTIDAD" será:</b>			
Si D > C = Bueno = 4 puntos Si D = C = Regular = 3 puntos			
Si D < C = Malo = 2 puntos Si D = 0 = Muy malo = 1 puntos			
Datos			
Conexiones domiciliarias	42	Promedio de integrantes	3.5
Dotación	100	Familias beneficiadas	46
Caudal mínimo	0.98	Piletas públicas	0
<b>Para el cálculo se utilizará la dotación "D"</b>			
Fórmula:			
Volumen demandado			
Conex. x Prome. x Dot x 1,3 =		19110	Respuesta 3
Pileta. x (Fami. - Conex) x Prome. x Dot x 1,3 =		0	Respuesta 4
Sumar (3) + (4) =		19110	Respuesta C
Volumen ofertado			
Qseq x 86,400 =		84672	Respuesta D
V2 =			<b>4</b>

**Fuente:** (Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento)

**Gráfico 9.** Estado de la cantidad de agua



**Fuente:** Elaboración propia – 2023

**Clasificación de los componentes**

1. Muy bajo                      2. Bajo                      3. Regular                      4. Bueno

**Interpretación:**

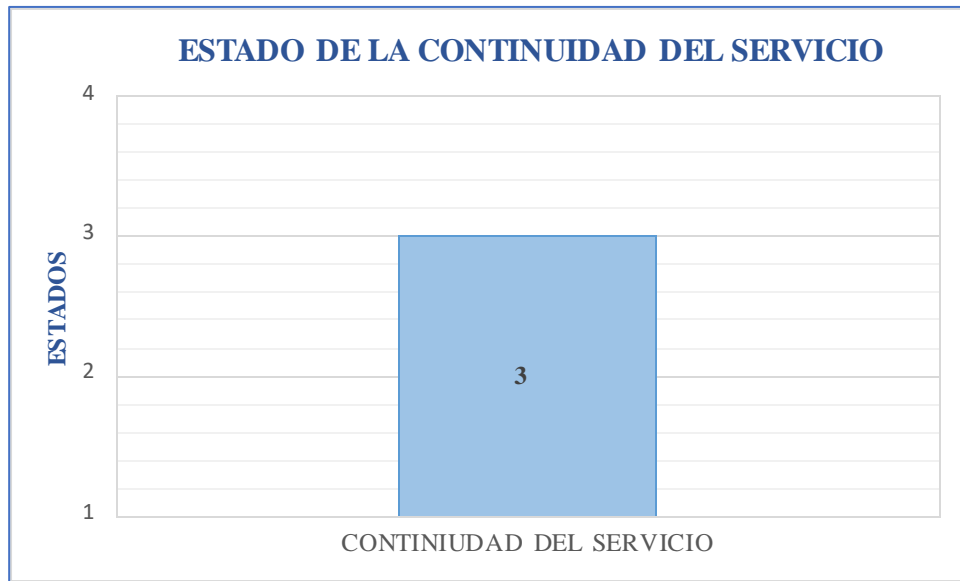
La cantidad de agua se evaluó a partir de una comparación entre el volumen ofertado 84672 L y el volumen demandado 19110 L, siendo el volumen ofertado superior al demandado total de los pobladores del caserío Tunin, se obtuvo 4.00 puntos, clasificando su estado como “Bueno”.

**Tabla 10.** Ficha 03: Evaluación de la continuidad del servicio de agua

<b>FICHA 03</b>			
<b>EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN EN EL CASERIO TUNIN, DISTRITO DE MACATE, PROVINCIA DE SANTA, DEPARTAMENTO DE ANCASH- 2022</b>			
<b>TESISTA:</b> BACHILLER DIONICIO PONCE JAZMIR YABRAHAN			
<b>ASESORA:</b> ZARATE ALEGRE GIOVANA MARLENE			
<b>D) CONTINUIDAD DEL SERVICIO</b>			
<b>6. ¿Cómo son las fuentes de agua?</b>			
<b>Nombre de la fuente</b>			
Kawsay			
<b>Descripción</b>			
Permanente	Baja cantidad pero no se seca	Se seca totalmente en algunos meses	
<b>X</b>			
<b>7. ¿En los últimos doce (12) meses, cuánto tiempo han tenido el servicio de agua?</b>			
Todo el día durante todo el año		Por horas sólo en épocas de sequía	<b>X</b>
Por horas todo el año		Solamente algunos días por semana	
<b>El puntaje de V3 “CONTINUIDAD” será:</b>			
<b>Pregunta 6</b>			
Permanente = Bueno = 4 puntos      Baja cantidad, pero no se seca = Regular = 3 puntos Se seca totalmente en algunos meses. = Malo = 2 puntos      Caudal 0 = Muy malo = 1 puntos			
<b>Pregunta 7</b>			
Todo el día, todo el año=Bueno= 4 pt.      Por horas, en épocas de sequía =Regular=3 pt.  Por horas todo el año=Malo= 2 pt. Solamente algunos días por semana=Muy malo= 1 pt.			
<b>El cálculo final para la V3 “CONTINUIDAD” es el promedio de P6 Y P7, de acuerdo a la siguiente</b>			
<b>Fórmula:</b>			
$V3 = (P6 + P7) / 2$			
<b>V3 =</b>		<b>3</b>	

**Fuente:** (Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento)

**Gráfico 10.** Estado de la continuidad



**Fuente:** Elaboración propia – 2023

**Clasificación de los componentes**

1. Muy bajo                      2. Bajo                              3. Regular                              4. Bueno

**Interpretación:**

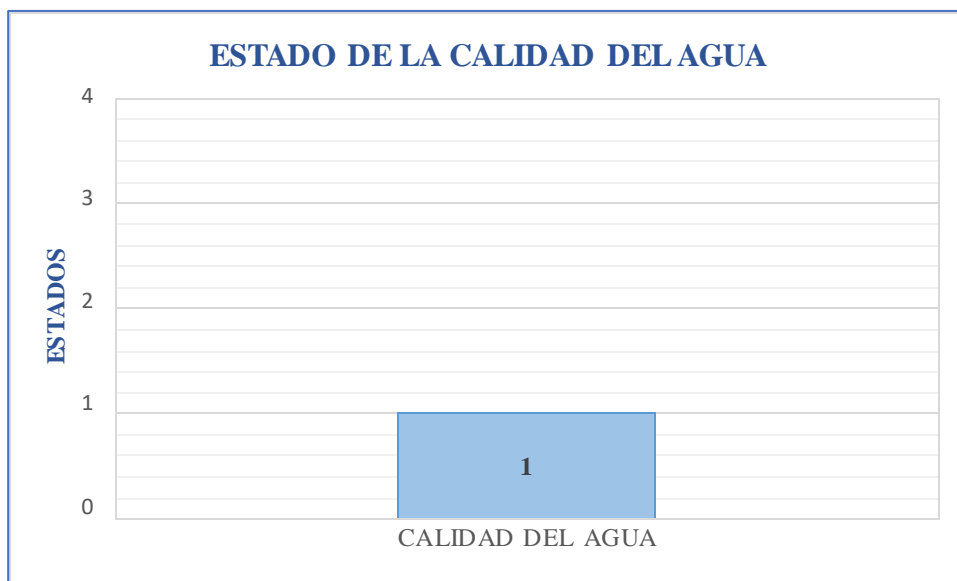
La **continuidad** del servicio se identificó que la fuente es de baja cantidad, pero no se seca y que el servicio del agua es por horas durante todo el año, obteniendo así 3.00 puntos en la escala, clasificando su estado como “Regular”.

Tabla 11. Ficha 04: Evaluación de la cantidad de agua

FICHA 04					
<b>EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN EN EL CASERIO TUNIN, DISTRITO DE MACATE, PROVINCIA DE SANTA, DEPARTAMENTO DE ANCASH- 2022</b>					
<b>TESISTA: BACHILLER DIONICIO PONCE JAZMIR YABRAHAN</b>					
<b>ASESORA: ZARATE ALEGRE GIOVANA MARLENE</b>					
<b>E) CALIDAD DEL AGUA</b>					
<b>8. Colocan cloro en el agua en forma periódica?</b>					
SI					NO <span style="color: red;">x</span>
<b>9. ¿Cuál es el nivel de cloro residual?</b>					
No se utiliza cloro					
<b>10. ¿Cómo es el agua que consumen?</b>					
Agua clara	Agua turbia	Agua con elementos extraños <span style="color: red;">x</span>			
<b>11. ¿Se ha realizado el análisis bacteriológico en los últimos doce meses?</b>					
SI					NO <span style="color: red;">x</span>
<b>12. ¿Quién supervisa la calidad del agua?</b>					
Municipalidad	MINSA	JASS	Nadie		<span style="color: red;">x</span>
<b>El puntaje de V3 “CANTIDAD” será:</b>					
<b>Pregunta 8</b>					
SI =	4	puntos	NO =	1	puntos
<b>Pregunta 9</b>					
Baja	Ideal	Alta			
<span style="color: red;">1</span>	4	puntos	3	puntos	
<b>Pregunta 10</b>					
Agua clara	Agua turbia	Agua con elementos extraños			
3	4	puntos	1	puntos	
<b>Pregunta 11</b>					
SI =	4	puntos	NO =	1	puntos
<b>Pregunta 12</b>					
Municipalidad	3	puntos	MINSA	4	puntos
JASS	4	puntos	Nadie	1	puntos
Fórmula:					
$V4 = (P8 + P9 + P10 + P11 + P12) / 5$					
<b>V4 = <span style="color: red;">1</span></b>					

**Fuente:** (Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento)

**Gráfico 11.** Estado de la calidad del agua



**Fuente:** Elaboración propia – 2023

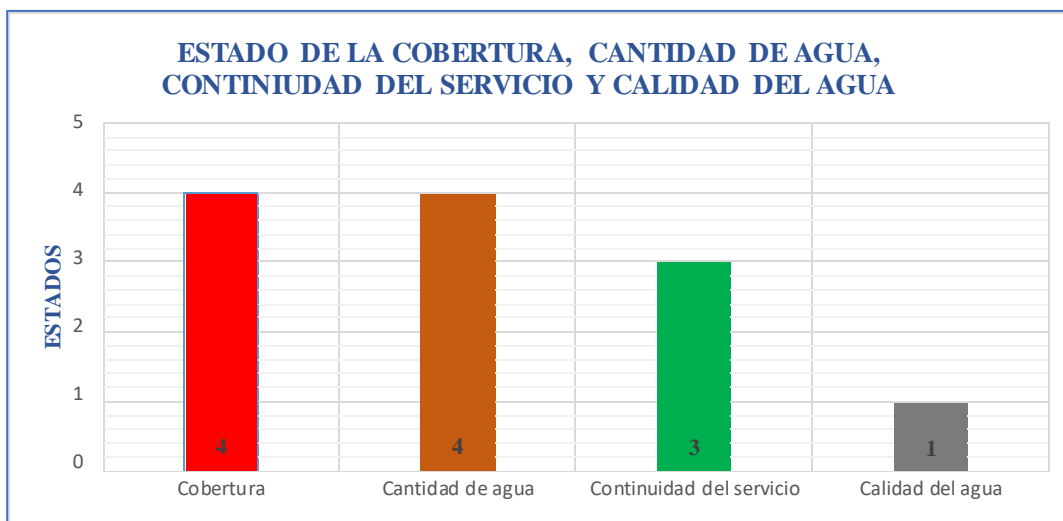
### **Clasificación de los componentes**

1. Muy bajo                      2. Bajo                              3. Regular                              4. Bueno

### **Interpretación:**

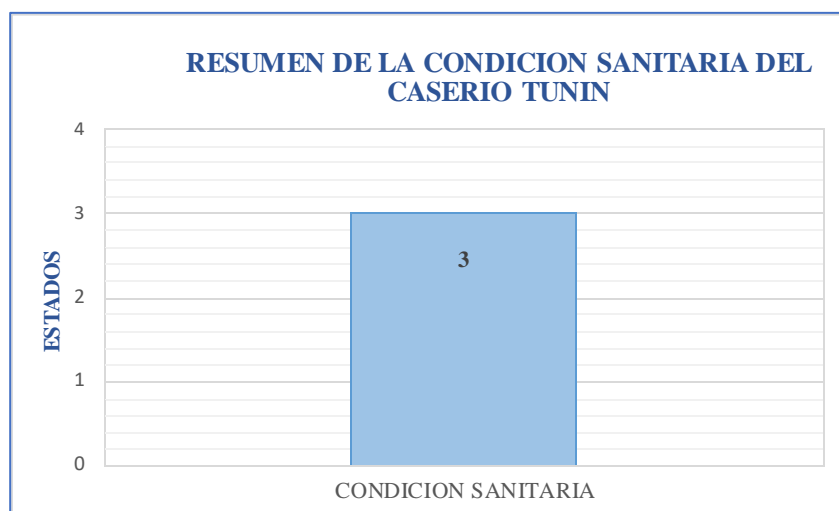
La **calidad** del servicio se realizó aplicando 05 preguntas, luego de responderlas se obtuvo los puntos necesarios y se saca un promedio, el cual nos dio así 1.00 punto, clasificando su estado como “muy bajo”. Se pueden especificar en la ficha 04, la calidad del agua también para ser más exactos se puede determinar con el resultado que hallamos en el análisis físico, químico y bacteriológico.

**Gráfico 12.** Estados de las condiciones sanitarias



**Fuente:** Elaboración propia – 2023

**Gráfico 13.** Resumen de los estados



**Fuente:** Elaboración propia – 2023

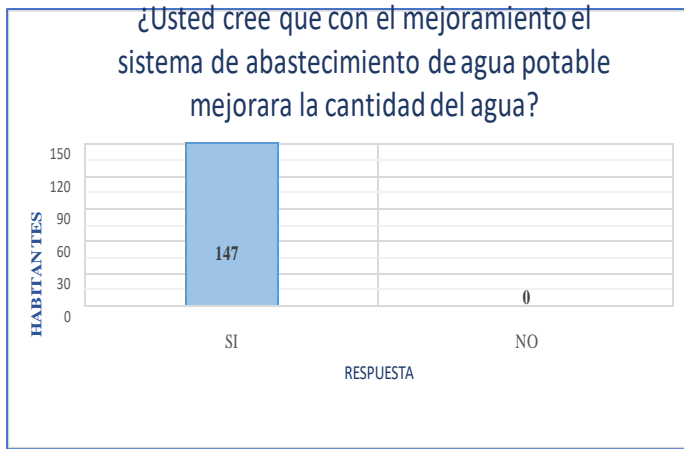
### **Clasificación de los componentes**

1. Muy bajo                      2. Bajo                              3. Regular                              4. Bueno

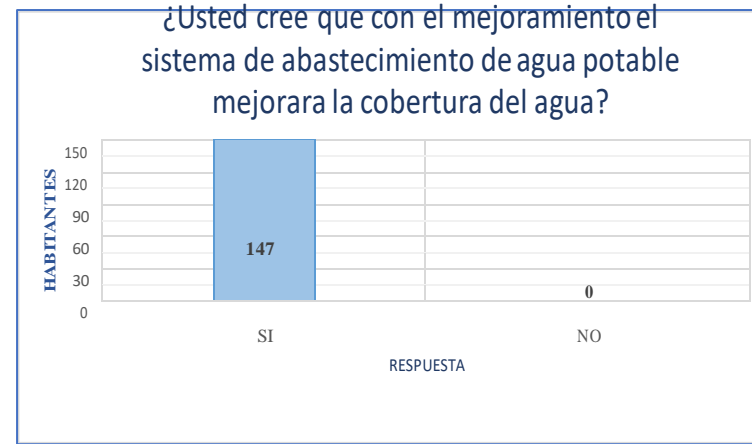
### **Interpretación:**

La condición sanitaria del caserío Tunin se encuentra en un estado Regular – Bueno en general, según se evaluó la cobertura, cantidad, continuidad y calidad del agua.

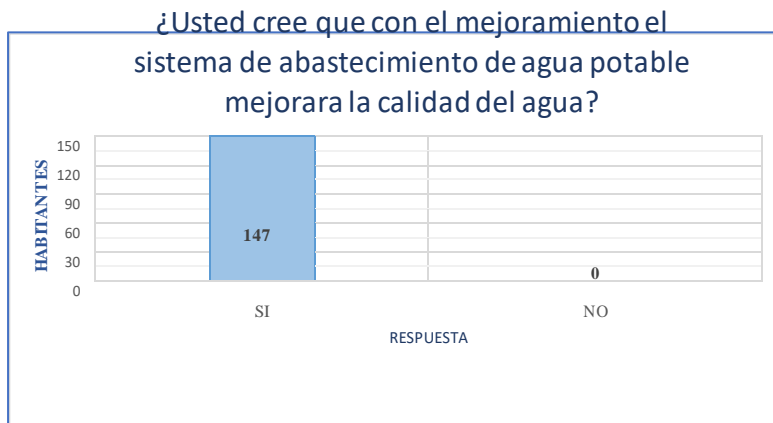
**Gráfico 14.** ¿Mejorará la cantidad?



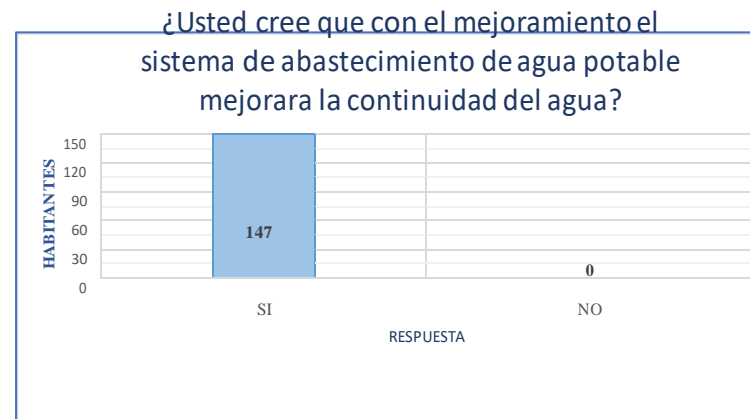
**Gráfico 15.** ¿Mejorará la cobertura?



**Gráfico 16.** ¿Mejorará la calidad del agua?



**Gráfico 17.** ¿Mejorará la continuidad del agua?



**Fuente:** Elaboración propia – 2023



## **5.2. Análisis de resultados**

### **5.2.1. Evaluación del sistema de abastecimiento del agua potable existente.**

#### **a) Captación**

Este componente se determinó en un estado “bajo – muy bajo”, ya que no cuenta con protección el manantial, está expuesta agentes externos, animales y personas que puedan contaminar el agua, la cámara humedad de la captación se encuentra en un estado de deterioro y tampoco con su conjunto de tuberías, en la cámara seca no tienen las válvulas y accesorios, de sus accesorios correspondientes, se encuentra en un estado ineficiente. En la tesis de Agurcia con título Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en la comunidad de san roque municipio de Estelí, departamento de Estelí, su captación está construida artesanalmente por la misma comunidad, se encuentra pasando por la misma problemática ya que se está desperdiciando recursos hídricos porque no capta lo suficiente para satisfacer la necesidad de la población por el cual se planteó un diseño nuevo.

#### **b) Línea de conducción**

Se determinó en un estado “bajo”, ya que no cuenta con un buen calculo hidráulico, tiene una tubería de un diámetro de 2.00 pulgadas, tipo PVC, clase 7.50, todo el interior de la tubería se encuentra obstruida por sedimentos, presenta fugas y tampoco cumplen con las Presiones y velocidades mínimas que está establecido en el

reglamento, se encuentra expuesta en su totalidad, sin cámara rompe presión, ni válvulas de aire y purga, se encuentra en un estado ineficiente. En la tesis de Andrade titulada “Diseño de la nueva Línea de Conducción de agua potable para la ciudad de Cayambe, complementando al proyecto Huayco Machay, cantón Cayambe, provincia de Pichincha”, el componente de la línea de conducción cuenta con diámetros que cumplan las velocidades mínimas para que conducir con solo la fuerza de la gravedad, se encuentra expuesta en su totalidad, tampoco cuenta con válvulas de aire purga y cámara rompe presión por el cual planteo un nuevo diseño.

### **c) Reservorio**

Se determinó en un estado “bajo”, ya que la cámara seca no cuenta con todo el conjunto de tuberías, cámara de cloración para darle calidad al agua, tampoco cuentan con los accesorios recomendados, también necesitan un cerco perimétrico correspondiente para proteger el reservorio de animales y agentes externos, el volumen del reservorio del caserío es el indicado para la población. En la tesis de Jaime titulada “Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en los caseríos Cabuyal, Jose Galvez, Pagay, Naranjitos, San Miguel y Tupac Amaru del distrito de Yamango, provincia de Morropón, departamento de Piura – Perú – 2020.”, se implementará al reservorio nueva construcción de la cámara humedad y seca, también su cerco perimétrico, accesorios, caseta de cloración, tuberías de rebose y limpieza para así obtener en buen estado el componente indicado.

#### **d) Línea de aducción y red de distribución**

Se determinó en un estado “Muy bajo”, en la línea de aducción, tiene una tubería de un diámetro de 2.00 plg, tipo PVC, clase 7.50, todo el interior de la tubería se encuentra obstruida por sedimentos, presenta fugas y tampoco cumplen con las Presiones y velocidades mínimas que está establecido en el reglamento, se encuentra expuesta en su totalidad, sin cámara rompe presión, ni válvulas de aire y purga, y la red de distribución no cuenta con tuberías en las viviendas, tampoco presenta conexiones, se encuentra en un estado ineficiente. En la tesis de Carri lo titulada “Diseño de red de abastecimiento de agua potable en la comunidad de La Curva, municipio de Niquinohomo, departamento de Masaya”, se empleará una nueva línea de aducción ya que tiene un periodo de 25 años, se encuentra deteriorado con fisuras y expuesta a peligros, la red de distribución se empleará de nuevo un sistema ramificado el cual conecte con todas las viviendas con el nuevo reglamento RM-192.

### **5.2.2. Selección de la dotación de agua requerida en el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Tunin**

Se seleccionó una dotación según opción tecnológica y región. Como cuentan con un centro educativo se agregó una dotación, de acuerdo al grado de educación, que es de primaria. Es elegido una dotación de 80 l/hab.día ya que el lugar del proyecto esta ubicada en zona sierra y contara con arrastre hidráulico, más la suma de 20 l/hab.día porque tiene un centro educativo a nivel primaria, la dotación final es de 100 l/hab.día, En la tesis de Porte la S, Narvaes R. de título “Alternativas de sistemas de abastecimiento de agua potable para Cascajal Alto (Nueva Jerusalen) –Chimbote 2021.” Utilizaron los mismos criterios para la selección de la dotación.

### **5.2.3. Cálculos de las velocidades, pérdidas de carga y presiones en línea de conducción**

La línea de conducción está compuesta por 2 tramos, el diámetro de toda la tubería es de 1.00 pulgada, el agua es conducida a una velocidad de 0.74 m/s en el cual está dentro de las velocidad mínima de 0.60 m/s y máxima 3.00 y 5.00 m/s, la longitud total de la tubería de conducción es 465 m, el primer tramo tiene una carga disponible de 16.84 m, su longitud es de 208 m, la pérdida de carga unitaria disponible 0.081 es mayor que la pérdida de carga unitaria por tramo 0.025, eso quiere decir que el los cálculos están cumpliendo con los parámetros de diseño, en todo el primer tramo se tendrá una pérdida de carga de 5.23 m lo cual nos da una presión de 11.61 m y el segundo

tramo tiene una carga disponible de 18.63 m, su longitud es de 257 m, la pérdida de carga unitaria disponible 0.072 es mayor que la pérdida de carga unitaria por tramo 0.025, lo cual está cumpliendo lo establecido el reglamento nos indica que las presiones mínimas debe ser 5.00 m y las presiones máxima según la clase de tubería. En la tesis de Becerra de título “Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del centro poblado alto Santa Clara, distrito de Satipo, provincia de Satipo, región Junin – 2020.” Utilizaron los mismos criterios para el cálculo de velocidades, pérdida de cargas y presiones.

#### **5.2.4. Propuesta de mejoramiento de las Infraestructuras del sistema**

##### **a) Cálculo hidráulico de captación**

Para el diseño hidráulico de la captación se tuvo resultados obtenidos in situ, se aplicó la fórmula volumétrica para hallar el caudal de fuente, en dos estaciones, en caudal de estiaje se tiene 0.98 l/s y cuando tiene el caudal máximo es 1.06 l/s, el caudal máximo diario de 0.50 l/s, se obtuvo una cámara húmeda de ancho, largo 1.10 m, cuenta con 3.00 orificios donde será el ingreso del agua y tiene una altura de 1.00 m, la cámara seca es de ancho 0.80 m y largo de 0.90 m y alto de 0.70 m, un cerco perimétrico y tubería de rebose y limpieza de 2.00 plg. “En la tesis de Agurcia con título Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en la comunidad de san roque municipio de Estelí, departamento de Estelí”, aplica el mismo método para hallar los caudales de estiaje y lluvia, aplica fórmulas de Hazen y Williams, obteniendo dimensiones similares.

##### **b) Cálculo hidráulico de la línea de conducción**

La línea de conducción se realizó con un caudal máximo diario de 0.50 l/s, se diseñó en 2.00 tramos, con una longitud de 465m, el diámetro de la tubería es de 1.00 pulgada PVC, clase 10 la rugosidad del material de la tubería es 140, se conduce a una velocidad de 0.74 m/s, se agregó 1.00 cámara rompe presión tipo 6, el reglamento de la 88 Resolución Ministerial n° 192 nos difiere que las velocidades deben de respetar un rango no deben ser menores a 0.60 m/s ni mayores a 3.00 m/s, en el tramo completo de la línea de conducción

se tiene una carga disponible de 35.47 metros, también se contó con válvulas de aire y purga. En la tesis de Andrade titulada “Diseño de la nueva Línea de Conducción de agua potable para la ciudad de Cayambe, complementando al proyecto Huayco Machay, cantón Cayambe, provincia de Pichincha”, aplica el mismo diámetro en su nuevo diseño, con una tubería tipo PVC, aplica las fórmulas de Hazen y Williams respetando lo establecido en las normas.

#### **c) Cálculo Hidráulico de Reservorio**

Se implementará al reservorio rectangular apoyado de 5.00 m<sup>3</sup> de volumen, tiene forma cuadrada de un ancho de 2.10 m, de largo 2.10 m y de alto 2.00 m, contara con todos sus accesorios hidráulicos, también su ventilación, contara con un cerco perimétrico para una mayor seguridad a la infraestructura y una caseta de cloración, el cual dosifique por goteo. En la tesis de Jaime titulada “Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en los caseríos Cabuyal, Jose Galvez, Pagay, Naranjitos, San Miguel y Tupac Amaru del distrito de Yamango, provincia de Morropón, departamento de Piura – Perú – 2020.” la infraestructura del reservorio necesita de una dosificación por goteo para una mejor calidad de agua, ya que se vienen propagando enfermedades.

#### **d) Cálculo hidráulico de la línea de aducción**

La línea de conducción se realizó con un caudal máximo horario de 0.50 l/s, se diseñó en 1.00 tramos, con una longitud de 143m, el diámetro de la tubería es de 1.00 pulgada PVC, clase 10 la rugosidad

del material de la tubería es 140, se conduce a una velocidad de 0.74 m/s, se agregó 1.00, recorre a una presión de 11.14 m, el reglamento de la 88 Resolución Ministerial n° 192 nos difiere que las velocidades deben de respetar un rango no deben ser menores a 0.60 m/s ni mayores a 3.00 m/s, en el tramo completo de la línea de conducción se tiene una carga disponible de 14.74 metros, también se contó con válvulas de aire y purga. En la tesis de Chavez titulada “Sistema de abastecimiento de agua potable y condición sanitaria de la población de Antacucho en el distrito de San José de Ticllas, provincia Huamanga.” aplica el mismo diámetro en su nuevo diseño, con una tubería tipo PVC, aplica las fórmulas de Hazen y Williams respetando lo establecido en las normas.

#### **e) Cálculo Hidráulico de la Red de distribución**

Según el reglamento nos indica los tipos tuberías con las que tenemos que diseñar, por ello el diseño de la red del caserío Tunin cumple con lo recomendado, ya que la tubería principal cuenta con un diámetro de 1.00 pulgada, ramales o tuberías secundarias de 3/4 de pulgada, el tipo de sistema es de red abierta, ya que las viviendas andan muy dispersas, se abastecerá a 42 viviendas, también cumple con las presiones teniendo como presiones mínimas en las viviendas 10.48 m y como máxima 20.17 m. estando en el rango mínimo de 5.00 m.c.a., y máximo 50.00 m.c.a., el caudal que se depositará en cada vivienda será el caudal unitario, este será hallado, el caudal máximo horario entre todas las viviendas del caserío Tunin.



### **5.2.5. Obtener la condición sanitaria del caserío Tunin**

Se determinó la cobertura sostenible ya que la cobertura que está disponible para la dotación y el caudal de la fuente son mucho mayor que la cobertura promedio de familias por la cantidad de familias en el caserío tunin y la cantidad de agua como una de las mejores categorías el cual es “sostenible” de acuerdo a lo recopilado en campo ya que el volumen de oferta es mayor que el volumen de demanda. La continuidad del agua se encuentra en un estado “Regular”, denominada como “medianamente sostenible” y la calidad del agua se encuentra en un estado “Muy bajo” y se le clasifico como “ineficiente”. En la tesis de Paredes de título “Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, para su incidencia en la condición sanitaria de la población en el caserío de Shullugay, distrito de La Cabamba, provincia de Pallasca, departamento de Áncash – 2020”. Su caudal en estiaje se encuentra en una categoría disponible para satisfacer las necesidades de los pobladores, su continuidad del agua es buena ya que abastece todo el día, así sea poco caudal, pero su calidad del agua se encuentra ineficiente, determinado gracias a estudios y fichas aplicadas, por ello se optó por tratar el agua en el reservorio y mejorar el sistema.

## VI. Conclusiones

1. Se llega a la conclusión que el caserío Tunin, según el sistema evaluado algunos de sus componentes se encuentran en un estado ineficiente, La captación en la cámara humedad en su interior se encuentro perdida de concreto de la estructura, el color del concreto a cambiado por el pasar de los años, le hace falta, tubería de limpia, reboso y su canastilla, En la cámara seca, se requiere agregar válvulas y sus accesorios, se debe construir protección para el afloramiento y un cerco perimétrico para evitar el ingreso de personas y animales que puedan contaminar la fuente de agua, la línea de conducción de acuerdo a su diámetro de tubería, no cuenta con la velocidad y presión mínima para transportar el agua desde la captación hasta el reservorio por ello el conjuntos de tuberías se acumuló de sedimentos y obstruyo el paso del agua hacia su destino, el reservorio no tiene su sistema de ventilación, tubería de rebose y limpia, sistema de cloración por goteo, también a recibo un mantenimiento desde que se construyó, le falta un cerco perímetro. La línea de aducción de acuerdo a su diámetro de tubería, no cuenta con la velocidad y presión mínima para transportar el agua desde el reservorio hasta la red principal de la distribución por ello el conjunto de tuberías se acumuló de sedimentos y obstruyo el paso del agua y la red distribución no están conectadas a todas las viviendas del caserío y algunos de ellas no llega el agua por falta de presión en las tuberías, estas deficiencias se dan por falta de capacitación a los pobladores de cómo está constituida su sistema de agua y como darle un buen mantenimiento y por no aplicar el diseño adecuado, que nos establece el RM-192.
2. Se llegó a la conclusión que la dotación para el caserío será 100 l/hab.día tiene como criterio la opción tecnológica y región lo cual es 80 l/hab.día ya que se diseñó con

arrastre hidráulico, se sumara a la dotación 20 l/hab.día ya que el caserío Tunin tiene un centro educación a nivel primaria, se seleccionó estas dotaciones según ministerio de vivienda construcción y saneamiento.

3. Se llegó a la conclusión que el consumo máximo diario es 0.50 l/s para el diseño de la línea de conducción, lo cual está dividida en 2.00 tramos, ambos tramos son de 1.00 pulgada de diámetro, tiene una cámara rompe presión tipo 06, conducen el agua a una velocidad de 0.74 m/s, teniendo una pérdida de carga en el primer tramo 5.23 m llegando a una presión de 11.61 m y el segundo tramo tiene una pérdida de carga de 6.46 m llegando a una presión de 12.17 m, las velocidades, y presiones en toda la línea de conducción cumplen con lo establecido en el reglamento.
4. Se llegó a la conclusión que el caserío de Tunin, se realizó la mejora al sistema de abastecimiento así satisfacer las necesidad del caserío, el caudal mínimo de estiaje tiene un caudal de 0.98 l/s siendo mayor que el caudal máximo diario de 0.50 l/s, llegando a determinar el diseño hidráulico de la captación que contara de 3.00 partes, cuenta con un caudal máximo de la fuente de 1.06 l/s, la longitud del afloramiento es de 1.40 m, así la cámara húmeda tendrá un ancho y largo de 1.10 m y alto de 1.00 m, la cámara seca de 0.80 m x 0.90 m, con una altura de 0.70 m, con diámetros de tubería de rebose y limpieza de 2.00 pulgadas y contara con los demás accesorios requeridos, se proyectó un cerco perimétrico de ancho de 6.00 m y largo de 6.69 m y una altura de 2.40 m, con malla de alambre galvanizado de 2.00 x 2.00 pulgadas, el diseño hidráulico de la línea de conducción contará con un caudal de diseño máximo diario de 0.50 lt/s, con una longitud de 465 m, con un diámetro de tubería de 1.00 plg, clase 10.00, tipo PVC, contará con una cámara rompe presión tipo 6.00 y también con válvula de aire y purga, el reservorio de

almacenamiento cuenta con un volumen de 5.00 m<sup>3</sup>, determinando con el diseño hidráulico diámetros de tubería de rebose y limpieza de 2.00 pulgadas y los demás accesorios requeridos, un sistema de cloración 1.22 m x 0.85 m, dando 12.00 gotas por segundo y un cerco perimétrico, el diseño hidráulico de la línea de aducción contará con un caudal máximo horario de 0.50 l/s, de una longitud de 143.00 m, se determina una tubería de diámetro de 1.00 pulgada, tipo PVC, clase 10, enterrada a 70.00 cm, en la red de distribución contará con un caudal máximo horario de 0.50 l/s, en la red existente muchas de las viviendas no cuentan con la conexión, ni con válvulas de control, al verificar las tuberías fue muy complicado porque se encuentran enterradas, pero al realizar el diseño hidráulico para las 42.00 viviendas, obtuvimos el resultados de tuberías principales de un diámetro de 1 pulgada y ¾ pulgada en los ramales y con una carama rompe presión tipo 07.

5. Se llegó a la conclusión que la condición sanitaria que presenta en el caserío de Tunin se encuentra en un estado en general "Regular - Bueno", por el cual se evaluó a través de fichas y estudios reglamentados, teniendo una cobertura "Buena", que abastece a la mayoría de los habitantes del caserío, una cantidad de agua "Buena", una continuidad de servicio "Regular", ya que el agua no se seca y abastece a si sea por horas, pero la calidad del agua se encuentra en un estado "Muy bajo", ya que no tiene un sistema de cloración.

## VII. Recomendaciones

1. Se recomienda evaluar si las 3.00 partes de la captación que es la protección del afloramiento, la cámara humedad y la cámara seca donde irán las válvulas, también se determina si el material utilizado en la infraestructura es el adecuado, debe evaluarse si tiene un conjunto de tuberías y accesorios, para la línea de conducción y aducción lo primero que se debe calcular es la carga disponible, para saber dónde ubicar cámara rompe presión tipo 06 si el caso lo requiera, se debe elegir la clase y tipo de tubería utilizada según lo recomienda el reglamento, también se verificara que todo el tramo de tubería tenga una velocidad mínima constante para que pueda transportar el agua a su destino, se debe ubicar válvulas de purga en los puntos más bajos de la línea de conducción y la válvula de aire en los puntos más altos, para el reservorio es necesario determinar su dimensión para saber el volumen con el que cuenta, se debe seleccionar bien donde va ir ubicado el reservorio y tiene que estar en un terreno donde el suelo sea rígido para evitar, deslizamiento, volcaduras, verificar si cuenta con todos los accesorios, tuberías, diámetros y cerco perimétrico adecuados, para las redes de distribución se verificará si cuenta con válvulas de control y una cámara rompe presión tipo 07.
2. Se recomienda para la selección de la dotación de diseño, tiene que tener en cuenta según la tecnología y región donde realizaran su proyecto, recopilar información si cuentan con centros educativos, iglesias o lugar públicos para así satisfacer la necesidad de la población.
3. Se recomienda seleccionar una clase de tubería y un diámetro comerciable que sea adecuado, para que cuando conduzca el agua a una velocidad mínima 0.60 m/s y velocidad máximo de 3.00 a 5.00 m/s, la tubería no se llene de sedimentos y pueda

llegar a su destino, la pérdida de carga por tramo tiene que ser menor que la carga disponible para que pueda tener la presión necesaria para evitar el golpe de ariete en la tubería, las presiones mínimas para ámbito rural son de 5 m y el máximo dependerá de la clase de tubería elegida.

4. Se recomienda para el diseño hidráulico y dimensionamiento de la captación dependerá mucho de la topografía de la zona, el tipo de suelo y la clase de fuente de agua, para línea de conducción se utiliza para el cálculo hidráulico se utiliza el caudal máximo diario, hallar la carga disponible y elegir la clase de tubería y el diámetro óptimo, para línea de aducción se recomienda diseñar con el caudal máximo horario, la velocidad deberá ser mayor a 0.60 m/s a 3.00 a 5.00 m/s y la presión de mínima es de 5.00 m, se recomienda para el volumen del reservorio tener en cuenta la población, el caudal de diseño es el caudal promedio y se debe dar un mantenimiento adecuado alrededor y en la infraestructura, también un cerco perimétrico y caseta de cloración, se recomienda para las redes de distribución en zonas rural es tipo abierto o ramificado, dependiendo de cómo se encuentran distribuidas las viviendas, el caudal que se repartirá a las viviendas es el caudal unitario y así dar una solución a las deficiencias que presentan el sistema de abastecimiento.
5. Se recomienda implementar un sistema de vigilancia sanitaria del agua que abarque todos los aspectos fundamentales y también dar capacitación a la comunidad para afrontar las situaciones de emergencia, y es por ello que se hace necesario dotarlas de herramientas que les permitan dar una respuesta más eficiente a las situaciones a las que se ven expuestas.

## Referencias bibliográficas

1. Andrade D. Diseño de la nueva Línea de Conducción de agua potable para la ciudad de Cayambe, complementando al proyecto Huayco Machay, cantón Cayambe, provincia de Pichincha [Internet]. dspace.uce:2020 [consultado 2023 enero 09]. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/21905>.
2. Guardian Y, Falcón K. Diseño hidráulico del sistema de abastecimiento de agua potable para la comunidad Santa Bárbara, municipio de jalapa, departamento Nueva Segovia [Internet]. repositorio.cnu:2020 [consultado 2023 enero 09]. Disponible en: <https://repositorio.cnu.edu.ni/Record/RepoUNI4000>.
3. Agurcia M, Betanco L, Andino K. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en la comunidad de San Roque municipio de Estelí, departamento de Estelí [Internet]. repositorio.cnu:2021 [consultado 2023 enero 09]. Disponible en: <https://repositorio.cnu.edu.ni/Record/RepoUNI3990>.
4. Jaime C. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en los caseríos Cabuyal, Jose Galvez, Pagay, Naranjitos, San Miguel y Tupac Amaru del distrito de Yamango, provincia de Morropón, departamento de Piura – Perú – 2020 [Internet]. repositorio.unp:2021 [consultado 2023 enero 09]. Disponible en: <https://repositorio.unp.edu.pe/handle/20.500.12676/2906>.
5. Chavez R. Sistema de abastecimiento de agua potable y condición sanitaria de la población de Antacucho en el distrito de San José de Ticllas, provincia Huamanga [Internet]. repositorio.uct:2021 [consultado 2023 enero 09]. Disponible en: <https://repositorio.uct.edu.pe/handle/123456789/1654>.
6. Castelo W. Diseño del sistema de abastecimiento de agua y alcantarillado de la Asociación Vivienda Taller Bio-Huerto Virgen de Copacabana-Arequipa

- [Internet]. repositorio.unsa:2021 [consultado 2023 enero 09]. Disponible en: <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/20.500.12773/13512>.
7. Portellana S, Narvaes R. Alternativas de sistemas de abastecimiento de agua potable para Cascajal Alto (Nueva Jerusalen) – Chimbote 2022 [Internet]. repositorio.uns:2021 [consultado 2023 enero 09]. Disponible en: <https://repositorio.uns.edu.pe/handle/20.500.14278/3980>.
  8. Leon K. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del Centro Poblado Alto Santa Clara, distrito de Satipo, provincia de Satipo, región Junin – 2020 [Internet]. repositorio.uladech:2022 [consultado 2023 enero 09]. Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/28756>.
  9. Paredes M. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, para su incidencia en la condición sanitaria de la población en el caserío de Shullugay, distrito de Lacabamba, provincia de Pallasca, departamento de Áncash – 2020 [Internet]. repositorio.uladech:2022 [consultado 2023 enero 09]. Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/29743>.
  10. Delgado J. Significado de abastecimiento (definición, concepto, qué es) [Internet]. Edukavital:2013 [consultado 2023 enero 09]. Disponible en: <https://edukavital.blogspot.com/2013/01/definicion-de-abastecimiento.html>.
  11. Barahona T, Rivera E, Chevez R. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para la comunidad Miramar, Nagarote, para un período de 20 años (2013 -2033)[Internet]. repositorio.unan: 2013 [consultado 2023 enero 09]. Disponible en:<https://repositorio.unan.edu.ni/5502/#::~:~:text=Se%20presenta%20el%20dise%C3%B1o%20del%20un%20servicio%20de%20calidad>.



12. Perez E. Control de calidad en aguas para consumo humano en la región occidental de Costa Rica [Internet]. scielo:2016 [consultado 2023 enero 09]. Disponible en: [https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0379-39822016000300003](https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0379-39822016000300003).
13. Instituto privado de investigación sobre cambio climático. Manual de medición de caudales [Internet]. icc.org:2017 [consultado 2023 enero 09]. Disponible en: <https://icc.org.gt/wp-content/uploads/2018/02/Manual-de-medic%C3%B3n-de-caudales-ICC.pdf>.
14. Doroteo F. Diseño del sistema de agua potable, conexiones domiciliarias y alcantarillado del asentamiento humano “Los Pollitos” – Ica, usando los programas Watercad y Sewercad [Internet]. repositorioacademico.upc:2014 [consultado 2023 enero 09]. Disponible en: <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/581935/?sequence=1>.
15. Lopez P. Población muestra y muestro [Internet]. scielo:2004 [consultado 2023 enero 09]. Disponible en: [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1815-02762004000100012#:~:text=Es%20el%20conjunto%20de%20personas,los%20accidentes%20viales%20entre%20otros%22](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-02762004000100012#:~:text=Es%20el%20conjunto%20de%20personas,los%20accidentes%20viales%20entre%20otros%22).
16. Carhuapoma J, Chahuayo A. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en La Rinconada de Pamplona Alta, aplicando epanet y algoritmos genéticos para la localización de válvulas reductoras de presión [Internet].

- repositorioacademico.upc:2019 [consultado 2023 enero 09]. Disponible en: <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/626349>.
17. Rojas H. Estimación por método estadístico de la dotación de agua potable para la zona de expansión urbana de Nuevo Chimbote [Internet]. uns.edu:2012 [consultado 2023 enero 09]. Disponible en: <https://www.uns.edu.pe/recursos/investigaciones/85.pdf>.
  18. Silva J. Coeficientes reales de variaciones de consumo de agua para obras de saneamiento en la región Tacna [Internet]. repositorio.upt:2018 [consultado 2023 enero 09]. Disponible en: <https://repositorio.upt.edu.pe/handle/20.500.12969/880>.
  19. Lossio M. Sistema de abastecimiento de agua potable para cuatro poblados rurales del distrito de Lancones [Internet]. pirhua.udep:2012 [consultado 2023 enero 09]. Disponible en: <https://pirhua.udep.edu.pe/handle/11042/2053>.
  20. Jimenez J. Manual para el diseño de sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario [Internet]. uv.mx:2013 [consultado 2023 enero 09]. Disponible en: <https://www.uv.mx/ingenieriacivil/files/2013/09/Manual-de-Diseno-para-Proyectos-de-Hidraulica.pdf>.
  21. Criollo J. Abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria de los habitantes de la comunidad Shuyo Chico y San Pablo de la parroquia Angamarca, cantón Pujili, provincia de Cotopaxi [Internet]. repositorio.uta:2015 [consultado 2023 enero 09]. Disponible en: <http://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/12161>.
  22. Andrade C, Colcha J. Rediseño de la obra de captación, línea de conducción, reservorio y planta de tratamiento para el sistema de agua potable de la


- Comunidad San Vicente de Andoas, cantón Pedro Vicente Maldonado, provincia de Pichincha [Internet]. repositorio.uta:2015 [consultado 2023 enero 09]. Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/19996/1/UPS%20-%20TTS339.pdf>.
23. Agüero R. Sistema de abastecimiento por gravedad sin tratamiento 1ª ed. Lima: Asociación Servicios Educativos Rurales. 2004.
24. Vargas C. ¿Cómo elegir el tipo de tubería según la instalación? [Internet]. grupohidraulica:2022 [consultado 2023 enero 09]. Disponible en: <https://grupohidraulica.com/noticias/2022/10/20/elegir-tipo-de-tuberia-segun-instalacion/>.
25. Orellana J. Conducción de las aguas [Internet]. dspace.ups:2021 [consultado 2023 enero 09]. Disponible en: [https://www.frro.utn.edu.ar/repositorio/catedras/civil/ing\\_sanitaria/Ingenieria\\_Sanitaria\\_A4\\_Capitulo\\_07\\_Conduccion\\_de\\_las\\_Aguas.pdf](https://www.frro.utn.edu.ar/repositorio/catedras/civil/ing_sanitaria/Ingenieria_Sanitaria_A4_Capitulo_07_Conduccion_de_las_Aguas.pdf).
26. Asto E, Pereda A. Determinar las pérdidas de carga en tuberías de PVC y accesorios de diámetros de 1" y 1 1/2" mediante un banco de pruebas en flujo presurizado [Internet]. repositorio.upao:2018 [consultado 2023 enero 09]. Disponible en: <https://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/4442>.
27. Mendoza C, Solorzano G. Mejoramiento del servicio de agua potable en la localidad rural de Allpa Orccuna, distrito de Vinchos – Ayacucho [Internet]. repositorio.urp:2021 [consultado 2023 enero 09]. Disponible en: <https://repositorio.urp.edu.pe/handle/20.500.14138/4833>.

28. Jaramillo P, Vasquez J. Diseño y construcción de un equipo de laboratorio para modelar el funcionamiento de válvulas de aire y de purga en conductos a presión [Internet]. repositorio.puce:2020 [consultado 2023 enero 09]. Disponible en: <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/18049>.
29. Rojas R. Diseño hidráulico de la línea de conducción del servicio de agua potable en la localidad de Cadmalca Bajo, distrito de Lajas, Chota – Cajamarca [Internet]. cybertesis.unmsm:2022 [consultado 2023 enero 09]. Disponible en: <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/18488>.
30. Morante C. Rediseño del sistema de abastecimiento de agua potable en la localidad de Sónдор, Huancabamba [Internet]. pirhua.udep:2019 [consultado 2023 enero 09]. Disponible en: <https://pirhua.udep.edu.pe/handle/11042/4330>.
31. Castillo D. Análisis y diseño estructural de un reservorio apoyado para el mejoramiento del servicio de agua potable del distrito de Morales, año 2018 [Internet]. repositorio.unsm:2019 [consultado 2023 enero 09]. Disponible en: <https://repositorio.unsm.edu.pe/handle/11458/3493?show=full>.
32. Chavez R, Rodriguez L. Evaluación y rediseño hidráulico de los reservorios y línea de aducción como alternativa de solución para el abastecimiento de agua en los AA.HH. Nuevo Moro y el arenal del Distrito de Moro [Internet]. repositorio.uns:2015 [consultado 2023 enero 09]. Disponible en: <https://repositorio.uns.edu.pe/handle/20.500.14278/2700>.
33. Valenzuela M, Orillo G. Modelación hidráulica de la red de distribución de agua potable en la localidad de Paucartambo – Cusco [Internet]. repositorioacademico:2019 [consultado 2023 enero 09]. Disponible en: <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/628079>.

34. Pascaja A. Influencia de la cámara rompe presión de tipo 7 en el trabajo de las tuberías en la parcialidad de Jonsani, Huancané [Internet]. repositorio.uancv:2019 [consultado 2023 enero 09]. Disponible en: <http://repositorio.uancv.edu.pe/handle/UANCV/3181>.
35. Universidad Continental. Topografía I [Internet]. repositorio.continental:2017 [consultado 2023 enero 09]. Disponible en: <https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/2200?locale=es>.
36. Universidad Continental. Mecánica de suelos I: guías de laboratorio repositorio.continental:2017 [consultado 2023 enero 09]. Disponible en: <https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/3230>.
37. Ministerio de salud. Manual de educación sanitaria [Internet]. bvs.minsa.gob:1997 [consultado 2023 enero 09]. Disponible en: [http://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/755\\_MINSA181.pdf](http://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/755_MINSA181.pdf).

## **Anexos**

## Anexos 01. Análisis Químico, Físico y Bacteriológico del agua



SEDACHIMBOTE S.A.  
S.A. PARA EL ABASTECIMIENTO DEL AGUA POTABLE

"Año de la Unidad, la Paz y el Desarrollo"

Chimbote, febrero 21 del 2023

**CARTA GEGE N° 02 del 2023**

Señor:  
Jazmir Yabrehan Dionicio Ponce  
Alumno de la Escuela Académica Ingeniería Civil  
Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote  
Chimbote


REF: Carta d/f 21.02.23 (Reg. 12)

Sirva la presente para dirigirme a ustedes con la finalidad de dar respuesta al documento en referencia, a través del cual, es su calidad de estudiante de Ingeniería Civil de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, hace de conocimiento que se encuentra desarrollando su tesis título "EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERIO TUNIN, DISTRITO DE MACATE, PROVINCIA DE SANTA, DEPARTAMENTO ANCASH- 2023", solicitando para ello se le brinden facilidades para la investigación con la información que indica en su documento.


En virtud del cual, nuestra Gerencia Técnica hace llegar el Reporte de Resultados de Análisis Físico – Químico y Bacteriológico de la muestra de agua tomada de Manantial de la zona de investigación indicada en el título de su tesis, indicando que todos los parámetros analizados reportar valores que se encuentren dentro de los Límites Máximos Permisibles de acuerdo al D.S. N°031-2010-SA.

Sin otro particular, me suscribo de ustedes.

Atentamente,



Ing. José Soto Cabrer  
GERENTE GENERAL  
SEDACHIMBOTE S.A.



Jr. La caleta N°146-176  
Chimbote

Gerencia General (043) – 325769/Emergencia (043) – 324586  
Central Telef. 043-322201

www.sedachimbote.com.pe



**SEDACHIMBOTE S.A.**  
SOCIETAD ANÓNIMA DE ECONOMÍA MIXTA

### ANÁLISIS DE AGUA

<b>DEPARTAMENTO</b>	: ANCASH	<b>MUESTREADO POR:</b>	SR. JAZMIR YABRAHAN DIONICIO PONCE
<b>PROVINCIA</b>	: SANTA	<b>FECHA DE MUESTREO</b>	: 20/02/2023
<b>DISTRITO</b>	: MACATE	<b>HORA DE MUESTREO</b>	: 2:40 P.M.
<b>TIPO DE FUENTE</b>	: LADERA	<b>FECHA DE RECEPCIÓN</b>	: 21/02/2023
<b>PUNTO DE MUESTREO</b>	: MANANTIAL	<b>HORA DE RECEPCIÓN</b>	: 9:30 A.M.
<b>OBSERVACIÓN:</b> TESIS: "EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERIO TUNIN, DISTRITO DE MACATE, PROVINCIA DE SANTA, DEPARTAMENTO ANCASH- 2023"			

PARÁMETROS DE CONTROL	RESULTADOS	L.M.P (D.S. N°031-2010-SA)
<b>ANÁLISIS BACTEREOLÓGICO</b>		
Coliformes totales, UFC/100 ml	0.5	0
Coliformes fecales, UFC/100 ml	0	0
Bacterias heterótrofas, UFC/100ml		500
<b>ANÁLISIS FÍSICO Y QUÍMICO</b>		
Cloro residual libre, mg/L	0.51	>=0.50
Turbidez, UNT	0.58	5
pH	6.3	6.5 a 8.5
Temperatura, °C	18	
Color aparente, UC	0	0
Color, UCV escala Pt-Co	0.02	15
Conductividad, us/cm	308	0
Sólido disueltos totales, mg/L	131	0
Salinidad, ‰/100	0.27	-
Alcalinidad total, mg/L	104	-
Alcalinidad a la fenolftaleína, mg/L	0	-
Dureza total, mg/L	281	500
Dureza cálcica total, mg/L	190	-
Dureza magnesiana, mg/L	87	-
Cloruros, mg/L	97	250
Sulfatos, mg/L	135	250
Hierro, mg/L	0.08	0.3
Manganeso, mg/L	0.07	0.4
Aluminio, mg/L	0.004	0.2
Cobre, mg/L	0.010	2
Nitratos, mg/L	8	50



Jr. La caleta N°146-176  
Chimbote

Gerencia General (043) – 325769/Emergencia (043) – 324586  
Central Telef. (043) 322201

[www.sedachimbote.com.pe](http://www.sedachimbote.com.pe)



**Anexo 02.** Coordenadas del levantamiento topográfico y certificado de calibración

PUNTOS	ESTE	NORTE	ALTITUD	DESCRIPCION	Column
1	186762.7757	8953391.413	2754.856	CAPTACIÓN	8953391.41
2	186756.0465	8953374.69	2752.685	LINEA DE CONDUCCION	8953374.69
3	186760.231	8953361.33	2750.455	LINEA DE CONDUCCION	8953361.33
4	186760.3579	8953343.33	2748.954	LINEA DE CONDUCCION	8953343.33
5	186773.4977	8953319.744	2748.025	LINEA DE CONDUCCION	8953319.74
6	186775.8316	8953292.845	2746.856	LINEA DE CONDUCCION	8953292.84
7	186772.8782	8953269.027	2745.635	LINEA DE CONDUCCION	8953269.03
8	186768.8677	8953248.199	2743.655	LINEA DE CONDUCCION	8953248.2
9	186753.9556	8953225	2741.5854	LINEA DE CONDUCCION	8953225
10	186738.2932	8953210.542	2740.5258	LINEA DE CONDUCCION	8953210.54
11	186724.8269	8953196.12	2738.6354	LINEA DE CONDUCCION	8953196.12
12	186711.4785	8953176.111	2736.965	LINEA DE CONDUCCION	8953176.11
13	186684.8455	8953166.573	2735.258	LINEA DE CONDUCCION	8953166.57
14	186657.9266	8953162.675	2733.8564	LINEA DE CONDUCCION	8953162.68
15	186636.5948	8953159.78	2733.028	LINEA DE CONDUCCION	8953159.78
16	186615.2058	8953155.158	2731.856	LINEA DE CONDUCCION	8953155.16
17	186593.7628	8953147.769	2730.454	LINEA DE CONDUCCION	8953147.77
18	186569.4588	8953136.933	2727.925	LINEA DE CONDUCCION	8953136.93
19	186546.3347	8953143.752	2725.625	LINEA DE CONDUCCION	8953143.75
20	186526.5148	8953143.636	2723.355	LINEA DE CONDUCCION	8953143.64
21	186501.2479	8953136.547	2720.5498	RESERVORIO	8953136.55
22	186500.1354	8953128.13	2718.548	LINEA DE ADUCCION	8953128.13
23	186498.1139	8953109.586	2716.544	LINEA DE ADUCCION	8953109.59
24	186517.8807	8953096.549	2714.588	LINEA DE ADUCCION	8953096.55
25	186535.4114	8953084.988	2713.565	LINEA DE ADUCCION	8953084.99
26	186556.1662	8953076.921	2711.555	LINEA DE ADUCCION	8953076.92
27	186573.501	8953071.703	2709.885	LINEA DE ADUCCION	8953071.7
28	186590.2188	8953060.944	2707.558	LINEA DE ADUCCION	8953060.94
29	186602.0466	8953052.544	2704.825	LINEA DE ADUCCION	8953052.54
30	186767.6073	8953407.423	2756.865	TERRENO	8953407.42
31	186745.7478	8953407.647	2757.859	TERRENO	8953407.65
32	186732.2937	8953392.947	2756.596	TERRENO	8953392.95
33	186735.3069	8953339.985	2746.285	TERRENO	8953339.99
34	186794.2827	8953373.451	2755.585	TERRENO	8953373.45
35	186814.2007	8953310.57	2751.528	TERRENO	8953310.57
36	186755.2806	8953301.471	2745.258	TERRENO	8953301.47
37	186794.6626	8953222.832	2744.828	TERRENO	8953222.83
38	186702.3245	8953244.761	2739.528	TERRENO	8953244.76
39	186743.7796	8953145.188	2739.528	TERRENO	8953145.19
40	186650.8311	8953111.785	2729.858	TERRENO	8953111.79
41	186561.06	8953114.682	2723.584	TERRENO	8953114.68
42	186550.3807	8953099.649	2710.588	TERRENO	8953099.65
43	186610.9517	8953083.649	2704.528	TERRENO	8953083.65

44	186620.6544	8953195.783	2730.5554	TERRENO	8953195.78
45	186519.4731	8953188.157	2720.525	TERRENO	8953188.16
46	186474.0245	8953166.758	2717.528	TERRENO	8953166.76
47	186448.2412	8953122.651	2715.528	TERRENO	8953122.65
48	186478.3946	8953074.613	2711.488	TERRENO	8953074.61
49	186526.4651	8953032.689	2709.525	TERRENO	8953032.69
50	186573.5355	8953012.452	2701.875	TERRENO	8953012.45
51	186582.5982	8953091.506	2706.526	TERRENO	8953091.51
52	186537.4941	8953119.726	2718.52	TERRENO	8953119.73
53	186653.4351	8953085.231	2703.525	TERRENO	8953085.23
54	186716.6499	8953062.703	2701.555	TERRENO	8953062.7
55	186764.0367	8953027.491	2699.855	TERRENO	8953027.49
56	186860.0253	8953031.741	2697.5264	TERRENO	8953031.74
57	186569.6289	8952981.351	2699.454	TERRENO	8952981.35
58	186507.4367	8952945.227	2697.585	TERRENO	8952945.23
59	186347.3377	8952880.682	2692.858	TERRENO	8952880.68
60	186268.3851	8952845.616	2690.478	TERRENO	8952845.62
61	186265.835	8952672.64	2685.5478	TERRENO	8952672.64
62	186405.5664	8952572.901	2682.452	TERRENO	8952572.9
63	186546.0599	8952501.202	2678.585	TERRENO	8952501.2
64	186686.1698	8952412.305	2674.585	TERRENO	8952412.31
65	186916.0529	8952387.221	2673.528	TERRENO	8952387.22
66	187055.5679	8952509.544	2680.215	TERRENO	8952509.54
67	187118.077	8952711.943	2685.524	TERRENO	8952711.94
68	187130.5809	8952769.416	2687.855	TERRENO	8952769.42
69	186829.9129	8952378.884	2671.545	TERRENO	8952378.88
70	186604.5547	8952448.18	2676.856	TERRENO	8952448.18
71	186476.6036	8952539.662	2680.8852	TERRENO	8952539.66
72	186337.9177	8952626.282	2684.028	TERRENO	8952626.28
73	186226.2437	8952735.946	2687.855	TERRENO	8952735.95
74	186562.3171	8952886.759	2696.255	TERRENO	8952886.76
75	186971.5265	8952940.075	2694.255	TERRENO	8952940.08
76	186949.0017	8952767.301	2688.5589	TERRENO	8952767.3
77	187047.3959	8952722.866	2684.254	TERRENO	8952722.87
78	186925.4506	8952629.162	2683.258	TERRENO	8952629.16
79	186759.146	8952714.434	2686.8455	TERRENO	8952714.43
80	186390.9336	8952669.406	2686.855	TERRENO	8952669.41
81	186817.4015	8952474.026	2675.558	TERRENO	8952474.03
82	187044.8812	8952878.759	2691.4754	TERRENO	8952878.76
83	186417.2593	8952904.816	2695.477	TERRENO	8952904.82
84	186803.3451	8953336.463	2750.558	TERRENO	8953336.46
85	186704.662	8953123.987	2737.525	TERRENO	8953123.99
86	186572.5679	8953188.227	2727.528	TERRENO	8953188.23
87	186601.6847	8953108.138	2725.558	TERRENO	8953108.14

## Certificado de calibración



NO.4682A

### CERTIFICADO DE CALIBRACION

Otorgado A:

N°G-5247/22

### CONSTRUCTORA & SERVICIOS GENERALES MATCUZ S.A.C.

**DATOS DEL EQUIPO:**

**SOPORTE**

EQUIPO	MARCA	MODELO	SERIE
ESTACION TOTAL	SOUTH	N6	S130211

**EQUIPO DE CALIBRACION UTILIZADO Y RESULTADOS:**

Equipo/Marca	Valor del Patrón	Valor Obtenido	Error	Incertidumbre
SET DE COLIMADORES	360°00'00"	360°00'00"	0"	+/- 02"
C3	180°00'00"	180°00'00"	0"	+/- 02"

**PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN:**

Por medio del cierre angular en directa y en tránsito enfocado al infinito a través del colimador.

GEOPERU CORPORATION S.A.C., a través de su Servicio Técnico CERTIFICA que el equipo en mención se encuentra totalmente revisados, controlados, calibrados y 100% operativos; cumpliendo con las especificaciones Técnicas de fábrica y los Estándares internacionales establecidos (DIN18723) Trazabilidad según los patrones del Distanciómetro Leica Disto X3 Serie 1611510633 Certificado de Calibración LGD-005-2022 (INACAL).

GEOPERU CORPORATION S.A.C., ha registrado la Calibración en nuestro Servicio Técnico el 14 de JULIO del 2022; sugiriéndose una recalibración en un periodo máximo de 06 meses, aproximadamente el 14 de ENERO de 2023.

- Nota: GEOPERU CORPORATION S.A.C., no se responsabiliza por desajustes y/o descalibraciones en los equipos causados por un inadecuado transporte del mismo.
- La Garantía de la Calibración solo abarca posibles errores angulares y de nivel electrónicos.

Fecha de Emisión:	Próxima Calibración:	Validez del Certificado:
14 - JULIO-2022	14 - ENERO-2023	6 MESES

A.A.

  
Téc. Andy Tana Vega  
Área Técnica  
GEOPERU





CORPORACIÓN S.C.R.S



## ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

### INFORME

**“EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE  
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU  
INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL  
CASERIO TUNIN, DISTRITO DE MACATE, PROVINCIA  
DE SANTA, DEPARTAMENTO ANCASH- 2023”**

**SOLICITANTE:**

**JAZMIR YABRAHAN, DIONICIO PONCE**

**RESPONSABLE:**

**CONSULTORIA CORPORACIÓN S.C.R.S**

**UBICACIÓN:**

**CASERÍO : TUNIN**  
**DISTRITO : MACATE**  
**PROVINCIA : SANTA**  
**DEPARTAMENTO : ÁNCASH**

  
**Ing. César Luis Mesquiza Loayza**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP N°104141**

**CHIMBOTE, MARZO DE 2023**



# CORPORACIÓN S.C.R.S



## ÍNDICE

1. GENERALIDADES
  - 1.1 NOMBRE DEL PROYECTO
  - 1.2 INTRODUCCIÓN
  - 1.3 SITUACIÓN ACTUAL
  - 1.4 OBJETIVOS Y FINES DEL ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
  - 1.5 CARACTERÍSTICAS CLIMATOLÓGICAS
  - 1.6 MARCO LEGAL
  - 1.7 UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN DEL ÁREA EN ESTUDIO
2. GEOLOGÍA DE LA ZONA DEL PROYECTO
  - 2.1 ASPECTOS GEOLOGICOS, GEOMORFOLOGIA DEL ESTUDIO
  - 2.2 SISMICA
3. NORMATIVA
4. EXPLORACIÓN EN CAMPO
5. ANALISIS
6. ENSAYOS DE LABORATORIO
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES
8. ANEXOS

  
Ing. César Luis Vasquez Loayza  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. N°104141

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERIO TUNIN, DISTRITO DE MACATE, PROVINCIA DE SANTA, DEPARTAMENTO ANCASH-2023



CORPORACIÓN S.C.R.S



## GENERALIDADES

  
César Luis Mosquera Loayza  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 104141

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERIO TUNIN, DISTRITO DE MACATE, PROVINCIA DE SANTA, DEPARTAMENTO ANCASH-2023



# CORPORACIÓN S.C.R.S



## MEMORIA DESCRIPTIVA

### 1.1. NOMBRE DEL PROYECTO:

“EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERIO TUNIN, DISTRITO DE MACATE, PROVINCIA DE SANTA, DEPARTAMENTO ANCASH- 2023”

### 1.2. INTRODUCCIÓN

Con el fin de realizar un proyecto de investigación, para la obtención de título profesional de Ingeniero Civil: “EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERIO TUNIN, DISTRITO DE MACATE, PROVINCIA DE SANTA, DEPARTAMENTO ANCASH- 2023”, se ha procedido a realizar el presente estudio a fin de proporcionar los datos necesarios que sirvan para el diseño de dicha obra.

### 1.3. SITUACIÓN ACTUAL

Atendiendo lo solicitado, el equipo de mecánica se constituyó que el terreno presenta una topografía con una pendiente moderada, encontrándose la zona rodeada de terrenos de cultivos y gran parte del tramo proyectado se encuentra al margen de los caminos rurales de la zona a nivel de terreno natural. Por lo que se procedió a realizar los trabajos de excavación de calicatas en las áreas libres, dentro de dicha zona destinada para el futuro mejoramiento de los servicios básicos de agua y desagüe.

  
Ing. César Luis Mosquera Loayza  
INGENIERO CIVIL  
CIP N°104141

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERIO TUNIN, DISTRITO DE MACATE, PROVINCIA DE SANTA, DEPARTAMENTO ANCASH- 2023



# CORPORACIÓN S.C.R.S



## 1.4. **OBJETIVO**


### **Objetivo principal**

Proporcionar la información técnica necesaria sobre las propiedades físicas y mecánicas del subsuelo donde se desarrollará la obra:

“EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERIO TUNIN, DISTRITO DE MACATE, PROVINCIA DE SANTA, DEPARTAMENTO ANCASH- 2023”

### **Objetivos específicos**

- ✓ Excavación de calicatas para determinar las características del suelo en el emplazamiento de las obras.
- ✓ Obtención de muestras de suelo en cada calicata excavada, respectivamente, para realizar los análisis físicos que determinen la clasificación del suelo según SUCS (sistema unificado de clasificación de suelos).
- ✓ Realizar los ensayos básicos a las muestras de suelo extraídas para que proporcionen las características y restricciones del suelo necesario para desarrollar la estabilidad de la excavación, para el uso del material excavado y para determinar la agresión química del suelo al concreto y otros accesorios.
- ✓ Enmarcar el presente estudio en los requisitos técnicos establecidos en la Norma E. 050: Suelos y Cimentaciones del Reglamento Nacional de Edificaciones del Perú

  
Ing. César Luis Vesquez Loayza  
INGENIERO CIVIL  
CIP N°104141

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERIO TUNIN, DISTRITO DE MACATE, PROVINCIA DE SANTA, DEPARTAMENTO ANCASH- 2023





# CORPORACIÓN S.C.R.S



## 1.5. CARACTERISTICAS CLIMATOLOGICAS

El clima del lugar es Cálido Templado, Con pocas precipitaciones durante los meses de diciembre a abril y un período sin precipitaciones desde mayo a octubre, existiendo una relación directa de altura y la precipitación en forma creciente. La temperatura media anual aproximada registrada en esta zona es de aproximadamente 25°C. y una temperatura mínima de 15 °C en los meses de Mayo -Julio.

## 1.6. MARCO LEGAL

El presente estudio de Mecánica de Suelos con fines de verificación de diseño de cimentaciones se encuentra enmarcado dentro de la Norma E-050 sobre Estudio de Suelos y Cimentaciones, la cual forma parte del Reglamento Nacional de Edificaciones.

## 1.7. UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN DEL AREA DE ESTUDIO

El presente proyecto se encuentra ubicado en el caserío de Tunin, distrito de Macate, provincia del Santa, departamento Áncash<sup>23</sup>

Departamento : Áncash  
Provincia : Santa  
Distrito : Macate  
Caserío : Tunin

  
Ing. César Luis Viquez Loayza  
INGENIERO CIVIL  
CIP N°104141

## TOPOGRAFÍA:

La zona del proyecto, se encuentra asentada entre la cota 2694 m.s.n.m. y la cota 2753 m.s.n.m. desde la captación, presentando una topografía con pendiente leve a moderada.



CORPORACIÓN S.C.R.S



## GEOLOGIA DE LA ZONA DEL PROYECTO

  
Ing. César Luis Viquez Lobya  
INGENIERO CIVIL  
CIP N°104141

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA  
CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERIO TUNIN, DISTRITO DE MACATE, PROVINCIA DE SANTA, DEPARTAMENTO ANCASH-  
2023



# CORPORACIÓN S.C.R.S



## 2.1. ASPECTOS GEOLOGICOS, GEOMORFOLOGIA DEL ESTUDIO

### **GEOMORFOLOGIA**

La unidad geomorfológica para la zona se presenta mediante estribaciones de la Cordillera Occidental, dentro de las cuales se pueden Identificar en la zona las siguientes unidades menores.

### **VALLES:**

Estos valles siguen la tendencia general de Este a Oeste, a la vez que van haciéndose más amplios, se caracterizan por ser valles de actividad fluvial durante todo el año. Sus afluentes son quebradas de actividad esporádica durante el año. Se notan en algunos sectores terrazas fluviales, en diversos niveles. Casi la totalidad del área de valles es aprovechada para la agricultura. En algunos sectores el ancho del valle puede llegar a 5 o 6 Km.

Se presentan varios tipos de terrazas, desde bancos cubiertos por una delgada capa de material hasta terrazas compuestas en su totalidad de sedimento.

La terraza sobre la que se encuentra el pueblo de Macate, al Norte del Cuadrángulo de Chukicara, es un buen ejemplo de terraza de primer tipo y revela, en ambos lados de la terraza, que su base es roca, pero con una amplia cobertura aluvial. Numerosos ejemplos de terrazas más recientes, compuestas completamente de sedimentos, se pueden encontrar en la parte inferior del Río. La selección de granos es pobre pero los clastos muestran una amplia variedad en su origen. Varias de las terrazas tienen menos de 20 metros de altura y son, probablemente, de origen reciente, sin embargo, existe un buen grupo de terrazas de mayor altura.

  
Ing. César Luis Mosquera Loayza  
INGENIERO CIVIL  
C.P. N° 104141



## CORPORACIÓN S.C.R.S



### QUEBRADAS:

Las quebradas rellenadas se muestran cubiertas casi en su totalidad por depósitos aluviales, coluviales y eólicos. Algunas de las quebradas tienen cursos de agua durante la época de lluvias. Los depósitos de Quebrada son gravas, arenas y limos pobremente seleccionados y ligeramente estratificados, que se acumulan como conos de deyección a ambos lados del valle principal. Su depositación ocurre a partir de flujos rápidos y torrentes de dirección lineal provenientes de las montañas en el Este y se expresan como canales trenzados más al Oeste. En las quebradas secas la depositación ocurre mayormente por flujos iniciados en condiciones torrenciales esporádicas. También pueden ocurrir flujos de lodo en época de lluvias torrenciales, que originan depósitos irregulares en las salidas de quebradas ubicadas en los tramos medios a superior de los valles.



**Ing. César Luis Mosquera Loayza**  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. N° 104141

### CONTRAFUERTE DE LA CORDILLERA

Es una franja continua de rocas ígneas o sedimentarias y se ubican en todo el sector Este de la zona de estudio; presenta una topografía agreste; llegando a alcanzar alturas de hasta 2654 m.s.n.m. Ellos se encuentran separados, irregularmente, por valles y quebradas cuyo estadio de evolución geomorfológica es juvenil a maduro. Estos relieves muestran laderas con inclinaciones de 25° a 30°, ligeramente convexos en la cumbre, sobre todo cuando la superficie está cubierta de depósitos pelíticos, mezclados con fragmentos de rocas, generalmente muy alteradas. El macizo batolítico superior, que ocupa gran parte de las estribaciones andinas, se caracteriza por sus grandes cimas convexas cubiertas por bloques subredondeados y redondeados y material arenoso en algunos casos, resultante de la meteorización diferencial y granular de estas rocas.



# CORPORACIÓN S.C.R.S



## GEODINÁMICA EXTERNA

### a. Deslizamientos

El movimiento del suelo, coadyuvado por el agua, por acción de la gravedad, no se manifiesta dentro del área de estudio, tanto como fenómeno que pueda constituir situación de riesgo alguno para obras de infraestructura como para poblados de cualquier dimensión, debido a las características topográficas y climáticas. No siendo observadas a lo largo de la mayor parte de las quebradas principales o tributarias que fueron estudiadas; sin embargo, estos pueden presentarse en los extremos orientales en los flancos de valles y elevaciones mayores.



Ing. César Luis Mosquera Loayza  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 104141

### b. Depósitos de escombros

Estos depósitos con características dependientes de la litología, densidad de fracturamiento, diaclasamiento, inclinaciones y clima se presentan tanto en los valles de los ríos principales como en su red tributaria. La caída de fragmentos rocosos de diversos tamaños, en forma de caída libre, saltos, rodamientos y por pérdida de cohesión ocurre en épocas de fuertes precipitaciones, interrumpiendo la carretera en zonas de ambiente semiárido y templado.

### c. Aluviones

Los movimientos de masa de pequeña escala o caída repentina, de una porción de suelos o roca, tienen una considerable distribución a lo largo de los valles y sus afluentes. Sin embargo, estos casos de pequeña escala no constituyen gran riesgo para las obras de infraestructura o poblados que se ubican en sus inmediaciones. En cuanto a los aluviones de gran escala; si correlacionamos las precipitaciones pluviales y los parámetros geomorfológicos, los huaycos constituyen un proceso evolutivo natural de evacuación de materiales sólidos

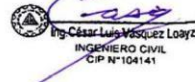


## CORPORACIÓN S.C.R.S



de las cuencas que abarcan varios kilómetros, desde su divisoria de aguas hasta el lecho del cauce de escurrimiento.

### 2.2. SISMICIDAD

  
Ing. César Luis Velázquez Loayza  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. N° 104141

De acuerdo al Nuevo Mapa de Zonificación Sísmica del Perú, según la nueva Norma Sismo Resistente (NTE E-030) y del Mapa de Distribución de Máximas Intensidades Sísmicas observadas en el Perú, presentado por Alva Hurtado (1984), el cual se basó en isosistas de sismos peruanos y datos de intensidades puntuales de sismos históricos y sismos recientes; se concluye que el área en estudio se encuentra dentro de la Zona de alta sismicidad (Zona 3), el cual se interpreta como la aceleración máxima del terreno con una probabilidad del 10% a ser excedida en 50 años, el cual se considerará por el tipo de suelo un factor S2 (Suelo Intermedio) = 1.4, tomando como periodo que define la plataforma del espectro:  $T_s = 0.9$ . Existiendo la posibilidad de que ocurran sismos de intensidades tan considerables como VIII y IX en la escala Mercalli Modificada.

De acuerdo con la nueva Norma Técnica NTE E-030 y el predominio del suelo bajo la cimentación, se recomienda adoptar en los Diseños Sismo-Resistentes para las obras no lineales como son reservorios, y obras menores, los siguientes parámetros, según la siguiente:

TIPO DE SUELO	FACTOR DE ZONA Z	FACTOR DE AMPLIACIÓN DEL SUELO S	PERIODO QUE DEFINE LA PLATAFORMA DEL ESPECTRO $T_p$ (S)
ARENAS CON GRAVAS O GRAVAS ARENOSAS	0.4	1.4	0.9
ROCA SEDIMENTARIA	0.4	1.00	0.40

**CUADRO N° 01:** Cuadro de parámetros sísmicos



## CORPORACIÓN S.C.R.S



### a. Sismos Registrados

Los sismos en el área de estudio presentan el mismo patrón general de distribución espacial que el resto del territorio peruano; caracterizado por la concentración de la actividad sísmica en el litoral, paralelo a la costa, por la subducción de la Placa de Nazca. Los sismos de mayores intensidades registrados en el área de influencia del estudio son:

- Sismo del 24 de mayo de 1940, que afectó las localidades de la costa central, norte y sur del Perú, alcanzando intensidades máximas de VII y VIII en la escala de Mercalli Modificada (MM).
- Sismo del 10 de noviembre de 1946, que afectó al Departamento de Ancash, alcanzando una intensidad máxima de VII MM.
- Sismo del 18 de febrero de 1956, con intensidad promedio de VIII MM, afectando el Callejón de Huaylas.
- Sismo del 17 de octubre de 1966, con intensidades máximas entre VII y VIII MM, afectando las localidades de Lima, Casma y Chimbote.
- Sismo del 31 de mayo de 1970, que ha sido un terremoto catastrófico en las localidades de Chimbote y Huaraz, alcanzando intensidades máximas de VIII MM.
- Sismo del 21 de agosto de 1985, que afectó las ciudades de Chimbote y Chiclayo, alcanzando una intensidad promedio de V MM.
- Sismo del 10 de octubre de 1987, con intensidades máximas de IV y V MM, sentido en las ciudades de Chimbote y Santiago de Chuco.
- Sismo del 23 de junio del 2001, con intensidades máximas de VIII MM, sentido en las ciudades de Nazca, Ica, Arequipa y Tacna. - Sismo del 15 de

  
César Luis Vásquez Loayza  
INGENIERO CIVIL  
CIP N°104141

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERIO TUNIN, DISTRITO DE MACATE, PROVINCIA DE SANTA, DEPARTAMENTO ANCASH-2023



## CORPORACIÓN S.C.R.S



agosto del 2007, con intensidades máximas de VII y VIII MM, sentido en las ciudades de Ica y Lima.

- El análisis de los sismos registrados nos permite aseverar que los sismos más destructivos alcanzaron intensidades de VIII MM, los mismos que se caracterizaron por ser de tipo intermedios y profundos. La información histórica e instrumental no ha registrado sismos de tipo superficial en las inmediaciones del área de estudio. Considerando lo expuesto se recomienda tomar un sismo base de diseño de VIII MM y adoptar aceleraciones sísmicas entre 0.30 g. Esta información servirá para la aplicación de criterios sismorresistentes en el diseño.

  
Ing. César Luis VÁSQUEZ Loayza  
INGENIERO CIVIL  
CIP N°104141





CORPORACIÓN S.C.R.S

---



## NORMATIVA



Ing. César Luis Moya Loayza  
INGENIERO CIVIL  
C.P. N° 104141

---

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA  
CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERIO TUNIN, DISTRITO DE MACATE, PROVINCIA DE SANTA, DEPARTAMENTO ANCASH-  
2023



## CORPORACIÓN S.C.R.S



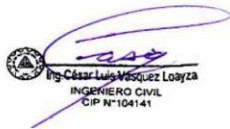
Para la elaboración del presente informe se toma las siguientes normas técnicas:

Análisis de resultados y interpretación:

- Norma E – 050, suelos y cimentaciones.
- Norma E – 030, diseño sísmico resistente.
- Norma E – 060, concreto armado.

Ensayos en campo y laboratorio:

- Manual de ensayos de materiales (EM – 2016).
- Normas técnicas peruanas (NTP)



Ing. César Luis Mesquez Lobya  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 104141



CORPORACIÓN S.C.R.S

---



## EXPLORACIÓN EN CAMPO

  
Ing. César Luján Mosquera Loayza  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 104141

---

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERIO TUNIN, DISTRITO DE MACATE, PROVINCIA DE SANTA, DEPARTAMENTO ANCASH-2023



# CORPORACIÓN S.C.R.S



## EXPLORACIÓN DE CAMPO

La exploración de campo se efectuó con la ayuda de los planos respectivos de distribución general realizándose lo siguiente:

### a) Calicatas

Finalidad de definir el perfil estratigráfico en la obra, se realizaron 03 pozos calicatas de -1.60 mts. de profundidad de profundidad promedio, conforme a la norma ASTM D-420.

Nº CALICATAS	C-01	C-02	C-03
PROFUNDIDAD	- 1.40 mts	- 1.50 mts	- 1.50 mts

### b) Muestreo Disturbado

Se tomaron muestras disturbadas de cada uno de los tipos de suelos encontrados, en cantidad suficiente como para realizar los ensayos de clasificación e identificación de suelos.

### c) Registro de Sondaje y Excavaciones

Paralelamente al avance de los sondajes y excavaciones de las calicatas, se realizó el registro de excavación vía clasificación manual visual según ASTM D2488, descubriéndose las principales características de los suelos encontrados tales como: espesor, tipo de suelo, color, plasticidad, humedad, compacidad, etc.

  
Ing. César Luis Mestrez Loyza  
INGENIERO CIVIL  
CIP Nº 104141

CUADRO RESUMEN				
Nº CALICATAS	UBICACIÓN SEGÚN PLANO	COORDENADAS UTM	NAPA	PROFUNDIDAD
C-01	CAPTACIÓN	N: 8953391.4129 E: 186762.7757	N. P.	- 1.40 mts
C-02	LINEA DE CONDUCCION	N: 8953162.6753 E: 186657.9266	N. P.	- 1.50 mts
C-03	RESERVORIO	N: 8953136.5467 E: 186501.2479	N. P.	- 1.50 mts



CORPORACIÓN S.C.R.S

---



## ANALISIS



Ing. César Luis VÁSQUEZ Loayza  
INGENIERO CIVIL  
C.P. N° 104141

---

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERIO TUNIN, DISTRITO DE MACATE, PROVINCIA DE SANTA, DEPARTAMENTO ANCASH-2023



# CORPORACIÓN S.C.R.S



## a) Tipo y profundidad de cimentación

Los resultados de las investigaciones realizadas en esta oportunidad conjuntamente con los determinados en estudios anteriores realizados en la zona de Proyecto, han sido analizados en gabinete a fin de determinar proporcionar que el tipo de estructura para la conducción de agua será mediante Canales Abiertos, de Concreto simple, salvo en las estructuras hidráulicas como captación, de geometría que se ajuste a las condiciones del caudal y contemple la máxima eficiencia máxima hidráulica. Como resultado del análisis geotécnico se está recomendando y del tipo de suelo, se contempla una base de material de préstamo de 0.10m de espesor, debajo de la base del canal. Para el tipo de estructura para el almacenamiento de agua será mediante una platea de cimentación, cuya profundidad de cimentación recomendable sea a -1.00m de profundidad.

## b) Cálculo de capacidad portante admisible

Para la aplicación de la capacidad portante, se aplica la teoría de Terzaghi para cimientos corridos de base rugosa. Es necesario mencionar que, de acuerdo a la estratigrafía, se identificaron estratos de suelos limosos y arenas, con presencia importante de gravas hasta de 2" de diámetro, presentando estabilidad en los cortes realizados. De acuerdo a las características del sub suelo anteriormente y aplicando el método indirecto. Para la determinación de Angulo de fricción interna (Q).

$$Cr = (Ydnat - Ydmin) / (Ydmax - Ydmin) \times (Ydmax / Ydnat) \times 100$$

### Donde:

Cr = Densidad relativa

Ydnat = Densidad natural

Ydmin = Densidad mínima

Ydmax = Densidad máxima

Ing. César Luis Mosquera Loayza  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 104141



# CORPORACIÓN S.C.R.S



CUADRO RESUMEN				
Nº CALICATAS	UBICACIÓN SEGÚN PLANO	COORDENADAS UTM	NAPA	PROFUNDIDAD
<b>C-01</b>	CAPTACIÓN	N: 8953391.4129 E: 186762.7757	N. P.	- 1.50 mts
<b>C-03</b>	RESERVORIO	N: 8953136.5467 E: 186501.2479	N. P.	- 1.50 mts

A continuación, se realizan los análisis de la cimentación para diferentes profundidades (ver cuadros de Capacidad Portante y Capacidad Admisible). En suelos friccionantes y medianamente densos con valores de Cohesión (C).

Para Cimientos corridos:  $q_c = c \cdot N_c + \gamma \cdot D_f \cdot N_q + 0.5\gamma \cdot B \cdot N_\gamma$

Para Cimientos cuadrados:  $q_c = 1.3c \cdot N'_c + \gamma \cdot D_f \cdot N'_q + 0.4\gamma \cdot B \cdot N'_\gamma$

Dónde:

$q_c$  = Capacidad Portante (Kg/cm<sup>2</sup>).

$\gamma$  = Peso volumétrico (gr/cm<sup>3</sup>).

$D_f$  = Profundidad de cimentación (m).

$B$  = Ancho de la zapata (m)

$N'_c$ ,  $N'_q$  y  $N'_\gamma$  = Factores de capacidad de carga (kg/cm<sup>2</sup>).

$C$  = Cohesión (kg/cm<sup>2</sup>): limoso = 0.01

$\emptyset$  = Angulo de Fricción Interna (°)

$FS$  = Factor de Seguridad = 3

  
 Ing. César Luis Viquez Loayza  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. N° 104141

Para hallar la Capacidad Admisible es:

$$q_{ad} = q_c / FS$$

En el siguiente cuadro se tiene las capacidades admisibles a las siguientes profundidades y ancho de cimentación, donde reemplazando valores se tiene: Para Cimientos Rectangulares



## CORPORACIÓN S.C.R.S



“EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERIO TUNIN, DISTRITO DE MACATE, PROVINCIA DE SANTA, DEPARTAMENTO ANCASH- 2023”

  
Ing. César Luis Viquez Loayza  
INGENIERO CIVIL  
C.P. N° 104141

### Conclusiones y recomendaciones

- 1) El presente informe se ha desarrollado con la finalidad de investigar las características del suelo donde se proyecta el “DISEÑO DEL SISTEMA DE EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERIO TUNIN, DISTRITO DE MACATE, PROVINCIA DE SANTA, DEPARTAMENTO ANCASH- 2023”
- 2) Para la aplicación de las normas de diseño sismo resistente se debe considerar, los siguientes valores:  

Zona 3	$Z=0.44$
Factor de Amplificación Sísmica	$C=1.5/T$ (T: Periodo Fundamental de la estructura)
Suelo	$S=1.5$
Periodo	$T_p= 0.92$ seg
- 3) Con el propósito de identificar las características físicas – mecánicas y químicas del suelo de fundación se ubicaron 03 calicatas o excavaciones a cielo abierto en ubicaciones convenientes, hasta llegar a la profundidad máxima de -1.50m.

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERIO TUNIN, DISTRITO DE MACATE, PROVINCIA DE SANTA, DEPARTAMENTO ANCASH- 2023





## CORPORACIÓN S.C.R.S



4) Los ensayos estándar, especiales y químicos se ejecutaron en el laboratorio del consultor especialista en geotecnia. De tal manera que nos permiten identificar e interpretar las características del terreno en la zona de estudio y determinar el Perfil estratigráfico.

5) El subsuelo está conformado:

Primer Horizonte:

Presenta una capa superficial constituido por suelo limoso con presencia de cobertura vegetal en la superficie tallos y raíces, de color predominante del suelo beige.

Segundo Horizonte:

Este estrato está constituido principalmente por arenas con presencia de importantes de gravas de ángulo redondeado, con presencia de bolonería hasta de 12". color predominante del suelo beige marronoso en estado seco.

6) Según el tipo de suelo hallado principalmente, de acuerdo a la clasificación:

- Clasificación SUCS tiene una denominación SM (Arenas Limosas) y GM (Gravas Limosas)
- Clasificación AASHTO es A-2-4 (0) (Materiales granulares con partículas finas limosas).

7) En base a los resultados presentados por los análisis de las muestras extraídas de las calicatas, el tipo de suelo presente es semirocoso (Suelo tipo 2), en los tramos desde 0+000 Km (Captación) hasta el reservorio, medianamente compacto a compacto. En la zona de las líneas de conducción, el suelo se considerar normal (Suelo tipo 1). Se



## CORPORACIÓN S.C.R.S



recomienda que se considere los rendimientos adecuados debido a estas características.

- 8) Se recomienda que el tipo de cimentación a utilizar sea losa de concreto no armada, armada o platea de cimentación, que son las consideradas para estructuras indicadas en el Proyecto o (Captación, Filtros, Plantas de Tratamiento, Reservorio).
- 9) Se recomienda que La Capacidad Portante Admisible del terreno sea:

Captación:

Se recomienda que el tipo de cimentación sea tipo losa o platea, con capacidad admisible mínima de 1.00 kg/cm<sup>2</sup>, a 1.00 m. de Profundidad, para un ancho mínimo 0.60.

Reservorio:

Se recomienda que el tipo de cimentación sea tipo losa armada o Platea de Cimentación, con capacidad admisible mínima de 1.50 kg/cm<sup>2</sup>, a 1.00 m. de profundidad, para un ancho mínimo de 3.00m.

- 10) Se recomienda que la profundidad mínima para la realización de zanjas para A.P. sea de como mínimo 0.50m. La profundidad mínima para la construcción de las unidades básicas de saneamiento sea de 2.00m. Considerar la colocación de los filtros de arena y piedra para el control de la contaminación. Estos se apoyaran sobre suelos gravosos de compacidad firme. Se recomienda rellenar con material seleccionado de la zona.

  
Ing. César Luis Vásquez Loayza  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 104141



**CORPORACIÓN S.C.R.S**



**EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE  
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU  
INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL  
CASERIO TUNIN, DISTRITO DE MACATE, PROVINCIA  
DE SANTA, DEPARTAMENTO ANCASH- 2023**

**ANEXO 01:**

  
César Luján Rodríguez Loayza  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 104141

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA  
CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERIO TUNIN, DISTRITO DE MACATE, PROVINCIA DE SANTA, DEPARTAMENTO ANCASH-  
2023



# CORPORACIÓN S.C.R.S



PRINCIPALES		grupo					
SUELOS DE GRANO GRUESO	GRAVAS	Gravas limpias	GW	Gravas, bien graduadas, mezclas grava-arena, pocos finos o sin finos.	Determinar porcentaje de grava y arena en la curva granulométrica. Según el porcentaje de finos (fracción inferior al tamiz número 200). Los suelos de grano grueso se clasifican como sigue:	$Cu = D_{60}/D_{10} > 4$ $Cc = (D_{30})^2 / D_{10} \times D_{60}$ entre 1 y 3	
		(sin o con pocos finos)	GP	Gravas mal graduadas, mezclas grava-arena, pocos finos o sin finos.		No cumplen con las especificaciones de granulometría para GW.	
		Gravas con finos	GM	Gravas limosas, mezclas grava-arena-limo.		Límites de Atterberg debajo de la línea A o IP < 4.	
	MÁS DE LA MITAD DE LA FRACCIÓN GRUESA ES RETENIDA POR EL TAMIZ NÚMERO 4 (4,76 mm)	(apreciable cantidad de finos)	GC	Gravas arcillosas, mezclas grava-arena-arcilla.	Límites de Atterberg sobre la línea A con IP > 7.	Encima de línea A con IP entre 4 y 7 son casos que requieren doble símbolo.	
		ARENAS	Arenas limpias	SW	Arenas bien graduadas, arenas con grava, pocos finos o sin finos.	<5% -> GW, GP, SW, SP. >12% -> GM, GC, SM, SC.	$Cu = D_{60}/D_{10} > 6$ $Cc = (D_{30})^2 / D_{10} \times D_{60}$ entre 1 y 3
			(pocos o sin finos)	SP	Arenas mal graduadas, arenas con grava, pocos finos o sin finos.	5 al 12% -> casos límite que requieren usar doble símbolo.	Cuando no se cumplen simultáneamente las condiciones para SW.
	Arenas con finos	SM	Arenas limosas, mezclas de arena y limo.	Límites de Atterberg debajo de la línea A o IP < 4.	Los límites situados en la zona rayada con IP entre 4 y 7 son casos intermedios que precisan de símbolo doble.		
	MÁS DE LA MITAD DEL MATERIAL RETENIDO EN EL TAMIZ NÚMERO 200	(apreciable cantidad de finos)	SC	Arenas arcillosas, mezclas arena-arcilla.	Límites de Atterberg sobre la línea A con IP > 7.		
	SUELOS DE GRANO FINO	Limos y arcillas:		ML	Limos inorgánicos y arenas muy finas, limos limpios, arenas finas, limosas o arcillosas, o limos arcillosos con ligera plasticidad.		
				CL	Arcillas inorgánicas de plasticidad baja a media, arcillas con grava, arcillas arenosas, arcillas limosas.		
Límite líquido menor de 50		OL	Limos orgánicos y arcillas orgánicas limosas de baja plasticidad.				
Limos y arcillas:		MH	Limos inorgánicos, suelos arenosos finos o limosos con mica o diatomeas, limos elásticos.				
		CH	Arcillas inorgánicas de plasticidad alta.				
MÁS DE LA MITAD DEL MATERIAL PASA POR EL TAMIZ NÚMERO 200		Límite líquido mayor de 50		OH	Arcillas orgánicas de plasticidad media a elevada, limos orgánicos.		
Suelos muy orgánicos		PT	Turba y otros suelos de alto contenido orgánico.				

Ing. César Luis Viquez Loayza
   
 INGENIERO CIVIL
   
 CIP N° 104141



# CORPORACIÓN S.C.R.S



Clasificación general	Materiales granulares (35% o menos pasa por el tamiz N° 200)							Materiales limoso arcilloso (más del 35% pasa el tamiz N° 200)				
	A-1		A-3	A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7	A-4	A-5	A-6	A-7 A-7-5 A-7-6	
Grupo:	A-1-a	A-1-b	A-3	A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7	A-4	A-5	A-6	A-7 A-7-5 A-7-6	
Porcentaje que pasa: N° 10 (2mm) N° 40 (0,425mm) N° 200 (0,075mm)	50 máx 30 máx 15 máx	- 50 máx 25 máx	- 51 mín 10 máx	- -	- -	- 35 máx	- -	- -	- -	- 36 mín	- -	
Características de la fracción que pasa por el tamiz N° 40 Límite líquido Índice de plasticidad	- 6 máx	- 6 máx	- NP (1)	40 máx 10 máx	41 mín 10 máx	40 máx 11 mín	41 mín 11 mín	40 máx 10 máx	41 mín 10 máx	40 máx 11 mín	41 mín (2) 11 mín	
Constituyentes principales	Fracmentos de roca, grava y arena		Arena fina	Grava y arena arcillosa o limosa			Suelos limosos		Suelos arcillosos			
Características como subgrado	Excelente a bueno							Pobre a malo				

(1)

No plástico

(2)

El índice de plasticidad del subgrupo A-7-5 es igual o menor al LL menos 30

El índice de plasticidad del subgrupo A-7-6 es mayor que LL menos 30

Índice de grupo:

$$IG = (F - 35) \cdot [0,2 + 0,005 \cdot (LL - 40)] + 0,01 \cdot (F - 15) \cdot (IP - 10)$$

Siendo:

F: % que pasa el tamiz ASTM n° 200.

LL: límite líquido.

IP: índice de plasticidad.

El índice de grupo para los suelos de los subgrupos A - 2 - 6 y A - 2 - 7 se calcula usando sólo:  $IG = 0,01 \cdot (F - 15) \cdot (IP - 10)$

  
 Ing. César Luis Vásquez Loayza  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N°104141



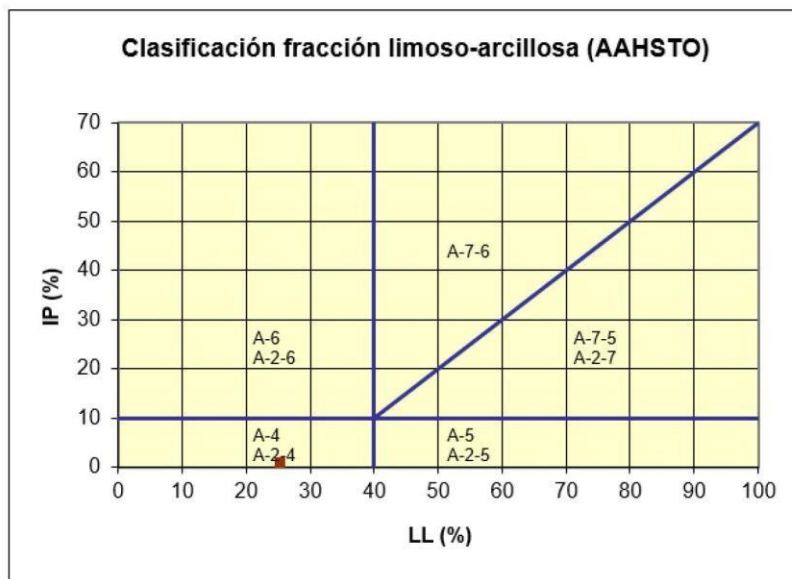
# CORPORACIÓN S.C.R.S



Tamiz (mm)	Pasa (%)	Pasante (%)	Retenido acumulado (%)	Retenido parcial (%)
100	100.00	100.00	0.00	0.00
80	100.00	100.00	0.00	0.00
63	100.00	100.00	0.00	0.00
50	100.00	100.00	0.00	0.00
40	96.70	96.70	3.30	3.30
25	93.65	93.65	6.35	3.05
20	88.24	88.24	11.76	5.41
12.5	81.21	81.21	18.79	7.03
10	72.92	72.92	27.08	8.29
6.3	69.96	69.96	30.04	2.96
5	62.37	62.37	37.64	7.59
2	46.35	46.35	53.65	16.02
1.25	43.62	43.62	56.38	2.73
0.4	39.66	39.66	60.34	3.96
0.160	34.65	34.65	65.35	5.01
0.080	29.65	29.65	70.35	5.00

## Clasificación AAHSTO

### Clasificación fracción limoso-arcillosa (AAHSTO)



  
 Ing. César Luis Velásquez Loayza  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 104141

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERIO TUNIN, DISTRITO DE MACATE, PROVINCIA DE SANTA, DEPARTAMENTO ANCASH-2023



# CORPORACIÓN S.C.R.S

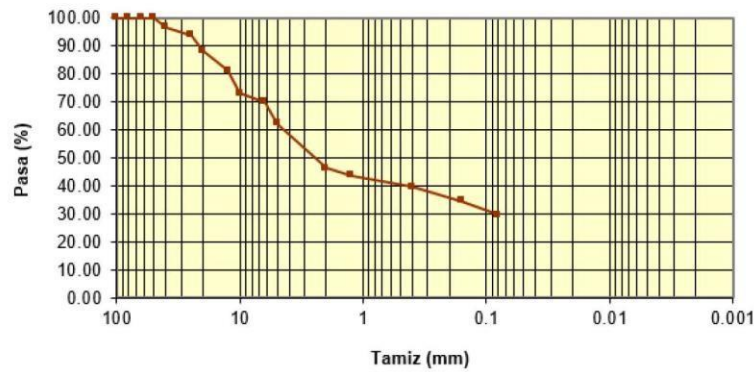


Límite líquido LL	25.36 %
Límite plástico LP	24.66 %
Índice plasticidad IP	0.70 %

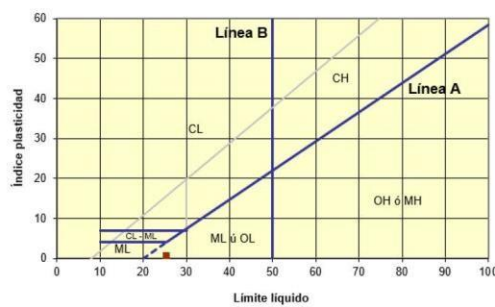
Pasa tamiz N° 4 (5mm):	62.37 %
Pasa tamiz N° 200 (0,080 mm):	29.65 %
D <sub>60</sub> :	4.56 mm
D <sub>30</sub> :	0.09 mm
D <sub>10</sub> (diámetro efectivo):	mm
Coefficiente de uniformidad (Cu):	
Grado de curvatura (Cc):	

**Material granular**  
Excelente a bueno como subgrado  
A-2-4 Grava y arena arcillosa o limosa

## Granulometría



## Ábaco de Casagrande



  
Ing. César Luis Vásquez Loayza  
INGENIERO CIVIL  
CIP N°104141

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERIO TUNIN, DISTRITO DE MACATE, PROVINCIA DE SANTA, DEPARTAMENTO ANCASH-2023



## CORPORACIÓN S.C.R.S



### SALES SOLUBLES TOTALES

1	Peso de la cápsula de porcelana	72,556
2	Peso cápsula + agua + sal	99,745
3	Peso cápsula seca + sal	72,595
4	Peso sal	0,0699
5	Ppm sales solubles totales	2, 568

### SULFATOS

1	Peso de la cápsula de porcelana	48,451
2	Peso cápsula seca + sulfatos	51,415
3	Peso sulfatos	0,1518
4	Ppm de sulfatos	584.685

### RESULTADOS DE ANÁLISIS QUÍMICO MUESTRA – CAPTACIÓN

MUESTRA	ANALISIS			
	Ph	SALES TOTALES	CLORUROS	SULFATOS
TIERRA	7.83	4 558	75,48	355,758

  
César Luis Veroz Loayza  
INGENIERO CIVIL  
CIP N°104141





## CORPORACIÓN S.C.R.S



### SALES SOLUBLES TOTALES

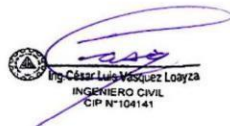
1	Peso de la cápsula de porcelana	72,745
2	Peso cápsula + agua + sal	98.568
3	Peso cápsula seca + sal	72,335
4	Peso sal	0,0774
5	Ppm sales solubles totales	2, 7568

### SULFATOS

1	Peso de la cápsula de porcelana	43,455
2	Peso cápsula seca + sulfatos	43,701
3	Peso sulfatos	0,1933
4	Ppm de sulfatos	519.575

### RESULTADOS DE ANÁLISIS QUÍMICO MUESTRA – RESERVORIO

MUESTRA	ANALISIS			
	Ph	SALES TOTALES	CLORUROS	SULFATOS
TIERRA	8.01	2.895	64,45	524,471

  
Ing. César Luis Mosquera Lobryza  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 104141

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERIO TUNIN, DISTRITO DE MACATE, PROVINCIA DE SANTA, DEPARTAMENTO ANCASH- 2023

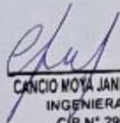
### Anexo 04. Encuestas

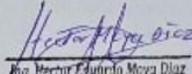
ENCUESTA 01					
TITULO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERIO TUNIN, DISTRITO DE MACATE, PROVINCIA DE SANTA, DEPARTAMENTO ANCASH- 2023					
TESISTA: BACHILLER DIONICIO PONCE JAZMIR YABRAHAN					
ASESORA: ZARATE ALEGRE GIOVANA MARLENE					
A) UBICACIÓN					
Persona entrevistada					
Padre		Madre		Otro	
¿Cuentos miembros tiene su familia?					
Caserio			Distrito		
Tunin			Macate		
Provincia			Región		
Santa			Ancash		
Altura			¿Cuántas viviendas tiene el caserío?		
2700 m.s.n.m			42		
Tipo de vía de Macate a Tunin			Medio de transporte		
Trocha carrozable			Vehiculo		
¿En qué año se realizó la obra de infraestructura del sistema de saneamiento?					
1998					
¿Quién construyó la obra de infraestructura en saneamiento?					
Comunidad					
Que servicios cuenta el caserío marca con una X					
Establecimiento de salud			Centro educativo, inicial primaria y secundaria		
SI		NO	x	SI	x NO
¿Tienen energía eléctrica?					
SI		x		NO	
¿Qué tipo de fuente de agua abastece al sistema?					
Manantial		x	Rio		Lagos
¿Cuál es el tipo de sistema de abastecimiento de agua potable?					
Gravedad		x		Bombeo	

*Janira Celeste*  
**JANIRA CELESTE**  
 INGENIERA CIVIL  
 CIP N° 296715

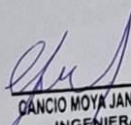
*Hector Eduardo Moya Diaz*  
**Hector Eduardo Moya Diaz**  
 CIP N° 72229

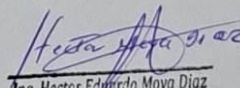

ENCUESTA 02			
TÍTULO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERIO TUNIN, DISTRITO DE MACATE, PROVINCIA DE SANTA, DEPARTAMENTO ANCASH-2023			
TESISTA: BACHILLER DIONICIO PONCE JAZMIR YABRAHAN			
ASESORA: ZARATE ALEGRE GIOVANA MARLENE			
INFORMACIÓN GENERAL DEL CASERIO			
1. ¿Con que tipo de fuente de agua contamos?			
Superficial		Subterránea	
2. ¿La ubicación de la fuente se encuentra en un punto más alto que del caserío?			
SI		NO	
3. ¿La fuente cuenta con suficiente cantidad de agua?			
SI		NO	
4. ¿Cada que tiempo realizan la limpieza y desinfección del sistema?			
Una vez al año	Dos veces al año	Tres veces al año	No se realiza
5. ¿Cómo calificas la cobertura del agua?			
Muy bueno	Bueno	Malo	Muy malo
6. ¿Cómo calificarías la cantidad de agua?			
Muy bueno	Bueno	Malo	Muy malo
7. ¿Cómo calificarías la continuidad del agua?			
Muy bueno	Bueno	Malo	Muy malo
8. ¿Cómo calificarías la calidad del agua?			
Muy bueno	Bueno	Malo	Muy malo
9. ¿Con que frecuencia dispone de agua de consumo?			
Siempre	Una vez por semana	Una vez por día	Nunca

  
**CANCIO MOYA JANIRA CELESTE**  
 INGENIERA CIVIL  
 CIP N° 296715

  
**Hector Moya Diaz**  
 CIP N° 72223

ENCUESTA 03						
TITULO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERIO TUNIN, DISTRITO DE MACATE, PROVINCIA DE SANTA, DEPARTAMENTO ANCASH-2023						
TESISTA: BACHILLER DIONICIO PONCE JAZMIR YABRAHAN						
ASESORA: ZARATE ALEGRE GIOVANA MARLENE						
INFORMACIÓN GENERAL DEL CASERÍO						
10. ¿Cuáles son las actividades principales del caserío tunin?						
Domestico		Ganadería		Industrial		Agricola
11. ¿existe fugas en la línea de conducción?						
SI				NO		
12. ¿La cantidad de agua que llega a su vivienda abastece a toda su familia?						
SI				NO		
13. ¿El agua que consume actualmente ha provocado enfermedades en su familia?						
SI				NO		
14. ¿Cuáles son las enfermedades más frecuentes en el caserío tunin?						
el cólera		la hepatitis A		Diarrea		Dengue
15. ¿El agua antes de ser consumida, lo hace hervir?						
SI				NO		
16. ¿Considera necesario aumentar las horas diarias en el suministro de agua?						
SI				NO		
17. ¿Cuenta con conexiones domiciliarias?						
SI				NO		
18. ¿Usted cree que con el mejoramiento el sistema de abastecimiento de agua potable mejorar la cobertura del agua?						
SI				NO		
19. ¿Usted cree que con el mejoramiento el sistema de abastecimiento de agua potable mejorar la cantidad del agua?						
SI				NO		
20. ¿Usted cree que con el mejoramiento el sistema de abastecimiento de agua potable mejorar la continuidad del agua?						
SI				NO		
21. ¿Usted cree que con el mejoramiento el sistema de abastecimiento de agua potable mejorar la calidad del agua?						
SI				NO		

  
**JANICIO MOYA JANIRA CELESTE**  
 INGENIERA CIVIL  
 CIP N° 296715

  
**Ing. Hector E. Moya Diaz**  
 CIP N° 72229

## Anexo 05. Fichas técnicas (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento)

**Ficha 05:** Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío Tunin y su incidencia en la condición sanitaria de la población.

### MODULO I: INFORMACIÓN DEL CENTRO POBLADO

106 ¿COMO SE ABASTECEN DE AGUA EN EL CENTRO POBLADO?					
Centro poblado vecino	1	Río, Acequia, Quebrada, Canal	5		
Manantial	2	Lago / laguna	6		
Pozo	3	Agua de lluvia	7		
Camión, sistema o similar	4	Otro (especifique)	8		
107 ¿EL CENTRO POBLADO CUENTA CON UN SISTEMA DE DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS Y/O UNIDAD BÁSICA DE SANEAMIENTO /UBS?					
Si	1	No	2		
Pase 108					
107a. ¿DÓNDE REALIZA LA DISPOSICIÓN DE EXCRETAS? (Respuesta múltiple)					
Pozo ciego	1	PASE A MODULO II			
Campo abierto	2				
108 ¿QUÉ TIPO DE SISTEMA DE DISPOSICIÓN DE EXCRETAS TIENEN LAS FAMILIAS EN ESTE CENTRO POBLADO?					
Ver canilla (Respuesta múltiple)		N. de viviendas	USO		
Sistema de alcantarillado con PTAR	1	1	2	3	
Sistema de alcantarillado sin PTAR	2	1	2	3	
UBS-Tanque séptico	3	1	2	3	
UBS - Tanque séptico mejorado	4	1	2	3	
UBS - Compostera de doble cámara	5	1	2	3	
UBS - Compostaje continuo	6	1	2	3	
UBS - Hoyo seco ventilado	7	59	1	2	3
Otro (especifique)	8	1	2	3	
Calificación: Poco/Nada(<40%) = 1; Algo/Entre 40% y 70% = 2 y Mucho(>70%) = 3					
110 ¿LAS FAMILIAS QUE HABITAN EN LAS VIVIENDAS, PAGAN POR EL SISTEMA DE DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS?					
Si	1	No	2	Pase a 112	
111 EN EL CENTRO POBLADO A. CUANTAS FAMILIAS PAGAN POR EL SERVICIO B. CUÁL ES EL MONTO MENSUAL POR FAMILIA?					
112 ¿EN QUE AÑO SE CONSTRUYÓ LA OBRA DE INFRAESTRUCTURA DEL SISTEMA DE DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS?					
AÑO	No sabe/no recuerda			8	
112a. ¿CUÁNTO COSTÓ APROXIMADAMENTE LA OBRA?					
S/	No sabe			8	
113 ¿QUÉN CONSTRUYÓ LA OBRA DE INFRAESTRUCTURA DEL SISTEMA DE DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS?					
Gobierno Regional	1	ONG	5		
Mun. Provincial	2	MVCS (PNSR, PROCODES)	7		
Mun. Distrital	3	No sabe	8		
FONCODES	4	Otro (Especifique) Pobladores	9		
114 ¿EN QUE AÑO SE REALIZÓ LA ÚLTIMA INTERVENCIÓN EN MEJORAMIENTO, AMPLIACIÓN Y/O REHABILITACIÓN DEL SISTEMA DE ELIMINACIÓN DE EXCRETAS?					
AÑO	No sabe			8	
Ninguna					9
114a. APROXIMADAMENTE ¿CUÁNTO COSTÓ EL FINANCIAMIENTO DEL MEJORAMIENTO, AMPLIACIÓN Y/O REHABILITACIÓN DEL SISTEMA DE DISPOSICIÓN DE EXCRETAS?					
No sabe					8
114b. PERCEPCIÓN DE LAS CONDUCTAS SANITARIAS EN LAS VIVIENDAS					
Nº de Vivienda	Condiciones de uso de agua dentro de la vivienda	Uso de los sistemas de eliminación de excretas	Eliminación de residuos sólidos	Higiene corporal en los miembros de la familia	
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
Personal de EESS					
Calificación: Deficiente = 1; En proceso = 2; Adecuada = 3 y No aplica=4					
115 ¿EL PRESTADOR DE SERVICIO DE SAN. BRINDA ASISTENCIA TÉCNICA A LAS FAMILIAS PARA EL MANTENIMIENTO DE SUS BAÑOS/UBS?					
Si				1	
No				2	
No hay prestador de Servicios de Saneamiento					3
MÓDULO II: DE LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO					
SIR ESPUESTA DE LA PREGUNTA 105 ES:					
RESPONDA LA PREGUNTA: 329 HASTA 332					
FIN DE ENTREVISTA A					
CONTINÚE LA ENTREVISTA					
(De preferencia aplicar al Presidente del Prestador de Servicio de AyS)					
201 ¿CUÁL ES LA ENTIDAD ENCARGADA DE LA ADMINISTRACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO (AOM) DE LOS SERVICIOS DE AyS EN EL CENTRO POBLADO?					
Organizac. Comunal prestadora de servicios de A&S	1	Municipalidad	4	Pase a Módulo IIA	
		Organizac. Com. dedicada varios temas	5	Pase a 206A1, 214, 215 y 216	
Operador especializado	2	203			
Empresa Prestadora (Municipal, privado, mixta, estatal)	3	Persona natural	6		
		Instituc./Operad. privada	7	Pase a	
		Sin prestador	8	MÓDULO	
202 ¿QUÉ TIPO DE ORGANIZACIÓN COMUNAL ES EL ENCARGADO DE LA ADMINISTRACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LOS SERVICIOS DE AyS?					
Junta Administradora de Servicios de Saneamiento (JASS)				1	
Asociación de Usuarios				2	
Junta Administradora de Agua Potable (JAAP)				3	
Comité de agua				4	
Otro (Especificar)				5	
203 A. ¿CUÁL ES EL NOMBRE DEL PRESTADOR DEL SERVICIO?					
B. ¿CUÁL ES EL MES Y AÑO DE LA ÚLTIMA ELECCIÓN?					
				MES AÑO	
204 ¿EL PRESTADOR DE SERVICIOS DE ... NTO ESTÁ INSCRITO EN ALGÚN ORGANISMO?					
Si				1	
En trámite				2	
205. ¿A CUÁL? (Respuestas múltiples)					
				Municipalidad	1
				SUNARP	2
206 INFORMACIÓN DE LOS MIEMBROS DEL CONSEJO DIRECTIVO Y OTROS DE LA ADMINISTRACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO					
A. El prestador del servicio de AyS tiene (leer cargo):					
C. Sexo					
D. Nivel Educativo					
F. ¿Qué tipo de incentivo recibe?					
E. ¿Recibe					

B. ¿Participa en las actividades de la Junta Directiva? 2 Mujer

2 Primaria completa  
3 Secundaria incompleta.

algún incentivo por el cargo/ 1 Pago (S./) 2 Exoneración de pago del

(Si la respuesta es "SI", circule el código correspondiente)

4 Secundaria completa  
5 Superior  
6 No sabe

servicio? servicio  
99 Otro (especifique)

	TIENE		SI	NO	H	M	Código	SI	NO	Código
	1	2								
A1 Presidente	1	2	1	2	1	2		1	2	
A2 Tesorero	1	2	1	2	1	2		1	2	
A3 Secretario	1	2	1	2	1	2		1	2	
A4 Fiscal	1	2	1	2	1	2		1	2	
A5 Vocal (1)	1	2	1	2	1	2		1	2	
A6 Vocal (2)	1	2	1	2	1	2		1	2	
A7 Operador / gasfitero	1	2	1	2	1	2		1	2	
A8 Promotor de salud	1	2	1	2	1	2		1	2	
A9 Otro (especifique)	1	2	1	2	1	2		1	2	

**Fuente:** (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento)

**206a.** EL OPERADOR O GASIFITERO ¿RECIBE ALGÚN TIPO DE INCENTIVO/ PAGO? **NO** Pase a 207

a. N° de operadores/gasifiteros encargados  Operador/Gasifitero

b. Frecuencia con que recibe el incentivo/pago

c. **Modo y monto del incentivo** según frecuencia

Anote el código de la frecuencia en el recuadro: Diario=1; Semanal=2, Quincenal=3, Mensual=4, Cada 3 meses=5, Cada 6 meses=6 y Anual=7

**¿EL PRESTADOR DE SERVICIOS DE SAN. TIENE LOS SIGUIENTES DOCUMENTOS DE GESTIÓN? Leer la lista y marque una respuesta para cada ítem.**

207 Verificar documentos.

DOCUMENTOS	Tiene		Actualizado	
	SI	NO	SI	NO
a. Estatutos de la Organización/JASS	1	2	1	2
b. Padrón de ASOCIADOS	1	2	1	2
c. Libro de control de recaudos	1	2	1	2
d. Recibos de ingresos y egresos	1	2	1	2
e. Libro de Actas de la Asamblea	1	2	1	2
f. Registro de cloro residual	1	2	1	2
g. Cuaderno de inventario de herramientas	1	2	1	2
h. Manual de Operación y Mantenimiento	1	2	1	2
i. Plan Operativo Anual	1	2	1	2
j. Informe económico anual (rendición de cuentas)	1	2	1	2
k. Posee cuenta bancaria	1	2	1	2
l. Libro de ingresos y egresos	1	2	1	2
m. Otro	1	2	1	2

**207a.** ¿CUÁL ES EL MONTO TOTAL DE INGRESOS EN EL AÑO ANTERIOR?

**207b.** ¿CUÁL ES EL MONTO TOTAL DE EGRESOS DEL AÑO ANTERIOR EN A.O.M.?

a. Administración  S/  No sabe  s

b. Operación  S/  No sabe  s

c. Mantenimiento  S/  No sabe  s

d. Servicios ambientales  S/  No sabe  s

e. Otros  S/  No sabe  s

**207c.** ¿CUENTA CON FONDOS DISPONIBLES? (en efectivo y/o cuenta bancaria)

Sí  1  207d. ¿CUÁL ES EL MONTO TOTAL? S/

No  2

**207d.** ¿TIENEN UN REGLAMENTO PARA LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO Y SE APLICA?

Sí, y se aplica  1

Sí pero no se aplica  2

No  3

**207e.** ¿LOS COSTOS DE ADM. O&M DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO SON CUBIERTOS POR LA CUOTA FAMILIAR?

Sí  1 No  2

**208** ¿TIENEN HERRAMIENTAS, MATERIALES Y EQUIPO SUFICIENTE PARA (A.O.M.) DE LOS SERVICIOS DE Ays?

	SI	NO
Administración (A.O.M.)	1	2
Operación y mantenimiento	2	1

**217** ¿CUÁNTOS ASOCIADOS SE ENCUENTRAN ATRASADOS EN EL PAGO DE SU CUOTA FAMILIAR?

N° de asociados morosos

**218** EN PROMEDIO ¿CUÁNTAS CUOTAS DE ATRASO TIENEN LOS ASOCIADOS?

N° de cuotas

**219** ¿EXISTE ALGUNA SANCIÓN PARA EL QUE SE ATRASA O NO PAGA?

No  1

Sí, se le corta temporalmente el servicio  2

Sí, la clausura definitiva de la conexión  3

Sí, cobros adicionales / multas  4

Sí, otro  5

(especifique)

**220** ¿EXISTEN ASOCIADOS EXONERADOS EN EL PAGO DE CUOTAS?

Sí  1 N° de ASOCIADOS

No  2

**210** CON RELACIÓN A LAS ACTIVIDADES DEL PRESTADOR DE SERVICIOS DE SANEAMIENTO

**CADA CUÁNTO TIEMPO SE REUNEN EL CONSEJO DIRECTIVO Y LOS ASOCIADOS?**

TIEMPO	Consejo Directivo		Asociados	
	SI	NO	SI	NO
Semanalmente	1	2	1	2
Una vez al mes	3	4	3	4
Cada 2 meses	5	6	5	6
Cada 3 meses	7	8	7	8
Cada 4 meses	9	10	9	10
Cada 6 meses	11	12	11	12
1 vez al año	13	14	13	14
Sólo para emergencias	15	16	15	16
Nunca	17	18	17	18
Otro (Especificar)	19	20	19	20

**211** ¿QUÉ PORCENTAJE DE ASOCIADOS ASISTEN A LAS REUNIONES?

Menos del 25%  1

Entre 25% y menos del 50%  2

Entre 50% y menos de 75%  3

De 75% y más  4

**212** ¿QUIÉN (ES) REALIZAN LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO EN LA INFRAESTRUCTURA DEL SISTEMA? (Respuestas múltiples)

Consejo Directivo  1

Operador  2

Población / ASOCIADOS  3

Personal contratado  4

No realizan  5

Otro (Especifique)  6

**213** ¿CUÁNTOS ASOCIADOS ACTIVOS ESTÁN INSCRITOS EN EL PADRÓN DEL PRESTADOR DE SERVICIOS DE SAN.? (Verifique el padrón de Asociados)

N° de ASOCIADOS

**214** ¿EL PRESTADOR DE SERVICIO DE SANEAMIENTO COBRA LA CUOTA FAMILIAR POR EL SERVICIO DEL AGUA?

Sí  1 Pase a 215

No  2

**214a.** ¿CUÁL ES LA RAZÓN / MOTIVO?

Falta de capacitación  1

Falta de voluntad de pago de las familias del centro poblado  2 Pase a 215

Por indisposición el prestador para cobrar el servicio  3 224

Por falta de capacidad de pago  4

Otro (Especificar)  5

**215** ¿CADA CUÁNTO TIEMPO REALIZAN EL COBRO DE LA CUOTA FAMILIAR POR EL SERVICIO DE AGUA?

Mensual  1 Semestral  3

Trimestral  2 Anual  4

Otro  5

**216** CUÁNTO ES LA CUOTA FAMILIAR PROMEDIO POR CADA ASOCIADO

S/

**229** ¿EXISTE(N) OTRAS INSTITUCIÓN(ES) QUE BRINDAN APOYO A LA GESTIÓN DEL CONSEJO DIRECTIVO? (Respuestas múltiples)

EPS  5

MVCS  1 Municipalidad Provincial  6

DRVCS  2 Ninguna  7

MINSA  3 Otro (Especificar)  8

**230** ¿CÓMO SE CAPACITAN LOS MIEMBROS DEL PRESTADOR DE SERVICIO DE SANEAMIENTO?

A. ¿En qué institución(es) se capacitó en los últimos 2 años? (Resp. Múltiple)

	SI	NO
a. Manejo Administrativo	1	2
b. Mantenimiento del sistema de agua	1	2
c. Elaborar. del plan de trabajo para la gestión, O&M del servicio de agua	1	2
d. Operación (Limpieza, desinfección y cloración del SNA)	1	2
e. Educación sanitaria	1	2
f. Gasfitería	1	2
g. Conservación de cuencas	1	2
h. Gestión de Riesgos	1	2
i. Otro	1	2

MVCS  1

DRVCS  2

Municipalidad  3

MINSA  4

ONG  5

EPS  6

ALA/ANA  7

Ninguna  8

**221** ¿VARIÓ LA CUOTA EN EL ÚLTIMO AÑO, RESPECTO AL AÑO ANTERIOR?

Sí, se incrementó  1 No  3

Sí, se recortó  2

**231** ¿EL PRESTADOR DE SERVICIOS DE SAN. PROMUEVE ACCIONES DE PROTECCIÓN DE LA ZONA CERCANA O SOBRE LA FUENTE Y/O CAPTACIÓN DEL SISTEMA?

Sí  1 No  2

		Pase a 223
222	¿EN QUE MONTO VARIÓ EN EL ÚLTIMO AÑO?	
	S/	
223	¿CÓMO SE DETERMINA LA CUOTA FAMILIAR?	
	Taller de cuota familiar/POA - Votación.....	1
	Propuesta de Consejo Directivo - Votación.....	2
	Por imposición.....	3
	No sabe/ no precisa.....	4

		Pase al MÓDULO III
232	¿QUÉ ACCIONES PREVENTIVAS Y CORRECTIVAS REALIZARON EN EL ÚLTIMO AÑO PARA PROTEGER LA FUENTE DE AGUA Y SU ENTORNO?	
	Cercado de las estructuras .....	1
	Promoción del no uso de plaguicidas en la zona cercana o	
	sobre la fuente de agua.....	2
	Promoción de no descargas de aguas residuales.....	3
	Reforestación.....	4

**Fuente:** (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento)



Otro	5	
	(especificar)	
224	¿SEGÚN SU POA A CUÁNTO ASCIENDE EL PRESUPUESTO DE AOM DEL SISTEMA DE SERVICIO DE SANEAMIENTOS PARA ESTE AÑO?	
	No sabe ..... 8	
225	¿EL PRESTADOR DE SERVICIOS DE SS CUENTA CON INGRESOS EXTRAORDINARIOS PARA LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA (NUEVAS CONEXIONES, MULTAS, MORAS, CUOTAS EXTRAORDINARIAS, ETC.)	
Si..... 1	225a. ¿CUÁL ES EL MONTO RECAUDADO EN EL ÚLTIMO AÑO FISCAL?	
No..... 2		
	S/	
226	¿LA MUNICIPALIDAD SUPERVISA LA GESTIÓN DEL PRESTADOR DE SERVICIOS DE SANEAMIENTO?	
Si..... 1	No..... 2	Pase a 227
227	¿CADA CUÁNTO TIEMPO SUPERVISA?	
Cada mes..... 1	Cada 4 meses..... 4	
Cada 2 meses..... 2	Cada 6 meses..... 5	
Cada 3 meses..... 3	Otro..... 6	(especificar)
228	EL PRESTADOR DE SERVICIOS DE SAN. ¿RECIBE APOYO DE LA MUNIC. DISTRITAL PARA ALGUNA DE LAS ACTIVIDADES?	

	SI	NO
a. Da asistencia técnica sobre operación, rehabilitación y mantenimiento del sistema.....	1	2
b. Capacita.....	1	2
c. Provee cloro.....	1	2
d. Da mantenimiento al sistema.....	1	2
e. Amplia o rehabilita el sistema.....	1	2
f. Subsidia cuotas familiares.....	1	2
g. Controla la calidad del agua (continuidad del servicio, cloración y cantidad adecuada).....	1	2
h. Otro (Especifique).....	1	2
<b>MODULO III : DEL SISTEMA DE AGUA Y CALIDAD DEL SERVICIO</b>		
<b>A. SISTEMA DE AGUA</b>		
302 EL SERVICIO DE AGUA ES CONTINUO: 24 HORAS DEL DÍA DURANTE TODO EL AÑO?		
Si..... 1	302a. % DE FAMILIAS QUE ABASTECE EL SISTEMA	
No..... 2		
302b.	¿CUÁNTAS HORAS Y DÍAS A LA SEMANA TIENE SERVICIO DE AGUA?	
A. Época	B. Horas al día	C. Días a la semana
D. % fam. que abastece el sistema		
¿En época de estiaje?..... 1		
¿En época de lluvia?..... 2		
Si 301 es SI y 302a es 100% pasar a la pregunta 306		
304a.	¿PORQUE EL SERVICIO DE AGUA NO ES CONTINUO? ¿Puede Resolverlo?	
	SI	NO
¿Por roturas de tuberías?.....	1	2
¿Por ampliación del sistema?.....	2	1
¿Por infraestructura deteriorada?.....	3	1
¿Por infraestructura inconclusa?.....	4	1
¿Por accesos malogrados?.....	5	1
¿Por fustes de tuberías del agua (riego, adobes, etc).....	6,7	1
¿Por tuberías deterioradas?.....	8	1
¿Por capacidad de pago?.....	9	1
Otro. Especifique.....	10	1
No sabe / No precisa.....	11	8
305	¿HACE CUÁNTO TIEMPO EL SERVICIO DE AGUA NO ES CONTINUO?	

Días.....	1
Meses.....	2
Años.....	3
306	¿EN QUÉ AÑO SE CONSTRUYÓ EL SISTEMA DE AGUA?
Año	No sabe..... 8

233	¿QUÉ AMENAZAS SE IDENTIFICAN EN LOS SISTEMAS DE SS Y ¿CUÁL ES LA PROBABILIDAD DE QUE OCURRA?				
	Amenazas		Ocurrencia		
	SI	NO	B	M	A
<b>Geofísicos, geológicos e hidrometeorológicos</b>					
a. Actividad sísmica frecuente.....	1	2	1	2	3
b. Actividad volcánica y tsunami.....	1	2	1	2	3
c. Amenaza por inundación.....	1	2	1	2	3
d. Deslizamientos, derrumbes.....					
e. caída de bloques.....	1	2	1	2	3
f. Lluvias torrenciales y ventarrones.....	1	2	1	2	3
g. Sequías.....	1	2	1	2	3
h. Heladas y granizadas.....	1	2	1	2	3
i. Escasez hídrica en los manantes.....	1	2	1	2	3
j. Huaycos.....	1	2	1	2	3
<b>Antropicos</b>					
k. Contaminación ambiental.....	1	2	1	2	3
l. Contaminación por agroquímicos.....	1	2	1	2	3
m. Incendios forestales.....	1	2	1	2	3
n. Deforestación excesiva.....	1	2	1	2	3
o. Erosión por actividades mineras.....	1	2	1	2	3
p. en canteras.....	1	2	1	2	3
<b>Otras amenazas:</b>					
q. Delincuencia y vandalismo.....	1	2	1	2	3

234	¿ALGUNA ENTIDAD CONTRIBUYE CON EL FINANCIAMIENTO DE LOS COSTOS DE O&M DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO?		
	ENTIDAD	Contribuye	Porcentaje de aporte
		SI	NO
a.	Municipalidad Distrital	1	1
b.	Municipalidad Provincial	1	2
c.	Organismo No Gubernamental	1	2
d.	Gobierno Regional	1	2
e.	Otro (Especifique)	1	2

310	SOBRE EL SISTEMA DE AGUA, ¿CUÁNTA(S)?		
	Viviendas habitadas con conexión hay?.....	1	
	Viviendas no habitadas con conexión hay?.....	2	
	Población atendida con conexión hay?.....	3	
	Viviendas son abastecidas por pileta pública?.....	4	

311	¿LAS VIVIENDAS CUENTAN CON MICROMEDICIÓN?		
	Si..... 1	¿Cuántas viviendas cuentan con micromedición?	
	No..... 2	Pase a 313	

312	¿SE UTILIZA LA MICROMEDICIÓN MEDIDORES DE AGUA PARA EL CÁLCULO DE LA CUOTA FAMILIAR?		
	Si..... 1	312a. ¿CUÁL ES EL COSTO POR m <sup>3</sup> (soles)	S/.
	No..... 2		

<b>B. LIMPIEZA Y DESINFECCION DEL SISTEMA Y CLORACION DEL AGUA</b>		
313	¿REALIZAN LA LIMPIEZA Y DESINFECCION DEL SISTEMA DE AGUA CON CLORO?	
Si..... 1	313a. ¿QUÉ CANTIDAD UTILIZA?	
	Kilogramos.....	1
	Litros.....	2
No..... 2	Pase a 315	

314	¿QUÉ COMPONENTES DEL SISTEMA DESINFECTA AL MISMO TIEMPO?						
	Componente	Unavez al mes	2 veces al mes	3 veces al mes	4 veces al mes	5 veces al mes	Otro Especificar
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	
	Captación	1	2	3	4	5	
	Línea de conducción/impulsión	1	2	3	4	5	
	CRP 6 y CRP7	1	2	3	4	5	
	Reservorio	1	2	3	4	5	
	Red de distribución	1	2	3	4	5	

315	¿TIENE SISTEMA DE CLORACIÓN?		
	Si..... 1		
	No..... 2		
315a	¿SE REALIZA LA CLORACIÓN DEL AGUA?		
	Si..... 1	Pase a 317	
	No..... 2		

307	¿QUIÉN FUE EL (ÚLTIMO) QUE CONSTRUYÓ LA OBRA DE INFRAESTRUCTURA DEL SISTEMA DE AGUA?	
	Mun. Distrital..... 1	ONG..... 5
	Gobierno Regional..... 2	No sabe..... 7
	FONCODES..... 3	MVCS (PNSR, PROCOES)..... 8
	Mun. Provincial..... 4	Otro (Especifique)..... 9
307a.	¿CUÁL FUE EL MONTO DE FINANCIAMIENTO DE LA OBRA?	
	S/	No sabe/no recuerda..... 8
308	¿CUANDO FUE LA ÚLTIMA INTERVENCIÓN EN MEJORAMIENTO, AMPLIACIÓN Y/O REHABILITACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA?	
	Año	No sabe..... 8
		Ninguna..... 9
		Pase a 309

316	¿POR QUE NO CLORA?. (Respuestas espontáneas)	
	Por el sabor desagradable..... 1	
	El agua clorada causa enfermedad..... 2	
	Falta dinero/no alcanza el dinero..... 3	
	Desconoce el uso del cloro..... 4	
	Provoca enfermedad a nuestros animales..... 5	
	Los cultivos se malogran..... 6	
	No tiene cloro..... 7	
	Otro..... 8	
	(especifique)	Si circuló del 1 al 8 PASE A 326
	Porque el equipo está deteriorado..... 9	
	(Si circuló el código 9 deberá continuar con la pregunta 317)	

**Fuente:** (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento)

<b>308h. ¿CUAL ES EL MONTO DE FINANCIAMIENTO PARA AMPLIACIÓN Y/O REHABILITACIÓN?</b> Si <input type="text"/> No sabe/no recuerda..... 8		<b>317. ¿CUAL ES EL SISTEMA DE CLORACIÓN QUE UTILIZAN?</b> Hipoclorador por difusión..... 1 Clorador por goteo o flujo constante..... 2 Clorador por embalse..... 3 Clorinador automático..... 4 Cloro gas..... 5 Bomba dosificadora/injectora..... 6 Otro <input type="text"/> ..... 8 (especifique)																																					
<b>309. ¿CADA CUÁNTO TIEMPO HACEN EL MANTENIMIENTO DEL SISTEMA?</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Componente</th> <th>Una vez al mes (1)</th> <th>Cada 3 meses (2)</th> <th>Cada 4 meses (3)</th> <th>2 veces al año (4)</th> <th>Nunca (5)</th> <th>Otro Especificar (6)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Captación</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>Línea de conducción/instalación</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>CRP y CRP7</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> </tbody> </table>		Componente	Una vez al mes (1)	Cada 3 meses (2)	Cada 4 meses (3)	2 veces al año (4)	Nunca (5)	Otro Especificar (6)	Captación	1	2	3	4	5	6	Línea de conducción/instalación	1	2	3	4	5	6	CRP y CRP7	1	2	3	4	5	6	<b>323. ¿QUÉ DISTANCIA TIENEN QUE RECORRER... Y CUÁNTO TIEMPO NECESITA PARA OBTENER EL CLORO PARA SU CENTRO POBLADO?</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th>A. DISTANCIA</th> <th>B. TIEMPO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><input type="text"/> Km.</td> <td>Minutos..... 1</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Horas..... 2</td> </tr> <tr> <td>Otros.....</td> <td>3</td> </tr> </tbody> </table>		A. DISTANCIA	B. TIEMPO	<input type="text"/> Km.	Minutos..... 1		Horas..... 2	Otros.....	3
Componente	Una vez al mes (1)	Cada 3 meses (2)	Cada 4 meses (3)	2 veces al año (4)	Nunca (5)	Otro Especificar (6)																																	
Captación	1	2	3	4	5	6																																	
Línea de conducción/instalación	1	2	3	4	5	6																																	
CRP y CRP7	1	2	3	4	5	6																																	
A. DISTANCIA	B. TIEMPO																																						
<input type="text"/> Km.	Minutos..... 1																																						
	Horas..... 2																																						
Otros.....	3																																						
<b>318. ¿DÓNDE SE ENCUENTRA UBICADO EL SISTEMA DE CLORACIÓN?</b> Captación..... 1 Reservorio..... 2 Salida de la planta de tratamiento..... 3 Caseta de bombeo/equipo de bombeo..... 4 Otro..... 5 (especifique)		<b>324. ¿SE MIDE EL CLORO RESIDUAL?</b> Si..... 1 No..... 2 <b>Pase a 326</b>																																					
<b>319. ¿CUAL ES LA PRESENTACIÓN... Y CONCENTRACIÓN DEL CLORO?</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th>A. Presentación del cloro</th> <th>B. Concentración</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Solución líquida..... 1</td> <td>Cloro al 65%..... 1</td> </tr> <tr> <td>Gránulos..... 2</td> <td>Cloro al 70%..... 2</td> </tr> <tr> <td>Tabletas/pastillas..... 3</td> <td>Cloro al 90%..... 3</td> </tr> <tr> <td>Gas..... 4</td> <td>Otro..... 4</td> </tr> <tr> <td>Otro..... 5</td> <td>(especifique)</td> </tr> </tbody> </table>		A. Presentación del cloro	B. Concentración	Solución líquida..... 1	Cloro al 65%..... 1	Gránulos..... 2	Cloro al 70%..... 2	Tabletas/pastillas..... 3	Cloro al 90%..... 3	Gas..... 4	Otro..... 4	Otro..... 5	(especifique)	<b>325. ¿POR QUÉ NO MIDE EL CLORO RESIDUAL? (Respuestas espontáneas)</b> No sabemos cómo hacerlo..... 1 No sabíamos que teníamos que hacerlo..... 2 No tiene comparador del cloro residual..... 3 No tiene reactivos (DPD)..... 4 Otro..... 5 (especifique)																									
A. Presentación del cloro	B. Concentración																																						
Solución líquida..... 1	Cloro al 65%..... 1																																						
Gránulos..... 2	Cloro al 70%..... 2																																						
Tabletas/pastillas..... 3	Cloro al 90%..... 3																																						
Gas..... 4	Otro..... 4																																						
Otro..... 5	(especifique)																																						
<b>320. ¿QUIÉN PROVEE EL CLORO?</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th colspan="2">Obtención de cloro</th> </tr> <tr> <th>Venta</th> <th>Donación</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Municipalidad..... 1</td> <td>1</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>DNG..... 2</td> <td>1</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Establecimiento de salud..... 3</td> <td>1</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Privado..... 4</td> <td>1</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Otro (especifique)..... 5</td> <td>1</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>			Obtención de cloro		Venta	Donación	Municipalidad..... 1	1	2	DNG..... 2	1	2	Establecimiento de salud..... 3	1	2	Privado..... 4	1	2	Otro (especifique)..... 5	1	2	<b>326. (Entrevistador) Realice la prueba de cloro residual y registre el resultado</b> Primera vivienda (cerca al reservorio) <input type="text"/> ppm <b>327. ¿EL ESTABLECIMIENTO DE SALUD REALIZA LA VIGILANCIA DE LA CALIDAD DEL AGUA?</b> Si..... 1 No..... 2 No sabe..... 3 <b>Pase a 329</b>																	
	Obtención de cloro																																						
	Venta	Donación																																					
Municipalidad..... 1	1	2																																					
DNG..... 2	1	2																																					
Establecimiento de salud..... 3	1	2																																					
Privado..... 4	1	2																																					
Otro (especifique)..... 5	1	2																																					
<b>321. ¿CADA QUÉ TIEMPO SE REALIZA LA RECARGA DEL INSUMO PARA LA CLORACION DEL AGUA?</b> Diario..... 1 Mensual..... 5 Semanal..... 2 Cada 2 meses..... 6 Quincenal..... 3 Más de 2 meses..... 7 Cada 3 semanas..... 4		<b>328. ¿CADA CUÁNTO TIEMPO REALIZA LA VIGILANCIA DE LA CALIDAD DEL AGUA?</b> Cada mes..... 1 Cada 2 meses..... 2 Cada 3 meses..... 3 Cada 6 meses..... 4 1 vez al año..... 5 Otro..... 8																																					
<b>322. A. ¿QUÉ CANTIDAD DE CLORO UTILIZA POR RECARGA?</b> Kilogramos..... 1 Litros..... 2 Cilindro..... 3 B. ¿CUAL ES EL COSTO DE CLORO POR KG. LITRO ó CILINDRO? S/..... (Si el cloro solo es donado pase a 323)		<b>329. COORDENADAS UTM EN WGS84</b> 329a. Tipo de Fuente SUBTERRANEA Manantial de ladera..... 11 Concentrado..... 1 Manantial de fondo..... 12 Difuso..... 2 SUBTERRANEA SUPERFICIAL (Pase a 331) Código tipo de fuente Galería filtrante..... 13 Lago/laguna..... 21 Pozo excavado..... 14 Cana..... 22 Pozo perforado empujado..... 15 Río quebrada/riachuelo..... 23																																					
<b>330. CARACTERÍSTICA DE LAS FUENTES DE AGUA</b> ALTITU Código de NOMBRE DE LA FUENTE DE AGUA NORTE ESTE D (msnm) fuente		331. Caudal total (L/S) 332. Tiene resolución de uso de agua (ANA) 333. Distancia de la fuente al reservorio Metros..... 1 Kilómetros..... 2																																					
<b>331. ¿CON QUÉ TIPO DE SISTEMA DE AGUA CUENTA? (Ver castillo)</b> Gravedad sin tratamiento..... 1 Gravedad con tratamiento..... 2 Bombeo sin tratamiento..... 3 Bombeo con tratamiento..... 4 <b>SISTEMAS DE AGUA NO CONVENCIONALES</b> Planta de tratamiento portátiles..... 5		<b>¿SE REQUIERE ELABORAR UN DIAGNÓSTICO EXHAUSTIVO DEL SISTEMA DE AGUA?</b> Si respondió 1 PASE A MÓDULO IV.1 Si respondió 2 PASE A MÓDULO IV.2 Si respondió 3 PASE A MÓDULO IV.3 Protección de manantes..... 7																																					

CONTINÚE LA ENTREVISTA

Otro..... 8 (especifique)

**Fuente:** (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento)

**Ficha 06:** Evaluación los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Canchas con el MVCS.

MODULO IV.1: EVALUACIÓN DE ESTADO SANITARIO DE LA INFRAESTRUCTURA SISTEMA POR GRAVEDAD SIN TRATAMIENTO										
(En caso de que hubiera más de una fuente de agua del mismo tipo u otro deberá llenar el Anexo 1).										
401	Coordenadas UTM						Este		Norte	Altura
402	CARACTERÍSTICAS				A. Tiene?	B. Unidad Medida	C. Cantidad	D. Acción		DESCRIPCIÓN
				SI	NO			R	M	
1. Manantial de fondo concentrado/difuso	a.	Lecho filtrante	1	2			1	2		
	b.	Zanja de coronación	1	2			1	2		
	c.	Caisson	1	2			1	2		
	c.1	Lecho filtrante	1	2			1	2		
	c.2	Tapa sanitaria	1	2			1	2		
	c.3	Canastilla de salida	1	2			1	2		
	d.	Caja de válvulas	1	2			1	2		
	d.1	Tapa sanitaria	1	2			1	2		
	d.2	Tubería de salida	1	2			1	2		
	d.3	Tubería de rebose	1	2			1	2		
	d.4	Tubería de limpia	1	2			1	2		
	d.5	Válvula en tubería de salida	1	2			1	2		
	d.6	Válvula en tubería de limpia	1	2			1	2		
	e.	Dado de protección en salida de tubería de limpia y rebose	1	2			1	2		
	f.	Cerco de protección	1	2			1	2		
	2. Manantial de ladera concentrado/difuso	a.	Lecho filtrante	1	2			1	2	
		b.	Sello de protección	1	2			1	2	
		c.	Zanja de coronación	1	2			1	2	
		d.	Cámara húmeda	1	2			1	2	
		e.	Tapa sanitaria la cámara húmeda	1	2			1	2	
		f.	Caja de válvulas	1	2			1	2	
		g.	Tapa sanitaria (caja de válvulas)	1	2			1	2	
		h.	Válvulas están operativas	1	2			1	2	
		i.	Tubería de limpia y rebose	1	2			1	2	
		j.	Dado de protección en salida de tubería de limpia y rebose	1	2			1	2	
		k.	Cerco de protección	1	2			1	2	
	3. Galería filtrante	a.	Zanja de coronación	1	2			1	2	
		b.	n. Pozo recolector	1	2			1	2	
		c.	32a. Tuberías de ingreso	1	2			1	2	
		c.1	Canastilla de salida	1	2			1	2	
		c.2	Cono de rebose	1	2			1	2	
		c.3	Tubería de rebose	1	2			1	2	
		c.4	Tubería de salida	1	2			1	2	
		c.5	Válvula tubería de salida	1	2			1	2	
33		Dado de protección en salida de tubería de limpia y rebose	1	2			1	2		
34		Cerco de protección	1	2			1	2		
ACCIÓN: R=Reemplazo; M=Mantenimiento										
403		ALREDEDOR DE LA CAPTACIÓN EXISTE:				SI	NO	DESCRIPCIÓN		
	a.	Residuos sólidos (basura) u otros contaminantes de minerales pesados			1	2				
	b.	Plantas que desfavorecen la recarga del acuífero			1	2				

**Fuente:** (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento)

B. LINEA DE CONDUCCIÓN										
404	a. Coordenadas UTM (Al Inicio)				Este		Norte		Altura	
	b. Coordenadas UTM (Cámara de reunión)				Este		Norte		Altura	
	c. Coordenadas UTM (Cámara rompe presión CRP-6) En caso de existir más de (01) CRP-6 deberá anotar sus coordenadas y altura por cada una de ellas (A3)				Este		Norte		Altura	
	d. Coordenadas UTM (Al final)				Este		Norte		Altura	
405	CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO	A. Tiene?		D. Unidad Medida	C. Cantidad	D. Acción		DESCRIPCIÓN		
		SI	NO			R	M			
	a. Tuberías	1	2			1	2			
	a.1 Tubería de PVC	1	2			1	2			
	a.2 Tubería de FºGº	1	2			1	2			
	a.3 Tubería de HdPE	1	2			1	2			
	b. Cruces aéreos protegidos	1	2			1	2			
	c. Válvulas de aire	1	2			1	2			
	d. Válvulas de purga	1	2			1	2			
	e. Estructuras de la caja de reunión	1	2			1	2			
	f. Tapa sanitaria de la caja de reunión	1	2			1	2			
	g. Cámaras rompe presión	1	2			1	2			
	h. CRP-T6 con tapa sanitaria con seguro	1	2			1	2			
	h. CRP-T6 con tapa sanitaria con seguro	1	2			1	2			
	h1. Tapa sanitaria	1	2			1	2			
	h2. Tubo de rebose	1	2			1	2			
	h3. Tubo de desague y limpieza	1	2			1	2			
	h4. Dado de protección	1	2			1	2			

**Fuente:** (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento)

C. RESERVORIO (En caso de que hubiera más de un reservorio deberá llenar el Anexo 2).										
406	VOLUMEN ÚTIL DE RESERVORIO 1		m3	407 Coordenadas UTM			Este		Norte	Altura
DIAMETRO DE TUBERIAS Y VALVULAS R1										
	TUBERÍAS	TIPO DE MATERIAL	LONGITUD (metros)	DIAMETRO	Malo	Regular	Bueno	DESCRIPCIÓN		
408	Entrada				1	2	3			
409	Salida				1	2	3			
410	Desague				1	2	3			
411	Rebose				1	2	3			
412	ESTADO DE FUNCIONAMIENTO			A. Tiene?		B. Unidad Medida	C. Cantidad	D. Acción		DESCRIPCIÓN
				SI	NO			R	M	
	a. Cerco de protección			1	2			1	2	
	b. Tapa sanitaria de la caja de válvulas			1	2			1	2	
	c. Tapa sanitaria del tanque de almacenamiento			1	2			1	2	
	d. Estructura del reservorio			1	2			1	2	
	e. Interior de la estructura			1	2			1	2	
	f. Escalera dentro del reservorio			1	2			1	2	
	g. Tubería de limpia y rebose			1	2			1	2	
	h. Nivel estático			1	2			1	2	
	i. Dado de protección en la salida de limpia y rebose			1	2			1	2	
	j. Grifo de enjuague			1	2			1	2	
	k. Tubería de ventilación			1	2			1	2	
	l. Accesorios dentro del reservorio			1	2			1	2	
m. Sistema de cloración			1	2			1	2		
413	ALREDEDOR DEL RESERVORIO EXISTEN:			SI	NO	DESCRIPCIÓN				
	a. Residuos sólidos (basura)			1	2					
	b. Excrementos y charcos de agua			1	2					

**Fuente:** (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento)

D. LINEA DE ADUCCION Y RED DE DISTRIBUCION											
414	a. Coordenadas UTM (Al Inicio)					Este		Norte		Altura	
	b. Coordenadas UTM (Cámara rompe presión Tipo 7) En caso de existir más de (01) CRP 7 deberá anotar sus coordenadas y altura por cada una de ellas					Este		Norte		Altura	
	c. Coordenadas UTM (Al final)					Este		Norte		Altura	
415	COMPONENTES Y ESTADO DE FUNCIONAMIENTO				A. Tiene?		B. Unidad Medida	C. Cantidad	D. Acción		DESCRIPCIÓN
			SI	NO	R	M					
	<b>A. Tuberías Línea de Aducción y Red de Distribución</b>										
	a. Tuberías										
	a.1 tubería de PVC										
	a.2 Tubería de F <sup>3</sup> G°										
	a.3 Tubería HdPE										
	b. Cruces aéreos protegidos										
	c. Válvulas de aire										
	d. Caja de válvula de aire										
	e. Válvulas de purga										
	f. Caja de válvula de purga										
	<b>B. Cámara rompe presión tipo 7</b>										
	a. Tapa sanitaria										
	b. Válvula flotadora										
	c. Válvula de control										
	d. Tubo de rebose										
e. Tubo de desagüe y limpieza											
f. Dado de protección para tubo de limpieza											
g. Cámara húmeda											
h. Cerco perimétrico											
416	AGUA		DESCRIPCIÓN (diámetro, longitud, cantidad, material y estado situacional)								
	a. Tiene fugas de agua en las tuberías										
	b. Existe tubería expuesta										
	c. Existen zonas de deslizamiento										
	d. Otros.....										

**Fuente:** (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento)



## Anexo 06. Memoria de calculo

**Tabla 12.** Cálculo del caudal del manantial

<b>CAUDAL DEL MANANTIAL DE LADERA CONCENTRADO</b>		
Usaremos el método Volumétrico		
Número de pruebas	Volumen (lt)	Tiempo (s)
1	20	19
2	20	16
3	20	18
4	20	21
5	20	20
Total de segundos		94 s
Tiempo promedio		18.8 s
<b>Caudal de manantial (Qm)</b>		<b>1.06 It/s</b>

**Tabla 13.** Calculo de población de diseño o futura

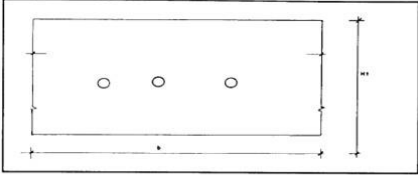
<b>POBLACIÓN DE DISEÑO (Pd)</b>		
Método aritmético simplificado		
$Pd = Pa * (1 + r * t)$		
Población actual (Pa)	147	Hab.
Coefficiente de crecimiento anual (r)	0	%
Periodo optimo de diseño (t)	20	años
<b>Población de diseño (Pd)</b>	<b>147</b>	<b>Habitante s</b>
Criterio de calculo		
Para la tasa de crecimiento en el caserío tunin es = <b>0.0 %</b>		
<b>Fuente:</b> INEI		
Para el periodo de diseño se ha elegido <b>20 años</b>		
SISTEMA / COMPONENTE PERIODO (Años)		
Redes del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado :		20 años
Reservorios, Plantas de tratamiento :	Entre	10 y 20 años
Sistemas a Gravedad :		20 años
Sistemas de Bombeo :		10 años
UBS (Unidad Básica de Saneamiento) de material noble:		10 años
UBS (Unidad Básica de Saneamiento) de otro material		5 años
<b>Fuente:</b> Ministerio de vivienda, contrucción y seaneamiento		

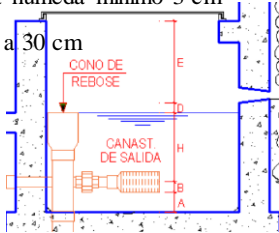
**Tabla 14.** Calculo de las variaciones de consumo

<b>CONSUMO PROMEDIO DIARIO ANUAL (Qp)</b>			
$Qp = Dt * Pd / 86400$			
	Dotacion de agua (Dt)	100	l/hab.d
	Población de diseño (Pd)	147	hab.
	<b>Consumo promedio diario anual (Qp)</b>	<b>0.17</b>	l/s
<b>DOTACIÓN DE AGUA SEGÚN OPCIÓN TECNOLÓGICA Y REGIÓN (l/hab.d)</b>			
Ítem	Criterio	SIN ARRASTRE HIDRAULICO (COMPOSTERA Y HOYO SECO VENTILADO)	CON ARRASTRE HIDRAULICO (TANQUE SÉPTICO MEJORADO)
1	COSTA	60	90
2	SIERRA	50	<b>80</b>
3	SELVA	70	100
<b>DOTACIÓN DE AGUA PARA CENTROS EDUCATIVOS (l/alumno.d)</b>			
Educación primaria e inferior (sin residencia)			<b>20</b>
Educación secundaria y superior (sin residencia)			25
Educación en general (con residencia)			50
<b>DOTACIÓN PARA EL DISEÑO</b>			<b>100</b>
<b>Criterios de diseño</b>			
Según ministerio de vivienda construcción y saneamiento Se opto a legir una dotacion de 80/hab/d, y para centro educativos la dotación de agua se elegio 20 l/alumno.d			
<b>CONSUMO MAXIMO DIARIO (Qmd)</b>			
$Qmd = K1 * Qp$			
	Coefficiente Máximo Anual de la Demanda Diaria (K1)		1.3
	Consumo promedio diario anual (Qp)	0.17	l/s
	<b>Consumo maximo diario (Qmd)</b>	<b>0.22</b>	l/s
		<b>0.50</b>	l/s
<b>Criterios de diseño</b>			
Según ministerio de vivienda construcción y saneamiento Para un caudal máximo diario "Qmd" menor o igual a 0,50 l/s, se diseña con 0,50 l/s para manantiales de ladera.			
<b>CONSUMO MAXIMO HORARIO (Qmh)</b>			
$Qmd (L/s) = K2 * Qp$			
	Coefficiente Máximo Anual de la Demanda Horaria (K2)		2
	Consumo promedio diario anual (Qp)	0.17	l/s
	<b>Consumo maximo horario (Qmh)</b>	<b>0.34</b>	l/s
		<b>0.50</b>	l/s
Ítem	Coe ficiente		Valor
1	Coefficiente Máximo Anual de la Demanda Diaria (K1)		1.3
2	Coefficiente Máximo Anual de la Demanda Horaria (K2)		2
Según ministerio de vivienda construcción y saneamiento Para un caudal máximo diario "Qmh" mayor a 0,50 l/s y hasta 1,00 l/s, se diseña con 1,00 l/s			

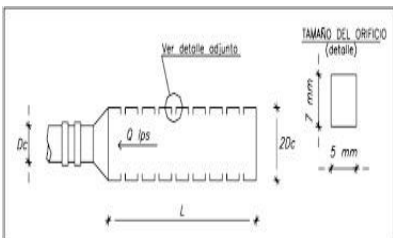
**Tabla 15.** Calculo hidráulico de la captación

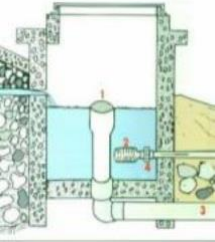
<b>CALCULO HIDRÁULICO DE LA CAPTACIÓN DE MANANTIAL DE LADERA Y CONCENTRADO DEL CASERIO TUNIN</b>			
<b>DISTANCIA DEL AFLORAMIENTO Y LA CAJA DE CAPTACIÓN (L)</b>			
<b>Datos</b>			
CONSUMO PROMEDIO DIARIO ANUAL	Qp =	0.17	l/s
CONSUMO MAXIMO DE LA FUENTE	Qmax =	1.06	l/s
CONSUMO MINIMO DE LA FUENTE	Qmin =	0.98	l/s
<b>FORMULA</b>			
$L = H_f / 0.30$			
<b>Distancia del afloramiento y la caja de captación</b>	<b>L =</b>	<b>1.40</b>	<b>m</b>
<b>Perdida de carga (Hf)</b>			
<b>FORMULA</b>			
$H_f = H - h_o$			
Perdida de carga (Hf)	Hf =	<b>0.42</b>	<b>m</b>
Altura entre el afloramiento y el orificio de entrada	H =	0.45	m
<b>Carga necesaria sobre el orificio de entrada (ho)</b>			
<b>FORMULA</b>			
$h_o = 1.56 * (V^2 / cd)^2 / 2g$			
Carga necesaria sobre el orificio de entrada	h <sub>o</sub> =	<b>0.031</b>	<b>m</b>
Velocidad de pase, se recomiendan menores o iguales a 0.6 m/s	V2 =	0.5	m/s
Aceleración de la gravedad	g =	9.81	m/s <sup>2</sup>
Coefficiente de descarga en el punto 1	CD =	0.8	

ANCHO DE PANTALLA (b)			
<b>FORMULA</b>			
$b = 2(6D) + NA * D + 3D * (NA - 1)$			
Ancho de pantalla	b =	42.00	in
Diámetro del orificio	D =	<b>1.1</b>	m
Números de orificios	NA =	2.0	in
Diámetro del orificio (D)			
<b>FORMULA</b>			
$D = (4 * A / \pi)^{0.5}$			
Diámetro del orificio	D =	0.053	m
Diámetro elegido	D =	<b>2.0</b>	in
Número $\pi$	$\pi =$	3.142	
Área del orificio (A)			
<b>FORMULA</b>			
$A = (Q_{max}) / C_d * V^2$			
Área del orificio	A =	<b>0.002</b>	m <sup>2</sup>
Caudal máximo de la fuente	Q <sub>max</sub> =	0.00106	m <sup>3</sup>
Coefficiente de descarga	CD =	0.8	
Velocidad de pase	V =	0.6	m/s
Números de orificios (NA)			
<b>FORMULA</b>			
$NA = (D/D_2)^2 + 1$			
Numero de orificios	NA =	2.78	cant
Diámetro del orificio	D =	<b>3.00</b>	in
Diámetro asumido de los orificios	D <sub>2</sub> =	2.0	in
			

ALTURA DE LA CÁMARA HÚMEDA (Ht)			
<b>FORMULA</b>			
$H_t = A + B + H + D + E$			
Altura de la cámara húmeda	Ht =	<b>1.00</b>	m
Se considera una altura mínima de 10 cm. Que permite la sedimentación de la arena	A =	0.16	m
Se considera la mitad del diámetro de la canastilla de salida	B =	0.0375	m
Altura de agua como mínimo es 30 cm	H =	0.4	m
Desnivel mínimo entre el nivel de ingreso del agua de afloramiento y el nivel de agua de la cámara húmeda mínimo 3 cm	D =	0.1	m
borde libre 10 a 30 cm	E =	0.3	m
			



<b>DIMENSIONAMIENTO DE LA CANASTILLA (Ht)</b>			
Diámetro de canastilla (Dcan)			
<b>FORMULA</b>			
$D_{can} = 2 * D_c$			
Diámetro de canastilla	Dcan =	4.0	in
diámetro de tubería de conducción (Dc)			
<b>FORMULA</b>			
$D_c = (Q_{md} / 0.2786 * C * S^{0.54})^{0.38}$			
Diámetro de tubería de conducción	Dc =	0.044	m
		1.72	in
		2.00	in
Caudal máximo de la fuente	Qmax =	0.00106	m <sup>3</sup> /s
Coeficiente de Hazen-Williams	C =	140	
Pendiente de la tubería de rebose se recomienda de 1 a 1.5%	S =	0.015	
Longitud de la canastilla			
Se recomienda que la longitud de la canastilla (L) sea mayor a 3 Dc.y menor a 6 Dc			
Longitud de la canastilla esta entre 4.5 a 9in	Lcan =	8	in
$L1 = 3 * D_c$			
Longitud 1	L1 =	6	in
$L2 = 6 D_c$			
Longitud 2	L2 =	12	in
Numero de ranuras			
<b>FORMULA</b>			
$N_r = A_t / A_r$			
Numero de ranuras	Nr =	85	cant
Área total de ranuras	At =	0.0030	m <sup>2</sup>
Área de ranura	ar =	0.000035	m <sup>2</sup>
Area de ranuras			
<b>FORMULA</b>			
$A_r = \text{Ancho de la ranura} \times \text{Largo de la ranura}$			
		0.000035	m <sup>2</sup>
Ancho de ranura	ar =	0.005	m
Largo de ranura	Lr =	0.007	m
Area total de ranuras			
<b>FORMULA</b>			
$A_t = 2 * A_c$			
Área total de ranuras	At =	0.0030	m <sup>2</sup>
Área transversal de la tubería de la línea de conducción	Ac =	0.0015	m <sup>2</sup>
Area de la tubería del a línea de conducción			
<b>FORMULA</b>			
$A_c = \pi * D_c^2 / 4$			
Área de la tubería del a línea de conducción	Ac =	0.0015	m <sup>2</sup>
Número $\pi$	$\pi =$	3.1416	
Diámetro de la tubería de conducción	Dc =	0.04	m
			

<b>TUBERÍA DE REBOSE Y LIMPIA</b>			
Diámetro de tubería de rebose y limpia (D)			
<b>FORMULA</b>			
$D = 0.71 * Q_{max}^{0.38} / hf^{0.21}$			
Diámetro de tubería de rebose y limpia	D =	1.53 in <b>2.00</b> in	
Caudal máximo del manantial	Qmax =	1.06 l/s	
Perdida de carga unitaria (ho)			
<b>FORMULA</b>			
$hf = (V2/Cd)^2 / 2g$			
Perdida de carga unitaria	hf =	<b>0.0287</b> m	
Velocidad de pase	V2 =	0.6 m/s	
Coeficiente de descarga	CD =	0.8	
Aceleración de la gravedad	g =	9.81 m/s <sup>2</sup>	
<b>CONODE REBOSE DE REBOSE</b>			
Como el cálculo de la tubería de limpieza (arriba) salió de 2" (se aumentará el cono de rebose sera el doble)			
Diámetro de cono de rebose (Dreb)			
<b>FORMULA</b>			
$Dreb = 2 * Dreb,limpia$			
Diámetro de cono de rebose	Dreb =	4 in	
diámetro de tubería de rebose y limpia (Dreb,limp)	Dlimp =	2.00 in	
			

**Tabla 16.** Calculo hidráulico de la línea de conducción

CALCULO HIDRÁULICO DE LA LIENA DE CONDUCCIÓN DEL CASERIO TUNIN			
Datos			
Carga disponible	cd =	<b>35.47</b>	m
FORMULA			
cd = Cota de captación -Cota del reservorio			
Cota de captación	Ccap =	2753.94	m.s.n.m
Cota del reservorio	Cres =	2718.47	m.s.n.m
Caudal máximo diario	Qmd =	0.22	m/s
		<b>0.50</b>	m/s
FORMULA Qmd			
= Qp * K1			
Consumo promedio diario anual	Qp =	0.17	m/s
Coefficiente de variación	K1 =	1.3	
Clase de tubería	Clase =	10	
Máxima presión de trabajo	Pmax =	70	m
Rugosidad del material (PVC)	C =	140	
Longitud de tramo 1	L1 =	208	m
Longitud de tramo 2	L2 =	257	m



<b>TRAMO 1 (CAPTACIÓN – CÁMARA ROMPE PRESIÓN 01)</b>			
Cota de la captación	Cotacap =	2753.94	m.s.n.m
cota de la cámara rompe presión 01	cotacrp =	2737.1	m.s.n.m
Desnivel del terreno (DT)			
FORMULA			
DT = Cotacap - cotacrp			
Desnivel del terreno	DT =	16.84	m
Perdida de carga Unitaria Disponible (hf)			
FORMULA			
hf = DT/ Longitud de tramo			
Perdida de carga Unitaria Disponible	hf =	0.081	m/m
Diámetro calculado (D)			
FORMULA			
$D = 0.71 * Q^{0.38} / hf^{0.21}$			
Diámetro calculado	D =	0.92	in
Diámetro comercial	D =	1.00	in
	D =	0.029	m
Velocidad del tramo de la tubería (V)			
FORMULA			
$V = 4 * Q / \pi * D^2$			
Velocidad en el tramo de la tubería	V =	0.737	m/s
Perdida de carga Unitaria (hf)			
FORMULA			
$hf = (Q/0.2785 * C * D^{2.63})^{1/0.54}$			
Perdida de carga Unitaria	hf =	0.025	m/m
Perdida de carga por tramo (HF)			
FORMULA			
HF = Longitud de tramo * hf			
Perdida de carga por tramo	HF =	5.23	m
Cota Piezometrica			
FORMULA			
Cota = Cota inicial - perdida de carga por tramo			
Cota Piezometrica	Cotap =	2748.71	m.s.n.m
Cotal inicial	Cotai =	2753.94	m.s.n.m
Presion en el tramo de la tubería (P)			
FORMULA			
P = cota piezometrica - Cota final del tramo			
Presion en el tramo de la tubería	P =	11.61	m

<b>TRAMO 2 ( CÁMARA ROMPE PRESIÓN 01 - RESERVORIO)</b>			
cota de la cámara rompe presión 01	Cotacrp =	2737.1	m.s.n.m
cota del Reservoirio	cotares =	2718.47	
Desnivel del terreno (DT)			
FORMULA			
DT = cotacrp - cotares			
Desnivel del terreno	DT =	18.63	m
Perdida de carga Unitaria Disponible (hf)			
FORMULA			
hf = DT/ Longitud de tramo			
Perdida de carga Unitaria Disponible	hf =	0.072	m/m
Diámetro calculado (D)			
FORMULA			
$D = 0.71 * Q^{0.38} / hf^{0.21}$			
Diámetro calculado	D =	0.95	in
Diámetro comercial	D =	1.00	in
	D =	0.029	m
Velocidad del tramo de la tubería (V)			
FORMULA			
$V = 4 * Q / \pi * D^2$			
Velocidad en el tramo de la tubería	V =	0.737	m/s
Perdida de carga Unitaria (hf)			
FORMULA			
$hf = (Q/0.2785 * C * D^{2.63})^{(1/0.54)}$			
Perdida de carga Unitaria	hf =	0.025	m/m
Perdida de carga por tramo (HF)			
FORMULA			
HF = Longitud de trama * hf			
Perdida de carga por tramo	HF =	6.46	m
Cota Piezometrica			
FORMULA			
Cota = Cota inicial - perdida de carga por tramo			
Cota Piezometrica	Cotap =	2730.64	m.s.n.m
Cotal inicial	Cotai =	2737.1	m.s.n.m
Presion en el tramo de la tubería (P)			
FORMULA			
P = cota piezometrica - Cota final del tramo			
Presion en el tramo de la tubería	P =	12.17	m

**Tabla 17.** Calculo hidráulico del reservorio

<b>CALCULO HIDRÁULICO DEL RESERVORIO DEL CASERIO TUNIN</b>					
Datos					
CONSUMO PROMEDIO DIARIO ANUAL			Qp =	0.17	m/s
<b>VOLUMEN DE RESERVORIO</b>					
FORMULA					
$VR = Vrg + Vres$					
Volumen de reservorio			VR =	4.04	m <sup>3</sup>
Volumen de reservorio estandarizado				<b>5.00</b>	m <sup>3</sup>
Volumen de regulación (Vrg)					
FORMULA					
$Vreg = 25\% * Qp * 86400$					
Volumen de regulación			Vrg =	3.67	m <sup>3</sup>
Volumen de reserva (Vres)					
FORMULA					
$Qresv = Qrg * 10\%$					
Volumen de reserva			Vres =	0.367	m <sup>3</sup>
<b>DIMENSIONAMIENTO</b>					
Ancho interno	b	Dato		<b>2.10</b>	m
Largo interno	l	Dato		<b>2.10</b>	m
Altura útil de agua	h			1.13	m
Distancia vertical eje salida y fondo reservorio	hi	Dato		0.10	m
Altura total de agua				<b>1.23</b>	m
Relación del ancho de la base y la altura (b/h)	j	$j = b/h$		1.70	
Distancia vertical techo reservorio y eje tubo de ingreso de agua	k	Dato		0.2	m
Distancia vertical entre eje tubo de rebose y eje ingreso de agua	l	Dato		0.15	m
Distancia vertical entre eje tubo de rebose y nivel máximo de agua	m	Dato		0.1	m
Altura total interna	H	$H = h+(k+l+m)$		1.68	
				<b>2.00</b>	m

INSTALACIONES HIDRAULICAS					
Diámetro de ingreso	De	Dato	1	in	
Diámetro salida	Ds	Dato	1	in	
Diámetro de rebose	Dr	Dato	2	in	
Limpia: Tiempo de vaciado asumido (segundos)			1800	s	
Limpia: Cálculo de diámetro			1.6	in	
Diámetro de limpia	DI	Dato	2	in	
Diámetro de ventilación	Dv	Dato	2	in	
Cantidad de ventilación	Cv	Dato	1	cant	
DIMENSIONAMIENTO DE CANASTILLA					
Diámetro de salida	Dsc	Dato	29.4	mm	
Longitud de canastilla sea mayor a 3 veces diámetro salida y menor a 6 Dc	c	Dato	5		
Longitud de canastilla	Lc	$Lc = Dsc * c$	147.00	mm	
Área de Ranuras	Ar	Dato	38.48	mm <sup>2</sup>	
Diámetro canastilla = 2 veces diámetro de salida	Dc	$Dc = 2 * Dsc$	58.8	mm	
Longitud de circunferencia canastilla	pc	$pc = pi * Dc$	184.73	mm	
Número de ranuras en diámetro canastilla espaciados 15 mm	Nr	$Nr = pc / 15$	12	cant	
Área total de ranuras = dos veces el área de la tubería de salida	At	$At = 2 * pi * ( Dsc^2 ) / 4$	1357.73	mm <sup>2</sup>	
Número total de ranuras	R	$R = At / Ar$	35.00	cant	
Número de filas transversal a canastilla	F	$F = R / Nr$	3.00	cant	
Espacios libres en los extremos	o	Dato	20	mm	
Espaciamiento de perforaciones longitudinal al tubo	s	$s = (Lc - o) / F$	42	mm	
ESTRUCTURAS					
Perímetro de planta (interior)	p	$p = 2 * (b + l)$	8.40	m	
Espesor de muro	em	Dato	0.15	m	
Espesor de losa de fondo	ef	Dato	0.15	m	
Altura de zapato	z	Dato	0.2	m	
Altura total de cimentación	hc	$hc = ef + z$	0.35	m	
Espesor de losa de techo	et	Dato	0.15	m	
Alero de cimentación	vf	Dato	0.15	m	

**Tabla 18.** Calculo hidráulico de la línea de aducción

CALCULO HIDRÁULICO DE LA LIENA DE ADUCCIÓN DEL CASERIO TUNIN			
Datos			
Carga disponible	cd =	14.74	m
FORMULA			
cd = Cota de captación -Cota del reservorio			
Cota del reservorio	Cres =	2718.47	m.s.n.m
Cota de inicio de res de distribución	Cdis =	2703.73	m.s.n.m
Caudal máximo horario	Qmh =	0.34 <span style="color: red;">0.50</span>	m/s m/s
FORMULA			
Qmh = Qp * K2			
Consumo promedio diario anual	Qp =	0.17	m/s
Coefficiente de variación	K2 =	2	
Clase de tubería	Clase =	10	
Máxima presión de trabajo	Pmax =	70	m
Rugosidad del material (PVC)	C =	140	
Longitud de tramo 1	L1 =	143.00	m
<b>TRAMO 1 (RESERVORIO – RED DE DISTRIBUCION)</b>			
Cota del reservorio	Cotares =	2718.47	m.s.n.m
Cota de inicio de res de distribución	cotared =	2703.73	m.s.n.m
Desnivel del terreno (DT)			
FORMULA			
DT = Cotacap - cotacrp			
Desnivel del terreno	DT =	14.74	m
Perdida de carga Unitaria Disponible (hf)			
FORMULA			
hf = DT/ Longitud de tramo			
Perdida de carga Unitaria Disponible	hf =	0.103	m/m
Diámetro calculado (D)			
FORMULA			
D = 0.71 * Q ^0.38 / hf^0.21			
Diámetro calculado	D =	0.88	in
Diámetro comercial	D =	1.00	in
	D =	0.029	m
Velocidad del tramo de la tubería (V)			
FORMULA			
V = 4* Q / π * D <sup>2</sup>			
Velocidad en el tramo de la tubería	V =	0.737	m/s
Perdida de carga Unitaria (hf)			
FORMULA			
hf = (Q/0.2785 * C * D <sup>2.63</sup> )^(1/0.54)			
Perdida de carga Unitaria	hf =	0.025	m/m
Perdida de carga por tramo (HF)			
FORMULA			
HF = Longitud de trama * hf			
Perdida de carga por tramo	HF =	3.60	m
Cota Piezometrica			
FORMULA			
Cota = Cota inicial - perdida de carga por tramo			
Cota Piezometrica	Cotap =	2714.87	m.s.n.m
Cotal inicial	Cotai =	2718.47	m.s.n.m
Presion en el tramo de la tubería (P)			
FORMULA			
P = cota piezometrica - Cota final del tramo			
Presion en el tramo de la tubería	P =	11.14	m

**Tabla 19.** Calculo hidráulico de la red de distribución

TRAMO	1	Qtramo	LONGITUD DIAMETRO		VELOCIDAD	Perdida de carga		COTA		COTAL DEL		PRESION	
			4	5		UNITARIO	TRAMO	INICAL	FINAL	INICAL	FINAL	Inicial	Final
			(l/s)	(m)		(Pulg)	(m/s)	(%)	(m)	(msnm)	(msnm)	(msnm)	(msnm)
resv	j44	0.7	144.817	1 1/4	0.88	32.2331	4.66790	2075.14	2070.47210	2075.14	2058.8	0	11.67 j44
j45	0.177	122.924	3/4	0.621	30.4107	3.73820	2070.47210	2066.73390	2058.8	2055	11.67210	11.73 j44	j48
0.190	174.483	3/4	0.667	34.6713	6.04955	2066.73390	2060.68435	2058.8	2054.2	7.93390	6.48 j48	j55	0.315
115.187	1	0.622	21.7902	2.50994	2060.68435	2058.17441	2058.8	2045.8	2.47000	12.37 j48	j30	0.173	229.123
3/4	0.607	29.1515	6.67928	2058.17441	2051.49513	2045.8	2,040.40	12.37441	11.10 j30	j43	0.172	153.114	3/4
0.603	28.8405	4.41589	2051.49513	2047.07924	2,040.40	2,036.20	11.09513	10.88 j30	j49	0.172	200.236	3/4	0.603
28.8405	5.77491	2047.07924	2041.30433	2045.8	2,031.40	3.08000	9.90 j44	j46	0.312	115.19	1	0.616	21.4078
2.46596	2041.30433	2038.83837	2,031.40	2,031.40	9.90433	7.44 j46	j36	0.190	229.123	3/4	0.667	34.6713	7.94398
2038.83837	2030.89438	2,045.80	2,040.40	11.21000	13.86 j36	j34	0.310	153.14	1	0.612	21.1546	3.23962	
2030.89438	2027.65476	2,040.40	2,036.20	13.87000	12.90 j46	j50	0.310	200.24	1	0.612	21.1546	4.23600	
2027.65476	2023.41876	2,045.80	2,031.40	22.50000	12.34 j50	j37	0.310	176.66	1	0.612	21.1546	3.73718	
2023.41876	2019.68158	2,031.40	2,031.40	12.34000	12.30 j37	j28	0.171	218.52	3/4	0.600	28.5311	6.23461	
2019.68158	2013.44697	2,031.40	2,028.20	16.08000	19.12 j37	j42	0.171	183.53	3/4	0.600	28.5311	5.23631	
2013.44697	2008.21066	2,031.40	2,024.60	22.35000	20.75 j42	j31	0.171	106.8	3/4	0.600	28.5311	3.04712	
2008.21066	2005.16354	2,024.60	2,026.20	20.75000	25.38 j31	j32	0.175	66.89	3/4	0.614	29.7780	1.99185	
2005.16354	2003.17169	2,026.20	2,023.00	25.39000	24.19								

**Anexo 07.** Panel fotográfico en el caserío Tunin

**Imagen 7.** Caserío Tunin, distrito Macate, provincia de Santa, Departamento Áncash.





*Imagen 8.* Fuente de agua tipo manantial Kawsay del caserío Tunin.



*Imagen 9.* Calculo del volumen de la fuente de abastecimiento.





*Imagen 10.* Tubería de la línea de conducción.



*Imagen 11.* Reservorio del caserío Tunin.



*Imagen 12.* Tubería de la línea de aducción.



*Imagen 13.* Se realizada encuesta a los pobladores del Caserío Canchas.



**Imagen 14.** Se realizaba la toma de coordenadas del caserío Tunin.



**Imagen 15.** Se realizaba el trazo y la suma de la línea de conducción



**Imagen 16.** Acá podemos observar que se está tomando el punto topográfico de la captación de manantial.



**Imagen 17.** Acá podemos observar que se está tomando los puntos topográficos del caserío Tunin.



**Imagen 18.** Acá podemos observar que se está tomando los puntos topográficos de la línea de conducción.



**Imagen 19.** Calicata N° 01 en el caserío Tunin.

## Anexo 08. Reglamentos aplicados en los diseños



### Periodo de diseño

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

##### 1.1. Parámetros de diseño

##### a. Periodo de diseño

El periodo de diseño se determina considerando los siguientes factores:

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

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

Tabla N° 03.01. Periodos de diseño de infraestructura sanitaria

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

## Población futura

### b. Población de diseño

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

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

Donde:

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

Es importante indicar:

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

## Dotación

### c. Dotación

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

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

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

**Tabla N° 03.03. Dotación de agua para centros educativos**

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

## Captación

### Determinación del ancho de la pantalla

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

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

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

- $Q_{\max}$  : gasto máximo de la fuente (l/s)  
 $C_d$  : coeficiente de descarga (valores entre 0.6 a 0.8)  
 $g$  : aceleración de la gravedad (9.81 m/s<sup>2</sup>)  
 $H$  : carga sobre el centro del orificio (valor entre 0.40m a 0.50m)

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

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

Velocidad de paso asumida:  $v_2 = 0.60$  m/s (el valor máximo es 0.60m/s, en la entrada a la tubería)

Por otro lado:

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

Donde:

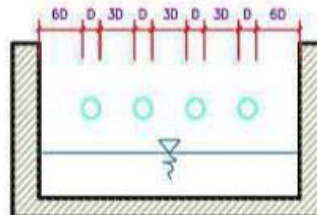
$D$  : diámetro de la tubería de ingreso (m)

- Cálculo del número de orificios en la pantalla:

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

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

**Ilustración N° 03.21.** Determinación de ancho de la pantalla



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

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

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

$$H_f = H - h_o$$



Donde:

- H : carga sobre el centro del orificio (m)
- $h_o$  : pérdida de carga en el orificio (m)
- $H_f$  : pérdida de carga afloramiento en la captación (m)

Determinamos la distancia entre el afloramiento y la captación:

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

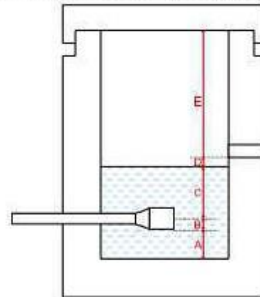
Donde:

- L : distancia afloramiento – captación (m)

Cálculo de la altura de la cámara

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

**Ilustración N° 03.22.** Cálculo de la cámara húmeda



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

Donde:

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

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

Donde:

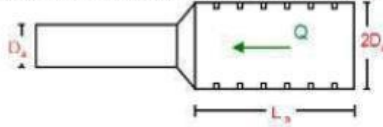
- $Q_{md}$  : caudal máximo diario ( $m^3/s$ )
- A : área de la tubería de salida ( $m^2$ )

**Dimensionamiento de la canastilla**

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

$$H_f = H - h_o$$

**Ilustración N° 03.23. Dimensionamiento de canastilla**



**Diámetro de la Canastilla**

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

**Longitud de la Canastilla**

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

$$3D_a < L_a < 6D_a$$

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

$$A_{TOTAL} = 2A$$

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

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

Determinar el número de ranuras:

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

**Dimensionamiento de la tubería de rebose y limpia**

En la tubería de rebose y de limpia se recomienda pendientes de 1 a 1,5%

- Cálculo de la tubería de rebose y limpia tienen el mismo diámetro:

$$D_r = \frac{0,71 \times Q^{0,38}}{h_f^{0,21}}$$

Tubería de rebose

Donde:

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

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

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

## Línea de conducción y aducción

### 7.3. OBRAS DE CONDUCCION

Serán diseñadas para conducir el caudal máximo diario y estará comprendida desde la captación hasta la planta de tratamiento o reservorio.

El diámetro nominal mínimo de la línea de conducción debe ser de 20mm; El recubrimiento sobre las tuberías no debe ser menor de 1 m

La velocidad deberá estar entre 0.6 m/sg y 3 m/sg

En caso de sistemas donde no se disponga de reservorio, la línea de conducción se diseñará para el caudal máximo horario.

#### 7.3.1. Conducción por gravedad

##### a) Tuberías

El cálculo del diámetro de la tubería se hará utilizando métodos racionales. Para tuberías que trabajen a presión, se recomienda la fórmula de Hazen y Williams, con los siguientes coeficientes de fricción:

Fierro galvanizado	100
PVC	140

Para tuberías que trabajen como canal se recomienda la fórmula de Manning, con los siguientes coeficientes de rugosidad:

PVC	0.009
Concreto	0.015

La velocidad mínima ó de auto limpieza no será menor de 0.60 m/s.

La velocidad máxima recomendada será de 3 m/s, pero pueden aceptar velocidades de hasta 5m/s siempre que no transporten material fino.

## Reservorio

### 7.6. RESERVORIO

La capacidad de regulación, será del 15% al 20% de la demanda diaria del promedio anual, siempre que el suministro de agua de la fuente sea continuo. Si dicho suministro es por bombeo, la capacidad será del 20 a 25% de la demanda diaria del promedio anual.

14

El reservorio se ubicará en una cota topográfica que garantice la presión mínima en el punto más desfavorable del sistema de distribución correspondiente.

Será diseñado para que funcione como reservorio de cabecera.

Su diseño deberá garantizar la calidad sanitaria del agua.

El reservorio deberá contar con tuberías de ingreso, salida, limpieza, ventilación y rebose.

En las tuberías de entrada, salida y limpieza se instalará válvulas para su correcto funcionamiento, ubicadas convenientemente para su protección y fácil operación. Cualquier otra válvula especial requerida se instalará en las mismas condiciones.

Las tuberías de ventilación y rebose deberán contar con dispositivos de protección sanitaria para evitar el ingreso de roedores e insectos.

Deberá estar provisto de dispositivos de control estático y medición de caudal y cualquier otro que contribuya a su mejor control y funcionamiento.

Se podrá obviar la construcción del reservorio en el caso de que la producción de la fuente sea mayor al caudal máximo horario.

## Red de distribución

### 7.7. REDES DE DISTRIBUCION

La red de distribución se deberá diseñar para el caudal máximo horario.

Para el análisis hidráulico del sistema de distribución se podrá utilizar el método de Hardy Cross, seccionamiento o cualquier otro método racional.

Para el cálculo hidráulico de las tuberías se utilizará formulas racionales. En el caso de aplicarse la formula de Hazen Williams se utilizaran los coeficientes de fricción establecidos en el ítem 7.3.1 del presente documento.

El diámetro a utilizarse será aquel que asegure el caudal y presión adecuada en cualquier punto de la red. Los diámetros nominales mínimos serán: 25mm en redes principales 20mm en ramales.

En cuanto a la presión del agua, debe ser suficiente para que el agua pueda llegar a todas las instalaciones de las viviendas más alejadas del sistema. La presión máxima será aquella que no origine consumos excesivos por parte de los usuarios y no produzca daños a los componentes del sistema, por lo que la presión dinámica en cualquier punto de la red no será menor de 5 m. y la presión estática no será mayor de 50 m.

El recubrimiento sobre las tuberías no debe ser menor de 1 m. en las vías vehiculares y de 0.80 m. en las vías peatonales

La distancia entre el límite de propiedad y el plano vertical tangente de la tubería no será menor de 0.8 m.

#### 7.7.1. Válvulas

La red de distribución estará provista de un mínimo número de válvulas de interrupción que permitan una adecuada sectorización y garanticen su buen funcionamiento.

15


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

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

En los puntos de cotas más bajas de la red de distribución, en donde se pudieran acumular sedimentos, se deberán considerar sistemas de purga.

Las válvulas de aire y otro tipo de válvulas deberán ser instaladas en cámaras adecuadas, con accesorios para el fácil montaje y desmontaje, de modo que permitan su fácil operación y mantenimiento.

**Anexo 9: Consentimiento informado.**



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES  
CHIMBOTE




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

Estimado/a participante

Le pedimos su apoyo en la realización de una investigación en **Ingeniería y Tecnología**, conducida por **Suzuki Yaburhan Dionicio Poma**, que es parte de la Universidad Católica Los Angeles de Chimbote. La investigación denominada **"Evaluación y Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del casario Turón, Provincia de Santa, Departamento de Ancash - 2023"**

- La entrevista durará aproximadamente ..... minutos y todo lo que usted diga será tratado de manera anónima.
- La información brindada será grabada (si fuera necesario) y utilizada para esta investigación.
- Su participación es totalmente voluntaria. Usted puede detener su participación en cualquier momento si se siente afectado; así como dejar de responder alguna interrogante que le incomode. Si tiene alguna pregunta durante la entrevista, puede hacerla en el momento que mejor le parezca.
- Si tiene alguna consulta sobre la investigación o quiere saber sobre los resultados obtenidos, puede comunicarse al siguiente correo electrónico: **Yaburhan.Dionicio@gmail.com** o al número **94076252**. Así como con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad, al correo electrónico **comiteetica@ula.dech.edu.pe** .....

Complete la siguiente información en caso desee participar:

Nombre completo:	<b>Gladya Colva Leno</b>
Firma del participante:	  <b>92036240</b>
Firma del investigador:	
Fecha:	<b>30/10/2023</b>

COMITÉ INSTITUCIONAL DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN – ULADECH CATÓLICA

**Anexo 10: Planos.**

# TUNIN

# COMAMIRES

### LEYENDA

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	NORTE MAGNÉTICO
	RESERVORIO
	CARRETERA
	VIVIENDAS
	TUBERÍA (CON. Y ADU.)
	CODO 11.25°
	BM
	CAPTACIÓN
	CURVA MENOR
	CURVA MAYOR
	CODO 22.50°
3452	ALTITUDES

# MIRADOR

# CALLHUASH

**ÁREA DE INTERVENCIÓN:**  
EL CASERÍO DE TUNIN SE ENCUENTRA A 30 MINUTOS  
DESDE EL DISTRITO DE MACATE

**CASERIO:** TUNIN  
**DISTRITO:** MACATE  
**PROVINCIA:** SANTA  
**DEPARTAMENTO:** ÁNCASH

**PROYECTO:**  
EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE  
Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN EN EL CASERÍO TUNIN,  
DISTRITO DE MACATE, PROVINCIA DE SANTA, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH - 2022

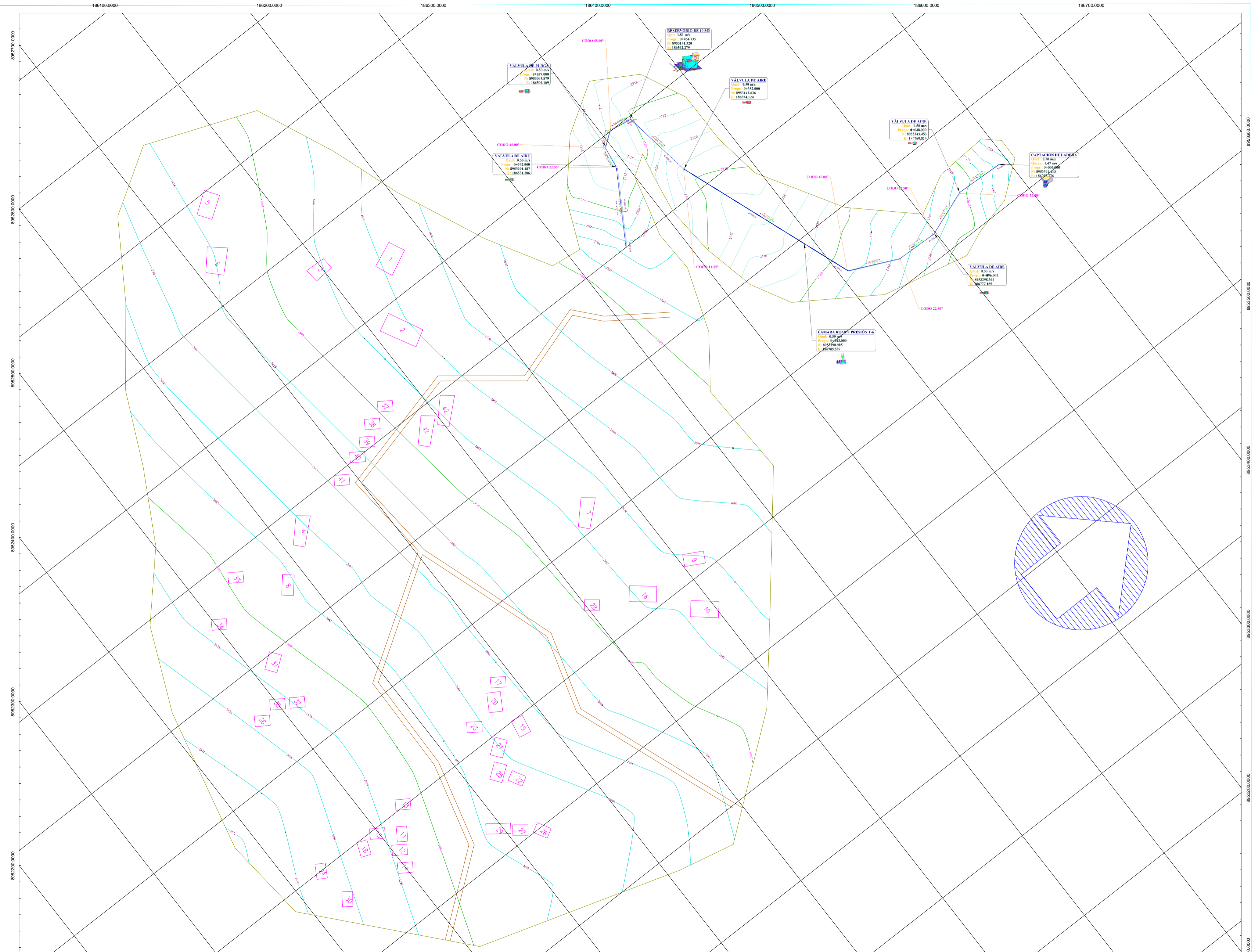
**TESISTA:** JAZMIR YABRAHAN DIGNICIO PONCE  
**ASESOR:** MGTR. GIOVANA MARLENE ZARATE ALEGRE  
**PLANO:** UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN

**CASERIO:** TUNIN  
**DISTRITO:** MACATE  
**PROVINCIA:** SANTA  
**DEPARTAMENTO:** ÁNCASH

**LÁMINA:**





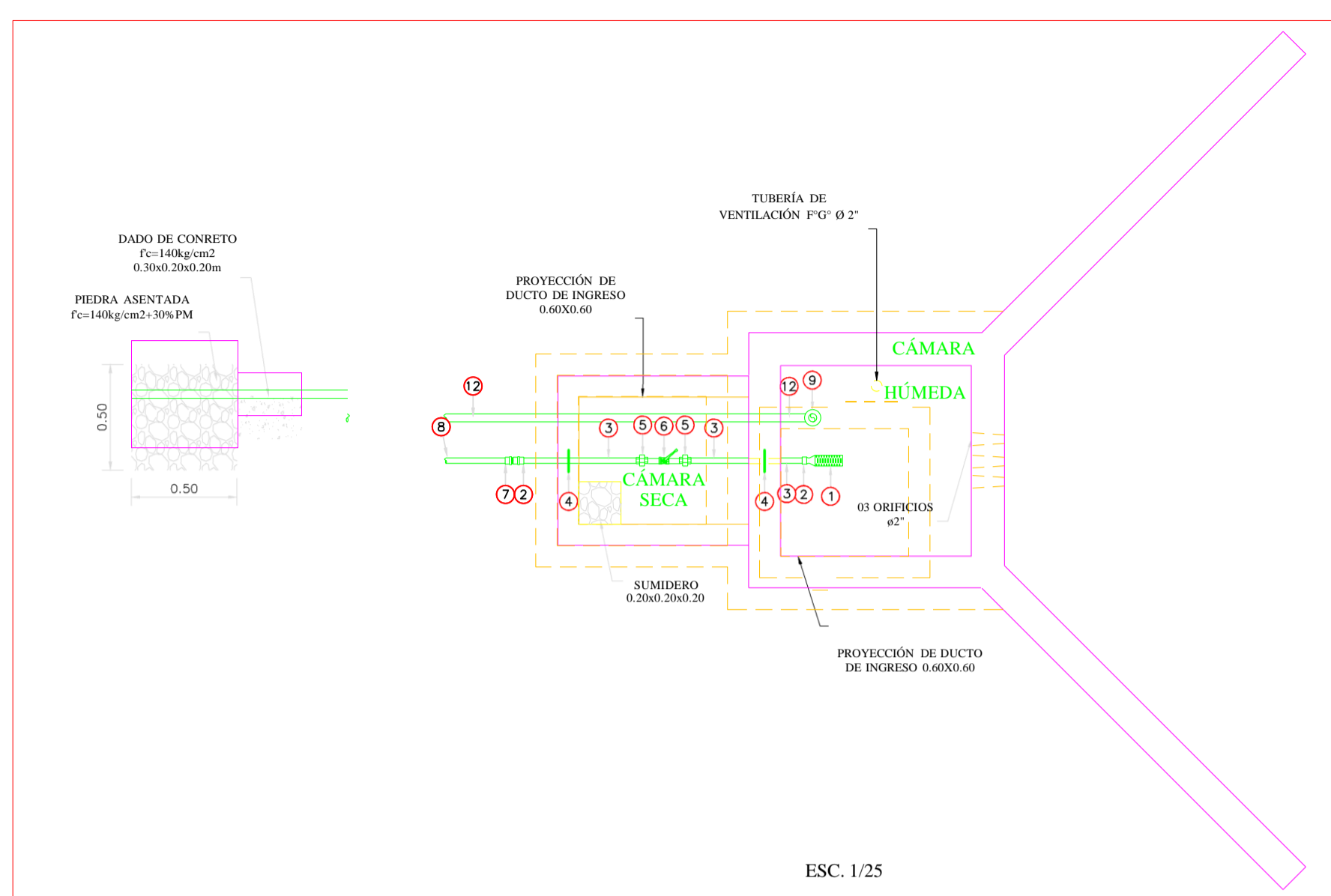


LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	NORTE MAGNÉTICO
	RESERVOIRIO CARRITERA
	VIVIENDAS

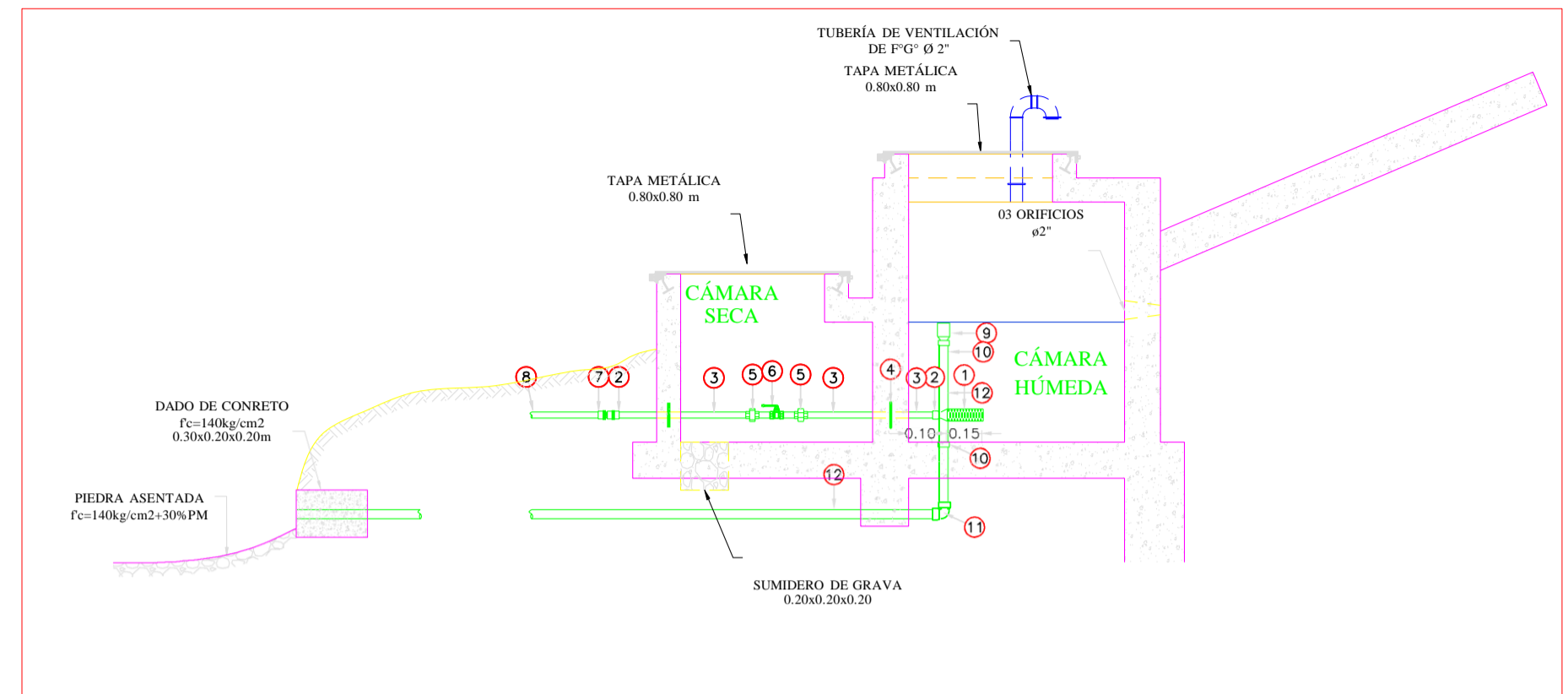
LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	TUBERÍA (CON. Y ADU.)
	BM
	CAPTACION CURVA MENOR

LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	CRP - 6
	VALVULA DE PURGA
	CURVA MAYOR ALTITUDES

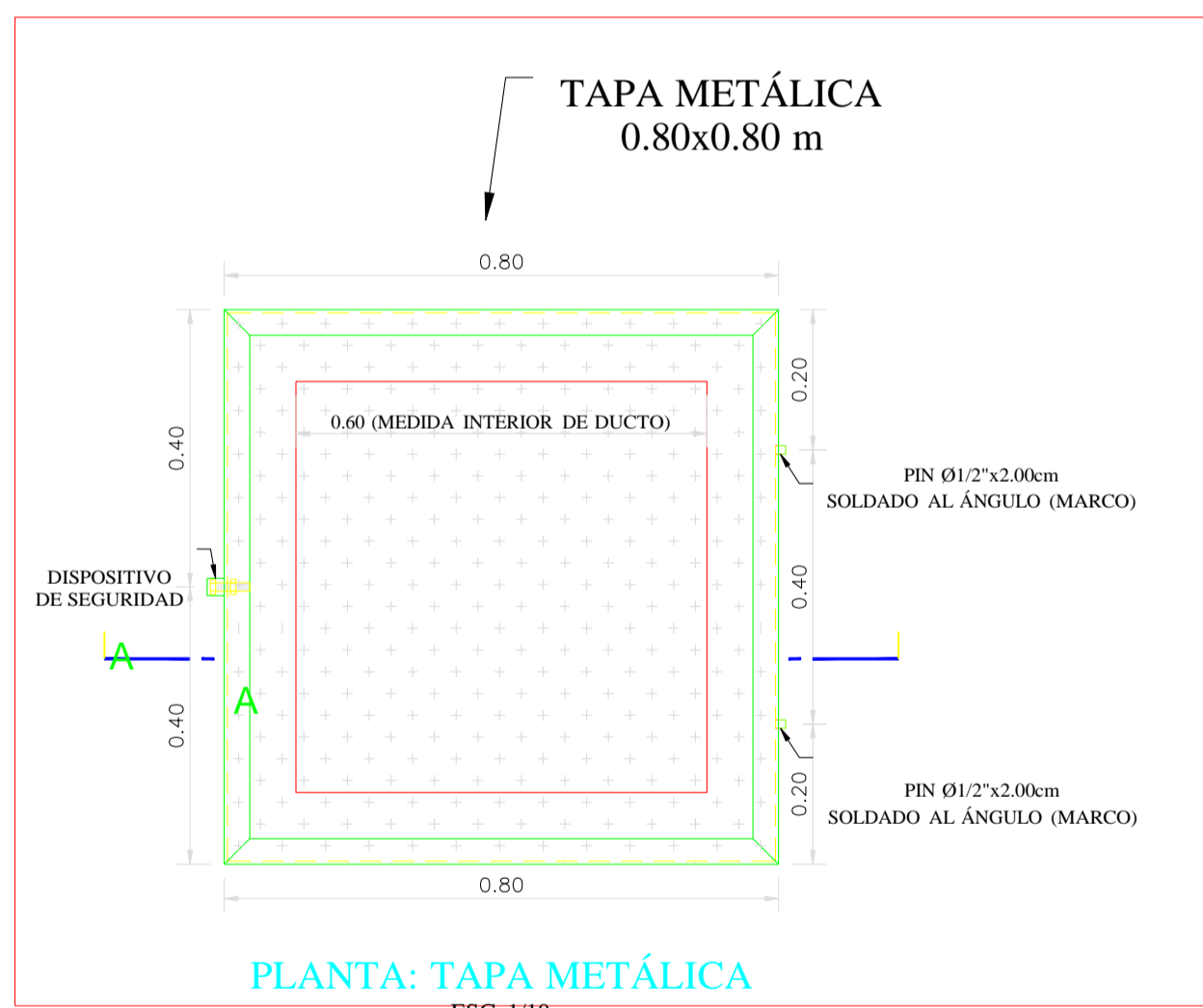
<b>PROYECTO:</b> EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN EN EL CASERÍO TUNIN, DISTRITO DE MACATE, PROVINCIA DE SANTA, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH - 2022		
<b>TESISTA:</b> JAZMIR YABRAHAN DIONICIO PONCE	<b>CASERIO:</b> TUNIN	<b>DISTRITO:</b> MACATE
<b>ASESOR:</b> MGTR. GIOVANA MARLENE ZARATE ALEGRE	<b>PROVINCIA:</b> SANTA	<b>DEPARTAMENTO:</b> ÁNCASH
<b>PLANO:</b> LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO		
<b>ELAB.:</b> PROPIA	<b>ESCALA:</b> 1/1000	<b>FECHA:</b> 26/02/2023
<b>LÁMINA:</b> LT-02		



ESC. 1/25

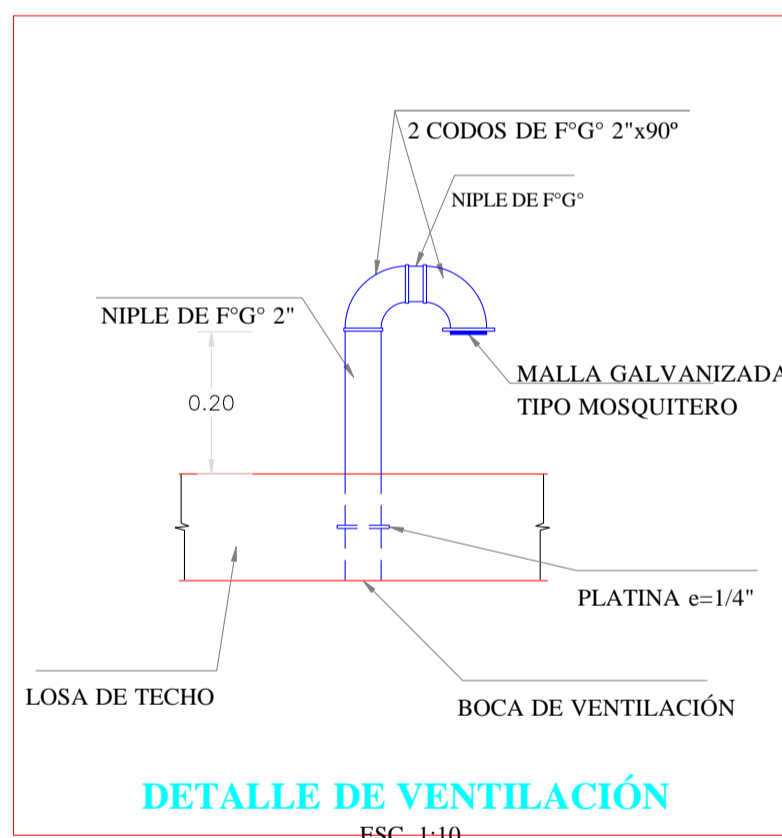


ESC. 1/25



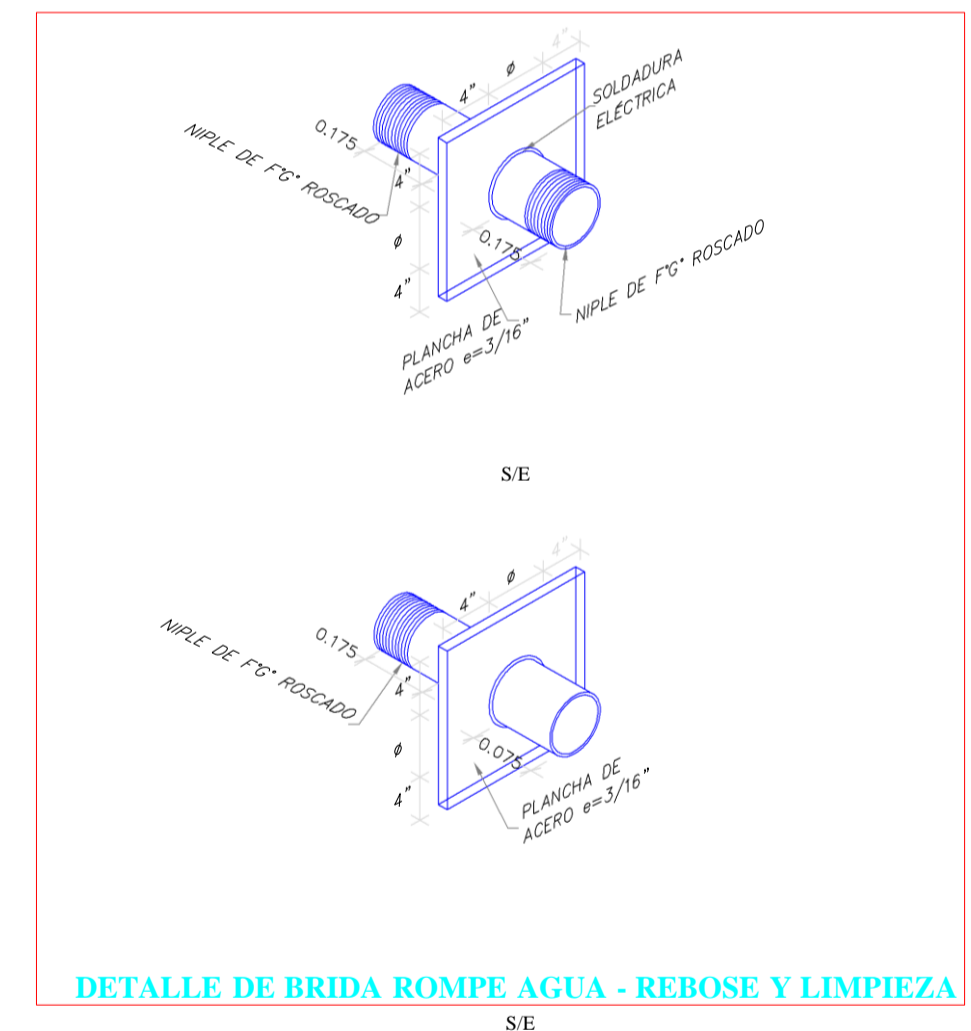
PLANTA: TAPA METÁLICA

ESC. 1/10



DETALLE DE VENTILACIÓN

ESC. 1:10



DETALLE DE BRIDA ROMPE AGUA - REBOSE Y LIMPIEZA

S/E

**ACCESORIOS DE TUB. LIMPIA Y REBOSE**

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT
9	CONO DE REBOSE PVC Ø 2"	1
10	UNIÓN SP PVC Ø 1-1/2"	2
11	CODO 90° SP PVC Ø 1-1/2"	1
12	TUBERÍA PVC PN 10 Ø 1-1/2"	* 2.20 m

**ACCESORIOS DE TUB. CONDUCCIÓN**

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	CANASTILLA DE BRONCE Ø 2"	1
2	UNIÓN ROSCADA DE FºGº Ø 1"	2
3	TUBERÍA DE FºGº Ø 1"	1.40 m
4	BRIDA ROMPE AGUA Ø 1"	2
5	UNIÓN UNIVERSAL DE FºGº Ø 1"	2
6	VÁLVULA COMPUERTA DE CIERRE ESFERICO C/MANJA Ø 1"	1
7	ADAPTADOR MACHO PVC 1Ø "	1
8	TUBERÍA PVC Ø 1"	*

**NOTAS:**

- DIMENSIONES EN METROS, SALVO INDICADO.
- LA ESCALA MOSTRADA ES PARA FORMATO A1, PARA A3 CONSIDERAR EL DOBLE.
- \* LAS LONGITUDES SERÁ DETERMINADAS POR EL PROYECTISTA SEGÚN CONDICIONES DE TERRENO.

**NORMAS TÉCNICAS VIGENTES**

PRODUCTO	NORMA/ESPECIFICACION TECNICA
TUBERÍA GALVANIZADA	NORMA ISO 65 SERIE I (ESTÁNDAR)
ACCESORIOS DE FIERRO GALVANIZADA	NORMA NTP ISO 49 : 1997
TUBERÍA PVC S/P PN10	NORMA NTP 399.002 : 2015
ACCESORIOS PVC S/P PN10	NORMA NTP 399.019 : 2004
VÁLVULA DE COMPUERTA DE CIERRE ESFERICO C/MANJA	NORMA NTP 350.084 : 1998

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CHIMBOTE	<b>PROYECTO:</b> EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN EN EL CASERÍO
	TUNIN, DISTRITO DE MACATE, PROVINCIA DE SANTA, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH - 2022
<b>TESISTA:</b> JAZMIR Y ABRAHAN DIONICIO PONCE	<b>CASERIO:</b> TUNIN
<b>ASESOR:</b> MGR.T. GIOVANA MARLENE ZARATE ALEGRE	<b>DISTRITO:</b> MACATE
<b>PLANO:</b> PROPIA	<b>PROVINCIA:</b> SANTA
<b>ELAB.:</b>	<b>CAPTACIÓN DE LADERA</b>

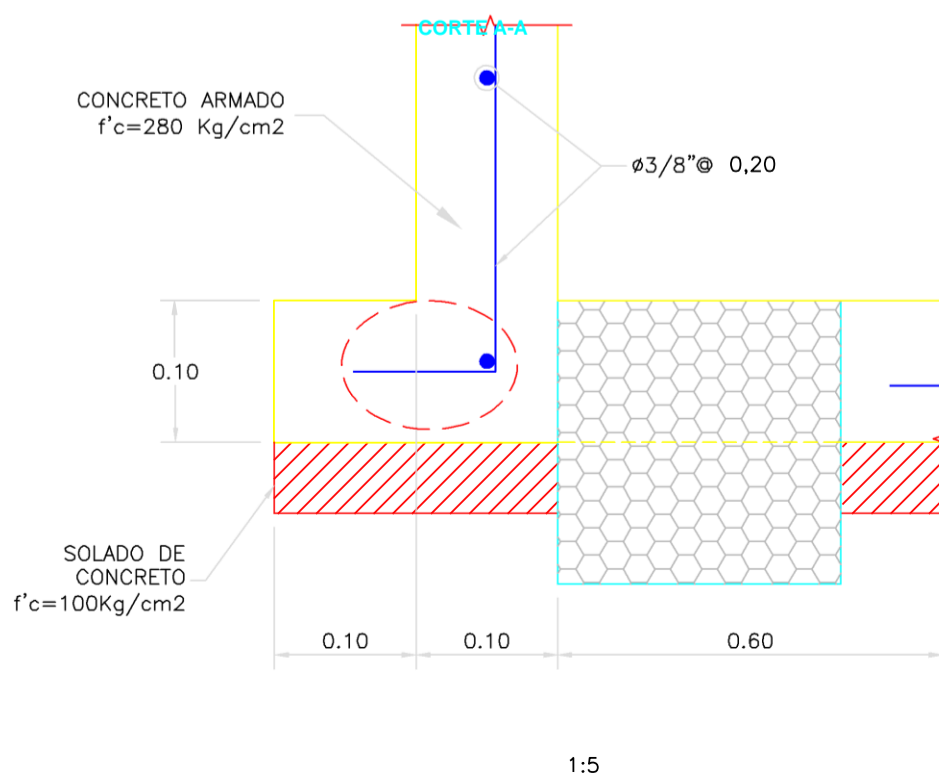
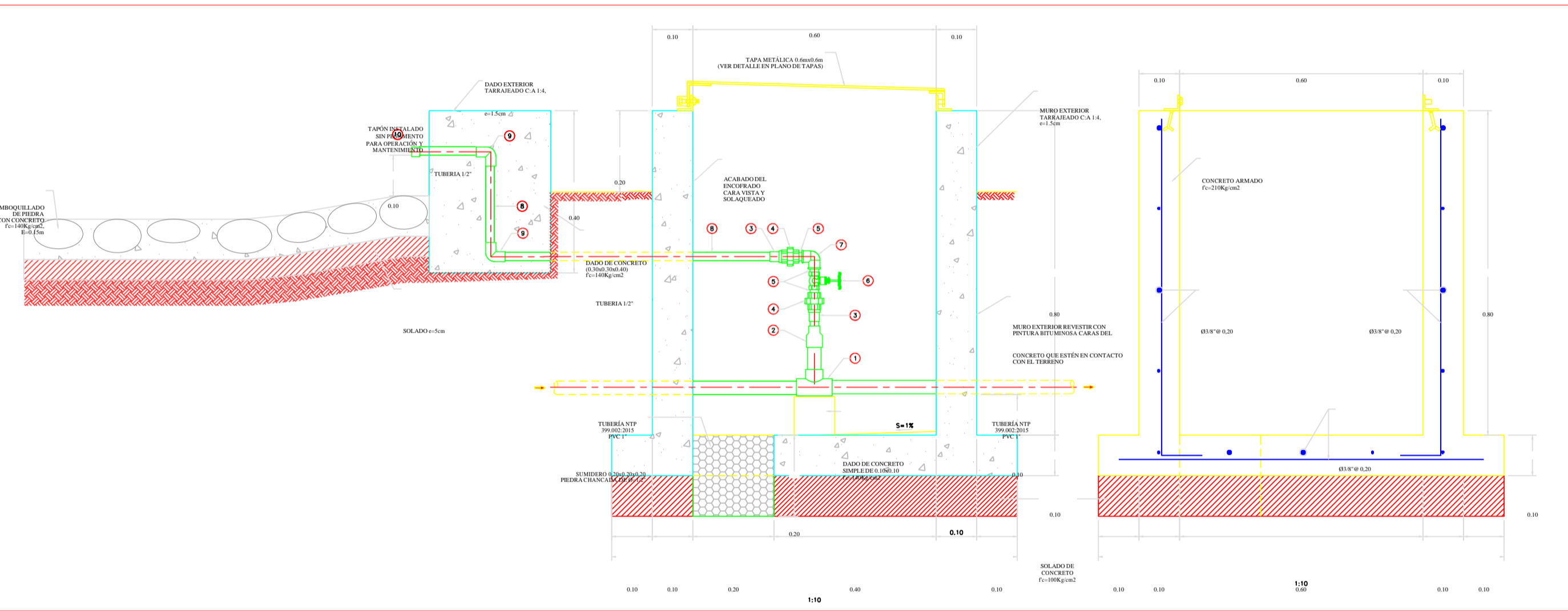
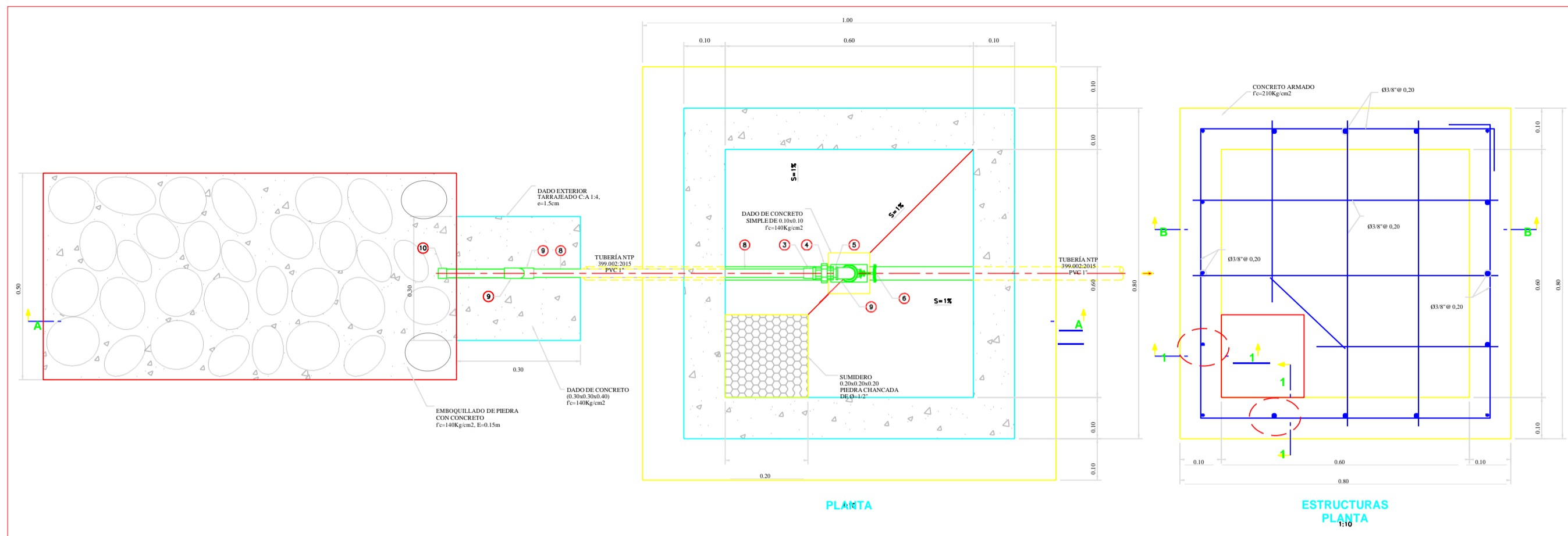
ESCALA: 1/1000

FECHA:

DEPART  
AMENT  
O:ÁNCA  
SH  
01/03/2022 LÁMI  
NA:

C  
L  
-  
0  
3





**EESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

<b>CONCRETO SIMPLE:</b>	
SOLADO (NIVELACION NO ESTRUCTURAL)	f <sub>c</sub> = 10 MPa (100Kg/cm2)
CONCRETO SIMPLE	f <sub>c</sub> = 14 MPa (140Kg/cm2)
<b>CONCRETO ARMADO:</b>	
EN GENERAL	f <sub>c</sub> = 20 MPa (210Kg/cm2)
<b>CEMENTO:</b>	
EN GENERAL	CEMENTO PORTLAND TIPO 1
<b>ACERO DE REFUERZO:</b>	
EN GENERAL	f <sub>y</sub> =4200 Kg/cm2
<b>RECUBRIMIENTOS:</b>	
CIMENTACION	50 mm
MURO	40 mm
LOSA	20 mm
<b>REVESTIMIENTO, PINTURA:</b>	
EXTERIOR - TARRAJEO	C.A. 1:4 e=15 mm
INTERIOR - ACABADO DEL ENCONFRADO CARAVISTA Y SOLAJEADO O TARRAJEO (C.A. 1:2 e=15 mm, PREVIA AUTORIZACIÓN DEL SUPERVISOR)	
EXTERIOR - ACABADO CON PINTURA LATEX EN ESTRUCTURA EXPUESTA. 2 MANOS	
EXTERIOR - REVESTIR CON PINTURA BITUMINOSA CARAS DEL CONCRETO QUE ESTÉN EN CONTACTO CON EL TERRENO	
<b>LONGITUDES MÍNIMAS DE EMPALMES POR TRASLAPE:</b>	
<b>BARRA</b>	
3/8 "	300 mm
1/2 "	400 mm
5/8 "	500 mm
3/4 "	600 mm
<b>GANCHO ESTANDAR:</b>	
<b>DIAMETRO DELABARRA (d)</b>	<b>DIÁMETRO MÍNIMO DE DOBLADO (D)</b>
3/8 "	60 mm
1/2 "	80 mm
5/8 "	100 mm
3/4 "	115 mm
<b>GANCHO ESTANDAR:</b>	
<b>DIAMETRO DELABARRA (d)</b>	<b>LONGITUD MÍNIMO DE DOBLEZ (L)</b>
	90°      180°
60 mm	65 mm
80 mm	65 mm
100 mm	65 mm
115 mm	80 mm

**NORMAS TÉCNICAS VIGENTES**

PRODUCTO	NORMA/ESPECIFICACIÓN TÉCNICA
TUBERÍA Y ACCESORIOS PVC PARA AGUA FRÍA PRESION	CLASE 10, NTP 399.002 : 2015 / NTP 399.019 : 2004 / NTE 002
ACCESORIOS PVC PARA AGUA FRÍA CON ROSCA	CLASE 10, NTP 399.019 : 2004 / NTE 002
TUBERÍA Y CONEXIONES DE PVC UF	CLASE 10, NTP ISO 1452 : 2011
CEMENTO DISOLVENTE PARA TUBOS Y CONEXIONES DE POLI (CLORURO DE VINILO) NO PLASTIFICADO (PVC-U)	NTP 399.090 : 2015

VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE NTP 350.084 1998, VÁLVULAS DE COMPUERTA Y RETENCIÓN DE ALEACIÓN COBRE-ZINC Y COBRE-ESTAÑO PARA AGUA.

**LISTADO DE ACCESORIOS**

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	TEE SP PVC 1"	1 UND.
2	REDUCCIÓN SP PVC 1" A 1/2"	1 UND.
3	ADAPTADOR UPR PVC 1/2"	2 UND.
4	UNIÓN UNIVERSAL CON ROSCA PVC 1/2"	2 UND.
5	NIPLE CON ROSCA PVC 1/2" X 1 1/2"	3 UND.
6	VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE 1/2", 250 lbs	1 UND.
7	CODO ROSCADO PVC 1/2" x 90°	1 UND.
8	TUBERÍA PVC CLASE 10 DE 1/2", NTP 399.002:2015	1.20 ml.
9	CODO SP PVC 1/2" X 90°	2 UND.
10	TAPÓN SP PVC 1/2"	1 UND.

	<b>PROYECTO:</b> EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACION EN EL CASERÍO TUNIN,	<b>NOTAS:</b> 1- LA ESCALA MOSTRADA ES PARA FORMATO A1, PAÑA A3 2- LA ESCALA MOSTRADA ES PARA FORMATO A1, PAÑA A3
	UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE	DISTRITO DE MACATE, PROVINCIA DE SANTA, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH - 2022
<b>TESISTA:</b> JAZMIR YABRAHAN DIONICIO PONCE	<b>CASERIO:</b> TUNIN	<b>DISTRITO:</b> MACATE
<b>ASESOR:</b> MGTR. GIOVANA MARLENE ZARATE ALEGRE	<b>PROVINCIA:</b> SANTA	<b>DEPARTAMENTO:</b> ÁNCASH
<b>PLANO:</b> VALVULA DE AIRE	<b>LÁMINA:</b> VA-06	
<b>ELAB.:</b> PROPIA	<b>ESCALA:</b> 1/1000	<b>FECHA:</b> 26/02/2023

SECCIÓN 1-1

## ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

### CONCRETO SIMPLE:

SOLADO (NIVELACION NO ESTRUCTURAL)  $f_c = 10 \text{ MPa}$  (100Kg/cm<sup>2</sup>)  
 CONCRETO SIMPLE  $f_c = 14 \text{ MPa}$  (140Kg/cm<sup>2</sup>)

### CONCRETO ARMADO:

EN GENERAL  $f_c = 20 \text{ MPa}$  (210Kg/cm<sup>2</sup>)

### CEMENTO:

EN GENERAL CEMENTO PORTLAND TIPO I

### ACERO DE REFUERZO:

EN GENERAL  $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$

### RECUBRIMIENTOS:

CIMENTACION 50 mm  
 MURO 40 mm  
 LOSA 20 mm

### REVESTIMIENTO, PINTURA:

EXTERIOR - TARRAJEO C:A, 1:4 e=15 mm  
 INTERIOR - ACABADO DEL ENCONFRADO CARAVISTA Y SOLAQUEADO O TARRAJEO (C:A, 1:2 e=15 mm, PREVIA AUTORIZACIÓN DEL SUPERVISOR)

EXTERIOR - ACABADO CON PINTURA LATEX EN ESTRUCTURA EXPUESTA, 2 MANOS

EXTERIOR - REVESTIR CON PINTURA BITUMINOSA CARAS DEL CONCRETO QUE ESTÉN EN CONTACTO CON EL TERRENO

### LONGITUDES MÍNIMAS DE EMPALMES POR

#### TRASLAPE:

##### BARRA

3/8 " 300 mm  
 1/2 " 400 mm  
 5/8 " 500 mm  
 3/4 " 600 mm

#### GANCHO ESTANDAR:

DIAMETRO DE LA BARRA (d)	DIÁMETRO MÍNIMO DE DOBLADO (D)
3/8 "	60 mm
1/2 "	80 mm
5/8 "	100 mm
3/4 "	115 mm

#### GANCHO ESTANDAR:

DIAMETRO DE LA BARRA (d)	LONGITUD MÍNIMA DE DOBLEZ (L)
	90° 180°
3/8 "	60 mm 65 mm
1/2 "	80 mm 65 mm
5/8 "	100 mm 65 mm
3/4 "	115 mm 80 mm

## NORMAS TÉCNICAS VIGENTES

PRODUCTO	NORMA/ESPECIFICACIÓN TÉCNICA
TUBERÍA Y ACCESORIOS PVC PARA AGUA FRÍA PRESION	CLASE 10, NTP 399.002 : 2015 / NTP 399.019 : 2004 / NTE 002
ACCESORIOS PVC PARA AGUA FRÍA CON ROSCA	CLASE 10, NTP 399.019 : 2004 / NTE 002
TUBERÍA Y CONEXIONES DE PVC UF	CLASE 10, NTP ISO 1452 : 2011
CEMENTO DISOLVENTE PARA TUBOS Y CONEXIONES DE POLI (CLORURO DE VINILO) NO PLASTIFICADO (PVC-U)	NTP 399.090 : 2015
VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE	NTP 350.084 1998, VÁLVULAS DE COMPUERTA Y RETENCIÓN DE ALEACIÓN COBRE-ZINC Y COBRE-ESTAÑO PARA AGUA.

## LISTADO DE ACCESORIOS

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE 1", 250 lbs	1 UND.
2	NIPLE CON ROSCA PVC 1" x 4"	2 UND.
3	UNION UNIVERSAL CON ROSCA PVC 1"	2 UND.
4	ADAPTADOR UPR PVC 1"	2 UND.
5	CODO SP PVC 1" x 90°	2 UND.
6	TUBERIA PVC CLASE 10 DE 1", NTP 399.002:2015	2.10 ml.
7	TAPÓN SP PVC 1"	1 UND.
8	TEE SP PVC 1"	1 UND.



	<b>PROYECTO:</b> EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CASERIO TUNIN, DISTRITO DE MACATE, PROVINCIA DE SANTA, DEPARTAMENTO ANCASH - 2023	
	UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE	
<b>TESISTA:</b> JAZMIR YABRAHAN DIONICIO PONCE	<b>CASERIO:</b> TUNIN	
<b>ASESOR:</b> MGTR. GIOVANA MARLENE ZARATE ALEGRE	<b>DISTRITO:</b> MACATE	
<b>PLANO:</b> VALVULA DE PURGA	<b>PROVINCIA:</b> SANTA	
<b>ELAB.:</b> PROPIA	<b>ESCALA:</b> 1/1000	<b>FECHA:</b> 26/02/2023
		<b>DEPARTAMENTO:</b> ANCASH
		<b>LÁMINA:</b> VP-07

DETALLE Nº 1  
TAPA METALICA

X - X

A -

- A

ELEVACION FRONTAL

PLANTA (ARQUITECTURA)

94)

94)

98)

97)

PLANTA - VISTA DE TECHO

DETALLE Nº 1  
ESCALERA MARINERA

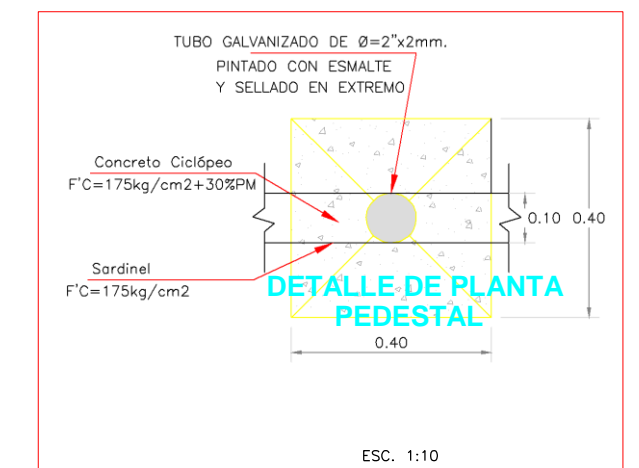
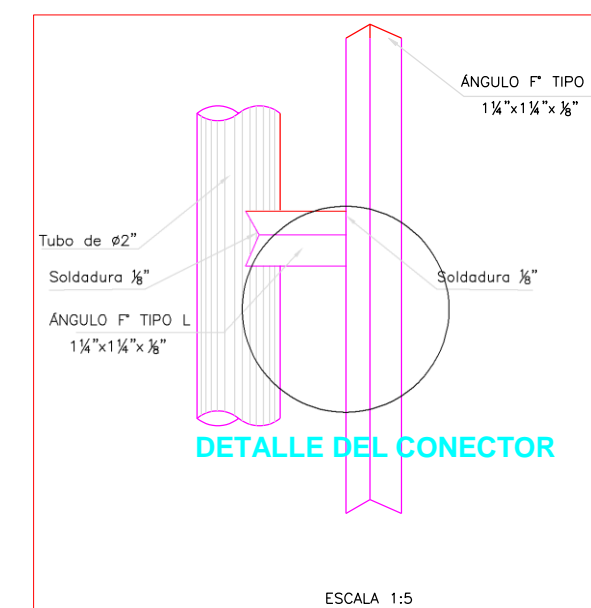
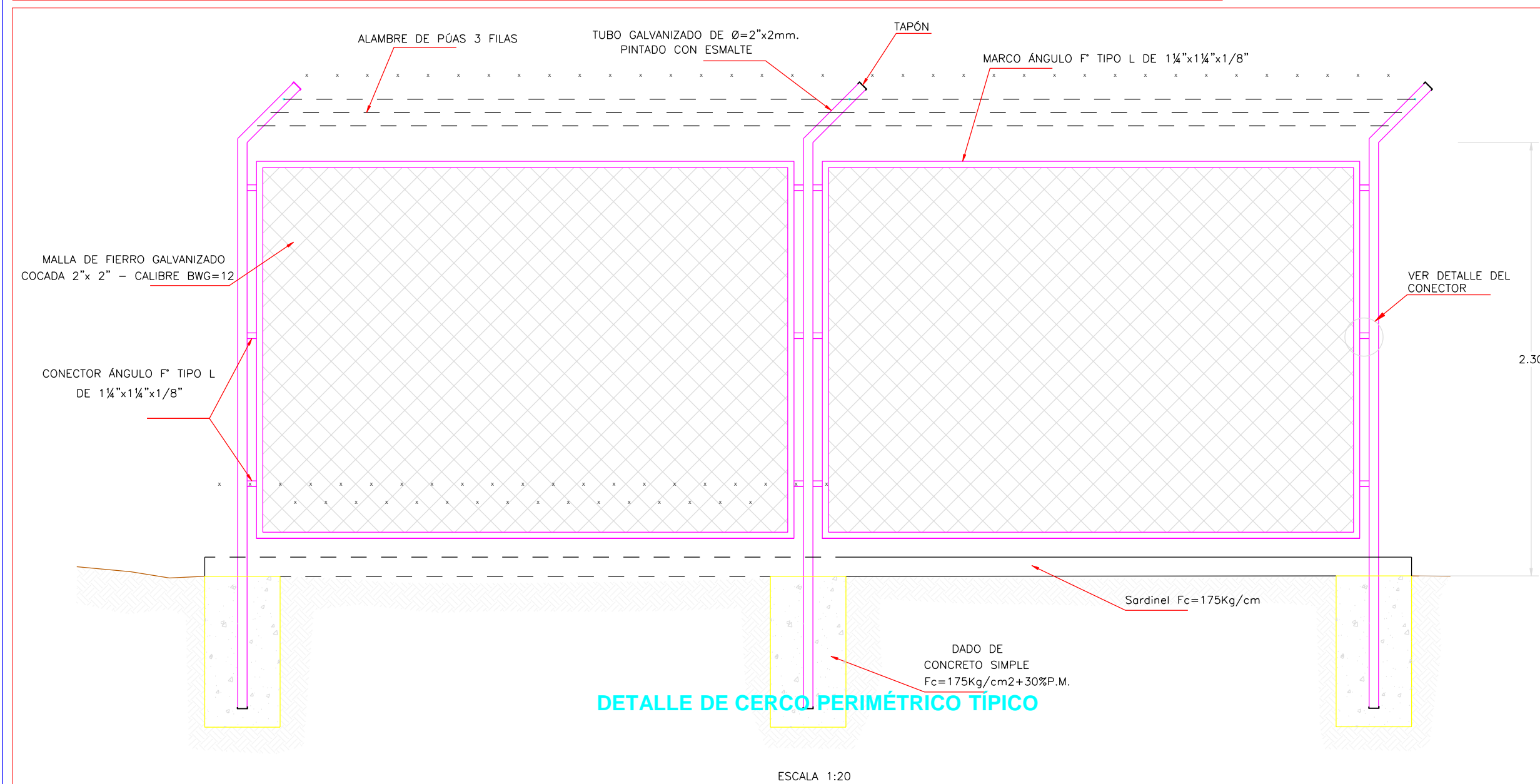
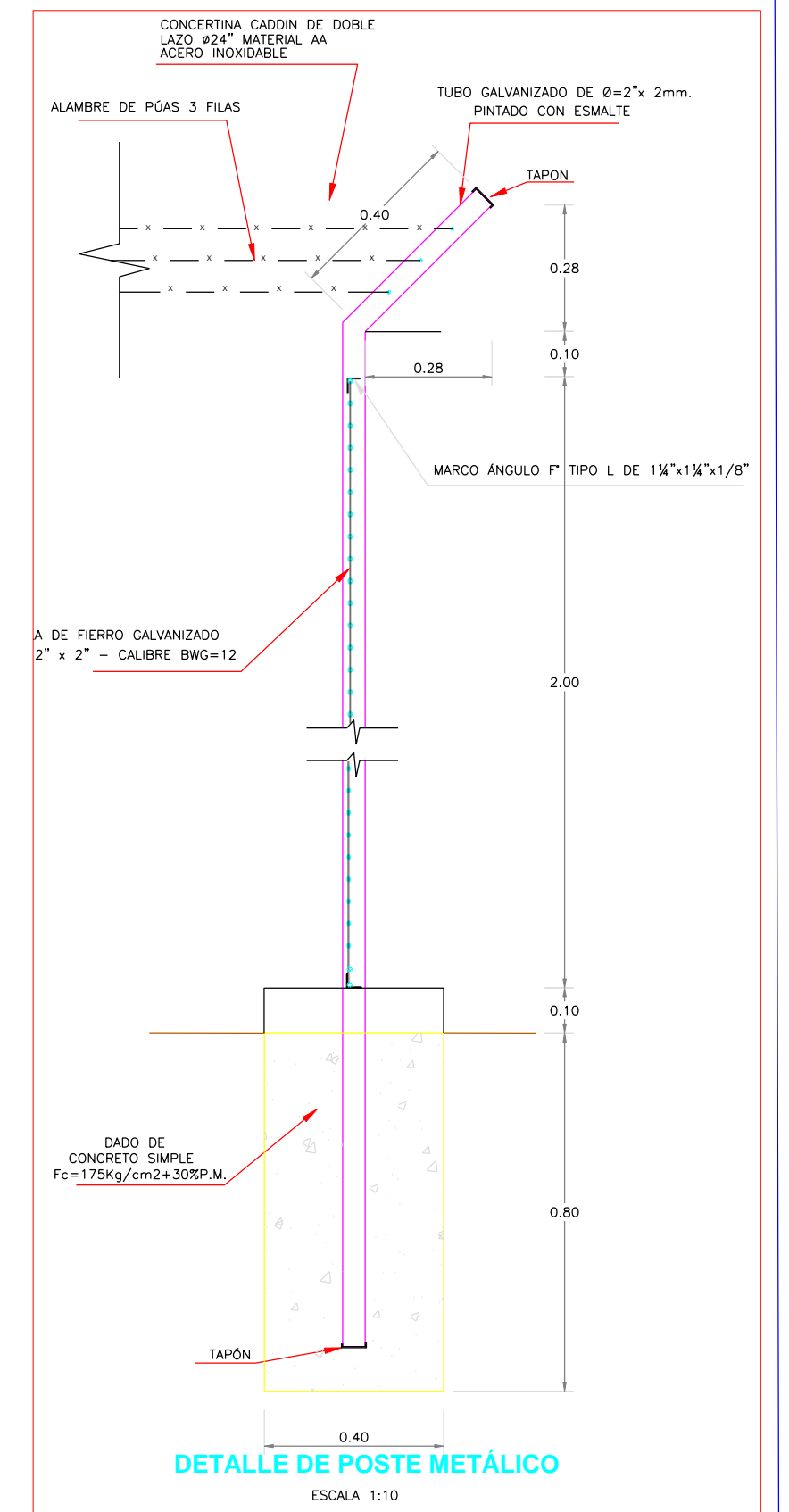
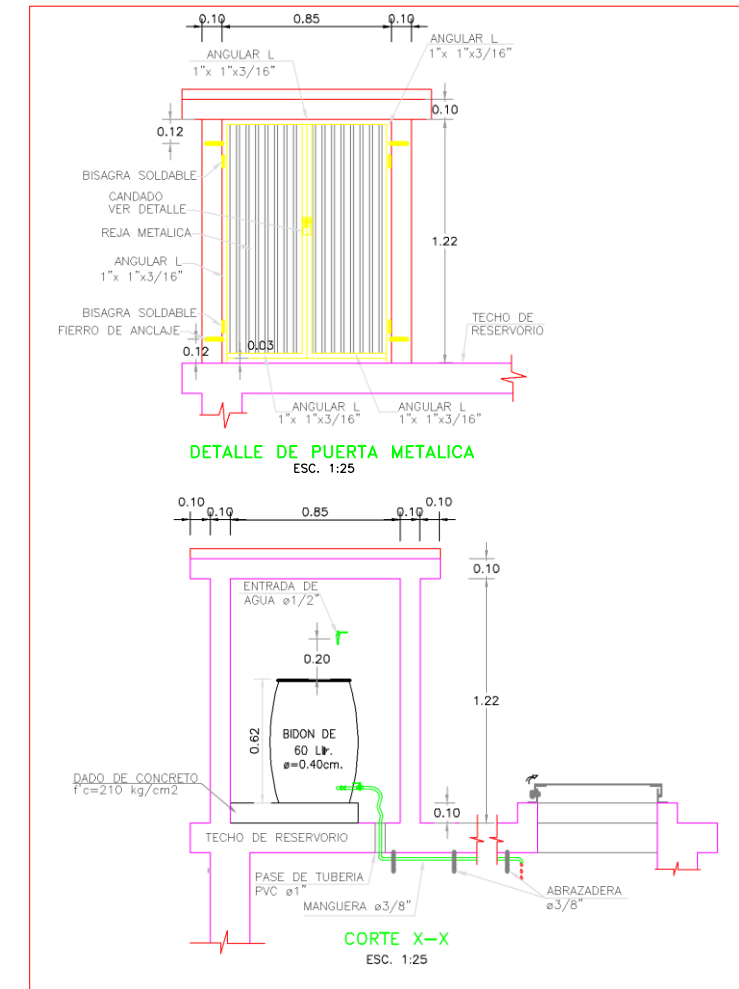
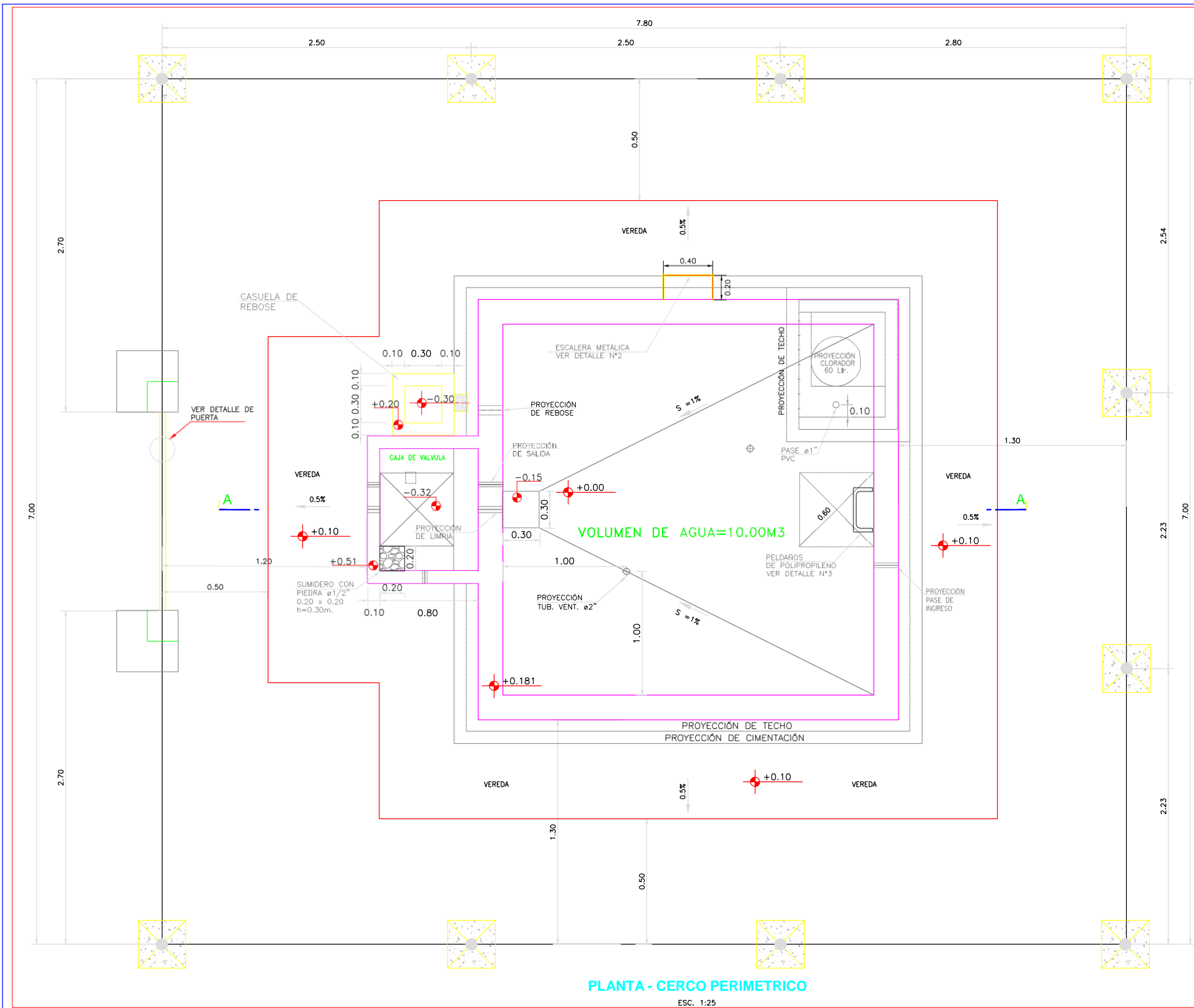
CORTE A-A

CORTE Y ELEVACION

- - 9

		<b>PROYECTO:</b> EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN EN EL CASERIO TUNIN, DISTRITO DE MACATE, PROVINCIA DE SANTA, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH - 2022	
		<b>UNIVERSIDAD:</b> CATÓLICA LOS ANGELES CHIMBOTE	<b>CASERIO:</b> TUNIN <b>DISTRITO:</b> MACATE <b>PROVINCIA:</b> SANTA <b>DEPARTAMENTO:</b> ÁNCASH
<b>TESISTA:</b> JAZMIR YABRAHAN DIONICIO PONCE	<b>ASESOR:</b> MGTR. GIOVANA MARLENE ZARATE ALEGRE	<b>PLANO:</b> RESERVORIO ARQUITECTONICO	
<b>ELAB.:</b> PROPIA	<b>ESCALA:</b> 1/1000	<b>FECHA:</b> 26/02/2023	<b>LÁMINA:</b> RA-09





**PROYECTO:**  
EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE  
Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN EN EL CASERIO TUNIN,  
DISTRITO DE MACATE, PROVINCIA DE SANTA, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH - 2022

<b>TESISTA:</b> AZMIR YABRAHAN DIONICIO PONCE	<b>CASERIO:</b> TUNIN
<b>ASESOR:</b> GIOVANA MARLENE ZARATE ALEGRE	<b>DISTRITO:</b> MACATE
<b>PLANO:</b> CERCO PERIMETRICO Y CASETA	<b>PROVINCIA:</b> SANTA
<b>ELAB.:</b> PROPIA	<b>DEPARTAMENTO:</b> ÁNCASH
<b>ESCALA:</b> 1/1000	<b>LÁMINA:</b> CPC-10
<b>FECHA:</b> 26/02/2023	



**LEYENDA**

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
+	NORTE MAGNÉTICO
○	RESERVORIO
—	CARRETERA
□	VIVIENDAS

**LEYENDA**

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
—	TUBERÍA (CON. Y ADU.)
○	BM
○	CAPTACIÓN
○	CURVA MENOR

**LEYENDA**

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
—	CRP - 6
○	VALVULA DE PURGA
○	CURVA MAYOR
835	ALTITUDES

PROYECTO:  
EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN EN EL CASERÍO TUNIN, DISTRITO DE MACATE, PROVINCIA DE SANTA, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH - 2022

TESISTA:

JAZMIR YABRAHAN DIGNICIO PONCE

CASERIO: TUNIN

ASESOR:

MGTR. GIOVANA MARLENE ZARATE ALEGRE

DISTRITO: MACATE

PLANO:

LÍNEA DE ADUCCIÓN

PROVINCIA: SANTA

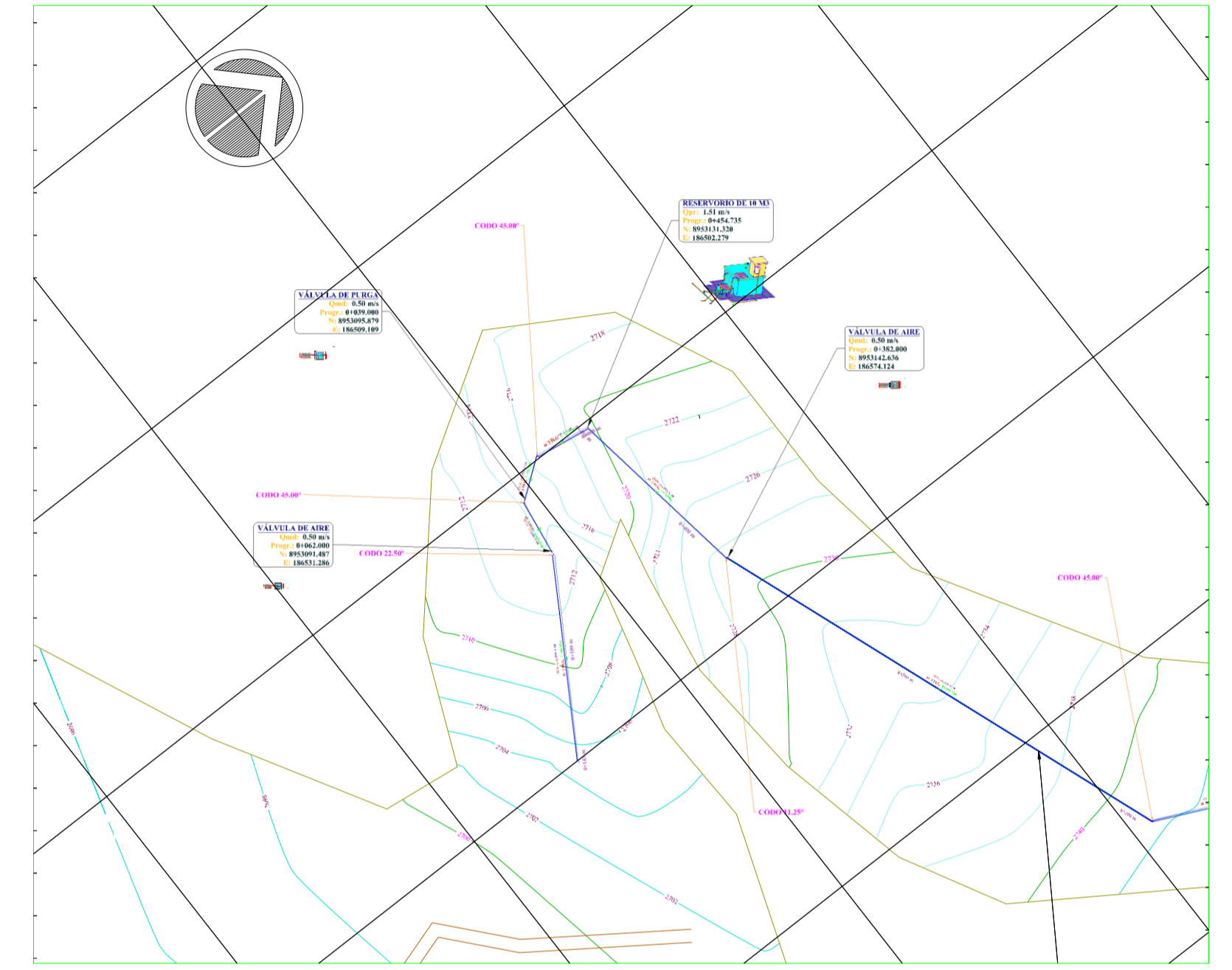
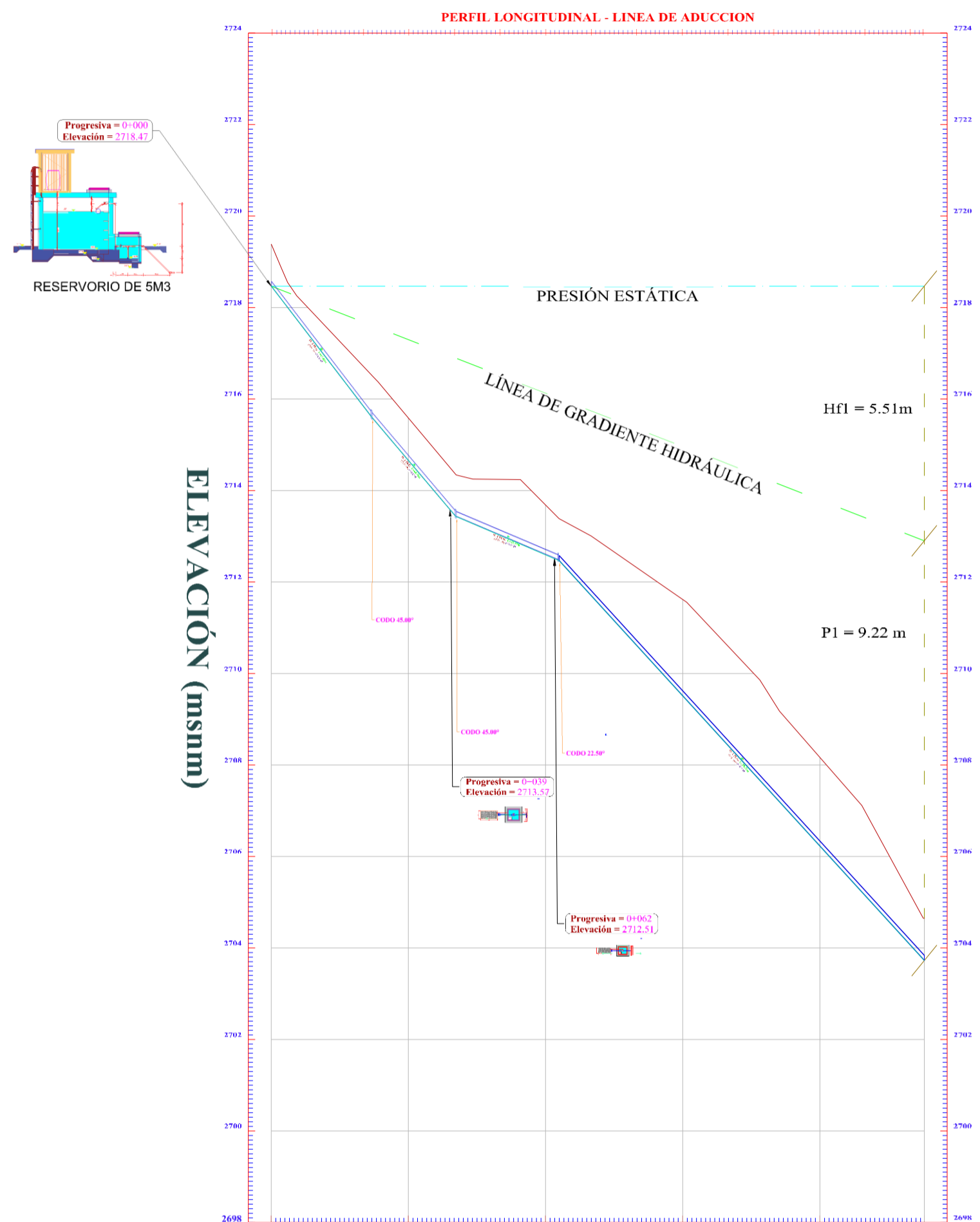
DEPARTAMENTO: ÁNCASH

LÁMINA:

Tramo	ESTACIONES		Longitud	cotas		Diferencia de cotas (m)
	EST.INICIAL	EST.FINAL		Inicial	final	
Res-Red dis	0	143.00 m	143.00 m	2,718.470 m.s.n.m.	2,703.730 m.s.n.m.	14.74 m

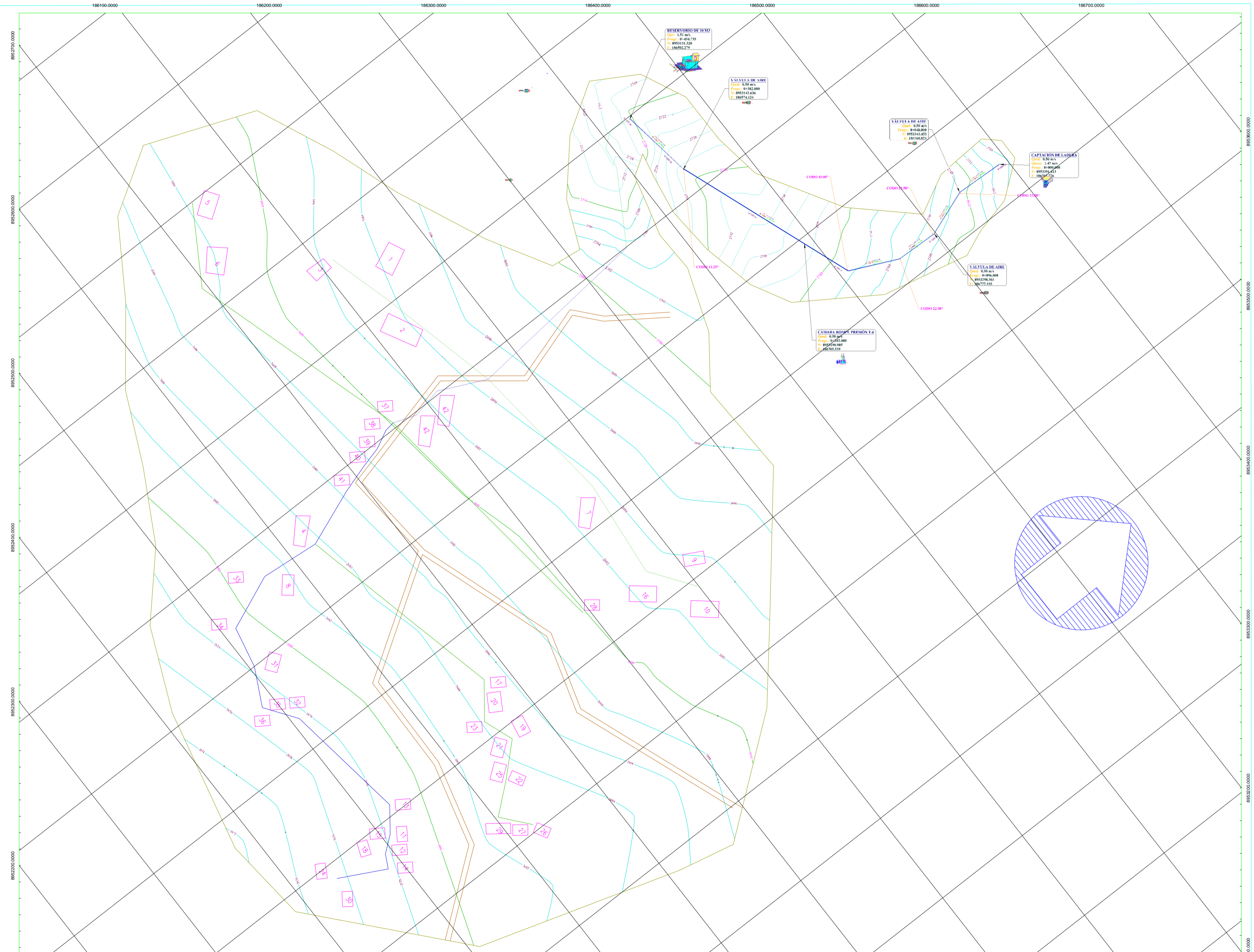
ESCALA: 1/1000  
FECHA: 26/02/2023

LA-08



PROGRESIVA	0+000	0+030	0+062	0+090	0+143
COTA DE TERRENO	2718.47	2713.57	2712.51	2706.22	2704.64
COTA DE TUBERÍA	2718.47	2714.64	2712.51	2706.22	2703.73
ALTURA DE CORTE	0.00	0.93	1.06	2.11	0.91
ALTURA DE RELLENO					
DISTANCIA PARCIAL	L=21.86m	L=18.25m	L=22.35m	L=79.83m	
PENDIENTE	S=0.00%	S=-13.83%	S=-17.05%	S=-4.45%	S=-43.32%
CLASE / Ø TUBERIA	TUBERIA PVC C-10 Ø 1"	TUBERIA PVC C-10 Ø 1"	TUBERIA PVC C-10 Ø 1"	TUBERIA PVC C-10 Ø 1"	
TIPO TERRENO	TUBERIA PVC CLASE 10				

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES  
CUMBUCITA



LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	NORTE MAGNÉTICO
	RESERVOIRIO
	CARRETERA
	VIVIENDAS

LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	TUBERÍA (CON. Y ADU.)
	BM
	CAPTACIÓN
	CURVA MENOR

LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	CRP - 6
	VALVULA DE PURGA
	CURVA MAYOR
835	ALTITUDES

<b>PROYECTO:</b> EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN EN EL CASERÍO TUNIN, DISTRITO DE MACATE, PROVINCIA DE SANTA, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH - 2022		
<b>TESISTA:</b> JAZMIR YABRAHAN DIONICIO PONCE	<b>CASERIO:</b> TUNIN	<b>DISTRITO:</b> MACATE
<b>ASESOR:</b> MGTR. GIOVANA MARLENE ZARATE ALEGRE	<b>PROVINCIA:</b> SANTA	<b>DEPARTAMENTO:</b> ÁNCASH
<b>PLANO:</b> REDES DE DISTRIBUCIÓN		
<b>ELAB.:</b> PROPIA	<b>ESCALA:</b> 1/1000	<b>FECHA:</b> 26/02/2023
<b>LÁMINA:</b> RD-11		