

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL

**EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL
CENTRO POBLADO MUÑA ALTA, DISTRITO DE
YAUTÁN, PROVINCIA DE CASMA, REGIÓN ÁNCASH
Y SU INCIDENCIA EN SU CONDICIÓN SANITARIA –
2019**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
CIVIL

AUTOR:

GRANDA ESCUDERO, FABRIZZIO

ORCID: 0000-0002-7183-8287

ASESOR:

MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS

ORCID: 0000-0002-1666-830X

CHIMBOTE - PERÚ

2019

1. Título de la tesis

Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Muña Alta, distrito de Yaután, provincia de Casma, región Áncash y su incidencia en su condición sanitaria - 2019

2. Equipo de trabajo

AUTOR

Granda Escudero Fabrizzio

ORCID: 0000-0002-7183-8287

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, bachiller, Chimbote, Perú

ASESOR

León de los ríos, Gonzalo Miguel

ORCID: 0000-0002-1666-830X

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

JURADO

Sotelo Urbano, Johanna del Carmen.

ORCID: 0000-0001-9298-4059

Chávez Cerna, Rigoberto.

ORCID: 0000-0003-4245-5938

Quevedo Haro, Elena Charo.

ORCID: 0000-0003-4367-1480

3. Hoja de firma del jurado y asesor

Mgtr. Johanna del Carmen Sotelo Urbano
Presidente

Dr. Rigoberto Cerna Chávez
Miembro

Mgtr. Elena Charo Quevedo Haro
Miembro

Mgtr. León de los ríos, Gonzalo Miguel
Asesor

4. Agradecimiento y dedicatoria

A MI FAMILIA.

Por ser ellos quienes me dieron la fuerza necesaria para poder llegar hasta donde estoy.

Gracias a todos

5. Resumen y Abstract

La presente tesis de investigación, tuvo como finalidad evaluar y mejorar el actual sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Muña Alta, distrito de Yaután, provincia de Casma, región Áncash; por lo cual fue obligatorio cumplir con una evaluación de los componentes del actual sistema de agua, y logré identificar que el problema fue las malas condiciones en que se encontraban cada uno de los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable del centro Poblado Muña Alta. La metodología utilizada fue hacer uso de la observación en el campo, la ficha técnica y la encuesta donde se recolectaron todos los datos para la evaluación. Los resultados descubrieron que los componentes del sistema de agua potable actual presentan: una captación de agua tipo ladera que solo es una caja rectangular de concreto, la línea de conducción de aproximadamente 2,590 m. con tubería de 2" y que no presenta válvulas y que es compartido con el pueblo de Cachipampa, también hay 1 reservorio rectangular de 9 m³ de capacidad, que presenta deterioro y se encuentra en propiedad privada, una línea de aducción de 1,160m. y una línea de distribución que abastece a 25 viviendas, habiendo aun varias familias de las zonas alejadas que no cuentan con el servicio de agua potable; se concluyó que el sistema de agua potable del centro poblado de Muña Alta requiere un rediseño en casi su totalidad, además de que el agua que llegan a los grifos de las viviendas no es de calidad, lo que hace necesario el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua, por lo que se hizo un nuevo trazo y diseño del mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua con la finalidad de lograr mejoras en la condición sanitaria de la población de estudio.

Palabras clave: Agua potable en Muña Alta, Evaluación y mejoramiento del agua, sistema de abastecimiento de agua potable.

Summary

The purpose of this research project was to evaluate and improve the current drinking water supply system in the town center of Muña Alta, Yaután district, Casma province, Áncash region; Therefore, it was necessary to carry out a situational diagnosis of each of its components of the current system, and I managed to identify that the problem was the poor conditions in which each of the components of the drinking water supply system of the Muña Alta Village Center were. The methodology used made use of certain instruments such as insitu observation and the technical sheet where all possible data for the evaluation was collected. The results show that the components of the current drinking water system present: a collection of slope-type spring water that has obstruction problems, the conduction line of approximately 2,282 m. with 2 pipes that have leaks and lack of accessories ”, has a rectangular reservoir of 22 m³ capacity, which is shared for three populated centers, an adduction line of 1513m. and a distribution line that supplies 151 homes, still having several families from remote areas that do not have the liquid element; It was concluded that the drinking water system of the center of Muña Alta town is very low flow, in addition to the fact that the water that reaches the taps of the houses is not of quality, which makes it necessary to improve the water supply system, what was done the design of the improvement of the water supply system.

Keywords: Drinking water in Muña Alta, Evaluation and improvement of water, drinking water supply system.

6. Contenido

| | |
|-------------------------------------------------------------------------|-------------|
| 1. Título de la tesis..... | ii |
| 2. Equipo de trabajo | iii |
| 3. Hoja de firma del jurado y asesor | iv |
| 4. Agradecimiento y dedicatoria..... | v |
| 5. Resumen y Abstract..... | vi |
| 6. Contenido..... | viii |
| 7. Índice de gráficos, cuadros y tablas | x |
| I. Introducción | 13 |
| II. Revisión de la literatura | 15 |
| 2.1 Antecedentes | 15 |
| 2.1.1 Antecedentes internacionales..... | 15 |
| 2.1.2 Antecedentes Nacionales | 19 |
| 2.1.3 Antecedentes Regionales | 23 |
| 2.2 Bases teóricas de la investigación..... | 27 |
| 2.2.1 Agua..... | 27 |
| 2.2.2 Fuentes de abastecimiento de agua..... | 27 |
| 2.2.3 Agua potable | 30 |
| 2.2.4 Sistema de abastecimiento de agua potable | 30 |
| 2.2.5 Tipos de sistemas de abastecimiento de agua potable | 31 |
| 2.2.6 Componentes de un sistema de abastecimiento de agua potable:..... | 32 |
| 2.2.6.1 Captación | 32 |
| 2.2.6.2 Línea de conducción | 37 |
| 2.2.6.3 Reservorio | 43 |
| 2.2.6.4 Línea de aducción | 45 |
| 2.2.6.5 Red de distribución | 46 |
| 2.2.7 Parámetros de diseño | 48 |
| 2.2.7.1 Población de diseño | 49 |
| 2.2.7.2 Periodo de diseño..... | 50 |
| 2.2.7.3 Dotación..... | 51 |
| 2.2.7.4 Demanda de agua y variaciones de consumo | 52 |
| 2.2.8 Condición sanitaria | 54 |

| | |
|---------------------------------------------------------------|------------|
| 2.2.8.1 Factores que afectan las condiciones sanitarias | 54 |
| 2.2.8.2 Calidad de agua para consumo humano..... | 55 |
| 2.2.8.3 Parámetros de agua para el consumo humano | 55 |
| 2.2.8.4 Enfermedades relacionadas al agua no potable..... | 56 |
| 2.2.8.5 Educación Sanitaria..... | 56 |
| 2.2.8.6 Desinfección y Cloración del agua potable..... | 56 |
| III. Hipótesis..... | 58 |
| IV. Metodología | 59 |
| 4.1 Diseño de la investigación | 59 |
| 4.2 Población y muestra | 62 |
| 4.3 Definición y operacionalización de variables | 62 |
| 4.4 Técnicas e instrumentos de Recolección de Datos | 65 |
| 4.5 Plan de análisis..... | 65 |
| 4.6 Matriz de consistencia..... | 66 |
| 4.7 Principios éticos | 68 |
| V. Resultados..... | 69 |
| 5.1 Resultados obtenidos | 69 |
| 5.2 Análisis de resultados | 98 |
| VI. Conclusiones | 107 |
| Aspectos complementarios | 110 |
| Referencias Bibliográficas..... | 111 |
| Anexos | 116 |

7. Índice de gráficos, cuadros y tablas

Índice de gráficos

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1. Tipo de fuentes de agua | 27 |
| Figura 2. Fuentes de agua | 28 |
| Figura 3. Fuentes de agua: puquio en la zona sierra | 29 |
| Figura 4. Sistema de abastecimiento de agua potable..... | 31 |
| Figura 5. Captación de agua en zonas rurales | 33 |
| Figura 6. Determinación del ancho de pantalla de una captación de ladera..... | 35 |
| Figura 7. Cálculo de la cámara húmeda de una captación de ladera | 36 |
| Figura 8. Línea de conducción | 37 |
| Figura 9. Cargas estática y dinámica de la línea de conducción..... | 38 |
| Figura 10. Cámara rompe presión CRP-6, para líneas de conducción. | 40 |
| Figura 11. Válvula de aire manual para líneas de conducción. | 42 |
| Figura 12. Componentes de un reservorio típico. | 45 |
| Figura 13. Línea de Aducción | 46 |
| Figura 14. Sistema de distribución ramificada..... | 47 |
| Figura 15. Sistema de distribución mallada o cerrada. | 47 |
| Figura 16. Periodos de diseño para cada estructura del proyecto..... | 51 |
| Figura 17. Dotación de agua para habitantes. | 51 |
| Figura 18. Dotación de agua para Instituciones educativas. | 52 |
| Figura 19. Variación de consumo del sistema de agua | 53 |
| Figura 20. Cloración: uso del cloro como desinfectante del agua potable | 57 |
| Figura 21. Esquema de la investigación..... | 61 |
| Figura 22. Calidad del agua: sensación del Color del agua del sistema. | 80 |

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 23. Calidad del agua: sensación del Olor del agua del sistema..... | 81 |
| Figura 24. Calidad del agua: sensación del Olor del agua del sistema..... | 82 |
| Figura 25. Calidad del agua: potabilización del agua del sistema. | 83 |
| Figura 26. Continuidad del servicio: horario del servicio de agua. | 84 |
| Figura 27. Continuidad: eficiencia en reposición del servicio de agua. | 85 |
| Figura 28. Continuidad del servicio: horas de servicio de agua. | 86 |
| Figura 29. Continuidad del servicio: horario de servicio de agua. | 87 |
| Figura 30. Cobertura del servicio de agua potable por número de viviendas. | 88 |
| Figura 31. Cobertura del servicio de agua potable por porcentaje. | 89 |

Índice de tablas

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <i>Tabla 1. Operacionalización de variables</i> | 63 |
| <i>Tabla 2. Matriz de consistencia</i> | 66 |
| <i>Tabla 3. evaluación de la captación 01: Quisquis</i> | 70 |
| <i>Tabla 4. evaluación de la captación 02 Liza Alta</i> | 71 |
| <i>Tabla 5. evaluación de la línea de conducción 01: Quisquis -Cachipampa.</i> | 72 |
| <i>Tabla 6. evaluación de la cámara de reunión: Liza Alta</i> | 73 |
| <i>Tabla 7. evaluación del reservorio 01: Cachipampa - 01.</i> | 74 |
| <i>Tabla 8. evaluación del reservorio 02: Cachipampa -2.</i> | 75 |
| <i>Tabla 9. evaluación de línea de aducción: Cachipampa – Muña Alta</i> | 76 |
| <i>Tabla 10 evaluación de la red de distribución actual.</i> | 77 |
| <i>Tabla 11 evaluación del análisis del agua de muestra de la fuente.</i> | 79 |
| <i>Tabla 12. Parámetros generales de diseño.</i> | 90 |
| <i>Tabla 13. Caudales de diseño</i> | 91 |
| <i>Tabla 14. Variaciones de caudales de consumo: Q_{md} y Q_{mh}.</i> | 91 |
| <i>Tabla 15 captación de ladera</i> | 92 |
| <i>Tabla 16 línea de conducción, tramo Captación – CRP1</i> | 94 |
| <i>Tabla 17 línea de conducción, presiones de diseño tramo Captación – CRP1</i> | 94 |
| <i>Tabla 18 línea de conducción: datos de diseño tramo CRP1-Reservorio</i> | 95 |
| <i>Tabla 19 Presiones de diseño tramo CRP1-Reservorio</i> | 96 |
| <i>Tabla 20 Datos de diseño de reservorio</i> | 97 |
| <i>Tabla 21 Evaluación de la condición sanitaria actual del C.P. Muña Alta</i> | 104 |
| <i>Tabla 22 Evaluación de la condición sanitaria proyectada del C.P. Muña Alta</i> | 106 |
| <i>Tabla 23 Análisis de la condición sanitaria del C.P. Muña Alta</i> | 109 |

I. Introducción

El saneamiento básico rural en el Perú presenta una brecha aun de alto porcentaje, es así que el centro poblado Muña Alta representa una muestra de esto, pues viene soportando una escasez de agua potable, esto a consecuencia de muchos factores, como aumento poblacional, deficiencia o mal uso en el actual sistema de agua potable, cambio climático, etc.

Se hizo una evaluación de su actual sistema de abastecimiento de agua potable y se determinó serias deficiencias por lo que el centro poblado Muña Alta tuvo la necesidad de contar con agua potable de buena calidad que cumpla los estándares de salubridad, y esto nos llevó a proponer un proyecto de mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, que favoreció a esta localidad.

El problema que se planteó fue: ¿La evaluación y el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable mejorará la condición sanitaria del centro poblado Muña Alta, Yaután, Casma, Áncash?

Para lograr la solución a esta problemática se planteó como **objetivo general**: Desarrollar la evaluación y el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable para mejorar la condición sanitaria del centro poblado de Muña Alta, del distrito de Yaután, provincia de Casma, región Áncash.

Ahora bien, tuvimos como **objetivos específicos**:

- ✓ Evaluar los componentes del actual sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Muña Alta para determinar la mejora de su condición sanitaria.
- ✓ Presentar una alternativa de mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable para el centro poblado Muña Alta para determinar la mejora de su condición sanitaria.

Entonces la justificación de la línea de investigación basándose en la necesidad del centro poblado Muña Alta demandó de forma urgente el servicio de agua potable, ya que cuentan con una captación inadecuada permitiendo la pérdida de agua y el no aprovechamiento eficiente del mismo. Se tuvo que hacer una revisión de la literatura, donde se presentó una serie de antecedentes algunos internacionales, otros nacionales y también regionales de cómo se plantearon algunos sistemas de abastecimientos y que resultados obtuvieron, afín de beneficiarse con sus experiencias y así poder plantear nosotros nuestro sistema de abastecimiento de agua potable para el centro Poblado Muña Alta; también se elaboró un marco conceptual a partir de las bases teóricas, respecto a lo que se va a tratar antes, durante y después del proyecto. Adicionado a esto, la metodología que se tuvo que utilizar fue no experimental, transversal y correlacional.

la población, estuvo conformada por todo el sistema de abastecimiento de agua potable del centro Poblado Muña Alta del distrito de Yaután, provincia de Casma, región Áncash, la muestra fue todo el sistema de abastecimiento de agua potable del centro Poblado Muña Alta del distrito de Yaután, provincia de Casma, región Áncash

La tesis tuvo un proceso de desarrollo desde setiembre del 2019 hasta diciembre del 2019. Se hizo uso de la técnica de la observación para lo cual se tuvo realizar visitas a la zona de estudio para obtener información y datos de campo, y como instrumento se hizo uso de encuestas que se procesó en gabinete siguiendo determinada secuencia para encontrar lo óptimo en la infraestructura de abastecimiento de agua.

II. Revisión de la literatura

2.1 Antecedentes

2.1.1 Antecedentes internacionales

Montalvo, C. y Morillo, W. en el año 2018 en su tema de investigación para optar el título de ingeniero civil: REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO CASHAPAMBA DESDE EL TANQUE DE RESERVA CASHAPAMBA HASTA EL TANQUE DE RESERVA DOLORES VEGA, UBICADO EN LA PARROQUIA SANGOLQUÍ, CANTÓN RUMIÑAHUI, PROVINCIA DE PICHINCHA(1), nos dicen que la comunidad de Cashapamba cuenta con un sistema de abastecimiento de agua rústico y antiquísimo, se procedió con el planteamiento de tres alternativas de rediseño las cuales están en función de los parámetros de diseños establecidos en la Normativa CPE INEN 5 y de la DAPAC-R. Optando por la alternativa que reúne las mejores características, hidráulicas, técnicas y económicas; haciendo uso de herramientas informáticas como el software EPANET 2.0; Montalvo y Morillo se plantearon como objetivo general rediseñar el sistema de agua potable del barrio Cashapamba desde el tanque de reserva Cashapamba hasta el tanque de reserva Dolores Vega; también se valieron de los objetivos específicos como: Realizar el catastro de los sistemas existentes de agua potable del barrio Cashapamba, realizar los estudios socio – económicos que permitan obtener información de las costumbres de consumo de los habitantes del barrio Cashapamba, realizar el levantamiento topográfico del barrio, necesario para la evaluación y rediseño del sistema de agua potable y analizar el abastecimiento de las fuentes con las

que cuenta actualmente el Sistema Cashapamba; Sus resultados se realizaron sobre el esquema de la red mediante códigos de colores, estableciendo rangos por intervalos iguales o por porcentajes equivalentes, que facilitan la codificación, es decir que, en un mapa de la red, se da colores a las tuberías o nudos dependiendo del valor del parámetro analizado; llegaron a conclusiones tales como que las fuentes de abastecimiento de agua con las que cuenta el barrio Cashapamba del sistema actual tiene un déficit de 0.88 l/s y al final del periodo de diseño de 20 años este será de 22. 64 l/s, también se determinó que la hora de mayor demanda que presenta el barrio Cashapamba es a las 08:00 am; A partir del catastro se corroboró que los materiales de las tuberías del sistema ya tienen un tiempo mayor a lo establecido en las normas de diseño, CPE INEN 5 al igual que la presencia de diámetros inferiores a los permitidos por la actual normativa de la institución; finalmente plantearon como recomendaciones la inclusión de un sistema de medición del almacenamiento en el Tanque Barrio Cashapamba que permita tener un registro más exacto de la variación del volumen a lo largo del día, también se recomienda el cambio o reubicación de los medidores, para beneficio tanto de los usuarios como de la entidad de control. (1)

Tandalla en el año 2012, en su investigación para optar el título de ingeniero civil: EVALUACIÓN, DIAGNÓSTICO Y REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA SEGURA PARA EL BARRIO SANTA ROSA DE PICHUL, PARROQUIA ELOY ALFARO, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI(2), plantea como objetivo general: hacer la evaluación, diagnóstico y rediseño del sistema de agua segura para el barrio

Santa Rosa de Pichul, Parroquia Eloy Alfaro, Cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi; y como objetivo específico: Evaluar, Diagnosticar y Rediseñar el Sistema de Agua Segura para el Barrio Santa Rosa de Pichul, parroquia Eloy Alfaro, cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi; y en sus resultados encontró muchas inconsistencias técnicas como que la captación de la Vertiente “El Rollo 2”, fue construida por iniciativa de la comunidad en el año 1998, sin diseños ni planos, el sistema es de bombeo, por lo que posee línea de impulsión y está expuesto a deslizamientos lo que ha ocasionado problemas en el funcionamiento hidráulico de la red; presenta sus conclusiones: el sistema actual está construido sin un sustento técnico adecuado, en cada uno de sus componentes como son las captaciones, línea de conducción e impulsión, tanque de tratamiento, estación de bombeo, tanque de reserva y la red de distribución; también se dijo que el estado hidráulico y electromecánico de los sistemas de bombeo requieren de mantenimiento inmediato; también que el tratamiento del agua, utiliza el método biológico de las totoras, pero este no debería serlo, ya que este método es utilizado para tratar aguas residuales y no aguas claras; existen conexiones domiciliarias ubicadas en cotas superiores a la de la reserva, ocasionando deficiencias del abastecimiento de agua.

Por último, recomendaron que la edificación del nuevo sistema deberá regirse a lo estipulado en el Capítulo IX de especificaciones técnicas para la construcción del sistema de abastecimiento de agua en lo referente a la obra civil y a la calidad de los materiales, pero previamente el barrio Santa Rosa de Pichul deberá obtener la adjudicación del caudal total de las vertientes EL

rollo 1 El Rollo 2 en la Secretaria Nacional del Agua; también que antes que la unidad de tratamiento entre en funcionamiento, deberá de realizar análisis físicos, químicos y microbiológicos del agua así como se recomienda controlar periódicamente la calidad del agua a la salida de la unidad de tratamiento, reserva y red de distribución,

Carrillo, I. y Quimbiamba E. En el año 2018 en su investigación para optar el título de ingeniero civil: REDISEÑO Y OPTIMIZACIÓN HIDRÁULICA DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LOS BARRIOS MUSHUÑAN E INCHALILLO ALTO, PARROQUIA SANGOLQUÍ, CANTÓN RUMIÑAHUI, PROVINCIA DE PICHINCHA(3), propone como objetivo general: evaluar y rediseñar las características hidráulicas del sistema de agua potable existente de los barrios Mushuñan e Inchalillo Alto, parroquia Sangolquí, Cantón Rumiñahui, provincia de Pichincha, y como objetivos específicos: Realizar el catastro de la red de abastecimiento que brinda servicio de agua potable a los barrios en mención, plantear diferentes propuestas para mejorar el sistema de agua potable y seleccionar la más óptima y diseñar a nivel definitivo el sistema de agua potable; sus resultados manifiestan que el sistema actual de abastecimiento de agua potable fue construido sin ningún sustento técnico, debido a las modificaciones realizadas a través de los años y de las diferentes necesidades presentadas por el crecimiento poblacional del 2,89%, lo que ha ocasionado problemas en el funcionamiento hidráulico de la red; Los tanques de almacenamiento se encuentran en un estado físico regular por su tiempo de vida útil y el material que componen las tuberías del sistema de agua potable ya cumplió su tiempo

de vida útil, en varias zonas superan los 25 años de brindar servicio; Concluyeron que el sistema actual de abastecimiento de agua potable de los barrios Mushuñan e Inchalillo Alto fue construido sin planificación oportuna y debido a las modificaciones realizadas a través de los años y por las diferentes necesidades que se presentan por el crecimiento poblacional han ocasionado problemas en el funcionamiento hidráulico de la red; el rediseño de las características hidráulicas de la red de agua potable presenta condiciones favorables permitiendo satisfacer las demandas de consumo máximo y la alternativa seleccionada permite mejorar el comportamiento hidráulico de la red de distribución; finalmente plantearon sus recomendaciones que dicen que para poder presurizar de mejor manera el sistema, se recomienda realizar el cambio de tubería a la red principal a un diámetro de 110 mm con una presión de trabajo de 1.25 MPa, para garantizar el aporte de caudal necesario y presión mínima en el sistema.(3)

2.1.2 Antecedentes Nacionales

Soto A. 2014 (4), en su tesis titulada LA SOSTENIBILIDAD DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO NUEVO PERÚ, DISTRITO LA ENCAÑADA-CAJAMARCA 2014. plantea la recolección de información de campo mediante encuestas con formatos ya establecidos para los diferentes factores o dimensiones como son el estado del sistema (infraestructura sanitaria), la operación y mantenimiento y la gestión administrativa, teniendo como objetivo general: determinar la sostenibilidad de todos los sistemas de agua potable en el centro poblado Nuevo Perú, distrito La Encañada- Cajamarca, 2014; y como objetivos

específicos: Determinar la sostenibilidad de la infraestructura sanitaria de los sistemas de agua potable en el centro poblado Nuevo Perú; Determinar la sostenibilidad de la operación y mantenimiento de los sistemas de agua potable en el centro poblado Nuevo Perú, determinar la sostenibilidad de la gestión administrativa de los sistemas de agua potable en el centro poblado Nuevo Perú, Distrito La Encañada - Cajamarca, 2014.(4)

Las conclusiones fueron: se logró determinar la sostenibilidad de los sistemas de agua potable en el centro poblado Nuevo Perú, distrito La Encañada; cuyo sistema se encuentran en mal estado, en grave proceso de deterioro, motivo por el cual los sistemas de agua potable no son sostenibles, según la metodología de diagnóstico del Proyecto PROPILAS CARE- PERÚ. Se logró determinar que la sostenibilidad de la infraestructura sanitaria de los sistema de agua potable en el centro poblado Nuevo Perú, distrito La Encañada se encuentran en mal estado, en grave proceso de deterioro, motivo por el cual la Infraestructura Sanitaria de los sistemas de agua potable no son sostenibles debido a que tiene una cuantificación de 2.39, la cual indica de que la infraestructura se encuentra en regulares condiciones, con poco caudal de agua, poca cobertura, irregular continuidad y una mala calidad del agua; se logró determinar que la Sostenibilidad de la Operación y Mantenimiento de los Sistemas de Agua Potable en el Centro Poblado Nuevo Perú, Distrito La Encañada se encuentran en mal estado, en grave proceso de deterioro, motivo por el cual la Operación y mantenimiento del agua potable no son sostenibles debido a que tiene una cuantificación de 2.05; se logró determinar que la sostenibilidad de la gestión administrativa de los sistemas de agua potable en

el centro poblado Nuevo Perú, distrito La Encañada se encuentran en estado regular, en proceso de deterioro, motivo por el cual la gestión administrativa de los sistemas de agua potable no es sostenible debido a que tiene una cuantificación de 2.57; sus recomendaciones fueron a los miembros de las JASS y autoridades Municipales competentes del Centro Poblado Nuevo Perú, distrito La Encañada, provincia de Cajamarca, a gestionar una buena operación y mantenimiento de los sistemas de agua potable, debido a que éste es el principal factor de sostenibilidad del proyecto de los sistemas de agua potable, para que éstos sistemas cumplan con su periodo de diseño; ya que dicho factor tiene la responsabilidad de la distribución de caudales, manejo de válvulas, limpieza, cloración del agua, desinfección, reparaciones, como también, la disponibilidad de herramientas y repuestos; protección de la fuente y planificación anual del mantenimiento.(4)

Culquimboz, A. En el año 2016, en el tema de su tesis, SISTEMA ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE CHISQUILLA – DISTRITO DE CHISQUILLA - PROVINCIA DE BONGARÁ - REGIÓN AMAZONAS(5), considera su informe como un trabajo de proyección social debido a que el centro poblado de Chisquilla tiene problemas de abastecimiento de agua, dado que sus instalaciones fueron construidas rústicamente por los mismos pobladores sin criterio técnico; Como es un centro poblado en proceso de crecimiento su población es pequeña, considerándose una población actual beneficiada de 290 habitantes; Culquimboz plantea como objetivo general realizar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Chisquilla – distrito de

Chisquilla - provincia de Bongará - región Amazonas; y como objetivos específicos: realizar los estudios básicos: reconocimiento de la zona y toma de datos de población, información topográfica, estudio de mecánica de suelos, también realizar estudios específicos como: cálculo de la población futura que se beneficiará con el proyecto, diseño hidráulico de la captación, aforo, de la línea de conducción, reservorio y otros; los resultados obtenidos del diseño hidráulico fueron valores pequeños respecto a la velocidad en las tuberías menores de 0.6 m/s esto es debido al poco caudal de diseño del caudal máximo horario es de 0.712 l/s para un diámetro de 1" pulgada; pero las velocidades son compensadas por las presiones de servicio que se obtienen debido a la diferencia topográfica desde el reservorio; sus conclusiones manifiestan que la topografía de la zona de estudio es accidentada a ondulada. Se ha realizado el diseño de un sedimentador y un sistema de filtro lento para mejorar la calidad de agua de captación, ubicados en la cota 2109 msnm y 2070.50 msnm respectivamente, finalmente se ha realizado un estudio de impacto ambiental, analizando los factores de proceso constructivo, operación y mantenimiento; y por último, sus recomendaciones son: la ejecución del proyecto, debe tener la asistencia técnica respectiva durante la instalación de las tuberías, accesorios y solicitar la asistencia técnica de persona de las empresas proveedoras para su graduación y puesta en servicio; la labor de mantenimiento debe hacerse con personal calificado y con correcto conocimiento de los materiales y funciones de los elementos estructurales y materiales que conforman las diversas obras realizadas y también se debe

instruir a la población y público usuario, acerca del mantenimiento de las obras realizadas.(5)

2.1.3 Antecedentes Regionales

Huete D. para optar el título de ingeniero civil en su tesis titulada, EVALUACIÓN DEL FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL PUEBLO JOVEN SAN PEDRO, DISTRITO DE CHIMBOTE - PROPUESTA DE SOLUCIÓN – ANCASH – 2017(6), plantea como objetivo general del proyecto en dotar de los servicios básicos de saneamiento a las viviendas del pueblo joven San Pedro del distrito de Chimbote, y como objetivos específicos, la fabricación de un reservorio en el pueblo joven San Pedro y alrededores debiendo ser éstas con una tecnología acorde con la realidad; mejorar el sistema de gestión y administración de los servicios de agua potable de la EPS SEDA CHIMBOTE S.A. e implementar un programa de educación sanitaria, para sensibilizar a la población beneficiada en aspectos como: valorar el agua potable; los resultados obtenidos fueron que la captación presenta 10 pozos tubulares las cuales presentan diferentes características tanto en profundidad como en la antigüedad, los diámetros del pozo son variables, la línea de impulsión presenta 5 líneas que vienen de los pozos y también hay una línea de impulsión de los reservorios que presentan tubería de PVC, el resto de las tuberías son de asbesto cemento y son líneas antiguas que necesitan un cambio de tuberías a PVC; así todos los reservorios de este sistema son de tipo apoyado y sus dimensiones son variables, los más grandes tienen una capacidad de 6,000 m³ y otros de 2,000 m³ y 350 m³. Estos reservorios

cuentan con las válvulas de entrada, salida, de purga o limpieza, de rebose y el By – Pass. Las paredes de algunos reservorios presentan deterioros ya que son antiguos, presentan humedades, rajaduras y cascajo; se apreció dos líneas de aducción, una de longitud de 362.59 m. con un diámetro de 10” pulgadas, con tubería de PVC y la otra línea tiene una longitud de 199.07 m. con un diámetro de 6” pulgadas, con tubería de PVC, asimismo, presenta dos redes de distribución, uno en la parte baja de San Pedro y el otro en la parte alta y con presiones distintas, el servicio varía de dos a tres horas de servicios al día, la calidad del agua puede apreciar que en algunos parámetros supera lo permitido como son la salinidad, la alcalinidad total, dureza cálcica total y la dureza total magnésica; concluyó que se pudo identificar todos los componentes del sistema de agua potable del pueblo joven San Pedro y están conformados por 10 pozos tubulares en las cuales estas son la fuente de captación, las líneas de impulsión, también presentan 5 reservorios en las cuales los que abastecen directamente a la población son los reservorios “RIV” y “RV”, las 2 líneas de aducción y también las 2 redes de distribución tanto en la parte alta como en la baja, las presiones en la red de distribución en la parte alta no cumplen con lo previsto en la norma O.S. 0.10 del RNE (10 mca – 50 mca) las cuales en la zona alta se encontró una presión de 1 mca. Los reservorios de la zona de estudio, ya paso su periodo de diseño, dado que la antigüedad de estos reservorios es de 42 años por lo cual este desabastecimiento que presenta esta población hace que reciba 2 horas al día. Las paredes de los reservorios presentan ciertas patologías en las cuales se destacan agrietamiento, filtración y desprendimiento o descascado de la pared,

el análisis físico, químico y bacteriológico del agua que se realizó se encontró que algunos parámetros supera lo permitido como son la salinidad, la alcalinidad total, dureza cálcica total y la dureza total magnésica; se recomienda a la empresa de Seda Chimbote S.A. hacer un constante mantenimiento a los pozos y reservorios y realizar toma de presiones en la red de distribución; también realizar la construcción de un reservorio en una parte más alta y con mayor capacidad; Se recomienda reducir los parámetros que superan lo permitido como son la salinidad, la alcalinidad total, dureza cálcica total y la dureza total magnésica, para un óptimo consumo de los pobladores.(6)

Yovera E. Para optar el título de ingeniero civil en su tesis titulada: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL ASENTAMIENTO HUMANO SANTA ANA – VALLE SAN RAFAEL DE LA CIUDAD DE CASMA, PROVINCIA DE CASMA – ANCASH, 2017 (7), se formuló el siguiente problema de investigación ¿Cuál es el resultado de la evaluación del sistema de agua potable del asentamiento humano Santa Ana, valle San Rafael de la ciudad de Casma, provincia de Casma, Ancash, 2017? Para el desarrollo de la presente investigación se planteó como objetivo general evaluar el sistema de agua potable del asentamiento humano Santa Ana – valle San Rafael de la ciudad de Casma, provincia de Casma – Ancash, 2017; del mismo modo se establecieron los siguientes objetivos específicos como es Identificar las principales fallas que presenta el sistema de agua potable, determinar la calidad del agua que se distribuye a través del sistema de agua potable, plantear una alternativa de

solución para la principal falla que presente el sistema de agua potable en Santa Ana, y al finalizar la investigación una charla de sensibilización a la población para dar a conocer los resultados de la investigación; los resultados obtenidos fueron que el sistema presenta una antigüedad de 9 años y su captación es del tipo pozo excavado y un diámetro de 1.50m y 14.00m de profundidad, presenta un equipo de bombeo sumergible de 2 hp y un caudal de 4.02 l/s; la línea de impulsión y de aducción y red de distribución son de PVC de 1 ½” clase 10; su reservorio es del tipo apoyado de forma cuadrada y con un volumen de 20 m³; la calidad de agua si son aptos para el consumo humano; concluyó que presenta fallas en la red de distribución con presiones por debajo de los 10 mca en los puntos más bajos, producto de las tuberías existentes de 1 ½” de diámetro, así también se identificó que de aquí a 20 años el reservorio existente si cumplirá con el volumen de almacenamiento requerido para abastecer a la población proyectada en el 2037; se determinó la calidad del agua que se distribuye a través del sistema de agua potable si cumple con los límites máximos permisibles establecidos por DIGESA. Se planteó una alternativa de solución para las presiones menores a los 10 mca que se presenta en los puntos más bajos de la red de distribución, considerando a la fecha en el aumento de la población, se realizó un nuevo diseño del sistema de agua potable aumentando los nudos en la red, se procesaron los datos obteniendo resultados favorables, presiones entre los 10 – 50 mca, así como velocidades admisibles entre 0.60 a 5 m/s.(7)

2.2 Bases teóricas de la investigación

2.2.1 Agua

Es una sustancia en su estado natural líquida, que no presenta olor, color ni sabor y que se encuentra en nuestro ambiente en forma abundante formando ríos, lagos y océanos.

2.2.2 Fuentes de abastecimiento de agua.

Es la que va a proporcionar el agua a todo el proyecto o sistema de abastecimiento de agua y antes de dar cualquier paso es necesario definir su ubicación, tipo, cantidad y calidad.

Para diseñar un nuevo proyecto de abastecimiento de agua se debe de tener en cuenta que la fuente de agua debe de proporcionar la calidad y la cantidad necesaria (gasto máximo diario) para lograr la sostenibilidad del mismo, sin peligro de reducción por sequía o cualquier otra causa.

Tipo de fuente,

El tipo de fuente de abastecimiento depende de las características hidrogeológicas de cada región, así como de las tecnologías disponibles.

Los tipos de fuentes naturales de agua son:

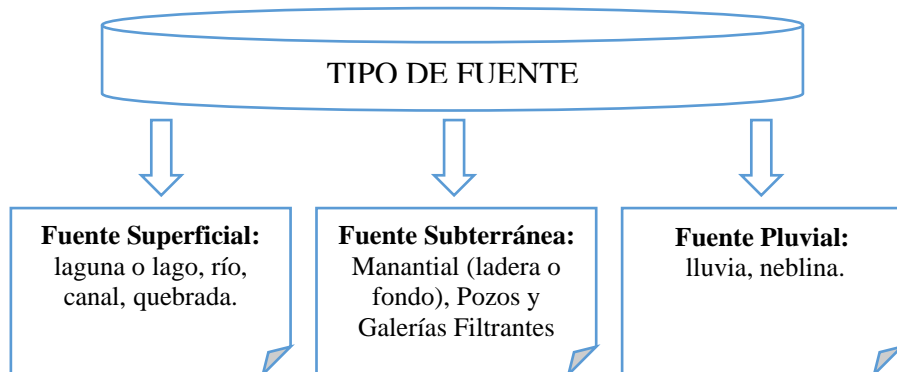


Figura 1. Tipo de fuentes de agua

Fuente: elaboración propia

las fuentes subterráneas están representadas por los manantiales, que usualmente se pueden usar sin tratamiento dado que al fluir desde el subsuelo están libres de agentes extraños en suspensión, y deben estar adecuadamente protegidos con estructuras que impidan la contaminación del agua.

Las fuentes superficiales por su naturaleza están sujetas a contaminación y exteriorizan agentes extraños suspendidos o inmersos, ya sea por la acción propia de la naturaleza (aves, animales, vientos, lluvias o vegetación) o por la intervención del ser humano.

Criterios para la consideración de la fuente

La fuente de abastecimiento se debe seleccionar de acuerdo a los siguientes criterios:

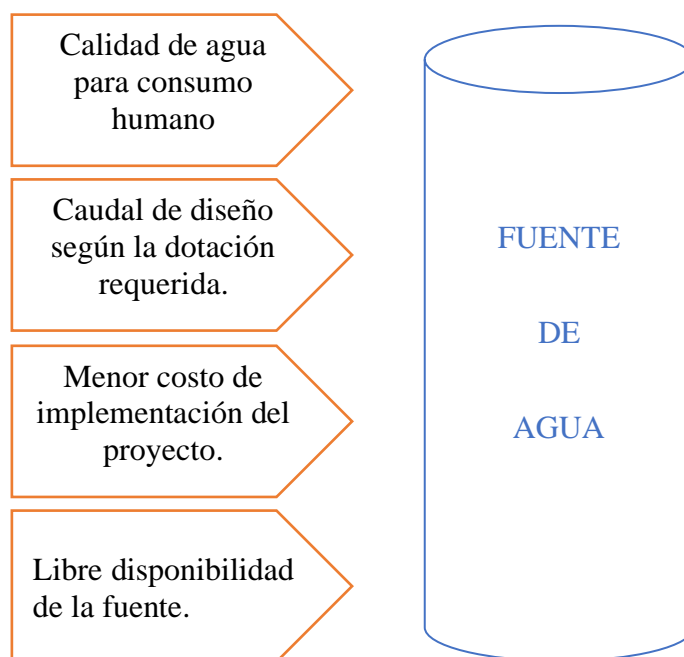


Figura 2. Fuentes de agua
Fuente: elaboración propia

Ubicación de la fuente,

Según la RM 192-2018-MVCS del ministerio de vivienda construcción y saneamiento, en la Norma técnica de diseño: opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural (8), establece que a través de la ubicación de la fuente se determina si el funcionamiento del sistema se debe realizar por gravedad o bombeo; aquellas fuentes de agua, que se ubiquen en una cota superior a la localidad, el abastecimiento de agua se realizará por gravedad y aquellas que se encuentren en una cota inferior a la localidad, se realizará por bombeo.



Figura 3. Fuentes de agua: puquio en la zona sierra

Fuente: página web: pixers.es/fotomurales/fuente-natural-de-agua-dulce

2.2.3 Agua potable

Agua potable es aquella agua que es “apta para el consumo humano”, esto quiere decir que es posible beberla sin que cause detrimentos o enfermedades al ser bebida.

Para la Organización Mundial de la Salud (9), El acceso al agua potable es fundamental para la salud, uno de los derechos humanos básicos y un componente de las políticas eficaces de protección de la salud; el agua es esencial para la vida y todas las personas deben disponer de un suministro satisfactorio (suficiente, inocuo y accesible).

2.2.4 Sistema de abastecimiento de agua potable

Según Jiménez, J. (10), un sistema de abastecimiento de agua potable, tiene como finalidad primordial, la de entregar a los habitantes de una localidad, agua en cantidad y calidad adecuada para satisfacer sus necesidades, entre las principales la de cubrir sus condiciones sanitarias.

Todo sistema de abastecimiento de agua potable debe de estar enmarcado dentro de las normas y reglamentos establecidas por las instituciones públicas y privadas de nuestro país (MVSC, MEF, DIGESA, MINSA, CAPECO, M. de ambiente, etc.)

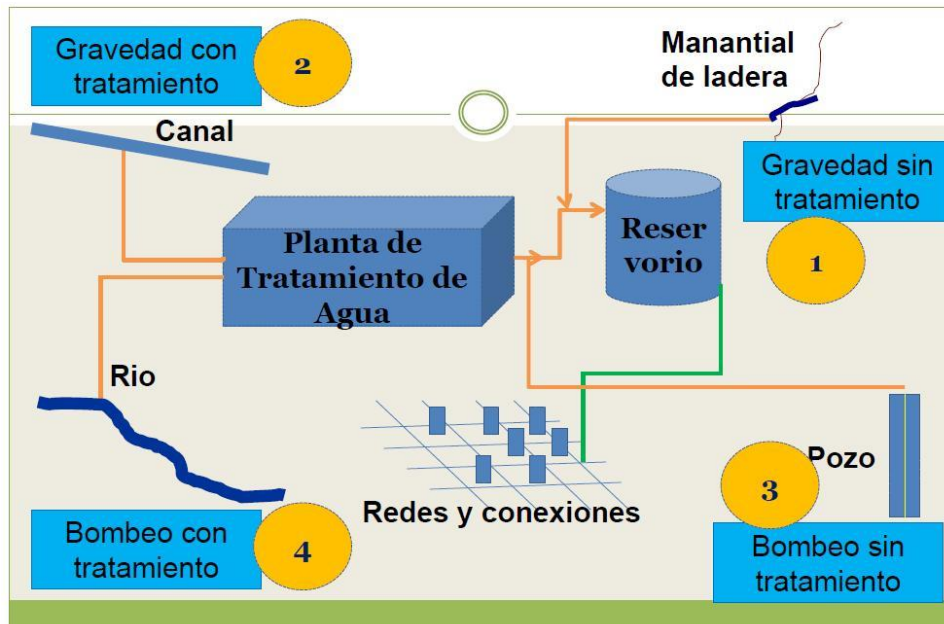


Figura 4. Sistema de abastecimiento de agua potable

Fuente: página web docplayer.es/74485583-Sistemas-de-abastecimiento-del-agua-potable

2.2.5 Tipos de sistemas de abastecimiento de agua potable

Según la Organización Panamericana de la Salud (11), de acuerdo a la ubicación y naturaleza de la fuente de abastecimiento, así como a la topografía del terreno, hay dos tipos de sistemas:

Sistema por gravedad

En los sistemas de agua potable por gravedad, la fuente o manantial debe estar ubicada en la parte alta de la población para que el agua fluya a través de tuberías, usando sólo la fuerza de la gravedad y llegar hasta la parte más baja, consiguiendo vencer la resistencia de las tuberías y accesorios que pueda poseer el sistema.

Sistema por bombeo.

En los sistemas de agua potable por bombeo, las fuentes de agua se encuentran en la parte baja de la población, por lo que obligatoriamente se

requiere de un equipo de bombeo para elevar el agua hasta un reservorio y dar presión en la red (11).

2.2.6 Componentes de un sistema de abastecimiento de agua potable:

Está compuesto por:

- Captación (desde fuente de abastecimiento)
- Línea de conducción
- Planta de tratamiento (fuentes superficiales)
- Almacenamiento o regulación
- Línea de aducción
- Red de distribución

2.2.6.1 Captación

Según Agüero, R. 2004 (12), se precisa como el componente inicial del sistema de abastecimiento de agua potable; es el lugar del afloramiento del agua y donde se construye una estructura de captación que ayude a recoger el agua, para que luego pueda ser transportada a través de tuberías de conducción hacia el reservorio de almacenamiento; en esta etapa se debe analizar y evaluar que el diseño de la obra de captación debe ser tal que pronostique las posibilidades de no contaminación del agua.

Las captaciones de manantial la podemos clasificar en:

a) Captación de manantial de fondo

Según la Norma técnica de diseño: Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural (8), es aquella captación del agua subterránea que emerge de un terreno llano, ya que la estructura de

captación es una cámara sin losa de fondo que rodea el punto de brote del agua.

b) Captación de un manantial de ladera

De acuerdo al Manual sistema de captaciones de agua en manantiales y pequeñas quebradas para la región andina (13), es aquella captación que ayuda a recolectar el agua que emana casi horizontalmente desde una ladera (parte inclinada de un cerro); podemos encontrar manantiales concentrados o manantiales dispersos.

Según el tipo de manantial, la estructura de captación puede ser:

Para ambos tipos de manantiales el sistema de captación está compuesto por tres partes o estructuras:

- Captación del afloramiento: desde donde surge el agua.
- Cámara de carga, para recolectar el agua y que pase al sistema de conducción.
- Cámara seca, que sirve para proteger las llaves de paso o válvulas de cierre y regulación.

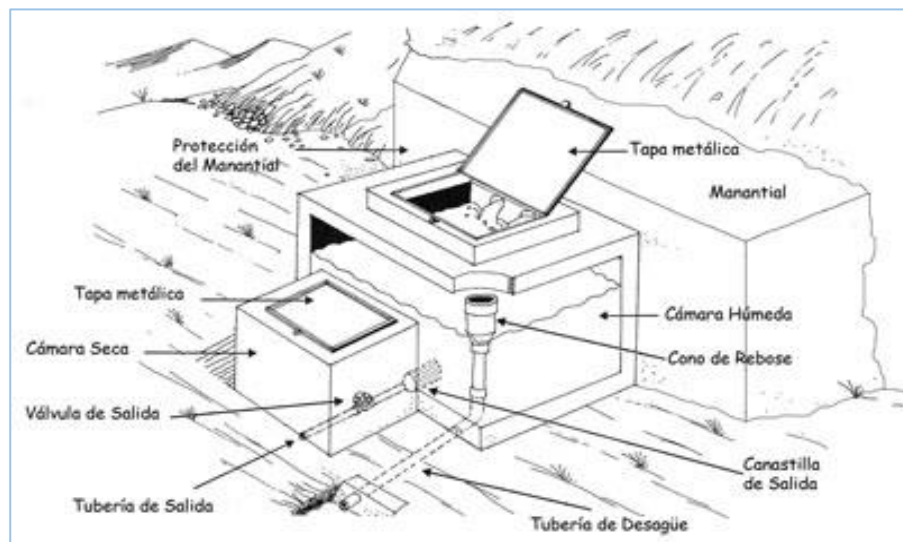


Figura 5. Captación de agua en zonas rurales

Fuente: guía de orientación en saneamiento básico para municipios rurales

Diseño de una captación tipo ladera.

Determinación del ancho de la pantalla

Se debe de 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} : caudal máximo de la fuente (l/s)

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

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

H : carga sobre el 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)

Cálculo del Diámetro de la tubería:

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

Donde:

D : diámetro de la tubería de ingreso (m)

Cálculo del número de orificios en la pantalla:

$$N_{\text{ORIF}} = \frac{\text{Área del diámetro teórico}}{\text{Área del diámetro asumido}} + 1$$
$$N_{\text{ORIF}} = \left(\frac{Dt}{Da}\right)^2 + 1$$

calculo el ancho de la pantalla (b),

$$b=2\times(6D) +NORIF\times D+3D\times(NORIF-1)$$

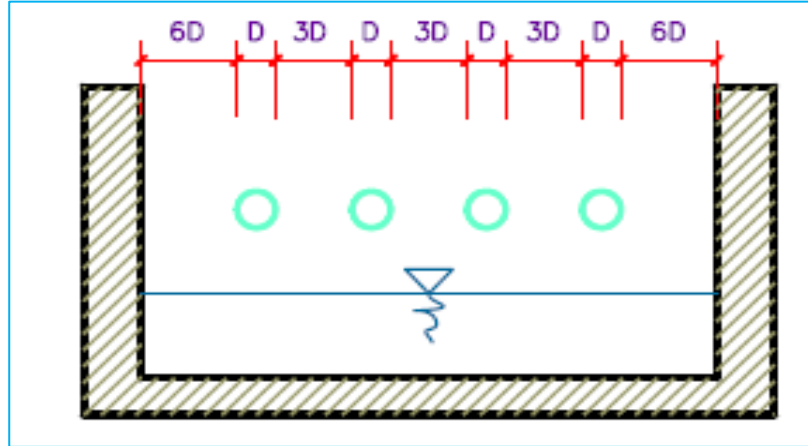


Figura 6. Determinación del ancho de pantalla de una captación de ladera

Fuente: Opciones tecnológicas de saneamiento para el ámbito rural.

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:

$$L = H_f \cdot 0.30$$

Donde:

L: distancia afloramiento – captación (m)

Cálculo de la altura de la cámara - H_t

Es la sumatoria de alturas de los diversos elementos:

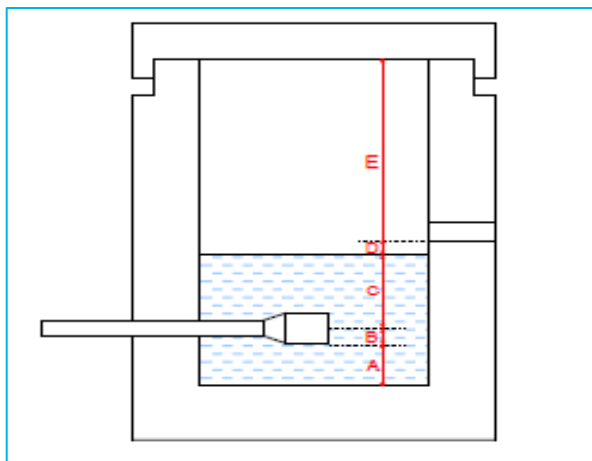


Figura 7. Cálculo de la cámara húmeda de una captación de ladera

Fuente: Opciones tecnológicas de saneamiento para el ámbito rural.

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

Donde:

A: altura mínima, 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 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 (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 (m³/s)

A: área de la tubería de salida (m²)

2.2.6.2 Línea de conducción

Para Martínez, M. (14), la línea de conducción es la que se encarga de transportar el agua por medio de tuberías y llaves de control en situaciones adecuadas de cantidad, calidad y presión desde la captación de la fuente hasta el sitio donde será distribuida o acumulada en reservorios.

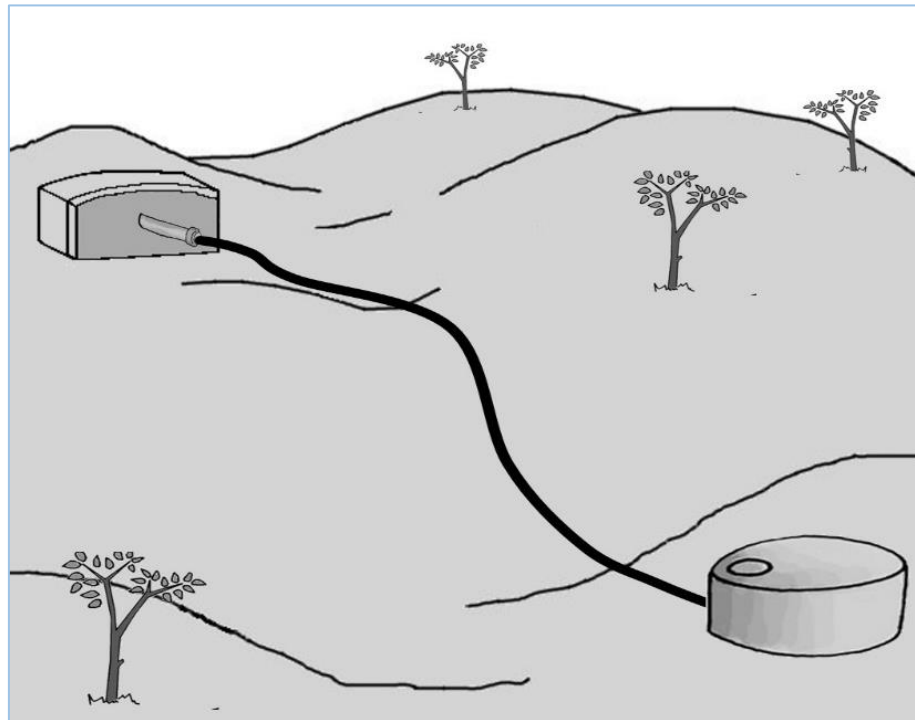


Figura 8. Línea de conducción

Fuente: gestión de agua y saneamiento sostenible, autor Luis Roberti Pérez

Diseño de la línea de conducción

Según Tixe, S. (15), para poder diseñar una línea de conducción, se debe de tener en consideración lo siguiente:

Caudal de diseño

Para el diseño de líneas de conducción se utiliza el caudal máximo diario para el período del diseño seleccionado.

Carga estática y dinámica

La Carga Estática máxima aceptable será de 50 m y la Carga Dinámica mínima será de 1 m.

Según el Reglamento Nacional de Edificaciones, en el título II.3 Obras de saneamiento, en la norma OS 010 (16), en la conducción de tuberías la velocidad mínima deberá ser de 0.60 m/s y la velocidad máxima será de 5 m/s

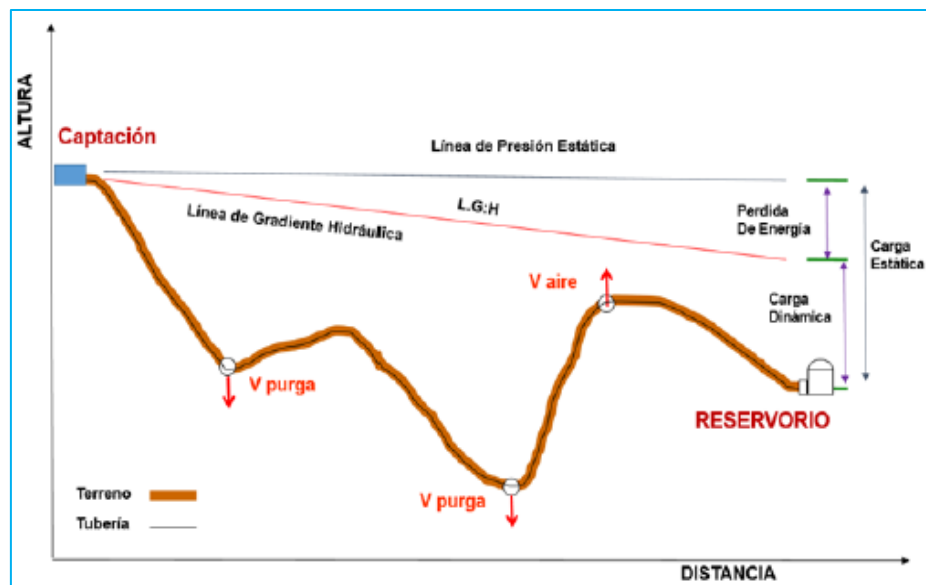


Figura 9. Cargas estática y dinámica de la línea de conducción

Fuente: Opciones tecnológicas de saneamiento para el ámbito rural

Criterios de Diseño

Para las tuberías que trabajan a presión y además su diámetro sea superior a 50 mm, se aplicará la fórmula de Hazen-Williams:

$$H_f = 10,674 * [Q^{1.852} / (C^{1.852} * D^{4.86})] * L$$

Donde:

H_f: pérdida de carga continua, en m.

Q: Caudal en m³/s

D: diámetro interior en m

C: Coeficiente de Hazen Williams (adimensional)

Para PVC C=150

L: Longitud del tramo, en m.

Para tuberías de diámetro igual o menor a 50 mm, se aplicará la fórmula de Fair - Whipple:

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

Donde:

H_f: pérdida de carga continua, en m.

Q: Caudal en l/min

D: diámetro interior en mm

Salvo casos fortuitos debe cumplirse lo siguiente:

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

Cámara rompe presión para línea de conducción

Es un componente que permite disipar la energía acumulada y ayuda a disminuir la presión existente en los conductos y reducirla a la presión atmosférica, con la intención de evitar daños a la tubería, para esto se sugiere la disposición de cámaras rompe-presión cada 50 m de desnivel.

En la Norma técnica de diseño: opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural (8), se recomienda para su cálculo hidráulico:

- ✓ Una sección interior mínima de 0,60 x 0,60 m, tanto por facilidad constructiva como para permitir el alojamiento de los elementos.

- ✓ La altura de la cámara rompe presión se calcula mediante la suma de tres conceptos:
 - Altura mínima de salida, mínimo 10 cm
 - Resguardo a borde libre, mínimo 40 cm
 - Carga de agua requerida, calculada aplicando la ecuación de Bernoulli para que el caudal de salida pueda fluir.
- ✓ La tubería de entrada a la cámara estará por encima de nivel del agua.
- ✓ La tubería de salida debe incluir una canastilla de salida, que impida la entrada de objetos en la tubería.
- ✓ La cámara dispondrá de un aliviadero o rebose.
- ✓ El cierre de la cámara rompe presión será estanco y removible, para facilitar las operaciones de mantenimiento

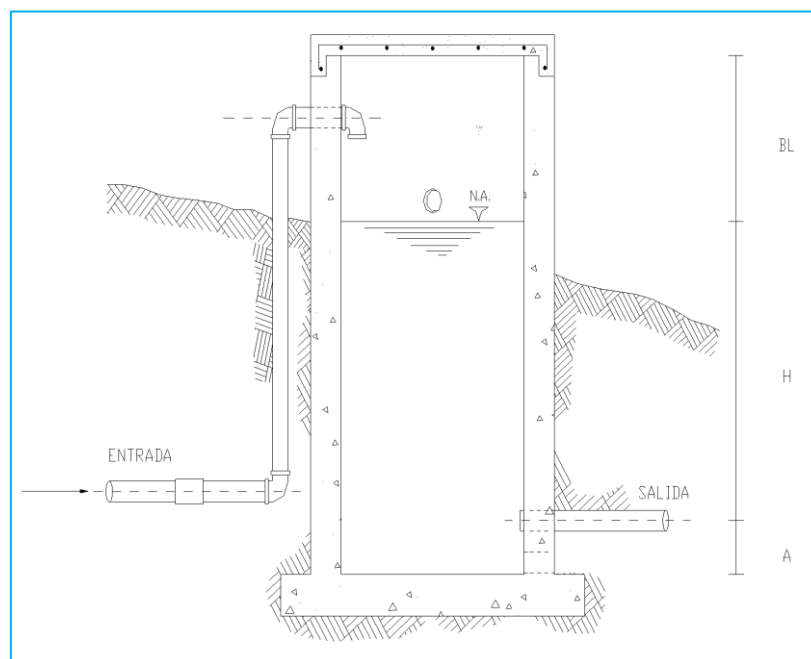


Figura 10. Cámara rompe presión CRP-6, para líneas de conducción.

Fuente: Opciones tecnológicas de saneamiento para el ámbito rural

Cálculos CRP - 6

Con el apoyo del gráfico:

A: altura mínima (0.10 m)

H: altura de carga requerida para que el caudal de salida pueda fluir

BL: borde libre (0.40 m)

Ht: altura total de la Cámara Rompe Presión

$$\mathbf{Ht=A+H+BL}$$

Para el cálculo de carga requerida (H)

$$\mathbf{H=1,56 \times V^2 / 2g}$$

Con menor caudal se necesitan menor dimensión de la cámara rompe presión, por lo tanto, la sección de la base debe dar facilidad del proceso constructivo y por la instalación de accesorios, por lo que se debe considerar una sección interna de 0,60 x 0,60 m.

➤ *Válvula de aire*

Por concepto de la norma técnica: Opciones tecnologías de saneamiento para el ámbito rural (8), Son dispositivos hidromecánicos previstos para efectuar automáticamente la expulsión y entrada de aire a la conducción, necesarias para garantizar su adecuada explotación y seguridad.

Es necesario el uso de válvula de aire para:

- ✓ Evacuación de aire en el llenado de la conducción, aducción e impulsión.
- ✓ Admisión de aire en las operaciones de descarga o rotura de la conducción, para evitar que se produzcan depresiones o vacío.

- ✓ Expulsión continua de las bolsas o burbujas de aire que aparecen en el flujo de agua por arrastre y desgasificación (purgado).

Se deben disponer válvulas de aire/purgas en los siguientes puntos de la línea de conducción:

- ✓ Puntos altos relativos de cada tramo de la línea de agua, para expulsar aire mientras la instalación se está llenando y durante el funcionamiento normal de la instalación.
- ✓ En la descarga de una bomba, para la admisión y expulsión de aire en la tubería de impulsión.
- ✓ En el punto más elevado de un sifón para la expulsión de aire.

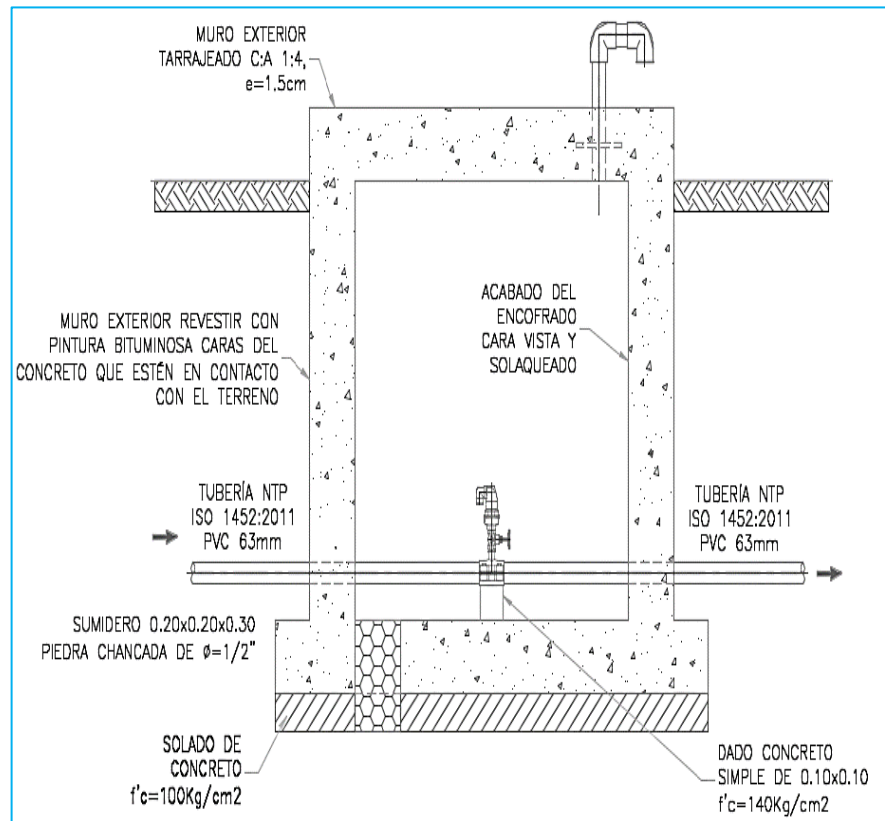


Figura 11. Válvula de aire manual para líneas de conducción.

Fuente: Opciones tecnológicas de saneamiento para el ámbito rural

2.2.6.3 Reservorio

Un reservorio es aquel que permite la conservación del líquido para el uso del centro poblado en donde se le edifica, y a su vez sirve para compensar las variaciones horarias de su demanda; también se puede decir que se construye con el objeto de librar a la red de distribución, de una presión grande, cuando el almacenamiento del agua está a gran distancia o a mucha altura con respecto a la población;

Para Agüero, R.(17), La ubicación está determinada principalmente por la necesidad y conveniencia de mantener la presión en la red dentro de los límites de servicio, garantizando presiones mínimas en las viviendas más elevadas y presiones máximas en las viviendas más bajas.

Características del reservorio

Para García, E. (18), plantea algunas recomendaciones que se debe de cumplir con ciertas características:

a) Tipo de reservorio

- Apoyado, cuando se ubica sobre el terreno.
- Elevado, cuando se ubica sobre estructura de soporte.

b) Capacidad

Se recomienda el 25% del volumen de abastecimiento medio diario (Q md); DIGESA recomienda 15% en proyectos por gravedad y 20% en proyectos con bombeo.

c) Objetivos

El reservorio debe cumplir los siguientes objetivos:

- Suministrar el caudal máximo horario a la red de distribución.

- Mantener presiones adecuadas en la red de distribución.
- Tener agua de reserva en caso se interrumpa la línea de conducción.
- Proveer suficiente agua en situaciones de emergencia como incendios.

d) Materiales de construcción

para el uso de sistemas de abastecimiento de agua, deben ser de concreto armado.

En reservorios pequeños se puede usar ferro-cemento, hasta un diámetro máximo de 5 m. y altura de 2 m. Hasta 5 m³ se puede usar también reservorio de plástico.

e) Componentes

El reservorio comprende el tanque de almacenamiento y la caseta de válvulas.

El tanque de almacenamiento, debe tener los siguientes accesorios:

- ✓ Cubierta o techo
- ✓ Tubos de entrada, salida, rebose y limpia.
- ✓ Tubo de ventilación con rejilla.
- ✓ Canastilla de protección en tubo de salida.
- ✓ Tubo de paso directo (by – pass).
- ✓ Tapa sanitaria.

La caseta de válvulas, debe tener los accesorios siguientes:

- ✓ Tapa metálica con seguro para evitar su manipulación por extraños.
- ✓ Válvulas para controlar paso directo (by pass), salida, limpia y rebose, pintados de colores diferentes para su fácil identificación.

La norma establece que todo reservorio debe de contar con un cerco perimétrico para impedir que se impurifique el agua.

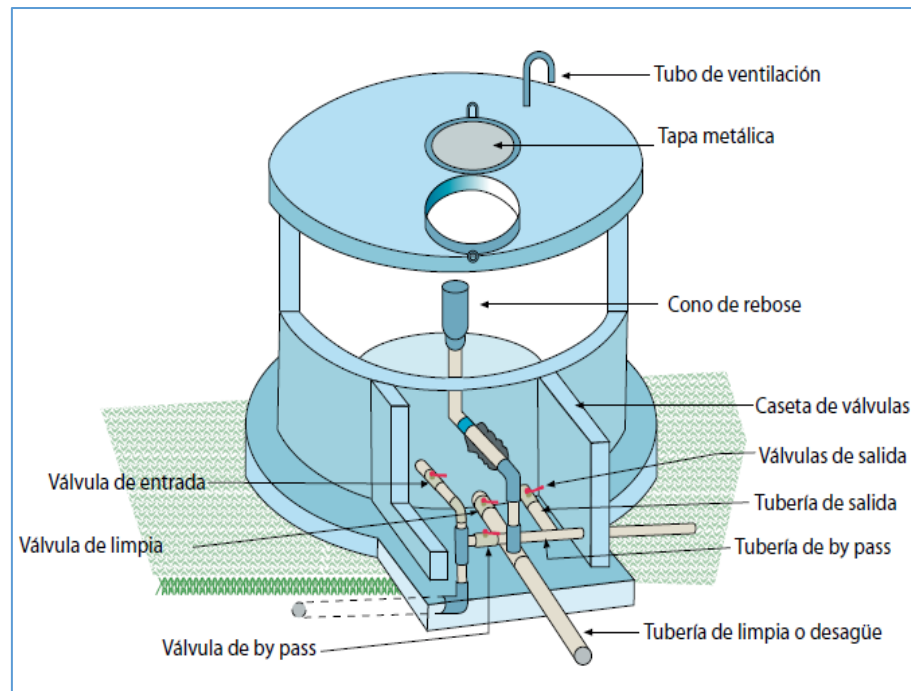


Figura 12. Componentes de un reservorio típico.

Fuente: Manual de proyectos de agua potable en poblaciones rurales (E. García, 2009)

2.2.6.4 Línea de aducción

La línea de aducción es el conjunto de tuberías que esta entre el reservorio y el inicio de la red de distribución. Para los cálculos se emplea el caudal máximo horario.

Los parámetros de diseño de la línea de aducción serán los mismos que para la línea de conducción menos el caudal de diseño.

a) Diámetro

Para tener un diámetro adecuado de la tubería de aducción se debe de analizar la presión que se ejercerá a ese tubo y así poder elegir el adecuado.

b) Velocidad

La velocidad en la tubería debe ser entre 0.60m/s y 3 m/s.

c) Presión

En la línea de aducción la presión es la ejerce fuerzas en diferentes direcciones y dependerá del diámetro de la tubería.

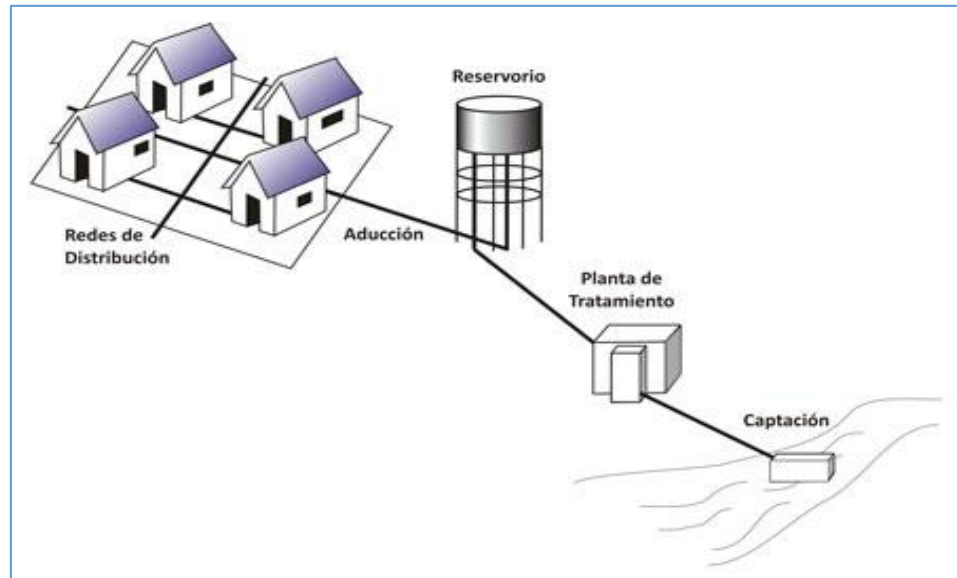


Figura 13. Línea de Aducción

Fuente: blogspot honduras nación y mundo

2.2.6.5 Red de distribución

Para De la fuente, J.(19), es un conjunto bien diseñado de tuberías y accesorios que tiene como propósito suministrar agua potable al usuario. La distribución se inicia en el tanque de regulación y termina en las casas de los usuarios.

o Tipos de red de distribución

Red ramificada o abierta

Caracterizada por distribuirse en una sola dirección, muy usual en poblaciones rurales, la cual tiene sus ventajas que son económicas y su detrimento es que se arruina rápido.

Red mallada o cerrada

Caracterizada por distribuirse en disímiles direcciones, es muy frecuente en zonas urbanas o en poblaciones rurales con alto índice de población.

Red Mixta: cerrada y abierta

Aquella red de distribución que tiene en su diseño partes de una red cerrada, así como también de una red abierta.

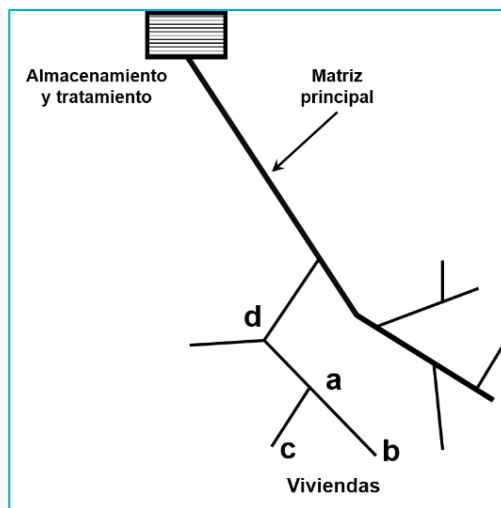


Figura 14. Sistema de distribución ramificada.

Fuente: USAID 2016, p.34

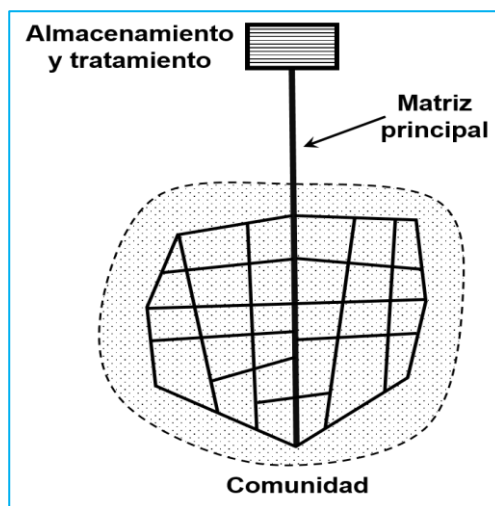


Figura 15. Sistema de distribución mallada o cerrada.

Fuente: USAID 2016, p.34

- **División de una red de distribución**

Para la Comisión Nacional del Agua - CONAGUA (20), para determinar su funcionamiento hidráulico una red de distribución se divide en dos partes:

- La red primaria:**

- permite conducir el agua por medio de líneas troncales o principales y alimentar a las redes secundarias.

- La red secundaria**

- distribuye el agua propiamente hasta la toma domiciliaria

- **Válvulas**

De acuerdo a Pronasar (21),La red de distribución estará dotada de un mínimo número de válvulas de interrupción que admitan una adecuada sectorización y avalen su buen funcionamiento; se instalará válvulas de interrupción en todas las derivaciones que existan.

- **Conexiones domiciliarias**

Ubicado generalmente en la vereda de la vivienda abastecida, la conexión domiciliaria brinda el acceso al servicio de agua potable; está conformada por los elementos de toma, medición y caja de protección.

La responsabilidad del prestador llega hasta la conexión.(22)

2.2.7 Parámetros de diseño

Un sistema de abastecimiento de Agua Potable está constituido por varios componentes (captación, conducción, tratamiento, almacenamiento, aducción y distribución) que serán diseñadas convenientemente según la función que desempeñan y en base a los diferentes parámetros:

- ✓ Población de diseño
- ✓ Periodo de diseño
- ✓ Dotación
- ✓ Variaciones de consumos

2.2.7.1 Población de diseño

Las obras de agua potable deben prever el crecimiento de la población en un periodo de tiempo moderado que podría variar entre 10 y 30 años; habiendo que estimar cual será la población futura al final de este periodo. Con la población futura o de diseño se establece la demanda de agua para el final del periodo de diseño.

Existen varios métodos para estimar esta población de diseño, pero la RM 192-2018 MVCS recomienda que para zonas rurales se use el método de crecimiento aritmético.

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

$$\mathbf{Pd=Pi*(1+r*t/100)}$$

Dónde:

Pd = Población de diseño (futura) en habitantes.

Pi = Población actual en habitantes.

r = tasa crecimiento anual (%).

t = periodo de diseño en años.

Para lo cual se debe de tener como dato la tasa de crecimiento anual que debe corresponder a los períodos intercensales, de la localidad específica, si se da el 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. Si la tasa es negativa entonces se debe adoptar a la actual ($r = 0$)

2.2.7.2 Periodo de diseño

El período de diseño será el número de años para el cual se diseña cada dispositivo del sistema de abastecimiento de agua potable, considerando que durante ese periodo se proporcionará un servicio de calidad y eficiencia.

Para la Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural (8), Los periodos de diseño de los diferentes componentes del sistema se determinarán considerando los siguientes factores:

- a) Crecimiento poblacional
- b) Vida útil de las estructuras y equipos
- c) Vulnerabilidad de la infraestructura sanitaria
- d) Economía de escala

se debe de considerar a la fecha de inicio de la recolección de información e inicio del proyecto (actualidad) como año cero del proyecto, los períodos de diseño máximos para los sistemas de saneamiento deben ser los siguientes:

| 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 (arrastré hidráulico, compostera y para zona inundable) | 10 años |
| ✓ Unidad Básica de Saneamiento (hoyo seco ventilado) | 5 años |

Figura 16. Periodos de diseño para cada estructura del proyecto.

Fuente: Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural

Para determinar el periodo de diseño se consideran factores como: durabilidad o vida útil de las instalaciones, factibilidad de construcción y posibilidades de ampliación o sustitución, tendencias de crecimiento de la población y posibilidades de financiamiento.

2.2.7.3 Dotación

Es la cantidad de agua necesaria para satisfacer apropiadamente los requerimientos diarios de consumo de cada integrante de una vivienda de un determinado núcleo urbano, generalmente expresada en litros por persona por día.

Según la nueva normativa RM 192-2018 MVCS, se debe considerar:

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

Figura 17. Dotación de agua para habitantes.

Fuente: Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural

Asimismo, para las instituciones educativas en zona rural debe emplearse la siguiente dotación:

| 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 |

Figura 18. Dotación de agua para Instituciones educativas.
Fuente: Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para SSARl

2.2.7.4 Demanda de agua y variaciones de consumo

Consumo promedio diario anual (Qm)

Se precisa como el resultado de una estimación del consumo por persona para la población futura del periodo de diseño, expresada en litros por segundo (l/s) y se determina mediante la siguiente relación:

$$Qp = Pf * \frac{D}{86400}$$

Qp: caudal promedio diario anual en l/s.

Pf = Población futura o de diseño (hab.).

D = Dotación (l/hab. día)

Consumo máximo diario (Qmd)

Es el máximo consumo que se espera realice la población en un día y se calcula como un factor de ampliación (K1)

Para el dimensionamiento de las obras de captación, producción y conducción del agua a las plantas de tratamiento y a los reservorios, se debe tomar en cuenta la máxima demanda diaria, la cual se obtiene de la siguiente expresión:

$$Qmd = K1 * Qp$$

Qmd = Caudal máximo diario (lt/s).

$K1 =$ Coeficiente del caudal máximo diario = **1.3**

$Qp =$ Caudal promedio diario anual (lt/s).

Consumo máximo horario (Q_{mh})

El consumo máximo horario, se define como la hora de máximo consumo del día de máximo consumo. Puede ser relacionado respecto al consumo medio mediante la siguiente expresión:

$$Q_{md} = K2 * Qp$$

Dónde:

$Q_{mh} =$ Caudal máximo horario (lt/s).

$K2 =$ Coeficiente del caudal máximo diario = **2.00**

$Qp =$ Caudal promedio diario anual (lt/s).

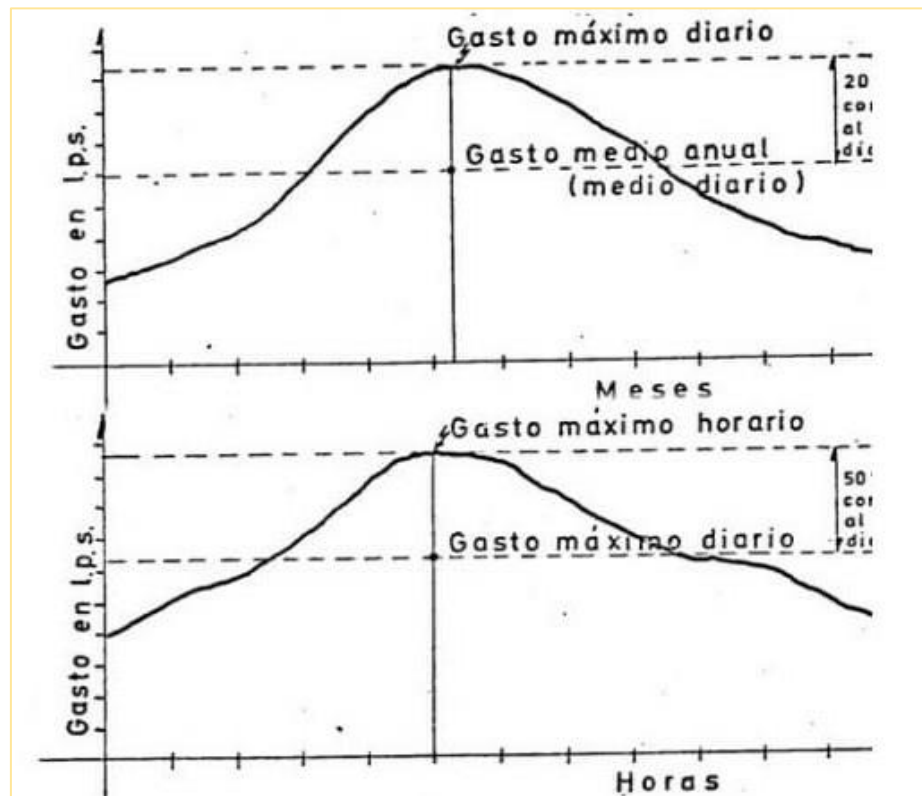


Figura 19. Variación de consumo del sistema de agua
Fuente: Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para SSARI

2.2.8 Condición sanitaria

Es toda situación, entorno o actividad en la que se encuentra o conduce una persona o población para promover estados de la salud aceptables; es decir que todas las personas y comunidades reciban los servicios sanitarios que necesitan.

2.2.8.1 Factores que afectan las condiciones sanitarias

Según el Programa Estratégico Acceso a agua potable y disposición sanitaria de excretas para poblaciones rurales (23), esto se debe a:

- Escasez o no disponibilidad de fuentes de abastecimiento de agua.
- Infraestructura de saneamiento mal utilizada, deteriorada o inexistente.
- Inadecuada manipulación del agua dentro y fuera de sus domicilios.
- Dispersión de las poblaciones rurales (ocupación del territorio).
- Pobre o nula gestión del servicio de sus autoridades o de entidades privadas.
- Escasa capacidad de pago de los ciudadanos por los servicios.
- Poco o nulo control de la Calidad de agua por parte de las EPS (JAAS)

De lo antes descrito, los factores a tomar en cuenta para la evaluación de la condición sanitaria se resumen en:



Calidad del agua potable

Aquella agua que cumple los parámetros mínimos para poder ser de consumo humano

Continuidad del servicio de agua potable

Es el número de horas de servicio de agua potable que se brinda a la población usuaria durante todo el día, puede variar desde 0 a 24 horas.

Cobertura del servicio de agua potable

proporción de la población o de las viviendas de un determinado centro poblado que cuenta con el servicio de agua potable mediante conexiones domiciliarias.

2.2.8.2 Calidad de agua para consumo humano

Para el Ministerio de Salud del Perú (24), agua apta para el consumo humano es toda agua inocua para la salud que cumple los requisitos de calidad establecidos en el Reglamento de la calidad del agua para consumo humano

2.2.8.3 Parámetros de agua para el consumo humano

Toda agua destinada para el consumo humano, debe estar libre de Bacterias coliformes totales, termo tolerantes y Escherichia coli, Virus, Huevos y larvas; organismos de vida libre, como algas, protozoarios y nemátodos; también no deberá exceder los límites máximos permisibles para los parámetros inorgánicos y orgánicos señalados en la Anexo III del Reglamento de la calidad del agua para consumo humano del ministerio de salud (24).

Asimismo, el ministerio de salud establece los parámetros de control obligatorio (PCO) para todos los proveedores de agua, estos son los siguientes:

- ✓ Coliformes totales;
- ✓ Coliformes termo tolerantes;
- ✓ Color;
- ✓ Turbiedad;
- ✓ Residual de desinfectante;
- ✓ pH.

2.2.8.4 Enfermedades relacionadas al agua no potable

Aquellas que tienen una gran repercusión en la salud de las personas. Las medidas destinadas a mejorar la calidad del agua de consumo proporcionan beneficios significativos para la salud; los mayores riesgos microbianos son los derivados del consumo de agua contaminada con excrementos humanos o animales; los excrementos pueden ser fuente de patógenos, como bacterias, virus, protozoos y helmintos(9).

2.2.8.5 Educación Sanitaria

Según el manual de educación sanitaria (25), es un proceso dirigido a promover estilos de vida saludables (hábitos, costumbres, comportamientos) a partir de las necesidades específicas del individuo, familia o comunidad.

2.2.8.6 Desinfección y Cloración del agua potable

De acuerdo al manual para la cloración (22), Consiste en la destrucción de microorganismos patógenos presentes en el agua antes de ser

abastecida a la población usuaria; se realiza mediante agentes químicos o físicos y debe tener un efecto residual en el agua potable, a fin de eliminar el riesgo de cualquier contaminación microbiana posterior a la desinfección

La desinfección es una operación de gran importancia para asegurar la inocuidad del agua potable, su aplicación es obligatoria en todo sistema de abastecimiento de agua para consumo humano. (22)

La desinfección del agua puede realizarse mediante agentes físicos o agentes químicos, estos actúan destruyendo directamente la pared celular y por tanto al microorganismo.

| | | | |
|------------------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Agentes químicos | Cloración | <ul style="list-style-type: none"> • Tiene efecto residual. • Es de fácil aplicación y bajo costo. • Requiere cortos periodos de contacto. • Muy efectivo para bacterias y virus. | <ul style="list-style-type: none"> • Puede agregar sabor, olor y color al agua. • Baja capacidad desinfectante en aguas con pH mayores a 7.5. • Requiere cuidadoso almacenamiento y manipulación. • Es altamente corrosivo. • Puede generar subproductos peligrosos para la salud (trihalometanos y compuestos orgánicos halogenados y no halogenados). • No es efectivo para remover huevos y quistes de parásitos. • Operación y mantenimiento simples de equipos. |
|------------------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Figura 20. Cloración: uso del cloro como desinfectante del agua potable

Fuente: manual para la cloración en sistemas de abastecimiento de agua potable.

III. Hipótesis

No aplica

IV. Metodología

4.1 Diseño de la investigación

Tipo de investigación

Atendiendo a la finalidad del estudio, se trata de una investigación *correlacional* y *transversal*, es del tipo correlacional porque tiene como propósito determinar la incidencia de la evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable en el centro poblado de Muña Alta en la condición sanitaria de dicha población; y transversal porque se estudian los datos en un lapso de tiempo concluyente

Nivel de investigación

El nivel de la investigación fue cualitativo y cuantitativo, se describe cualitativo puesto que se recolectó la información del estado situacional de la variable sistema de abastecimiento de agua potable actual y cuantitativo por que los datos obtenidos se tuvieron que cuantificar para poder procesarlos

Diseño de investigación

El diseño fue No Experimental puesto que no se manipulará los datos de estudio.

Esquema de la investigación

El esquema del diseño de investigación será el siguiente:



Dónde:

M= muestra: centro poblado Muña Alta.

Xi= variable independiente: Evaluación del sistema de abastecimiento de agua.

Yi= Variable dependiente: Mejora de la condición sanitaria del C.P. Muña Alta

Ri= Resultados obtenidos de la evaluación.

La siguiente figura muestra el esquema de la secuencia del proceso de mi investigación, donde indico la relación existente desde la formulación de mi problema, el planteamiento de mis objetivos hasta lograr los resultados y plantear mis Conclusiones y recomendaciones.

Cabe precisar que realizo un desarrollo de mi problema general y lo determino en problemas específicos para poder relacionar tanto con el objetivo general como con los objetivos específicos.

Esto me lleva a plantear una hipótesis (no aplica) para poder obtener mis resultados, procesarlos y analizarlos, finalmente plantear mis conclusiones y proponer mis recomendaciones.

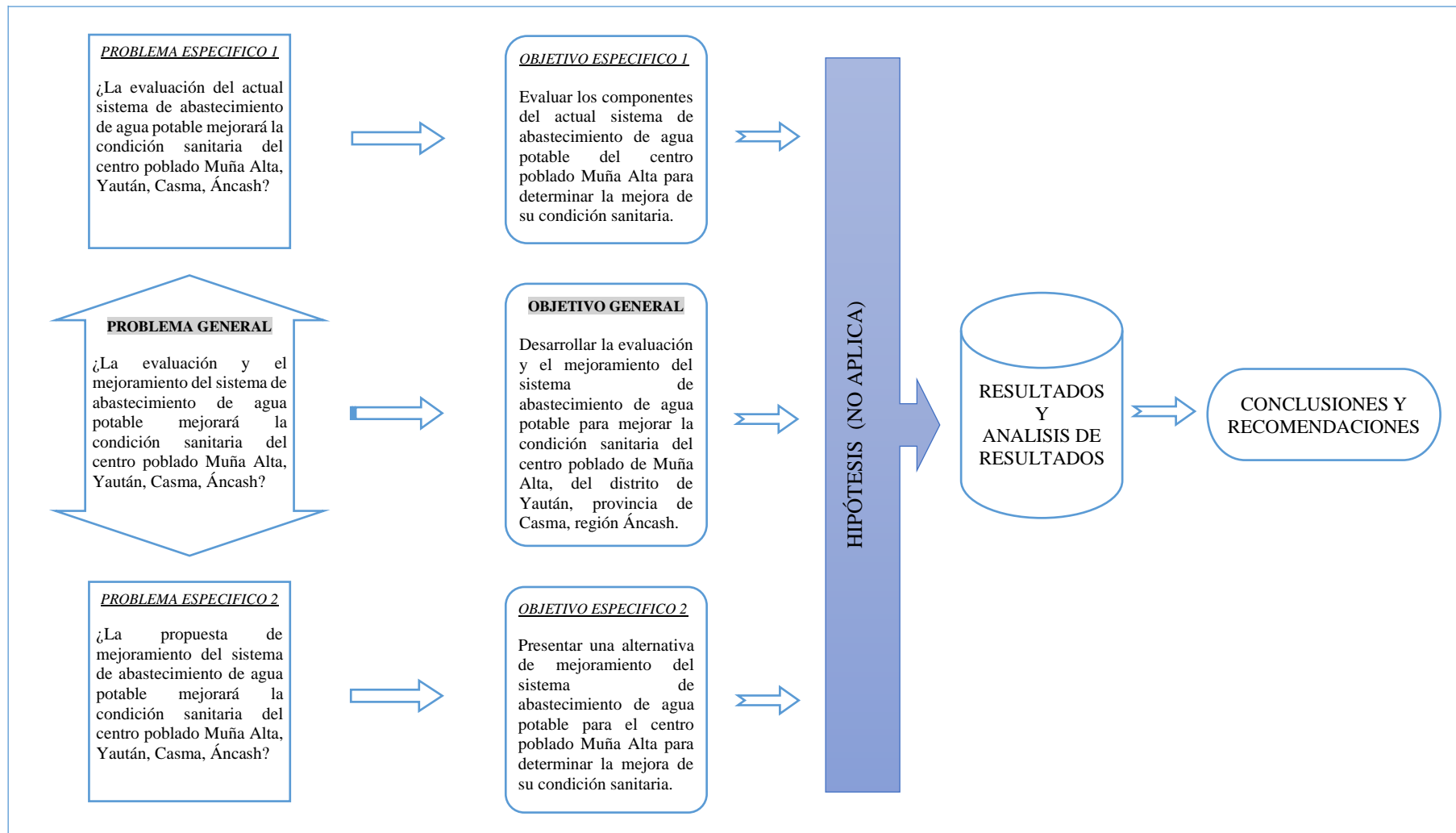


Figura 21. Esquema de la investigación

Fuente: Elaboración propia.

4.2 Población y muestra

4.2.1. Población

Esta investigación de tesis tuvo a bien considerar como población de estudio a todo el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Muña Alta.

4.2.2. Muestra

La muestra está conformada por todo el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Muña Alta.

4.3 Definición y operacionalización de variables

Tabla 1. Operacionalización de variables

| Tipo de Variable | Variable | Definición conceptual | Definición operacional | Dimensiones | Indicadores | Escala de medición |
|------------------------|-------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| Variable Independiente | Evaluación y mejoramiento del Sistema de abastecimiento de agua potable | una evaluación es un juicio cuya finalidad es establecer, el valor, la importancia o el significado de algo. | Se pretende determinar si los Componentes del sistema de abastecimiento de agua potable están en buen estado y en funcionamiento óptimo. | <i>Evaluación del actual sistema</i> | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Características ✓ Estado de funcionamiento. | Nominal |
| | | <p>Mejoramiento es el cambio o progreso de una cosa que está en condición precaria hacia un estado mejor</p> <p>Un sistema de abastecimiento de agua potable es un conjunto de estructuras que tiene como finalidad primordial, la de entregar a los habitantes de una localidad, agua en cantidad y calidad adecuada para satisfacer sus necesidades, entre las principales la de cubrir sus condiciones sanitarias. Según Jiménez, J. (10)</p> | <p>Se efectuó la evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable, se usó la técnica de observación y se tomó como instrumentos de evaluación la ficha técnica y la encuesta. (ver anexos 02)</p> | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Captación ✓ Línea de conducción ✓ Reservorio ✓ Línea de aducción ✓ Red de distribución | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Tipo ✓ Caudal ✓ Diámetro ✓ Presión ✓ Velocidad ✓ Tipo ✓ Volumen ✓ Caudal ✓ Diámetro ✓ Presión ✓ Velocidad ✓ Diámetro ✓ Presión ✓ Velocidad | |
| | | | <p>Se propone un diseño adecuado del mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable</p> <p>Se hace uso de las normas y reglamentos para la realización del mismo. (ver anexo 03)</p> | <i>Mejoramiento del sistema (Diseño)</i> | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Tipo ✓ Caudal ✓ Presión ✓ Volumen ✓ Velocidad ✓ Diámetro | Nominal |

| | | | | | | |
|----------------------|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------------|---------|
| Variable Dependiente | Mejora de la Condición Sanitaria | Es toda situación en la que se encuentra o conduce a una persona o comunidad a promover estados de la salud aceptables. Para nuestra investigación, las personas deben recibir el servicio de agua (todos, en forma continua, de calidad y buena cantidad) para lograr una condición de salubridad aceptable. | Variación de la condición sanitaria de la población. Se realizó una evaluación de la condición sanitaria y una post evaluación para poder determinar si existe incidencia en la mejora. (ver anexo 05) | Calidad del Agua | ✓ Cuantificación parámetros de calidad | Nominal |
| | | | | Continuidad del servicio | ✓ Horas del servicio ✓ interrupciones | |
| | | | | Cobertura | Beneficiarios del sistema de agua potable | |

Fuente: elaboración propia

4.4 Técnicas e instrumentos de Recolección de Datos

4.4.1. Técnica

Para el desarrollo de esta investigación se hizo uso de la técnica de la observación y las encuestas.

4.4.2. Instrumento

Como instrumentos tomamos la ficha técnica y el cuestionario.

4.5 Plan de análisis.

Se tuvo que recopilar la información necesaria mediante el instrumento de recolección en campo (ficha técnica), en este caso se hizo uso de una ficha que fue elaborada por el ministerio de vivienda construcción y saneamiento, adicionalmente se preparó un cuestionario para realizar una encuesta de elaboración propia y poder complementar la recolección de datos y su respectivo procesamiento.

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

Según el estudio se desarrolló como se indica a continuación:

Se desarrolló la recolección de datos y trabajos en gabinete, en la cual se efectuaron los cálculos necesarios para el diseño, considerando el Reglamento Nacional de Edificaciones, RM 192-2018 MVCS y los parámetros del Pronasar, los manuales y libros relacionados al tema, que permitan realizar el diseño.

4.6 Matriz de consistencia

Tabla 2. Matriz de consistencia

| Problema | Objetivos | Fuente de información | Revisión de la literatura | Metodología | Referencias bibliográficas |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Problema General</p> <p>¿La evaluación y el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable mejorará la condición sanitaria del centro poblado Muña Alta, Yaután, Casma, Áncash?</p> | <p>Objetivo general</p> <p>Desarrollar la evaluación y el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable para mejorar la condición sanitaria del centro poblado de Muña Alta, del distrito de Yaután, provincia de Casma, región Áncash.</p> | <p>Ficha Técnica:</p> <p>Elaborada por la Dirección regional de vivienda, construcción y saneamiento - CARE PERU CAJAMARCA</p> | <p>Antecedentes</p> <p>Se buscó información del internet en lo cual logramos hallar lo siguiente:</p> <p>Antecedentes regionales, nacionales e internacionales</p> <p>Bases teóricas</p> <p>Se definieron:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Agua - Agua potable - Sistema de abastecimiento de agua - Componentes de un sistema de agua potable ✓ Captación | <p>Diseño de la investigación</p> <p>Tipo de investigación</p> <p>fue correlacional y transversal, es del tipo correlacional porque tiene como propósito determinar la incidencia de la evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable en el centro poblado de Muña Alta en la condición sanitaria de dicha población; y transversal porque se estudian los datos en un lapso de tiempo concluyente</p> <p>Nivel de investigación</p> <p>El nivel de la investigación fue <i>cuantitativo</i>, puesto que se recolectó la información del estado situacional de la variable sistema de abastecimiento de agua potable actual y <i>cuantitativo</i> por que los datos obtenidos se tuvieron que cuantificar para poder procesarlos</p> <p>Diseño de investigación</p> | <p>Huete Huarcaya DA. Evaluación del Funcionamiento del Sistema de Agua Potable en el Pueblo Joven San Pedro, Distrito de Chimbote - Propuesta de Solución – Ancash – 2017 [Internet]. Universidad César Vallejo; 2017. Available from: http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/12202</p> <p>Jiménez Terán JM. Manual Para El Diseño De Sistemas De Agua Potable y Alcantarillado Sanitario [Internet]. 2010. Available from: https://www.uv.mx/ingenieriavivi/files/2013/09/Manual-de-Diseño-para-Proyectos-de-Hidraulica.pdf</p> |
| <p>Problema específico 1</p> <p>¿La evaluación del actual sistema de abastecimiento de agua potable mejorará la condición sanitaria del centro poblado Muña Alta, Yaután, Casma, Áncash?</p> | <p>Objetivo específico 1</p> <p>Evaluar los componentes del actual sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Muña Alta para determinar la mejora de su condición sanitaria.</p> | <p>Ficha Técnica:</p> <p>Elaborada por la Dirección regional de vivienda, construcción y saneamiento - CARE PERU CAJAMARCA</p> | <p>Se definieron:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Agua - Agua potable - Sistema de abastecimiento de agua - Componentes de un sistema de agua potable ✓ Captación | <p>Diseño de la investigación</p> <p>Tipo de investigación</p> <p>fue correlacional y transversal, es del tipo correlacional porque tiene como propósito determinar la incidencia de la evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable en el centro poblado de Muña Alta en la condición sanitaria de dicha población; y transversal porque se estudian los datos en un lapso de tiempo concluyente</p> <p>Nivel de investigación</p> <p>El nivel de la investigación fue <i>cuantitativo</i>, puesto que se recolectó la información del estado situacional de la variable sistema de abastecimiento de agua potable actual y <i>cuantitativo</i> por que los datos obtenidos se tuvieron que cuantificar para poder procesarlos</p> <p>Diseño de investigación</p> | <p>Huete Huarcaya DA. Evaluación del Funcionamiento del Sistema de Agua Potable en el Pueblo Joven San Pedro, Distrito de Chimbote - Propuesta de Solución – Ancash – 2017 [Internet]. Universidad César Vallejo; 2017. Available from: http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/12202</p> <p>Jiménez Terán JM. Manual Para El Diseño De Sistemas De Agua Potable y Alcantarillado Sanitario [Internet]. 2010. Available from: https://www.uv.mx/ingenieriavivi/files/2013/09/Manual-de-Diseño-para-Proyectos-de-Hidraulica.pdf</p> |

| | | | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Problema específico 2</p> <p>¿La propuesta de mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable mejorará la condición sanitaria del centro poblado Muña Alta, Yaután, Casma, Áncash?</p> | <p>Objetivo específico 2</p> <p>Presentar una alternativa de mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable para el centro poblado Muña Alta para determinar la mejora de su condición sanitaria.</p> | <p>Ficha Técnica:</p> <p>Elaborada por la Dirección regional de vivienda, construcción y saneamiento - CARE PERU CAJAMARCA</p> <p>Normas y reglamentos</p> | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Línea de conducción ✓ Cámara rompe presión ✓ válvulas ✓ Reservorio ✓ Línea de aducción ✓ Red de distribución - Parámetros de diseño - Condición sanitaria - Factores que afectan la condición sanitaria - Calidad de agua potable - Educación sanitaria | <p>El diseño fue No Experimental puesto que no se manipulará los datos de estudio.</p> <p>Población y muestra</p> <p>Población</p> <p>está conformada por todo el sistema de abastecimiento de agua potable del centro Poblado Muña Alta del distrito de Yaután, provincia de Casma, región Áncash.</p> <p>Muestra</p> <p>está conformada por todo el sistema de abastecimiento de agua potable del centro Poblado Muña Alta del distrito de Yaután, provincia de Casma, región Áncash.</p> <p>Técnicas e instrumentos de recolección de datos</p> <p>Se hizo uso de la técnica de la observación.</p> <p>Instrumento de recolección de datos</p> <p>utilizamos fichas técnicas, también encuestas.</p> | <p>Ministerio de Vivienda C y S.</p> <p>Norma técnica de diseño:</p> <p>Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural [Internet]. 2018. Available from: https://www.gob.pe/normas-legales?institucion%5B%5D=vivienda</p> <p>Agüero Pittman R. Guía para el diseño y construcción de reservorios apoyados [Internet]. 2004. Available from: http://www.bvsde.paho.org/bvsac/g/guialcalde/2sas/d23/038_diseño_y_construcción_reservorios_apoyados/diseño_y_construcción_reservorios_apoyados.pdf</p> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Fuente: elaboración propia

4.7 Principios éticos

Se hizo el correcto citado de las teorías y trabajos de otros autores para garantizar la autoría intelectual de los mismos como muestra de respeto hacia ellos y a las normas que nos rigen.

Todo trabajo de investigación de esta naturaleza será válido siempre y cuando se asuma el compromiso a la responsabilidad social y con el cuidado del medio ambiente, en este caso con la población de estudio.

Se tuvo en cuenta el código de ética para la investigación publicada por la universidad Uladech católica, que en uno de sus principios manifiesta lo siguiente:

Principio de Integridad científica.

Hace hincapié en la importancia de la integridad del investigador y su vital importancia en función de las normas deontológicas de su profesión, se evalúan y declaran daños, riesgos y beneficios potenciales que puedan afectar a quienes participan en una investigación.

Asimismo, deberá mantenerse la integridad científica al declarar los conflictos de interés que pudieran afectar el curso de un estudio o la comunicación de sus resultados.

V. Resultados

5.1 Resultados obtenidos

Los resultados que se obtuvieron están en función de nuestros objetivos trazados:

- ✓ Evaluar los componentes del actual sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Muña Alta para determinar la mejora de su condición sanitaria.
- ✓ Presentar una alternativa de mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable para el centro poblado Muña Alta para determinar la mejora de su condición sanitaria.

RESULTADOS DEL OBJETIVO N° 01

Evaluar los componentes del actual sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Muña Alta para determinar la mejora de su condición sanitaria.

5.1.1. Evaluación del actual sistema de abastecimiento de agua.

Se realizó la evaluación de cada uno de los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable con el apoyo de la ficha técnica, para esto se tuvo que realizar el recorrido de todo el sistema, desde la captación luego se transitó la línea de conducción, subsiguientemente se pasó al reservorio y finalmente las líneas de aducción y red de distribución; asimismo se hizo la toma de una muestra del agua desde la fuente Quisquis, para hacer la evaluación de la calidad del agua potable que venía consumiendo la población; así que se inició el recorrido desde la captación,

5.1.1.1 Evaluación de la fuente de captación.

Tabla 3. evaluación de la captación 01: Quisquis

| INDICADORES | DETALLES | DATOS OBTENIDOS |
|--------------------------|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CARACTERISTICAS | UBICACION | Nombre: Quisquis Coordenadas UTM: Este: 826260, Norte: 8946928, Altitud: 620msnm |
| | ANTIGÜEDAD | ✓ Fue construida en el año 1990 ✓ Tiene 29 años, reconstruida en 2005 |
| | ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA | ✓ Construcción rustica de forma rectangular de 1.05mx1.20mx0.90m. ✓ El material es de concreto armado. ✓ Espesor de la estructura 12 cm. ✓ No tiene tapa de cámara húmeda. ✓ No presenta cámara seca. ✓ No presenta cerco perimétrico, posible contaminación de la fuente de agua. ✓ No presenta zanja de coronación. ✓ No presenta válvulas. ✓ No presenta canastilla ✓ No presenta dado de protección |
| TIPO DE CAPTACION | TIPO LADERA | ✓ Aguas subterráneas, tipo ladera. |
| CAUDAL | LITROS POR SEGUNDO | ✓ Caudal: optimo, desperdicio por rebose ✓ 0.79 l/s |
| ESTADO DE FUNCIONAMIENTO | OPERATIVO / NO OPERATIVO | ✓ Opera limitado, ocurre obstrucciones periódicas. ✓ Mantenimiento: ninguno |

Fuente: elaboración propia

Tabla 4. evaluación de la captación 02 Liza Alta

| INDICADORES | DETALLES | DATOS OBTENIDOS |
|--------------------------|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CARACTERISTICAS | UBICACION | Nombre: Liza Alta Coordenadas UTM: Este: 825958, Norte: 8946814, Altitud: 611msnm |
| | ANTIGÜEDAD | ✓ Fue construida en el año 1992 ✓ Tiene 27 años |
| | ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA | ✓ Construcción rustica de forma rectangular de 0.60mx1.20mx0.80m. ✓ El material es de concreto armado y piedras medianas. ✓ Espesor de la estructura 12 cm. ✓ No tiene tapa de cámara húmeda. ✓ No presenta cámara seca. ✓ No presenta cerco perimétrico, posible contaminación de la fuente de agua. ✓ No presenta zanja de coronación. ✓ No existe válvulas. ✓ No presenta dado de protección |
| TIPO DE CAPTACION | TIPO LADERA | ✓ Aguas subterráneas, tipo ladera. |
| CAUDAL | LITROS POR SEGUNDO | ✓ Caudal: optimo, desperdicio por rebose ✓ 0.85 l/s |
| ESTADO DE FUNCIONAMIENTO | OPERATIVO / NO OPERATIVO | ✓ Deficiente, opera limitado, presenta posible falla de diseño o construcción. ✓ Mantenimiento: ninguno |

Fuente: elaboración propia

5.1.1.2 Evaluación de la línea de conducción.

Tabla 5. evaluación de la línea de conducción 01: Quisquis -Cachipampa.

| INDICADORES | DETALLES | DATOS OBTENIDOS |
|--------------------------|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CARACTERISTICAS | UBICACION | Nombre: Quisquis Coordenadas UTM Inicio: Este: 826260, Norte: 8946928, Altitud: 620msnm Coordenadas UTM Final: Este: 823866, Norte: 8946807, Altitud: 570msnm |
| | ANTIGÜEDAD | ✓ Fue construida en el año 1990 ✓ 29 años |
| | ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA | ✓ Longitud: 2590 m. ✓ Presenta zonas que no están enterradas, a la vista. ✓ Atraviesa zonas de cultivo ✓ Cámara de reunión: 01 ✓ Cámara rompe presión: ninguna ✓ Válvula de aire: ninguna ✓ Válvula de purga: ninguna ✓ Presenta válvula de cierre, aprox. A unos 90m de la captación. ✓ Existe ramales a vivienda. |
| DIAMETRO | NOMINAL | ✓ tubería PVC de 2”. |
| PRESION | | ✓ cálculos obtenidos en gabinete |
| VELOCIDAD | | ✓ cálculos obtenidos en gabinete |
| ESTADO DE FUNCIONAMIENTO | OPERATIVO / NO OPERATIVO | ✓ Operativo y regular, presenta deterioro, algunas pequeñas fugas de agua en uniones. ✓ Mantenimiento: ninguno |

Fuente: elaboración propia

Tabla 6. evaluación de la cámara de reunión: Liza Alta

| INDICADORES | DETALLES | DATOS OBTENIDOS |
|--------------------------|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CARACTERISTICAS | UBICACION | Nombre: Liza Alta Coordenadas UTM: Este: 825900, Norte: 8946790, Altitud: 607 msnm |
| | ANTIGÜEDAD | ✓ Fue construida en el año 1992 ✓ Tiene 27 años |
| | ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA | ✓ Construcción rustica de forma rectangular de 1.10mx1.10mx1.00m. ✓ El material es de concreto armado. ✓ Espesor de la estructura 12 cm. ✓ No presenta cerco perimétrico, posible contaminación de la fuente de agua. ✓ No presenta válvulas. ✓ No presenta canastilla |
| CAUDAL | LITROS POR SEGUNDO | ✓ Caudal: optimo, desperdicio por rebose |
| ESTADO DE FUNCIONAMIENTO | OPERATIVO / NO OPERATIVO | ✓ Opera limitado, ocurre obstrucciones periódicas. ✓ Mantenimiento: ninguno |

Fuente: elaboración propia

5.1.1.3 Evaluación del Almacenamiento

Tabla 7. evaluación del reservorio 01: Cachipampa - 01.

| INDICADORES | DETALLES | DATOS OBTENIDOS |
|--------------------------|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CARACTERISTICAS | UBICACION | Nombre: Cachipampa UTM: Este: 823922. Norte: 8946721, Altitud: 566 msnm |
| | ANTIGÜEDAD | ✓ Fue construida en el año 1990 ✓ 29 años |
| | ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA | ✓ Tiene forma circular ✓ El material es de concreto armado. ✓ Espesor de la estructura: 15 cm. ✓ Cerco perimétrico: no tiene presenta las siguientes Tuberías de 2": ✓ cono de rebose, tubo de rebose, tubo de ingreso, tubo de salida, tubo de desagüe. presenta las siguientes válvulas: ✓ válvula de ingreso, válvula de limpia, válvula de By Pass y válvula de salida, todas con fallas |
| TIPO | | ✓ Es del tipo apoyado |
| VOLUMEN | | ✓ Sus medidas: 4.50 m x 2.10m. ✓ volumen: aprox. 33.00m ³ |
| CAUDAL | | ✓ cálculos obtenidos en gabinete |
| ESTADO DE FUNCIONAMIENTO | OPERATIVO / NO OPERATIVO | ✓ Operativo, regular, presenta patologías de salinidad. ✓ Mantenimiento: cada 3 meses |

Fuente: elaboración propia

Tabla 8. evaluación del reservorio 02: Cachipampa -2.

| INDICADORES | DETALLES | DATOS OBTENIDOS |
|--------------------------|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CARACTERISTICAS | UBICACION | Nombre: Cachipampa UTM: Este: 823866, Norte: 8946807, Altitud: 570msnm |
| | ANTIGÜEDAD | ✓ Fue construida en el año 1992 ✓ 27 años |
| | ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA | ✓ Tiene forma rectangular. ✓ El material es de concreto armado. ✓ Espesor de la estructura: 13 cm. ✓ Cerco perimétrico: no tiene presenta las siguientes Tuberías: ✓ cono de rebose, tubo de rebose, tubo de ingreso, tubo de salida, tubo de desagüe, todas de 2" y con deterioro. presenta las siguientes válvulas: ✓ válvula de ingreso, válvula de limpia, válvula de By Pass y válvula de salida, todas con fallas ✓ no tiene flotador |
| TIPO | | ✓ Es del tipo apoyado |
| VOLUMEN | | ✓ Sus medidas: 3.00 m x 2.20mx1.40. ✓ volumen: aprox. 9.00m ³ |
| CAUDAL | | ✓ cálculos obtenidos en gabinete |
| ESTADO DE FUNCIONAMIENTO | OPERATIVO / NO OPERATIVO | ✓ Operativo, regular, presenta patologías de salinidad y costras. ✓ Mantenimiento: cada 3 meses |

Fuente: elaboración propia

5.1.1.4 Evaluación de la Línea de Aducción

Tabla 9. evaluación de línea de aducción: Cachipampa – Muña Alta

| INDICADORES | DETALLES | DATOS OBTENIDOS |
|--------------------------|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CARACTERISTICAS | UBICACION | Nombre: Muña alta Coordenadas UTM Inicio: Este: 823866, Norte:8946798, Altitud:570 msnm Coordenadas UTM Final: Este: 823035, Norte: 8946807, Altitud: 554msnm |
| | ANTIGÜEDAD | ✓ Fue construida en el año 1992 ✓ 27 años |
| | ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA | ✓ Longitud: 1160 m. ✓ Atraviesa zonas de cultivo ✓ Cámara rompe presión: ninguna ✓ Válvula de aire: ninguna ✓ Válvula de purga: ninguna ✓ Presenta cruce del rio adherido al puente muña. ✓ Existe ramales clandestinos a viviendas. ✓ Presenta zona de deslizamiento |
| DIAMETRO | | ✓ tubería PVC de 2”. |
| PRESION | | ✓ cálculos obtenidos en gabinete |
| VELOCIDAD | | ✓ cálculos obtenidos en gabinete |
| ESTADO DE FUNCIONAMIENTO | OPERATIVO / NO OPERATIVO | ✓ Operativo y regular, presenta deterioro, algunas pequeñas fugas de agua en uniones. ✓ Mantenimiento: solo en caso de fugas sustanciales |

Fuente: elaboración propia

5.1.1.5 Evaluación de la Red de Distribución.

Tabla 10 evaluación de la red de distribución actual.

| INDICADORES | DETALLES | DATOS OBTENIDOS |
|--------------------------|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CARACTERISTICAS | UBICACION | Nombre: Muña alta Coordenadas UTM: Este: 823035, Norte: 8946845, Altitud: 548msnm |
| | ANTIGÜEDAD | ✓ Fue construida en el año 1992 ✓ 27 años |
| | ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA | ✓ Red de distribución ramificado tipo Abierta. ✓ Longitud: 1200 m. ✓ Atraviesa zonas de carretera ✓ Válvula de aire: ninguna ✓ Válvula de purga: ninguna ✓ Existe ramales clandestinos a viviendas. ✓ Presenta zona de deslizamiento |
| DIAMETRO | | ✓ tubería PVC de 1”. |
| PRESION | | ✓ cálculos obtenidos en gabinete |
| VELOCIDAD | | ✓ cálculos obtenidos en gabinete |
| ESTADO DE FUNCIONAMIENTO | OPERATIVO / NO OPERATIVO | ✓ Operativo y regular. ✓ Mantenimiento: solo en caso de fugas sustanciales |

Fuente: elaboración propia

Evaluación de la red de distribución

De acuerdo a los datos obtenidos según tabla anterior, Las redes de distribución del CP Muña Alta fueron instaladas y ampliadas gradualmente con el crecimiento del área urbana. La red de distribución tiene algunas deficiencias en presiones, pero su desempeño y funcionamiento está dentro del rango aceptable de servicio de agua potable.

5.1.1.6 Evaluación de la Condición sanitaria actual.

La evaluación de la condición sanitaria se hizo en base a los parámetros establecidos en la matriz de operacionalización, estos son:

- ✓ Calidad del agua potable
- ✓ Continuidad del servicio de agua potable
- ✓ Cobertura del servicio de agua potable

Se realizó dos encuestas, fueron ocho los moradores del centro poblado Muña Alta, ubicados en sus viviendas en forma aleatoria, mayores de edad, sin diferenciar sexo, ni edad, ni ubicación dentro del centro poblado,

Evaluación de la calidad del agua potable de Muña Alta

Esta evaluación se realizó en base a dos actividades, una de ellas fue una encuesta realizada a los pobladores de la comunidad y la otra fue realizando la toma de una muestra de agua potable en la fuente u origen del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Muña Alta.

Descripción:

A continuación, se presenta una tabla donde se puede observar que mediante el análisis del agua hecho por un laboratorio del ministerio de salud; muestra que el agua que se distribuye a través de este sistema de agua potable del centro poblado Muña Alta no cumple con los parámetros del Reglamento de la Calidad de Agua para Consumo Humano (DS N°031-2010-SA) principalmente en los parámetros microbiológicos, evidenciando que sobrepasa los límites mínimos permitidos.

Con lo referente a la evaluación Físico – Químico los resultados obtenidos cumplen con los lineamientos establecidos por el reglamento mencionado anteriormente.

Tabla 11 evaluación del análisis del agua de muestra de la fuente.

| ENSAYO | RESULTADO DE ENSAYO MINSA | LIMITES PERMITIDOS (DIGESA) | EVALUACION DE DATOS |
|-----------------------------|---------------------------|-----------------------------|---------------------|
| PH | 6.9 | 6.5 – 8.5 | Permitido |
| TURBIEDAD (UNT) | 1.6 | 5 | Permitido |
| CONDUCTIVIDAD | 712 | 1500 | Permitido |
| SOLIDOS TOTALES | 506 | 1000 | Permitido |
| COLIFORMES TOTALES | 24 | 0 | No Permitido |
| COLIFORMES TERMORESISTENTES | 4 | 0 | No Permitido |

Fuente: Elaboración propia

a) Encuesta de Calidad del agua potable:

Color del agua: presencia de Turbidez o cuerpos extraños

El siguiente cuadro muestra la percepción de los usuarios en cuanto al color del agua, la presencia de cuerpos extraños o turbidez del agua potable.

El Color del agua es una característica muy importante en la presentación del agua, puesto que manifiesta a simple vista la posible calidad del agua.

Durante la encuesta del total de ocho entrevistados el 25% dijo que el color era muy malo, el 37.50% dijeron que era malo y el 25% catalogaron como regular, tan solo el 12.50 % manifestaron que era bueno y el 0.00 % mencionaron que era muy bueno el color del agua.

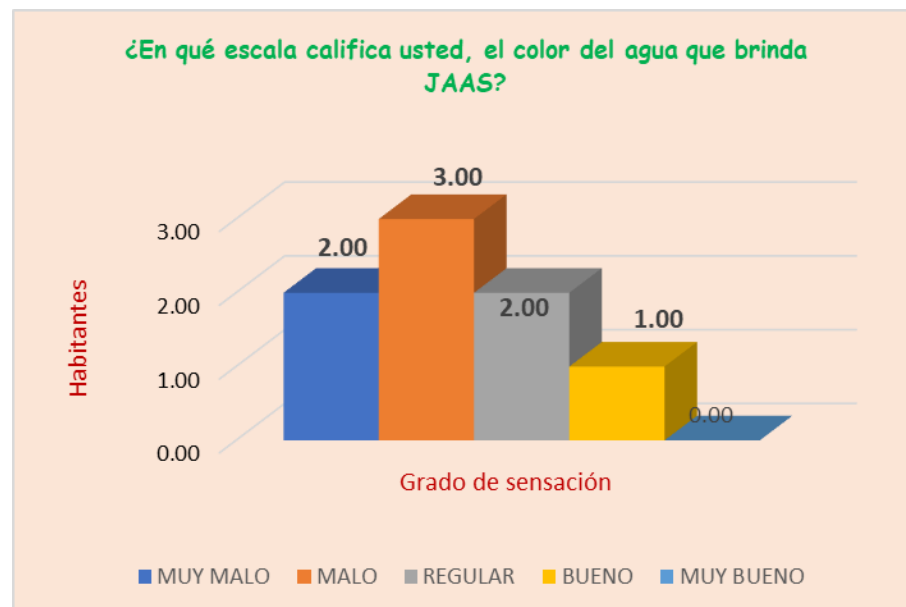


Figura 22. Calidad del agua: sensación del Color del agua del sistema.

Fuente: Elaboración propia

Olor del agua: presencia de buen o mal olor del agua.

El siguiente cuadro muestra la percepción de los usuarios en cuanto al olor del agua, en la suposición que los usuarios logran identificar el buen o mal olor de agua potable.

Durante la entrevista del total de ocho entrevistados el 12.50% dijo que el olor era muy malo, el 37.50% dijeron que era malo y el 37.50 % catalogaron como regular, tan solo el 12.50 % manifestaron que era bueno y el 0.00 % mencionaron que era muy bueno en cuanto al olor del agua.

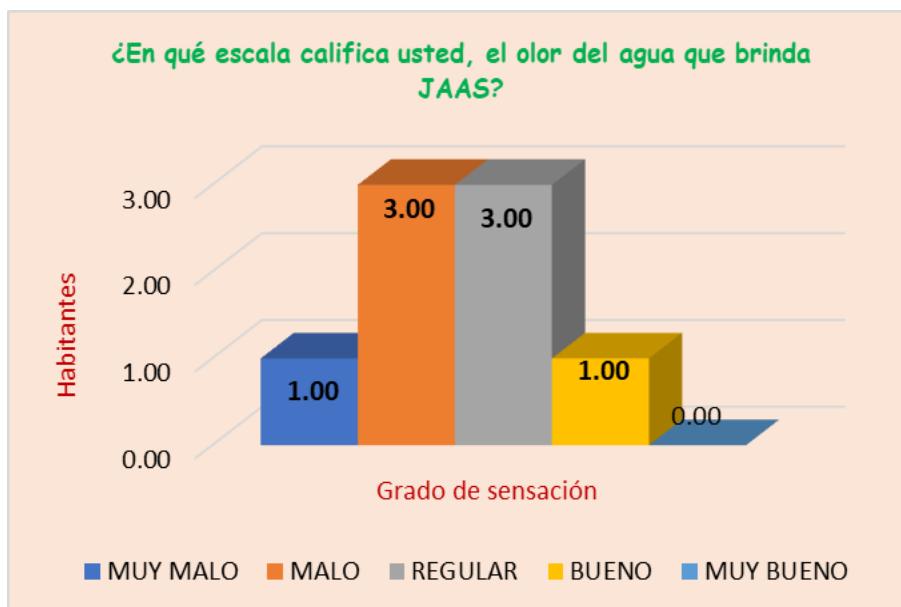


Figura 23. Calidad del agua: sensación del Olor del agua del sistema.

Fuente: Elaboración propia

Sabor del agua: presencia de buen o mal sabor del agua.

El siguiente cuadro muestra la percepción de los usuarios en cuanto al sabor del agua, quienes deberán identificar la diferencia de agua potable de buena o mala calidad.

Durante la encuesta del total de ocho entrevistados el 12.50% dijo que el sabor era muy malo, el 50 % dijeron que era malo y el 25 % catalogaron como regular, tan solo el 12.50 % manifestaron que era bueno y el 0.00 % mencionaron que era muy bueno en cuanto al sabor del agua.

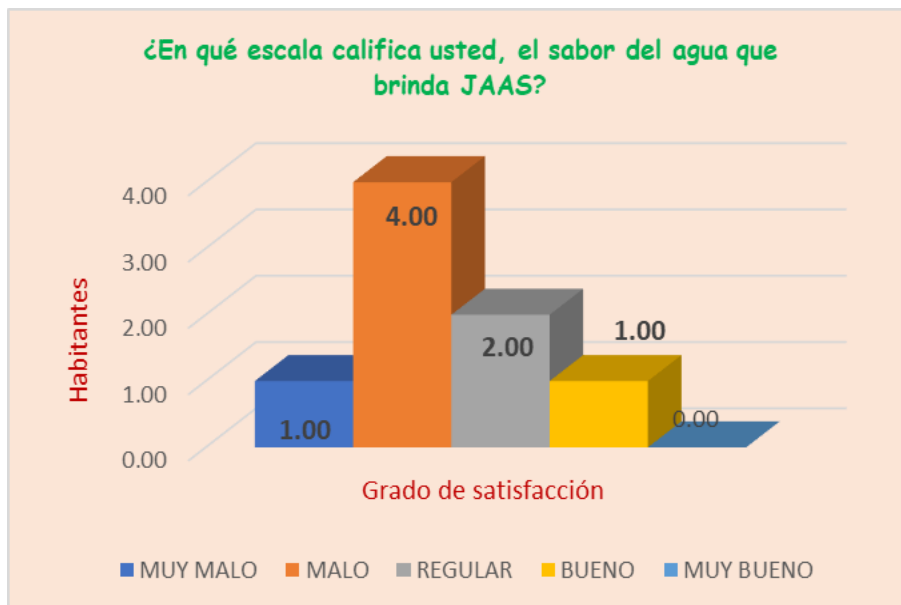


Figura 24. Calidad del agua: sensación del Olor del agua del sistema.

Fuente: Elaboración propia

Potabilización del agua: sensación de agua de calidad.

El siguiente cuadro muestra la percepción de los usuarios en cuanto a si el agua que llega a su vivienda del sistema y la cual consumen, es realmente agua potable, debiendo identificar que el agua que consumen es de buena o mala calidad.

Durante la encuesta del total de ocho entrevistados el 50 % dijo que el agua potable era muy malo, el 12.50 % dijeron que era malo y el 25 % catalogaron como regular, también el 00.00 % manifestaron que era bueno y el 00.00 % mencionaron que era muy bueno en cuanto al sabor del agua.

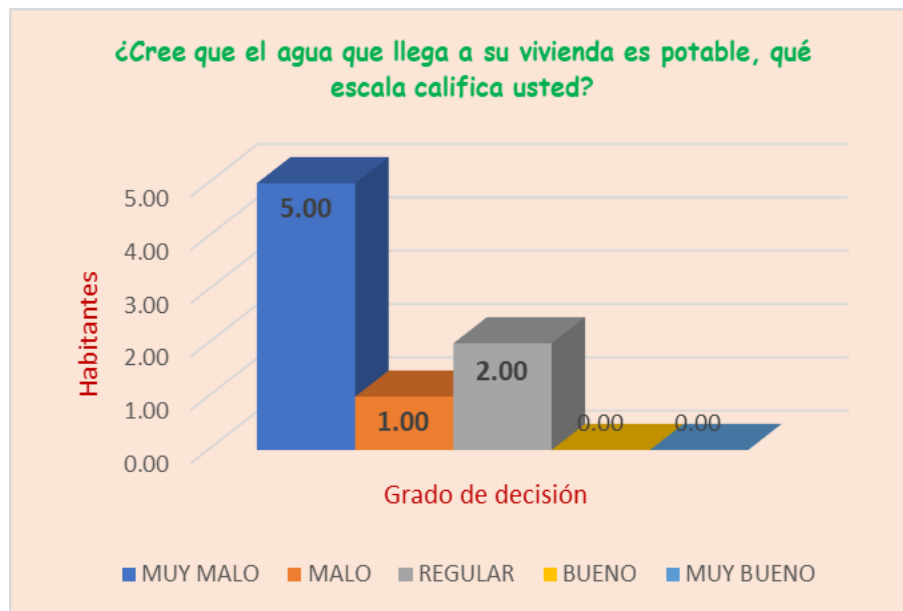


Figura 25. Calidad del agua: potabilización del agua del sistema.

Fuente: Elaboración propia

b) Encuesta de Continuidad del servicio del agua potable:

La continuidad del servicio de agua potable se ha definido en base a las horas de agua que tienen las familias, analizando también las interrupciones de la prestación, los gráficos muestran que el número de horas del servicio en su mayoría no satisface para cumplir con las necesidades básicas mínimas del poblador.

Satisfacción del horario del servicio de agua potable

El siguiente cuadro muestra la percepción de los usuarios en cuanto al horario que se estableció la JAAS para el servicio de agua en la población del centro poblado Muña Alta.

Durante la encuesta del total de ocho entrevistados el 62.50 % dijo que el horario era muy malo, el 25 % dijeron que era malo y el 12.50 % catalogaron como regular, también el 00.00 % manifestaron que era bueno y el 00.00 % mencionaron que era muy bueno el color del agua.

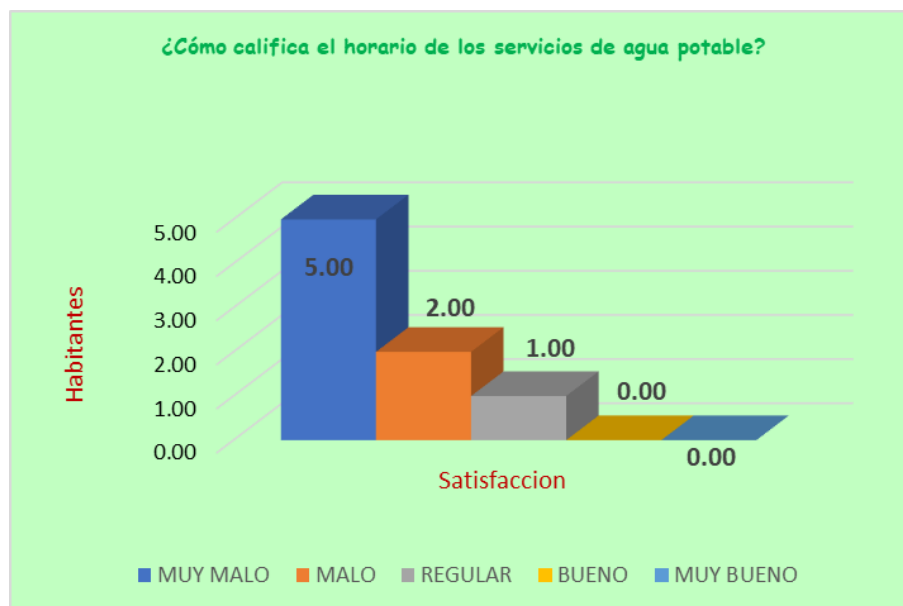


Figura 26. Continuidad del servicio: horario del servicio de agua.

Fuente: Elaboración propia

Reposición del servicio de agua potable

El siguiente cuadro muestra la percepción de los usuarios en cuanto a la rapidez y eficiencia de parte de la JAAS de Muña Alta para reponer el servicio de agua potable en la posibilidad de una rotura de tuberías u otro similar,

Durante la encuesta del total de ocho entrevistados el 37.50 % dijo que la eficiencia era muy mala, el 50 % dijeron que era malo y el 12.50 % catalogaron como regular, también el 00.00 % manifestaron que era bueno y el 00.00 % mencionaron que era muy bueno el color del agua.

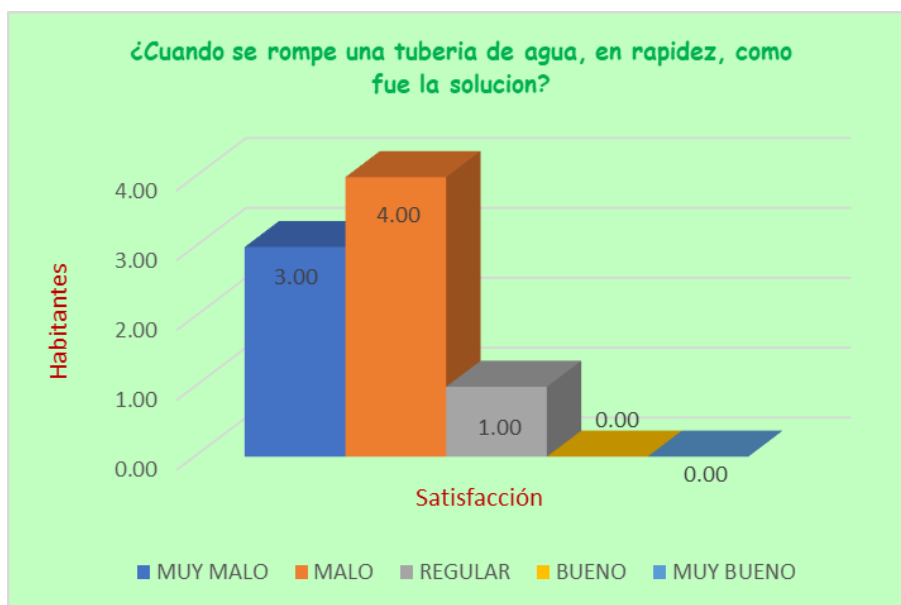


Figura 27. Continuidad: eficiencia en reposición del servicio de agua.

Fuente: Elaboración propia

Disponibilidad en horas del servicio de agua potable

El siguiente cuadro muestra las horas del servicio de agua que el poblador recibe durante el día, se puede observar que la gran mayoría solo recibe la prestación del servicio tan solo seis horas durante el día, esto indicaría que los habitantes del centro poblado Muña Alta no pudiesen satisfacer sus necesidades básicas sanitarias.

Durante la encuesta del total de ocho entrevistados el 12.50 % dijo que el horario era de 00 horas, es decir no llegaba agua a su domicilio, el 25 % dijeron que tenían un servicio de 03 horas y el 50 % manifestaron que tenían 06 horas de servicio, también el 12.50 % manifestaron que si tenían hasta 12 horas de agua y el 00.00 % mencionaron que tenían las 24 horas del día.

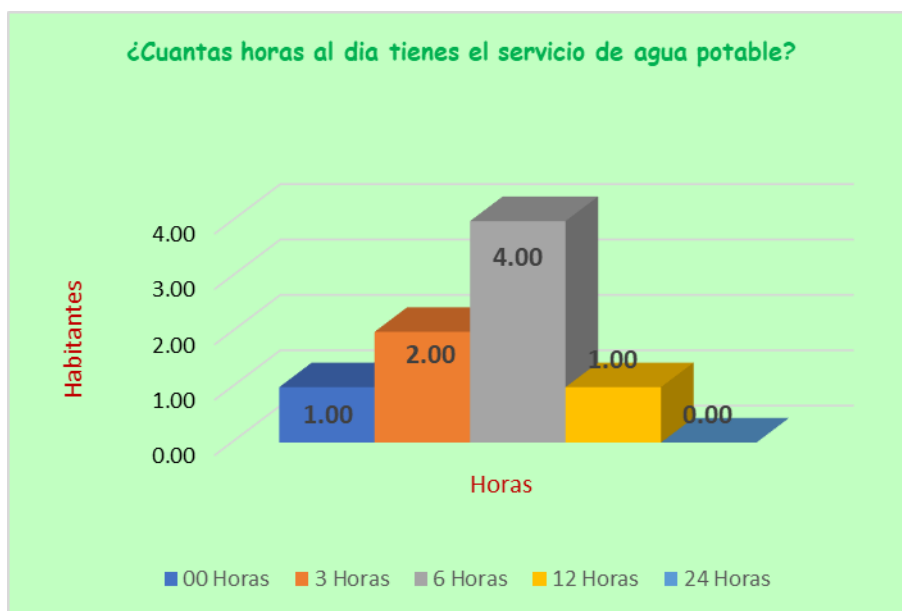


Figura 28. Continuidad del servicio: horas de servicio de agua.

Fuente: Elaboración propia

Horario del servicio de agua potable

El siguiente cuadro muestra el horario del servicio de agua que el poblador recibe durante el día, se puede observar que la gran mayoría recibe la prestación del servicio en la mañana.

Durante la encuesta del total de ocho entrevistados el 63.50 % dijo que el horario era en la mañana, el 12.50 % dijeron que tenían un servicio en la tarde y el 00.00 % manifestaron que en la noche nunca habría este servicio, también el 25 % manifestaron que si tenían el servicio en la madrugada.

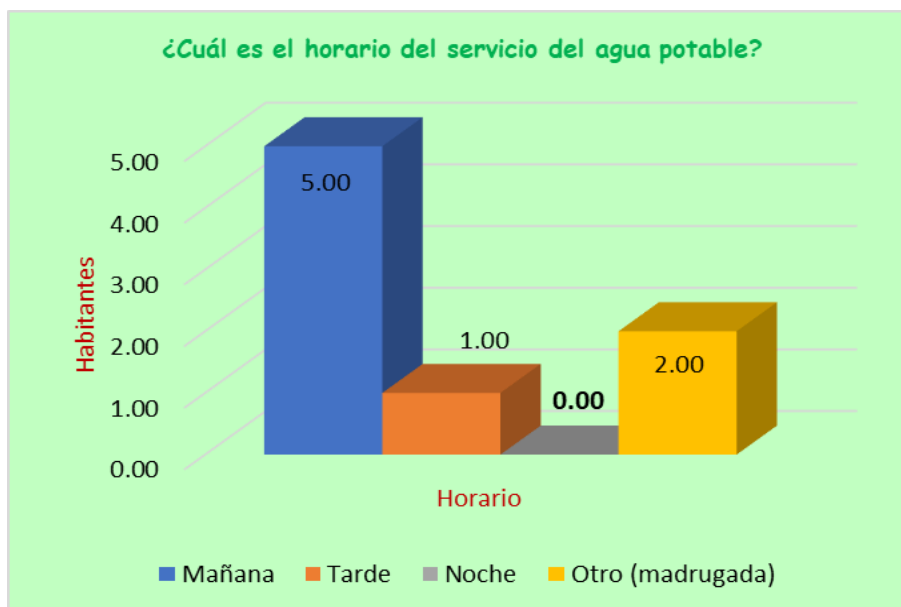


Figura 29. Continuidad del servicio: horario de servicio de agua.

Fuente: Elaboración propia

c) Encuesta de Cobertura del servicio del agua potable:

la cobertura del servicio de agua potable hace una medición o estimación de que porcentaje de la población cuenta o no cuenta con este servicio, basándose en la ficha técnica y en la encuesta de las familias beneficiadas, es decir existe viviendas que no cuentan con el servicio de agua potable, creando de esta manera deficiencias en la cobertura de la prestación.

Cobertura: Viviendas que cuentan o no con el servicio de agua potable

Con la ayuda de la ficha técnica y la encuesta, se pudo determinar que, de un total de 32 viviendas, 25 tenían acceso al servicio, mientras 7 viviendas carecían de este servicio de agua potable.

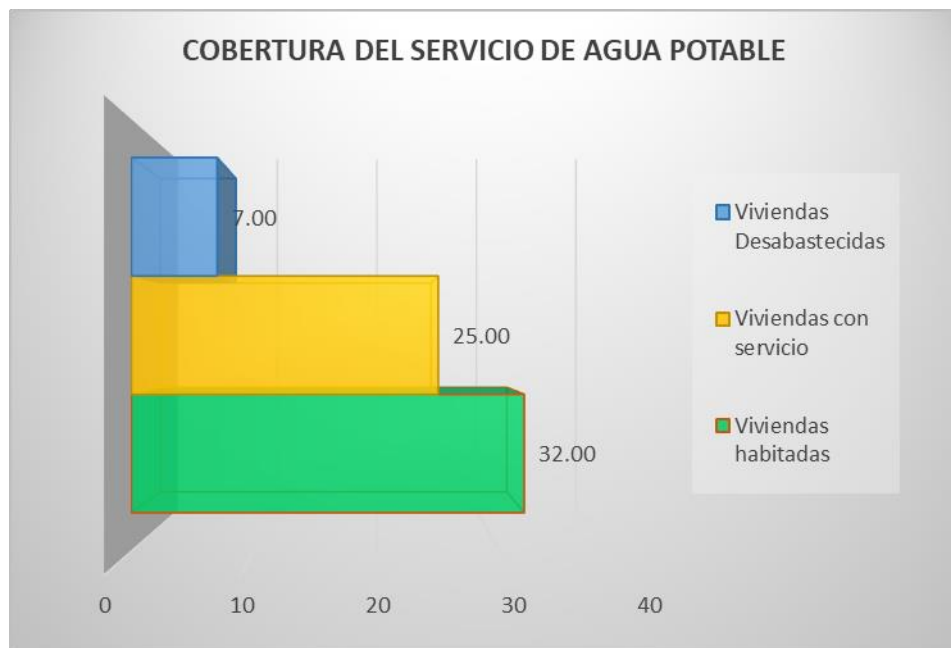


Figura 30. Cobertura del servicio de agua potable por número de viviendas.

Fuente: Elaboración propia

Cobertura: Viviendas que cuentan o no con el servicio de agua potable

Con la ayuda de la ficha técnica y la encuesta, se pudo determinar que del total de viviendas del centro poblado Muña Alta el 21.88 % no tenía acceso al servicio de agua potable y que por el contrario el 78.13 % si contaba con este servicio.

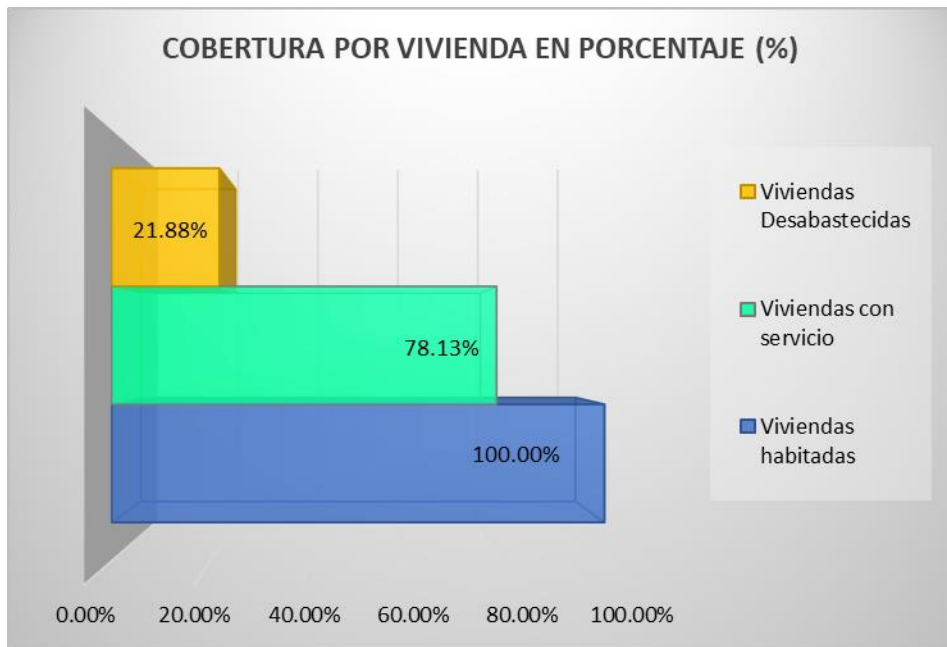


Figura 31. Cobertura del servicio de agua potable por porcentaje.

Fuente: Elaboración propia

RESULTADOS DEL OBJETIVO N° 02

Presentar una alternativa de mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable para el centro poblado Muña Alta para determinar la mejora de su condición sanitaria.

5.1.2. Diseño de nuevo sistema de abastecimiento de agua

5.1.2.1 Población de diseño

Tabla 12. Parámetros generales de diseño.

| DESCRIPCION | VALOR | UNIDAD |
|--------------------------------------------|-------|----------|
| Población actual | 133 | Hab. |
| Número de viviendas | 32 | viv. |
| Densidad poblacional | 4.16 | hab./viv |
| Tasa de crecimiento | 1.12 | % |
| Periodo de diseño | 20 | Años |
| Dotación | 80 | Lit/hab. |
| Población estudiantil (inicial y primaria) | 00 | Hab |
| Población estudiantil (Secundaria) | 00 | Hab. |
| Población de diseño (futura) | 163 | Hab. |

Fuente: elaboración propia

5.1.2.2 Caudales de la fuente y caudales de diseño

Tabla 13. Caudales de diseño

| DESCRIPCION | VALOR | UNIDAD |
|---------------------------------------|-------|--------|
| Caudal del manantial (aforo) | 0.73 | l/s |
| Caudal promedio manantial $Q_{man} =$ | 1.00 | l/s |
| Caudal promedio anual $Q_m =$ | 0.15 | l/s |
| Caudal Máximo diario $Q_{md} =$ | 0.20 | l/s |
| Caudal Máximo Horario $Q_{mh} =$ | 0.30 | l/s |
| Caudal de diseño | 0.50 | l/s |

Fuente: elaboración propia

Tabla 14. Variaciones de caudales de consumo: Q_{md} y Q_{mh} .

| DESCRIPCION | VALOR |
|-------------------------------------|-------|
| Coficiente de variación diaria: K1 | 1.3 |
| Coficiente de variación horaria: K2 | 2 |

Fuente: RNE

5.1.2.3 Diseño de la captación

Tabla 15 captación de ladera

| Resumen de Cálculos de Manantial de Ladera | |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Gasto Máximo de la Fuente: | 0.75 l/s |
| Gasto Mínimo de la Fuente: | 0.65 l/s |
| Gasto Máximo Diario: | 0.50 l/s |
| 1) Determinación del ancho de la pantalla: | |
| Diámetro Tub. Ingreso (orificios): | 2.0 pulg |
| Número de orificios: | 2 orificios |
| Ancho de la pantalla: | 0.90 m |
| 2) Cálculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda: | |
| L= | 1.24 m |
| 3) Altura de la cámara húmeda: | |
| Ht= | 1.00 m |
| Tubería de salida= | 2.00 plg |
| 4) Dimensionamiento de la Canastilla: | |
| Diámetro de la Canastilla | 4 pulg |
| Longitud de la Canastilla | 20.0 cm |
| Número de ranuras : | 115 ranuras |
| 5) Cálculo de Rebose y Limpia: | |
| Tubería de Rebose | 2.5 pulg |
| Tubería de Limpieza | 2.5 pulg |

Fuente: elaboración propia

La propuesta de diseño de la Captación se forjó basándose en las en las condiciones de un afloramiento natural de agua subterránea de ladera.

Analizando el afloramiento del agua (ojo de agua), se pudo ver que presentaba una ligera pendiente, asimismo presentaba un caudal superior al caudal máximo diario (calculado) y aparentemente una buena calidad de agua.

Dada las características del terreno y de las condiciones geográficas del centro poblado, se escogió realizar la construcción de un manantial de ladera concentrado, teniendo una sección de 1.24 m. x 1.00 m.

Dentro de las características del diseño, se trazó la cámara seca para poder alojar las llaves necesarias como son las de entrada y salida y las llaves de las tuberías de limpieza y salidas de rebose.

5.1.2.4 Diseño de la línea de conducción.

Es aquella tubería que está comprendida desde la captación (fuente) hasta el reservorio, la misma que tiene una longitud de 3,660.00 m, la cual está dividido en dos tramos, desde la captación hasta la cámara rompe presión (CRP-1) con una longitud de 890 m y un desnivel de 0.016, el otro tramo va desde la CRP-1 hasta el reservorio con una longitud de 2,899 m y un desnivel de 0.038. Se utilizará en su totalidad tubería rígida de diámetro de 1.5" PVC CLASE 7.5, con una velocidad de 0.45 m/s.

Tabla 16 línea de conducción, tramo Captación – CRP1

| DATOS DEL DISEÑO | |
|-------------------------------|-----------------|
| Punto de inicio | Captación |
| Elevación | 620 msnm |
| Punto de termino | CRP -1 |
| Elevación | 588 msnm |
| Caudal (Q) | 0.73 l/s |
| Diámetro tubería | 1.5 pulg. |
| Material | PVC - clase 7.5 |
| Coefficiente Hazen y Williams | 150 |
| Desnivel – (S) | 0.042 |
| Velocidad | 0.45 l/s |
| Longitud | 890 m |

Fuente: elaboración propia

Tabla 17 línea de conducción, presiones de diseño tramo Captación – CRP1

| PRESIONES DEL DISEÑO | |
|-----------------------------|------------------|
| Punto de inicio | Captación |
| Presión en captación | Atmosférica |
| Punto de llegada | CRP – 1 (tipo 6) |
| Presión (mca) | 25.66 |
| Gradiente hidráulico (m) | 613.66 |

Fuente: elaboración propia

Tabla 18 línea de conducción: datos de diseño tramo CRP1-Reservorio

| DATOS DEL DISEÑO | |
|-----------------------------|------------|
| Punto de inicio | CRP - 1 |
| Elevación | 588 msnm |
| Punto de termino | Reservorio |
| Elevación | 562 msnm |
| Caudal (Q) | 0.73 l/s |
| Diámetro tubería | 1.5 pulg. |
| Material | PVC - 10 |
| Coficiente Hazen y Williams | 150 |
| Desnivel – (S) | 0.009 |
| Velocidad | 0.45 l/s |
| Longitud | 2,899 m |

Fuente: elaboración propia

Tabla 19 Presiones de diseño tramo CRP1-Reservorio

| PRESIONES DEL DISEÑO | |
|-----------------------------|-------------|
| Punto de inicio | CRP-1 |
| Presión en captación | Atmosférica |
| Punto de llegada | Reservorio |
| Presión (mca) | 6.27 |
| Gradiente hidráulico (m) | 568.27 |

Fuente: elaboración propia

Consideraciones:

Se consideró un coeficiente de fricción de 150 para las tuberías de PVC, establecidos por el RM 192-2018- MVCS, para un diámetro teórico que fue calculado por la ecuación general de Hazen y Williams resultando diámetros desde 1.1 pulgadas y 1.45 pulgadas, sin embargo, basándonos en esta norma, se escoge el diámetro mínimo de 1.5 pulgada por lo que se deberá considerar así.

Empleando la ecuación de la continuidad se obtuvo la velocidad de 0.45 m/s acercándose al cumplimiento otra vez la norma donde manifiesta que la velocidad estará entre 0.6m/s y 3 m/seg.

5.1.2.5 Diseño del reservorio.

Tabla 20 Datos de diseño de reservorio

| VOLUMEN DEL RESERVORIO | |
|---------------------------------|---------------------|
| V de regulación | 3.26 m ³ |
| V de contra incendios | 0m ³ |
| V de emergencia/reserva | 0.60 m ³ |
| V almacenamiento del reservorio | 5 m ³ |
| Forma del reservorio | Rectangular |
| Material | Concreto armado |

Fuente: elaboración propia

Consideraciones:

Se diseñó un reservorio apoyado y de forma rectangular con capacidad de 5 m³; se optó por esta opción ya que no es necesario elevar el reservorio para garantizar presiones mínimas por las características propias del terreno y es aconsejable el uso de este tipo de reservorio en el ámbito rural por su poca capacidad y economía; el tipo de funcionamiento es de regulación y reserva ya que se alimenta directamente de la captación por gravedad y distribuye a la población.

Se consideró un volumen de regulación de 3.26 m³/día y se asume un volumen de reserva de 0.60 m³ que equivale a 4 horas ya que es el lapso promedio en el que se tarda reparar una avería en la línea de conducción o el tiempo requerido para el mantenimiento de algún componente.

5.2 Análisis de resultados

Proceso de Análisis de los resultados obtenidos en nuestra investigación, en base a los objetivos trazados:

- ✓ Evaluar los componentes del actual sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Muña Alta para determinar la mejora de su condición sanitaria.
- ✓ Presentar una alternativa de mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable para el centro poblado Muña Alta para determinar la mejora de su condición sanitaria.

ANALISIS DE RESULTADOS DEL OBJETIVO N° 01

Evaluar los componentes del actual sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Muña Alta para determinar la mejora de su condición sanitaria.

En respuesta al primer objetivo, se determinó que algunos de los componentes del sistema estaban bastante mal y su trabajo ya no era el mejor y por lo tanto no cumplía con su objetivo de brindar agua de calidad a la población de Muña Alta, También se pudo colegir que como principal problema que tiene el centro poblado de Muña Alta, es ser parte de 01 sistemas de abastecimiento de agua compartido, es decir de un solo sistema abastecen al centro poblado Cachipampa y Muña alta; los pobladores de cada centro poblado manifiestan que no existe cobertura de agua para sus viviendas y tienen el servicio solo por horas a diferencia de los otros centros poblados.

La evaluación se realizó mediante el uso de las fichas técnicas y el cuestionario de las encuestas, se hizo el recorrido de todo el sistema de abastecimiento de agua y se verificó el estado físico y el funcionamiento de cada componente del sistema.

Captación del sistema

Captación 01 – Quisquis (tabla 03): esta estructura está deteriorada por los años y por falta de mantenimiento, la estructura y tipología no concuerda con lo que rige la norma Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural RM 192-2018-MVCS, el diseño es bastante rústico solo presenta una simple caja rectangular de concreto con tubería de ingreso y salida; se construyó en faenas por los pobladores de la zona sin asistencia técnica en su construcción, tal es así que no hay cerco perimétrico y por ende es de libre acceso a las personas y animales que puedan circular por allí; las pequeñas fisuras o grietas generan acumulación de moho y hongos en su parte interna y externa, también hay presencia de insectos, también se verificó que no realizan limpieza ni mantenimiento y esto genera una causa de posible contaminación del agua; no presenta válvulas de cierre tampoco filtros, el rebose es solo un tubo de 2”.

Línea de conducción

La línea de conducción (*tabla 05*) nace en la captación Quisquis, diseñado y constituido por un tubo ligero de 2” de más de 2 kilómetros, durante su recorrido se pudo comprobar que no presenta válvulas de aire ni de purga, lo que significa un grave error en su diseño o implementación, vulnerando la norma RM 192-2018, Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural que a la letra dice: “...Este componente se diseña con el caudal máximo diario de agua; y debe considerar: anclajes, *válvulas de purga*, *válvulas de aire*, cámaras rompe presión, cruces aéreos, sifones...”

Igualmente se pudo ver que existe fuga de agua durante su camino, posiblemente esto a consecuencia de un mal proceso constructivo puesto que ha generado diferentes presiones por su disposición en el terreno, estas fugas forman capas de hongos y otros elementos que por adhesión y otros penetran a su interior y contaminan el agua.

Además, durante su recorrido presenta ramificaciones en varias partes para abastecer de agua que aún no es potable (no tratada) a los pobladores que viven en zonas dispersas por la condición natural de la zona, quedando clara evidencia que no se está cumpliendo con lo que el Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano - DS N° 031-2010-SA. A la letra dice: “...*Agua tratada: Toda agua sometida a procesos físicos, químicos y/o biológicos para convertirla en un producto inocuo para el consumo humano*”; es decir están consumiendo agua que puede generar consecuencias negativas a la salud.

Finalmente se pudo comprobar que la línea de conducción presenta una bifurcación al final de su recorrido, es decir abastece de agua al reservorio 1 y al reservorio 2.

Reservorio

El reservorio 01: Cachipampa 1 (tabla 07): presenta una estructura buena y compacta, aparentemente en buen funcionamiento, presenta tuberías de entrada, salida, rebose y limpieza y todas en una condición regular, también existe las válvulas, todas en condiciones regulares, pero no están en un funcionamiento óptimo.

No presenta cerco perimétrico y su ubicación está muy cerca y por debajo a un canal de regadío y también está al costado de una carretera vecinal.

El reservorio 02: Cachipampa 2 (tabla 08): se pudo observar que es una estructura antigua y por lo tanto está ya deteriorada; su tanque de almacenamiento muestra patologías de fisuras en el revestimiento exterior, existen tuberías de entrada y salida, pero ya contaminadas con hongo y moho; asimismo todas las válvulas exhiben un deterioro por antigüedad o uso y requieren ser remplazadas.

También se verificó que su ubicación está al costado de una carretera por la cual transitan vehículos menores y pesados y generan mucho polvo y a esto se suma que la tapa del reservorio no es hermética, generando entrada de este polvo; así también se comprobó que no presenta cerco perimétrico,

Con todos estos antecedentes se colige que se está transgrediendo la norma RM 192-2018, Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural, que a la letra dice: "...Debe ser construido de tal manera que se garantice la calidad sanitaria del agua y la total estanqueidad".

Línea de aducción

La línea de Aducción desde Cachipampa – Muña Alta (tabla 10) tiene una longitud de más de un kilómetro de tubería de 1” ligera, desde su inicio hasta su final presenta algunas fugas de agua en las uniones de los tubos, presenta algunas derivaciones ejecutados por la comunidad que abastecen algunas viviendas que no son del centro poblado Muña Alta, es decir hicieron cambios al diseño original sin un mayor sustento técnico, esto ha generado que algunas viviendas no tengan la presión necesaria, cabe resaltar que dichas derivaciones no presentan llaves de control y por lo tanto no hay forma de poder hacer una buena distribución del agua ni tampoco hacer un adecuado mantenimiento de la red; Así también en su recorrido atraviesan zonas de cultivo que son propiedad privada.

Por todo lo mencionado se concluye que se está transgrediendo la norma RM 192-2018, Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural.

Red de distribución

La red de distribución: Del pueblo de Muña Alta, fue diseñada para pocas viviendas, es decir fue trazada para una población mucho menor de la que hoy cuenta, por lo que hubo algunas ampliaciones, pero no sustanciales, su funcionamiento es bueno y no presenta fugas ni fallas en su funcionamiento.

Si bien existe deficiencia en cuanto a la presión del agua potable, esto es a consecuencia del diseño del sistema aguas arriba.

Condición Sanitaria

La evaluación de la condición sanitaria se basó en los parámetros establecidos en el cuadro de operacionalización de variables, estos parámetros son:

Calidad del agua potable

Luego de haber elaborado el análisis físico químico y bacteriológico del agua, se pudo comprobar que el centro poblado de Muña Alta estaba consumiendo agua no potable, y que no cumplían con los requisitos mínimos establecidos en la normatividad de DIGESA, ya que estaban sobre los límites mínimos permitidos, presentaban altos índices de coliformes totales y coliformes fecales, pudiendo ser una de las causas que en la captación no existe cerco perimétrico y es posible de invasión de animales domésticos y de pastizales; y que podrían generar enfermedades gastrointestinales en la población de Muña Alta.

Es necesario advertir que el Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano - DS N° 031-2010-SA que en su título V manifiesta lo siguiente: "...El control de calidad del agua para consumo humano es ejercido por el proveedor en el sistema de abastecimiento de agua potable. En este sentido, el proveedor a través de sus procedimientos garantiza el cumplimiento de las disposiciones y requisitos sanitarios del presente reglamento, y a través de prácticas de autocontrol, identifica fallas y adopta las medidas correctivas necesarias para asegurar la inocuidad del agua que provee...".

Continuidad del servicio de agua potable

Apoyándonos en los gráficos de continuidad del servicio de agua potable se puede desprender que la prestación del servicio mediante la JAAS Muña Alta NO cumple con el parámetro de continuidad, asimismo se pudo ver que la población

recibe este servicio en su mayoría en turno de la mañana y tan solo por seis horas diarias, por lo que es demasiado corto para poder cubrir con las necesidades básicas mínimas de todo ser humano, como lo establece el Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano - DS N° 031-2010-SA.

Cobertura del servicio de abastecimiento de agua potable

Apoyándonos en los gráficos de cobertura del servicio de agua potable se puede colegir que el servicio recibido por la población de Muña Alta es insuficiente, dado que existe un 21.88 % de la población que no cuenta con este servicio, no pudiendo cubrir con las necesidades básicas mínimas, como lo establece el Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano - DS N° 031-2010-SA.

De la evaluación de la condición sanitaria, se resume en la siguiente tabla:

Tabla 21 Evaluación de la condición sanitaria actual del C.P. Muña Alta

| CONDICIONES DEL SERVICIO | SISTEMA ACTUAL | CONDICION SANITARIA |
|-----------------------------------|-----------------------|----------------------------|
| COBERTURA | | |
| viviendas con servicio de agua | 25 | normal |
| viviendas sin servicio de agua | 7 | mala |
| Pobladores sin servicio de agua | 29 | mala |
| Pobladores con servicio de agua | 104 | normal |
| CONTINUIDAD | | |
| horas de servicio de agua por día | 6 | mala |
| Horario del servicio de agua | mañana | normal |
| corte de servicio de agua | varias veces | mala |
| satisfacción del horario de agua | no | mala |
| demora en restablecer el servicio | si | mala |
| CALIDAD | | |
| agua turbia, mal olor y mal sabor | si | mala |
| se consume agua potable | no | mala |
| Condición Sanitaria | precaria, no buena | MALA |

Fuente: elaboración propia

ANALISIS DE RESULTADOS DEL OBJETIVO N° 02

Presentar una alternativa de mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable para el centro poblado Muña Alta para determinar la mejora de su condición sanitaria.

Finalmente se diseñó una alternativa de sistema de abastecimiento de agua potable en cumplimiento del objetivo, este sistema cumple con las normas establecidas por el RNE y otras derivadas de las instituciones correspondientes. Se diseñó una captación con cálculos correctos y diseño de acuerdo a la norma RM 192-2018-Vivienda, una línea de conducción de 3,660 metros de tubería de 1.5" 10 PVC en la cual se tuvo que hacer un nuevo recorrido para brindar una mejor circulación del agua, también cuenta con cámaras de purga y cámaras de aire ubicadas en los puntos donde ameritan; se diseñó un reservorio con la capacidad necesaria para abastecer a toda la localidad de Muña Alta y poder satisfacer la demanda de la población durante las 24 horas.

Se hizo el diseño una línea de aducción independiente para el centro poblado de Muña Alta que consta de 725 metros de tubería de 1.5" clase 7.5 PVC que conecta con la red de distribución.

De la proyección de la condición sanitaria, en base al mejoramiento del sistema de agua potable, se presume que debería de establecer los siguientes datos, mostrados en la tabla:

Tabla 22 Evaluación de la condición sanitaria proyectada del C.P. Muña Alta

| CONDICIONES DEL SERVICIO | SISTEMA PROYECTADO | CONDICION SANITARIA |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------|
| COBERTURA | | |
| viviendas con servicio de agua | 32 | REGULAR |
| viviendas sin servicio de agua | 0 | - |
| Pobladores sin servicio de agua | 0 | - |
| Pobladores con servicio de agua | 133 | REGULAR |
| CONTINUIDAD | | |
| horas de servicio de agua por día | 24 | BUENA |
| Horario del servicio de agua | todo el día | BUENA |
| corte de servicio de agua | Ocasional | REGULAR |
| satisfacción del horario de agua | 100% | BUENA |
| demora en restablecer el servicio | primeros años sin interrupción depende de la JAAS | REGULAR |
| CALIDAD | | |
| agua turbia | no | BUENA |
| Mal Olor | NO | BUENA |
| Mal sabor | NO | BUENA |
| se consume agua potable | SI | BUENA |
| Condición Sanitaria | REGULAR BUENA | BUENA |

Fuente: elaboración propia

VI. Conclusiones

1. Se hizo la evaluación de cada uno de los componentes del actual sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Muña Alta, y se concluyó lo siguiente:

La captación tiene problemas en su estructura que está deteriorada, no cuenta con cerco perimétrico y no cumple con lo que establece el RNE en su apartado de saneamiento, entonces se colige que su funcionamiento no es bueno.

La línea de conducción tiene un diseño de recorrido deficiente, de muchas pendientes y por qué presenta una tubería de 2" ligera, no presenta cámaras de purga ni Cámara de aire, existe derivaciones en su recorrido, no presenta mantenimiento y también por ser de uso compartido no cumple la normativa del RNE; en cuanto al *reservorio*, su estructura está deteriorada y su funcionamiento es regular, pero al no presentar mantenimiento continuo podría colapsar, su ubicación es imperfecta por presentar contaminación continua.

La línea de Aducción al presentar materiales (tubería) de mala calidad y tener derivaciones no diseñadas lo hace deficiente y no cumple con la norma del RNE.

La red de distribución del centro poblado de Muña Alta fue diseñada y ampliadas gradualmente con el crecimiento del área urbana, pero al ser una población muy reducida no presenta mayor problema, puede ser parte de cualquier rediseño de un futuro sistema de agua potable.

2. Se logró hacer un nuevo diseño del sistema de abastecimiento de agua para el centro poblado de Muña Alta:

Se propuso el diseño de la captación de tipo manantial de ladera y concentrado, con la capacidad para satisfacer la demanda de agua.

Se hizo el diseño de la Línea de Conducción exclusivamente para el centro poblado de Muña Alta, un nuevo recorrido por donde se evite las oscilaciones de subidas y bajadas profundas de la línea, con tubería rígida PVC CLASE 7.5 con diámetro de 1.5”, se incorporaron cámaras de purga y de aire así también se eliminaron las derivaciones.

Se definió 01 reservorios de 5m³ para el centro poblado de Muña Alta; el tipo de reservorios de almacenamiento que se empleó en el sistema según su función es de regulación y reserva, en función a la correspondida con el suelo es de tipo apoyado, según los materiales empleados es de hormigón armado y según su diseño (forma geométrica) es de forma rectangular; la línea de aducción se diseñó exclusivamente para el centro poblado de muña alta, que partirá desde el reservorio independientemente del ya existente, y la red de distribución se consideró que será la misma tomando en cuenta reglamentación que van acorde con la nueva norma técnica de diseño: Opciones Tecnológicas para sistemas de Saneamiento en el ámbito rural RM 192-2018-Vivienda

En cuanto a la situación de bienestar y prosperidad de la población, se puede colegir que si se mejorará la condición sanitaria del centro poblado Muña Alta a consecuencia del mejoramiento del actual sistema por otro bien planteado y diseñado.

Tabla 23 Análisis de la condición sanitaria del C.P. Muña Alta

| CONDICIONES DEL SERVICIO | SISTEMA ACTUAL | SISTEMA PROYECTADO | ¿MEJORA DE LA CONDICION SANITARIA? |
|-----------------------------------|----------------------|---------------------------------------------------|------------------------------------|
| COBERTURA | | | |
| viviendas con servicio de agua | 23 | 32 | SI |
| viviendas sin servicio de agua | 9 | 0 | SI |
| Pobladores sin servicio de agua | 37 | 0 | SI |
| Pobladores con servicio de agua | 96 | 133 | SI |
| CONTINUIDAD | | | |
| horas de servicio de agua por día | 6 | 24 | SI |
| Horario del servicio de agua | MAÑANA | todo el día | SI |
| corte de servicio de agua | VARIAS VESES | Ocasional | SI |
| satisfacción del horario de agua | NO | 100% | SI |
| demora en restablecer el servicio | SI | primeros años sin interrupción depende de la JAAS | SI |
| CALIDAD | | | |
| agua turbia | SI | NO | SI |
| Mal Olor | SI | NO | SI |
| Mal sabor | SI | NO | SI |
| se consume agua potable | NO | SI | SI |
| Condición Sanitaria | PRECARIA NO BUENA | REGULAR BUENA | SI |

Fuente: elaboración propia

Aspectos complementarios

Recomendaciones:

Se plantea las siguientes recomendaciones:

Recomendaciones al objetivo 01

Realizar el esquema y edificación de una nueva captación; se debe planear la construcción de una nueva línea de conducción con un nuevo recorrido, para evitar atravesar por zonas de propiedad privada así como evitar desniveles pronunciados; asimismo se deberá proyectar un nuevo reservorio de almacenamiento y regulación, que será de uso exclusivo de la población y estará ubicado en la parte alta sobre el pueblo de Muña Alta, así también planear una nueva línea de aducción que articule con la red de distribución existente.

Todo esto, deberá de contemplar la normativa peruana establecida en el ámbito rural y el RNE.

Recomendaciones al objetivo 02

La alternativa de mejoramiento se debe de ajustar al cumplimiento del Reglamento nacional de edificaciones en los capítulos de obras de saneamiento y también a RM 192-2018-MVCS, Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural y otras normas conexas al tema.

El proceso constructivo debe estar sujeto al cumplimiento del proyecto y contar con la presencia de supervisión que garantice su calidad.

Como consecuencia del cumplimiento de esta propuesta se debe de satisfacer las necesidades mínimas de salubridad y de mejora de la condición sanitaria de los habitantes del centro poblado Muña Alta.

Referencias Bibliográficas.

1. Montalvo Rojalema CA, Morillo Morales WF. Rediseño del sistema de agua potable del Barrio Cashapamba desde el tanque de reserva Cashapamba hasta el tanque de reserva Dolores Vega, ubicado en la parroquia Sangolquí, cantón Rumiñahui, provincia de Pichincha. [Internet]. Universidad Central del Ecuador; 2018. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/14137>
2. Tandalla Guanoquiza BA. Evaluación, Diagnostico y Rediseño del sistema de agua segura para el barrio Santa Rosa de Pichul, Parroquia Eloy Alfaro, Cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi [Internet]. 2012. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/392>
3. Carrillo López IK, Quimbiamba Gualavisí ER. Rediseño y optimización hidráulica del sistema de agua potable de los barrios Mushuñan e Inchalillo Alto, Parroquia Sangolquí, Cantón Rumiñahui, Provincia de Pichincha. [Internet]. Universidad Central del Ecuador; 2018. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/14575>
4. Soto Gamarra AR. La sostenibilidad de los sistemas de agua potable en el centro poblado Nuevo Perú, distrito La Encañada- Cajamarca, 2014 [Internet]. Universidad Nacional de Cajamarca; 2014. Disponible en: <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/677>
5. Culquimboz Huaman AH. Sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Chisquilla-districto de chisquilla-provincia de Bongará-región Amazonas [Internet]. Universidad privada Antenor Orrego; 2016. Disponible en: <http://repositorio.upao.edu.pe/handle/upaorep/3598>

6. Huete Huarcaya DA. Evaluación del Funcionamiento del Sistema de Agua Potable en el Pueblo Joven San Pedro, Distrito de Chimbote - Propuesta de Solución – Ancash – 2017 [Internet]. Universidad César Vallejo; 2017. Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/12202>
7. Yovera Morales EY. Evaluación y Mejoramiento del Sistema de agua potable del Asentamiento Humano Santa Ana – Valle San Rafael de la Ciudad de Casma, Provincia de Casma – Ancash, 2017 [Internet]. Universidad César Vallejo; 2017. Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/10237>
8. Ministerio de Vivienda C y S. Norma técnica de diseño: Opciones tecnologicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural [Internet]. 1.^a ed. Lima, Perú; 2018. 189 pag. Disponible en: <https://www.gob.pe/normas-legales?institucion%5B%5D=vivienda>
9. Organización Mundial de la Salud. Guías para la calidad del agua potable - OMS. OMS [Internet]. 2013;1:408 pag. Disponible en: https://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/gdwq3rev/es/
10. Jimenez Terán JM. Manual Para El Diseño De Sistemas De Agua Potable y Alcantarillado Sanitario [Internet]. 1.^a ed. Veracruz; 2010. 209 pag. Disponible en: <https://www.uv.mx/ingenieriacivil/files/2013/09/Manual-de-Diseno-para-Proyectos-de-Hidraulica.pdf>
11. Organización Panamericana de la Salud. Guía para el diseño y construcción de captación de manantiales [Internet]. 1.^a ed. Lima; 2004. 25 pag. Disponible en: http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/guialcalde/2sas/d23/017_roger_diseñocaptacionmanantiales/captacion_manantiales.pdf
12. Aguero Pittman R. Agua potable para poblaciones rurales [Internet]. 1.^a ed.

- Asociación Servicios Educativos Rurales (SER), editor. Lima; 1997. 165 pag.
Disponible en:
http://www.cepes.org.pe/pdf/OCR/Partidos/agua_potable/agua_potable_para_poblaciones_rurales_sistemas_de_abastecim.pdf
13. García JA, Zamora Gómez JP, Bilbao LN. Sistema de captaciones de agua en manantiales y pequeñas quebradas para la Región Andina [Internet]. 1.^a ed. INTA, editor. Buenos Aires: Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico para la Pequeña Agricultura Familiar; 2011. 116 pag. Disponible en:
https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_cipaf_ipafnoa_manual__de_agua.pdf
 14. Martínez Menes M. Líneas de Conducción por gravedad . [Internet]. 1.^a ed. México; 2010. 29 pag. Disponible en: [file:///C:/Users/Admin/Downloads/Ficha Linea de Conduccion \(4\).pdf](file:///C:/Users/Admin/Downloads/Ficha Linea de Conduccion (4).pdf)
 15. Tixe S. Guía de diseño para líneas de conducción e impulsión de sistemas de abastecimiento de agua rural [Internet]. 1.^a ed. Lima; 2004. 19 pag. Disponible en:
<http://www.bvsde.paho.org/tecapro/documentos/agua/e105-04Disenoimpuls.pdf>
 16. Dirección Nacional de Saneamiento. Norma OS 010 Obras de Saneamiento - Reglamento Nacional De Edificaciones. En: El Peruano [Internet]. 1.^a ed. Lima, Perú; 2006. p. 156 pag. Disponible en:
http://www3.vivienda.gob.pe/dgprvu/docs/CPARNE_Reglamento/REGLAMEN TO/DS N°011-2006-VIVIENDA.pdf
 17. Agüero Pittman R. Guía para el diseño y construcción de reservorios apoyados [Internet]. 1.^a ed. 2004. 35 pag. Disponible en:

http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/guialcalde/2sas/d23/038_diseño_y_construccion_reservorios_apoyados/diseño_y_construccion_reservorios_apoyados.pdf

18. Garcia Trisolini E. Manual de Proyectos de Agua Potable y Saneamiento en Poblaciones Rurales [Internet]. 1.^a ed. Lima; 2008. 106 pag. Disponible en: [file:///C:/Users/Admin/Downloads/MANUAL DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO \(1\).pdf](file:///C:/Users/Admin/Downloads/MANUAL_DE_AGUA_POTABLE_Y_SANEAMIENTO(1).pdf)
19. De la Fuente Severino JL. Planeacion y diseño de sistemas de abastecimiento de agua potable [Internet]. Mèxico; 2000. Disponible en: <https://es.slideshare.net/ALEJANDROVILLARREAL16/planeacion-y-diseno-de-sistemas-de-abastecimiento-de-agua-potable>
20. CONAGUA. Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento - Diseño de redes de distribución de agua potable. [Internet]. 1.^a ed. Comisión Nacional del Agua. México: Subdirección General de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento; 2007. 134 pag. Disponible en: <http://mapasconagua.net/libros/SGAPDS-1-15-Libro25.pdf>
21. Pronasar. Parámetros de Diseño de Infraestructura de Agua y Saneamiento para Centros Poblados Rurales [Internet]. 1.^a ed. Lima; 2004. 30 pag. Disponible en: https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/instrumentos_metod/saneamiento/_3_Parametros_de_dise_de_infraestructura_de_agua_y_saneamiento_CC_PP_rurales.pdf
22. Cooperación Alemana al desarrollo. Manual para la Cloración del Agua en Sistemas de Abastecimiento de Agua Potable en el Ámbito Rural [Internet]. 1.^a ed. Cooperacion Alemana al Desarrollo. Lima: Cooperacion Alemana al

- Desarrollo; 2017. 91 pag. Disponible en:
[https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/GIZ_2017_Manual
para la cloración del agua en sistemas de abastecimiento de agua potable.pdf](https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/GIZ_2017_Manual_para_la_cloracion_del_agua_en_sistemas_de_abastecimiento_de_agua_potable.pdf)
23. Baelo M, Seguros S De. Diseño del Programa Estratégico: Acceso a agua potable y disposición sanitaria de excretas para poblaciones rurales [Internet]. 1.^a ed. Lima; 2009. 41 pag. Disponible en:
[https://www.mef.gob.pe/contenidos/presu_publ/documentac/programa_estart/
Programas_Estrategicos_Saneamiento_rural_-_Diseno_del_programa.pdf](https://www.mef.gob.pe/contenidos/presu_publ/documentac/programa_estart/Programas_Estrategicos_Saneamiento_rural_-_Diseno_del_programa.pdf)
24. Ministerio de Salud. Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano [Internet]. 1.^a ed. Perú; 2011. 46 pag. Disponible en:
[http://www.minsa.gob.pe/webftp.asp?ruta=normaslegales/2010/DS031-2010-
SA.pdf](http://www.minsa.gob.pe/webftp.asp?ruta=normaslegales/2010/DS031-2010-SA.pdf)
25. APRISABAC. Manual de Educación Sanitaria [Internet]. 1.^a ed. Manual de Educación Sanitaria. Cajamarca; 1997. 59 pag. Disponible en:
http://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/755_MINSA181.pdf
- .

Anexos .

- 1) Memoria de cálculos
- 2) Ficha técnica
- 3) Encuesta
- 4) Estudio de Agua
- 5) Normas y reglamentos
- 6) Panel fotográfico
- 7) Planos

1. MEMORIA DE CÁLCULOS

PROYECTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO MUÑA ALTA, DISTRITO DE YAUTÁN, PROVINCIA DE CASMA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN SU CONDICIÓN SANITARIA – 2019

UBICACIÓN: Localidad: C.P. MUÑA ALTA Distrito: Yautan Provincia: Casma Departamento: Ancash

Entidad: ULADECH CATOLICA

Fecha: SETIEMBRE DEL 2019

CALCULO DEL CAUDAL DEL MANANTIAL

DESARROLLO PARA LA ESTIMACION DEL CAUDAL DE AFORO CAPTACION

| <i>Nº DE PRUEBA</i> | <i>VOLUMEN (L)</i> | <i>TIEMPO (s)</i> |
|---------------------|--------------------|-------------------|
| 1 | 18 | 25 |
| 2 | 18 | 26 |
| 3 | 18 | 24 |
| 4 | 18 | 25 |
| 5 | 18 | 24 |
| | 90 | 124 |
| PROMEDIO | 18 | 24.8 |

$$Q = V / T$$

Q : CAUDAL
V: VOLUMEN
T: TIEMPO

Q = **0.73 Lt/seg** CAUDAL DE LA FUENTE

| | | | | |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------------|
| PROYECTO: | EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO MUÑA ALTA, DISTRITO DE YAUTÁN, PROVINCIA DE CASMA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN SU CONDICIÓN SANITARIA – 2019 | | | |
| UBICACIÓN: | Localidad: C.P. MUÑA ALTA | Distrito: Yautan | Provincia: Casma | Departamento: Ancash |
| ENTIDAD | ULADECH CATOLICA | | | |
| FECHA | SETIEMBRE DEL 2019 | | | |

CALCULO DEL CAUDAL DE CONSUMO

DATOS DE DISEÑO

| DETALLES | CANTIDAD | UNIDAD | FUENTE | DETALLES DE FUENTE | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-----------------------------------------------------|--|------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-------|----|----|--------|----|----|-------|----|-----|
| NUMERO DE VIVIENDAS: (NV) Viviendas Jaihua | 32 | Viv. | propio | trabajo de campo (entrevistas y encuestas) | | | | | | | | | | | | | | |
| DENSIDAD POBLACIONAL: (D) | 4.16 | Hab / viv. | INEI - 2017 | | | | | | | | | | | | | | | |
| TASA DE CRECIMIENTO: (r) | 1.12 | % | INEI - 2017 | | | | | | | | | | | | | | | |
| POBLACION ACTUAL : (Po) $Po = NV * D$ | 133.00 | Habitantes | propio | trabajo de gabinete | | | | | | | | | | | | | | |
| DOTACIÓN | 80.00 | l/hab.dia | RM-192-2018 | <p>Tabla N° 03.02. Dotación de agua según opción tecnológica y región (l/hab.d)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">REGIÓN</th> <th colspan="2">DOTACIÓN SEGÚN TIPO DE OPCION TECNOLÓGICA (l/hab.d)</th> </tr> <tr> <th>SIN ARRASTRE HIDRAULICO (COMPOSTERA Y HOYO SECO VENTILADO)</th> <th>CON ARRASTRE HIDRAULICO (TANQUE SEPTICO MEJORADO)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>COSTA</td> <td>60</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>SIERRA</td> <td>50</td> <td>80</td> </tr> <tr> <td>SELVA</td> <td>70</td> <td>100</td> </tr> </tbody> </table> | REGIÓN | DOTACIÓN SEGÚN TIPO DE OPCION TECNOLÓGICA (l/hab.d) | | SIN ARRASTRE HIDRAULICO (COMPOSTERA Y HOYO SECO VENTILADO) | CON ARRASTRE HIDRAULICO (TANQUE SEPTICO MEJORADO) | COSTA | 60 | 90 | SIERRA | 50 | 80 | SELVA | 70 | 100 |
| REGIÓN | DOTACIÓN SEGÚN TIPO DE OPCION TECNOLÓGICA (l/hab.d) | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | SIN ARRASTRE HIDRAULICO (COMPOSTERA Y HOYO SECO VENTILADO) | CON ARRASTRE HIDRAULICO (TANQUE SEPTICO MEJORADO) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| COSTA | 60 | 90 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SIERRA | 50 | 80 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SELVA | 70 | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PERIODO DE DISEÑO(AÑOS): | 20.00 | años | | | | | | | | | | | | | | | | |

CALCULO DEL CONSUMO DOMÉSTICO

| FORMULA | DESCRIPCIÓN | DATO | CANTIDAD | UNIDAD | RESULTADO |
|-------------------------------|-----------------------------|------|----------|---------|-----------------------------|
| $Po = Dens * Nviv$ | Densidad poblacional | Dens | 4.16 | Hab/viv | Población inicial |
| | Número de viviendas | Nviv | 32 | viv | |
| | Poblacion al año 0 | Po | 133 | Hab | |
| $Cd = \frac{Po * Dot}{86400}$ | Dotación | Dot | 80.00 | l/s*Hab | Caudal de consumo doméstico |
| | Caudal de consumo doméstico | Cd | 0.123 | l/s | |

CALCULO DEL CONSUMO NO DOMÉSTICO

Instituciones Educativas no tiene
 Instituciones Sociales no tiene
 Instituciones Comerciales no tiene

CONSUMO NO DOMESTICO : 0

PROYECTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO MUÑA ALTA, DISTRITO DE YAUTÁN, PROVINCIA DE CASMA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN SU CONDICIÓN SANITARIA – 2019

UBICACIÓN: **Localidad:** C.P. MUÑA ALTA **Distrito:** Yautan **Provincia:** Casma **Departamento:** Ancash

ENTIDAD ULADECH CATOLICA

FECHA SETIEMBRE DEL 2019

CALCULO DEL CAUDAL DE DISEÑO

Datos de diseño

| Descripción | Dato | Cantidad | Und. | Fuente |
|-----------------------|-------------|----------|---------|----------|
| Tasa de crecimiento | r: | 1.1200 | % | Inei |
| Desnsidad poblacional | D: | 4.16 | hab/viv | Inei |
| N° de viviendas | Viv: | 32.00 | viv | encuesta |
| N° de viv. servidas | Viv serv: | 23.00 | viv | encuesta |
| N° viv. desabitadas | Viv desab.: | 4.00 | viv | encuesta |

Parámetros de diseño

| Descripción | Dato | Cantidad | Und. | Fuente |
|---------------------|------|----------|-----------|------------------|
| Dotación | Dot | 80.00 | l/hab*día | RM-192-2018-MVCS |
| Coefficiente de Qmd | K1 | 1.30 | hab/viv | RM-192-2018-MVCS |
| coeficiente de Qmh | K2 | 2.00 | viv | RM-192-2018-MVCS |

POBLACION FUTURA

Poblacion actual = N°viv*D
Po = 133

$$PF = Pa * (1 + r.t)$$

$$PF = 133.00 * (1 + 0.0112 * 20)$$

$$PF = 163 \text{ Hab.}$$

CAUDAL PROMEDIO

$$\text{Doméstico -----> } Qp = \left(\frac{PF * DOTACION.}{86400} \right)$$

$$Qd = 0.151$$

$$Qm = 0.15$$

CAUDAL DE DISEÑO

$$Qmd = Qp * k1$$

$$Qmd = 0.20$$

$$Qmd = 0.50$$

Según RM192-2018-MVCS

$$Qmh = Qp * k2$$

$$Qmh = 0.30$$

PROYECTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO MUÑA ALTA, DISTRITO DE YAUTÁN, PROVINCIA DE CASMA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN SU CONDICIÓN SANITARIA – 2019

UBICACIÓN: Localidad: C.P. MUÑA ALTA Distrito: Yautan Provincia: Casma Departamento: Ancash

ENTIDAD ULADECH CATOLICA

FECHA SETIEMBRE DEL 2019

DISEÑO HIDRÁULICO DE CAPTACIÓN DE LADERA

Gasto Máximo de la Fuente: $Q_{max} = 0.75$ l/s
 Gasto Mínimo de la Fuente: $Q_{min} = 0.65$ l/s
 Gasto Máximo Diario: $Q_{md} = 0.50$ l/s

1) Determinación del ancho de la pantalla:

Sabemos que: $Q_{max} = v_2 \times Cd \times A$

Despejando: $A = \frac{Q_{max}}{v_2 \times Cd}$

Donde: Gasto máximo de la fuente: $Q_{max} = 0.75$ l/s

Coefficiente de descarga: $Cd = 0.80$ (valores entre 0.6 a 0.8)

Aceleración de la gravedad: $g = 9.81$ m/s²

Carga sobre el centro del orificio: $H = 0.40$ m (Valor entre 0.40m a 0.50m)

Velocidad de paso teórica: $v_{2t} = Cd \times \sqrt{2gH}$

$v_{2t} = 2.24$ m/s (en la entrada a la tubería)

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

Área requerida para descarga: $A = 0.0016$ m²

Ademas sabemos que: $D = \sqrt{\frac{4A}{\pi}}$

Diámetro Tub. Ingreso (orificios): $D_c = 0.0446$ m

$D_c = 1.756$ pulg

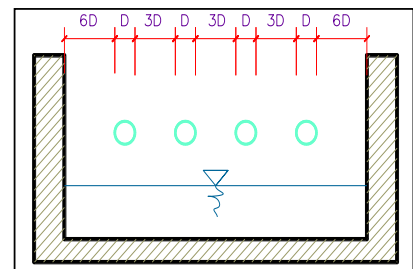
Asumimos un Diámetro comercial: $D_a = 2.00$ pulg (se recomiendan diámetros $< \phi = 2"$)
 0.0508 m

Determinamos el número de orificios en la pantalla:

$$\text{Norif} = \frac{\text{área del diámetro calculado}}{\text{área del diámetro asumido}} + 1$$

$$\text{Norif} = \left(\frac{D_c}{D_a}\right)^2 + 1$$

Número de orificios: **Norif = 2 orificios**



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:

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

Ancho de la pantalla: **b = 0.90 m**

PROYECTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN SU CONDICIÓN SANITARIA EN EL CENTRO POBLADO JAIHUA, DISTRITO DE YAUTÁN, PROVINCIA DE CASMA, REGIÓN ÁNCASH – 2019

UBICACIÓN: Localidad: C.P. MUÑA AL Distrito: Yautan Provincia: Casma Departamento: Ancash

ENTIDAD: ULADECH CATOLICA

FECHA: AGOSTO DEL 2019

2) Cálculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda:

Sabemos que: $H_f = H - h_o$

Donde: Carga sobre el centro del orificio: $H = 0.40 \text{ m}$

Además: $h_o = 1.56 \frac{V_2^2}{2g}$

Pérdida de carga en el orificio: $h_o = 0.029 \text{ m}$

Hallamos: Pérdida de carga afloramiento - captacion:

$$H_f = 0.37 \text{ m}$$

Determinamos la distancia entre el afloramiento y la captación:

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

Distancia afloramiento - Captacion:

$$L = 1.238 \text{ m}$$

Se asume

1.25 m

PROYECTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN SU CONDICIÓN SANITARIA EN EL CENTRO POBLADO JAIHUA, DISTRITO DE YAUTÁN, PROVINCIA DE CASMA, REGIÓN ÁNCASH – 2019

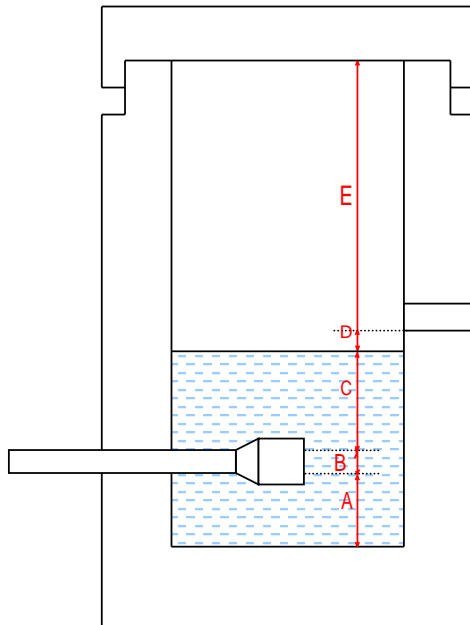
UBICACIÓN: Localidad: C.P. MUÑA AL Distrito: Yautan Provincia: Casma Departamento: Ancash

ENTIDAD: ULADECH CATOLICA

FECHA: AGOSTO DEL 2019

3) Altura de la cámara húmeda:

Determinamos la altura de la cámara húmeda mediante la siguiente ecuación:



Donde:

A: Altura mínima para permitir la sedimentación de arenas. Se considera una altura mínima de 10cm

$$A = 10.00 \text{ cm}$$

B: Se considera la mitad del diámetro de la canastilla de salida.

$$B = 0.050 \text{ cm} \quad \diamond \quad 2 \text{ plg}$$

D: Desnivel mínimo entre el nivel de ingreso del agua de afloramiento y el nivel de agua de la cámara húmeda (mínima 5cm).

$$D = 10.0 \text{ cm}$$

E: Borde Libre (se recomienda mínimo 30cm).

$$E = 40.00 \text{ cm}$$

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 30cm).

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

Q m³/s
 A m²
 g m/s²

Donde: Caudal máximo diario: $Q_{md} = 0.0005 \text{ m}^3/\text{s}$

Área de la Tubería de salida: $A = 0.002 \text{ m}^2$

Por tanto: Altura calculada: $C = 0.0048 \text{ m}$

Resumen de Datos:

$$A = 10.00 \text{ cm}$$

$$B = 5.00 \text{ cm}$$

$$C = 30.00 \text{ cm}$$

$$D = 10.00 \text{ cm}$$

$$E = 40.00 \text{ cm}$$

Hallamos la altura total: $H_t = A + B + H + D + E$

$$H_t = 0.95 \text{ m}$$

Altura Asumida:

$$H_t = 1.00 \text{ m}$$

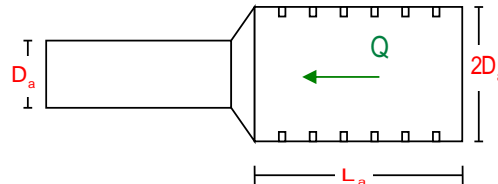
PROYECTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN SU CONDICIÓN SANITARIA EN EL CENTRO POBLADO JAIHUA, DISTRITO DE YAUTÁN, PROVINCIA DE CASMA, REGIÓN ÁNCASH – 2019

UBICACIÓN: Localidad: C.P. MUÑA ALDISTRITO: Yautan Provincia: Casma Departamento: Ancash

ENTIDAD ULADECH CATOLICA

FECHA AGOSTO DEL 2019

4) Dimensionamiento de la Canastilla:



Diámetro de la Canastilla

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

$$D_{\text{canastilla}} = 2 \times D_a$$

$$D_{\text{canastilla}} = 4 \text{ pulg}$$

Longitud de la Canastilla

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

$$L = 3 \times 2.0 = 6 \text{ pulg} = 15.24 \text{ cm}$$

$$L = 6 \times 2.0 = 12 \text{ pulg} = 30.48 \text{ cm}$$

$$L_{\text{canastilla}} = 20.0 \text{ cm} \quad \text{¡OK!}$$

Siendo las medidas de las ranuras: ancho de la ranura = 5 mm (medida recomendada)
largo de la ranura = 7 mm (medida recomendada)

Siendo el área de la ranura: $A_r = 35 \text{ mm}^2 = 0.0000350 \text{ m}^2$

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

$$A_{\text{TOTAL}} = 2A_r$$

Siendo: Área sección Tubería de salida: $A_s = 0.0020268 \text{ m}^2$

$$A_{\text{TOTAL}} = 0.0040537 \text{ m}^2$$

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

$$A_g = 0.5 \times D_g \times L$$

Donde: Diámetro de la granada: $D_g = 4 \text{ pulg} = 10.16 \text{ cm}$

$$L = 20.0 \text{ cm}$$

$$A_g = 0.0319186 \text{ m}^2$$

Por consiguiente: $A_{\text{TOTAL}} < A_g \quad \text{OK!}$

Determinar el número de ranuras:

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

Número de ranuras : 115 ranuras

PROYECTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN SU CONDICIÓN SANITARIA EN EL CENTRO POBLADO JAIHUA, DISTRITO DE YAUTÁN, PROVINCIA DE CASMA, REGIÓN ÁNCASH – 2019

UBICACIÓN: Localidad: C.P. MUÑA ALDistrito: Yautan Provincia: Casma Departamento: Ancash

ENTIDAD ULADECH CATOLICA

FECHA AGOSTO DEL 2019

5) Cálculo de Rebose y Limpia:

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

La tubería de rebose y limpia tienen el mismo diámetro y se calculan mediante la siguiente ecuación:

$$D_r = \frac{0.71 \times Q^{0.38}}{h_f^{0.21}}$$

Tubería de Rebose

Donde: Gasto máximo de la fuente: $Q_{max} = 0.75$ l/s
Pérdida de carga unitaria en m/m: $h_f = 0.015$ m/m (valor recomendado)
Diámetro de la tubería de rebose: $D_R = 1.5375$ pulg
Asumimos un diámetro comercial: **$D_R = 2.5$ pulg**

Tubería de Limpieza

Donde: Gasto máximo de la fuente: $Q_{max} = 0.75$ l/s
Pérdida de carga unitaria en m/m: $h_f = 0.015$ m/m (valor recomendado)
Diámetro de la tubería de limpia: $D_L = 1.5375$ pulg
Asumimos un diámetro comercial: **$D_L = 2.5$ pulg**

PROYECTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN SU CONDICIÓN SANITARIA EN EL CENTRO POBLADO JAIHUA, DISTRITO DE YAUTÁN, PROVINCIA DE CASMA, REGIÓN ÁNCASH – 2019

UBICACIÓN: Localidad: C.P. MUÑA AL Distrito: Yautan Provincia: Casma Departamento: Ancash

ENTIDAD ULADECH CATOLICA

FECHA AGOSTO DEL 2019

Resumen de Cálculos de Manantial de Ladera

| | |
|----------------------------|----------|
| Gasto Máximo de la Fuente: | 0.75 l/s |
| Gasto Mínimo de la Fuente: | 0.65 l/s |
| Gasto Máximo Diario: | 0.50 l/s |

1) Determinación del ancho de la pantalla:

| | |
|------------------------------------|-------------|
| Diámetro Tub. Ingreso (orificios): | 2.0 pulg |
| Número de orificios: | 2 orificios |
| Ancho de la pantalla: | 0.90 m |

2) Cálculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda:

$$L = 1.238 \text{ m}$$

3) Altura de la cámara húmeda:

| | |
|--------------------|----------|
| Ht= | 1.00 m |
| Tubería de salida= | 2.00 plg |

4) Dimensionamiento de la Canastilla:

| | |
|---------------------------|-------------|
| Diámetro de la Canastilla | 4 pulg |
| Longitud de la Canastilla | 20.0 cm |
| Número de ranuras : | 115 ranuras |

5) Cálculo de Rebose y Limpia:

| | |
|---------------------|----------|
| Tubería de Rebose | 2.5 pulg |
| Tubería de Limpieza | 2.5 pulg |

LINEA DE CONDUCCIÓN

PROYECTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO JAIHUA, DISTRITO DE YAUTÁN, PROVINCIA DE CASMA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN SU CONDICIÓN SANITARIA – 2019

UBICACIÓN: Localidad: C.P. MUÑA ALTA Distrito: Yautan Provincia: Casma Departamento: Ancash

Entidad: ULADECH CATOLICA

Fecha: AGOSTO DEL 2019

DATOS

| | | | |
|--------------------------------------------------|--------------------------------------------|----------------|------------------------|
| POBLACION ACTUAL | | 133 Hab. | |
| POBLACION FUTURA | | 163 Hab. | |
| DOTACION | | 80 lit/hab/dia | |
| CONSUMO PROMEDIO ANUAL | $Q_m = \text{Pob.} * \text{Dot.} / 86,400$ | 0.151 Lt/seg | |
| CONSUMO MAXIMO DIARIO | $Q_d = Q_m * 1.3$ | 0.20 Lt/seg | 0.0002 m3/s OK. |
| CONSUMO MAXIMO DIARIO | estandarizacion según RM-192-2018 | 0.50 Lt/seg | 0.0005 m3/s |
| CONSUMO MAXIMO HORARIO | $Q_d = Q_m * 2.0$ | 0.30 Lt/seg | |
| CAUDAL DE LA FUENTE | | 0.73 Lt/seg | |
| CONSTANTE DE HAZEM Y WILLIAMS (C) | | 150.00 m | PVC / HDPE |
| COTA DE LA CAPTACIÓN | | 620.00 msnm | |
| COTA DE LA CRP1 | | 588.00 msnm | |
| COTA DEL RESERVORIO | | 562.00 msnm | |
| LONGITUD DEL TRAMO CAPTACION - RESERVORIO | | 3660.00 m | |
| LONGITUD DEL TRAMO CAPTACION - CRP1 | | 890.00 m | |
| LONGITUD DEL TRAMO CRP1 - RESERVORIO | | 2770.00 m | |
| PENDIENTE (S) | | 0.016 | |

CALCULO DE PÉRDIDA DE CARGA UNITARIA DISPONIBLE "S"

Desde Captación a CRP - 1

$$S = \frac{Z_1 - Z_2}{L} \quad S = \boxed{0.036}$$

CALCULO DEL DIAMETRO DE LA TUBERIA:

$$Q = 0.2785 * C * D^{2.63} * S^{0.54}$$

Despejando D:

$$D_{(m)} = \left(\frac{Q_{md}}{0.2785 * C * S^{0.54}} \right)^{0.38} \frac{(m^3/s)}{m/m} \quad D_{(pulg)} = \frac{0.71 * Q^{0.38}}{h_f^{0.21}} \frac{(l/s * m)}{m}$$

$$D = \boxed{18.69 \text{ mm} \quad 1.10 \text{ pulg.}}$$

Diámetro Comercial $\boxed{50.00 \text{ mm} \quad 1.50 \text{ pulg.}}$

Calculando la Velocidad V

$$V = 1.9735 \frac{Q}{D^2} = \frac{l/s}{pulg}$$

$$V = 0.439 \text{ m/seg}$$

Calculando pérdida de carga unitaria hf

D en pul y Q en l/s

$$hf = \left(\frac{Q}{2.492 \times D^{2.63}} \right)^{1.85}$$

$$hf = 0.0071 \text{ m/m}$$

Calculando pérdida de carga por tramo Hf

$$Hf = hf * L$$

$$Hf = 6.340 \text{ m}$$

Calculando Presion Final

De la ecuacion de Bernulli

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

considerando la presion $P_1 = P_2 = 0$ y $V_1 = V_2$

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

$$P_2 = 25.660 \text{ m}$$

Calculando LGH

COTA PIEZOMETRICA INICIAL = 620.0 msnm

COTA PIEZOMETRICA FINAL = 613.7 msnm

SELECCIÓN DE TUBERIA (DIAMETRO Y CLASE)

| Tramo | Caudal Qmd (l/s) | Diametro calculado D (Pulg.) | Diametro comercial D (Pulg.) | Longitud L (m) | PRESION FINAL (m) | CLASE DE TUBERIA |
|------------|------------------|------------------------------|------------------------------|----------------|-------------------|------------------|
| CAP - CRP1 | 0.50 l/seg | 1.097 | 1.50 | 890.00 | 25.66 | CLASE 10 |
| CRP1-Res 1 | 0.50 l/seg | 1.4543 | 1.50 | 2770.00 | 6.27 | CLASE 10 |
| | | | | | | |

| EQUIVALENCIAS DE Ø EN mm. A PULGADAS | | |
|--------------------------------------|--------|-------|
| DN | DN | Ø mm |
| Ø 20 mm | 1/2" | 21.3 |
| Ø 25 mm | 3/4" | 26.7 |
| Ø 32 mm | 1" | 33.4 |
| Ø 40 mm | 1 1/4" | 42.2 |
| Ø 50 mm | 1 1/2" | 48.3 |
| Ø 63 mm | 2" | 60.3 |
| Ø 75 mm | 2 1/2" | 73 |
| Ø 90 mm | 3" | 88.9 |
| Ø 110 mm | 4" | 114.3 |
| Ø 125 mm | | |
| Ø 140 mm | 6" | 168.3 |

| Diámetro Exterior | | Longitud | | Clase 5 SDR 41 72 PSI (5 bar) | | Clase 7.5 SDR 27.7 108 Psi (7.5 bar) | | Clase 10 SDR 21 145 PSI (10 bar) | | Clase 15 SDR 14.3 215 PSI (15 bar) | |
|-------------------|-----------|----------------|---------------|-------------------------------|----------------|--------------------------------------|----------------|----------------------------------|------------------|------------------------------------|------------------|
| Nominal (Pulg) | Real (mm) | Total (metros) | Útil (metros) | Espesor (mm) | Peso (Kg/tubo) | Espesor (mm) | Peso (Kg/tubo) | Espesor (mm) | Peso (Kg x tubo) | Espesor (mm) | Peso (Kg x tubo) |
| 1/2" (Ø) | 21.0 | 5.00 | 4.97 | - | - | - | - | 1.8 | 0.841 | 1.8 | 0.841 |
| 3/4" (Ø) | 26.5 | 5.00 | 4.96 | - | - | - | - | 1.8 | 1.082 | 1.8 | 1.082 |
| 1 | 33.0 | 5.00 | 4.96 | - | - | - | - | 1.8 | 1.365 | 2.3 | 1.717 |
| 1 1/4" | 42.0 | 5.00 | 4.96 | - | - | 1.8 | 1.758 | 2.0 | 1.943 | 2.9 | 2.755 |
| 1 1/2" | 48.0 | 5.00 | 4.96 | | | 1.8 | 2.020 | 2.3 | 2.554 | 3.3 | 3.584 |
| 2" | 60.0 | 5.00 | 4.95 | 1.8 | 2.544 | 2.2 | 3.088 | 2.9 | 4.021 | 4.2 | 5.692 |
| 2 1/2" | 73.0 | 5.00 | 4.94 | 1.8 | 3.111 | 2.6 | 4.444 | 3.5 | 5.905 | 5.1 | 8.407 |
| 3 | 88.5 | 5.00 | 4.93 | 2.2 | 4.608 | 3.2 | 6.625 | 4.2 | 8.593 | 6.2 | 12.385 |
| 4 | 114.0 | 5.00 | 4.90 | 2.8 | 7.562 | 4.1 | 10.944 | 5.4 | 14.244 | 8.0 | 20.597 |
| 6 | 168.0 | 5.00 | 4.86 | 4.1 | 16.326 | 6.1 | 23.995 | 8.0 | 31.099 | 11.7 | 44.432 |
| 8 | 219.0 | 5.00 | 4.82 | 5.3 | 27.519 | 7.9 | 40.521 | 10.4 | 52.713 | 15.3 | 75.730 |
| 10 | 273.0 | 5.00 | 4.77 | 6.7 | 43.353 | 9.9 | 63.290 | 13.0 | 82.130 | 19.0 | 117.269 |
| 12 | 323.0 | 5.00 | 4.73 | 7.9 | 60.487 | 11.7 | 75.585 | 15.4 | 98.105 | 22.5 | 164.301 |

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL
PROYECTO: CENTRO POBLADO MUÑA ALTA, DISTRITO DE YAUTÁN, PROVINCIA DE CASMA, REGIÓN ÁNCASH Y
 SU INCIDENCIA EN SU CONDICIÓN SANITARIA – 2019

UBICACIÓN: **Localidad:** C.P. MUÑA ALTA **Distrito:** Yautan **Provincia:** Casma
ENTIDAD ULADECH CATOLICA **Departamento:** Ancash
FECHA AGOSTO DEL 2019

DISEÑO CÁMARA ROMPE PRESIÓN

1. Cámara Rompe Presión:

Se conoce : $Q_{md} =$ 0.500 l/s (Caudal máximo diario)

$D =$ 1.5 pulg

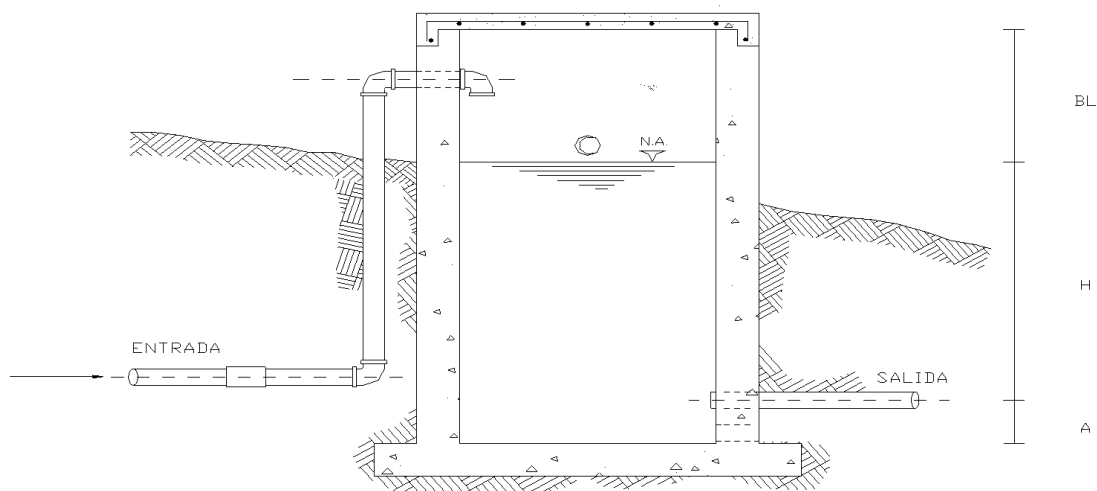
Del gráfico :

A: Altura mínima = 10.0 cm 0.10 m
 H : Altura de carga requerida para que el caudal de salida pueda fluir
 BL : Borde libre = 40.0 cm 0.40 m
 H_t : Altura total de la Cámara Rompe Presión
 H_t = A+H+BL

Para determinar la altura de la cámara rompe presión, es necesario la carga requerida (H)
 Este valor se determina mediante la ecuación experimental de Bernoulli.

Se sabe :

$$H = 1.56 * \frac{V^2}{2 * g} \quad \text{y} \quad V = \frac{Q}{A}$$



$$V = 0.44 \quad \text{m/s}$$

Reemplazando en:

$$H = 1.56 * \frac{V^2}{2 * g}$$

$$H = 0.015 \quad \text{m} \qquad \qquad \qquad 2 \quad \text{cm}$$

Por procesos constructivos tomamos H = 0.4 m

Luego :

$$\begin{aligned} H_t &= A + H + BL \\ H_t &= 0.1 + 0.4 + 0.4 \\ H_t &= 0.90 \text{ m} \end{aligned}$$

2. Cálculo de la Canastilla:

Se recomienda que el diámetro de la canastilla sea 2 veces el diámetro de la tubería de salida

$$D_c = 2 \times D$$

$$D_c = 3 \quad \text{pulg}$$

La longitud de la canastilla (L) debe ser mayor 3D y menor que 6D

$$L = (3 \times D) \times 2.54 = 11.43 \quad \text{cm}$$

$$L = (6 \times D) \times 2.54 = 22.86 \quad \text{cm}$$

$$\text{Lasumido} = 20 \quad \text{cm}$$

Area de ranuras:

$$A_r = 7 \text{ mm} \times 5 \text{ mm} = 35 \text{ mm}^2$$

$$A_r = 35 \times 10^{-2} \text{ cm}^2$$

Area total de ranuras $A_t = 2 A_s$, Considerando A_s como el area transversal de la tubería de salida

$$A_s = \frac{\pi D_s^2}{4}$$

$$A_s = 11.40 \quad \text{cm}^2$$

$$A_t = 22.80 \quad \text{cm}^2$$

Area de A_t no debe ser mayor al 50% del area lateral de la granada (A_g)

$$A_g = 0.5 \times D_g \times L$$

$$A_g = 76.20 \quad \text{cm}^2$$

El numero de ranuras resulta:

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

$$N^{\circ} \text{ de ranuras} = 65$$

3. Rebose:

La tubería de rebose se calcula mediante la ecuación de Hazen y Williams (para $C=150$)

$$D = 4.63 * \frac{Q^{0.38}}{C^{0.38} S^{0.21}}$$

Donde:

D = Diámetro (pulg)

Q_{md} = Caudal máximo diario (l/s)

Hf = Pérdida de carga unitaria (m/m). Considera = 0.010

$$D = 1.39 \quad \text{pulg}$$

Considerando una tubería de rebose de 2 pulg.

| | | | | |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------------|
| PROYECTO: | EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO MUÑA ALTA, DISTRITO DE YAUTÁN, PROVINCIA DE CASMA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN SU CONDICIÓN SANITARIA – 2019 | | | |
| UBICACIÓN: | Localidad: C.P. MUÑA ALTA | Distrito: Yautan | Provincia: Casma | Departamento: Ancash |
| ENTIDAD | ULADECH CATOLICA | | | |
| FECHA | SETIEMBRE DEL 2019 | | | |

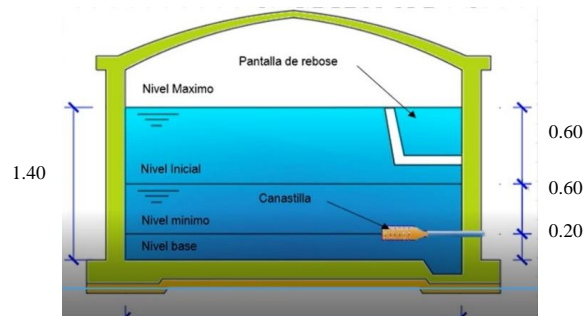
DISEÑO HIDRAULICO DEL RESERVORIO

DATOS DE DISEÑO

| FÓRMULA | DESCRIPCIÓN | DATO | CANT. | UNID. | RESULTADO |
|-------------------------------|-----------------------------------------|---------|----------|-------|-----------------------------------------|
| $V_{reg} = Fr * Q_p * 86.40$ | % regulacion (RM 192 - 2018 - MVCS) | Fr | 25 | % | Volumen de regulación |
| | Caudal promedio de consumo | Qp | 0.15 | l/s | |
| | Volumen de regulación | V reg. | 3.26 | m3 | |
| $V_{res} = T * Q_{md}$ | tiempo de reserva 2horas < T < 4horas | T | 4 | h | Volumen de reserva |
| | Volumen de reserva | V res | 0.6037 | m3 | |
| $V_{alm} = V_{reg} + V_{res}$ | Volumen de almacenamiento | V alm : | 3.863704 | m3 | Volumen de almacenamiento |
| VOLUMEN ESTANDARIZADO | Volumen de almacenamiento ESTANDARIZADO | V alm : | 5 | m3 | Volumen de almacenamiento ESTANDARIZADO |

UBICACIÓN DEL RESERVORIO

| | | |
|---------|--------|------|
| COTA | 562.00 | msnm |
| BASE | 562.00 | msnm |
| MINIMO | 562.20 | msnm |
| INICIAL | 562.80 | msnm |
| MAXIMO | 563.40 | msnm |



2. FICHA TECNICA

CUESTIONARIO SOBRE EL ABASTECIMIENTO DE AGUA Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN EL ÁMBITO RURAL

IMPORTANTE

Deberá llenar tantos **MODULO 1** como centros poblados estén abastecidos por el sistema agua.
 Deberá llenar tantos **MODULO 2** como prestadores de servicio exista.
 Deberá llenar tantos **MODULO 3** como sistema de agua exista.

MODULO I: INFORMACIÓN DEL CENTRO POBLADO

(De preferencia aplicar al dirigente del CCPP las preguntas que correspondan)

A. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

DEPARTAMENTO: **ANCASH**

PROVINCIA: **CASMA**

DISTRITO: **YAUTAN**

CENTRO POBLADO - CCPP: **MUÑA ALTA**

PATRÓN CCPP: Concentrado..... 1 Disperso..... 3
 Semidisperso.....

CÓDIGO CENTRO POBLADO: DD PP dd CCPP

(Si el centro poblado no tiene código, anote el nombre y código del centro poblado más cercano que si tenga código de centro poblado).

B. GEOREFERENCIACIÓN DEL CENTRO POBLADO

ZONA UTM EN WGS84: **17**

COORDENADAS: Este: **821466.96** Norte: **8945064.3** ALTITUD (msnm): **448**

C. IDENTIFICACIÓN DEL ENTREVISTADOR Y SUPERVISOR

| CARGO | NOMBRES Y APELLIDOS | DNI | | Fecha | | | |
|---------------|---------------------|-------------------------------------|----|--------|----|----|------|
| | | Sí | No | Número | dd | mm | aaaa |
| Entrevistador | FABRIZIO | <input checked="" type="checkbox"/> | | 2 | | | |
| Supervisor | GRANDA ESCUDERO | <input checked="" type="checkbox"/> | | | | | |

D. INFORMACIÓN DE LAS PERSONAS ENTREVISTADAS

Anotar el nombre y apellidos de las personas entrevistadas.

| Nombre y Apellidos | DNI | | Cargo (código) | Teléfono |
|-----------------------|-------------------------------------|----|----------------|----------|
| | Sí | No | | |
| PEDRO LOPEZ COCHACHIN | <input checked="" type="checkbox"/> | | 2 32131831 | 1 |
| | <input type="checkbox"/> | | | |
| | <input type="checkbox"/> | | | |
| | <input type="checkbox"/> | | | |

CARGO: Dirigente de centro poblado= 1; Presidente del Prestador del servicio de AyS=2; Otro miembro del Prestador del Servicio de AyS=3; Operador del sistema=4; Otro (especifique)=5

Si es administrado por una OC/JASS pasar a la pregunta 100

E. ESCENARIO DE REGISTRO

Si marca E1, E2 o E3 adjuntar documentos. Si marcó E3, completar información a, b, c, d

E1. El CCPP no cuenta con viviendas particulares o población..... Fin entrevista

E2. No es posible determinar la ubicación del CCPP Fin entrevista

E3. Centro poblado donde el servicio de agua es administrado por una EPS...

a) Total de viviendas en el Centro Poblado: **36**

b) Total de población en el Centro poblado: **133**

c) N° de viviendas con conexión de agua administrada por la EPS: **23**

d) N° de población con abastec. del sistema de agua: **96**

E4. Centro poblado con viviendas particulares y población ubicado Pase a 100

100 EN ESTE CENTRO POBLADO...

| | NÚMERO TOTAL |
|----------------------------------------------|--------------|
| ¿Cuántas viviendas en total existen?..... 1 | 36 |
| ¿Cuántas viviendas habitadas existen?..... 2 | 32 |
| ¿Cuál es la población total?..... 3 | 133 |

101 ¿CUÁL ES LA LENGUA QUE PREDOMINA EN EL CENTRO POBLADO (1°L)? ...Y ¿CUÁL ES LA SEGUNDA LENGUA(2°L)?

| Lengua que hablan | 1° L | 2° L |
|-------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Castellano..... | <input checked="" type="checkbox"/> | 1 |
| Quechua..... | 2 | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Shipibo conibo..... | 3 | 3 |
| Aymara..... | 4 | 4 |
| Awajun..... | 5 | 5 |
| Ashaninka..... | 6 | 6 |
| Otro (especificar)..... | 7 | 7 |

102 ¿CUÁL DE LOS SIGUIENTES SERVICIOS TIENEN EN EL CENTRO POBLADO?

(Leer la lista y marque una respuesta para cada ítem)

| | SI | NO |
|---------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| a. Energía eléctrica..... | <input checked="" type="checkbox"/> | 2 |
| b. Internet..... | 1 | <input checked="" type="checkbox"/> |
| c. Servicio de Telefonía Celular..... | <input checked="" type="checkbox"/> | 2 |
| d. Servicio de telecable..... | 1 | <input checked="" type="checkbox"/> |
| e. Teléfono Fijo y/o Comunitario..... | 1 | <input checked="" type="checkbox"/> |

103 ¿CUÁL DE LOS SIGUIENTES ESTABLECIMIENTOS/ CENTROS EDUCATIVOS TIENEN EN EL CENTRO POBLADO Y CUENTA CON SERVICIOS DE SANEAMIENTO?

(Leer la lista y marque una respuesta para cada ítem)

| Establecimiento de Salud /Institución Educativa | Tiene el servicio de: | | | | | | | | | |
|-------------------------------------------------|-----------------------|-------------------------------------|-----------|----|------------------------|----|------------|----|------------------------|----|
| | ¿Tiene? | | B1. Agua? | | B2. ¿Está funcionando? | | C1. Baños? | | C2. ¿Está funcionando? | |
| | SI | NO | SI | NO | SI | NO | SI | NO | SI | NO |
| a. Establecimiento de Salud (IPRESS)..... | 1 | <input checked="" type="checkbox"/> | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 |
| b. IE Inicial/PRONOEI..... | 1 | <input checked="" type="checkbox"/> | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 |
| c. IE Primaria..... | 1 | <input checked="" type="checkbox"/> | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 |
| d. IE Secundaria..... | 1 | <input checked="" type="checkbox"/> | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 |

Nota: en caso que tenga el servicio de agua y/o baños, indagar en cada EE SS/ IE, SI ESTOS se encuentra funcionando adecuadamente.

104 ¿EN ESTE CENTRO POBLADO SE ENCUENTRA LA MUNICIPALIDAD

PROVINCIAL/DISTRITAL?

Si 1 **→ Pase a 105**

No

104a. VIA DE ACCESO DEL CENTRO POBLADO A LA CAPITAL DEL DISTRITO

| A. ANOTE EL NOMBRE DEL CENTRO POBLADO DONDE SE ENCUENTRE LA MUNICIPALIDAD PROVINCIAL/DISTRITAL | B. Distancia (KM) | C. Vía de acceso más usado (Código) | D. Medio de transporte más usado(Código) | E. Tiempo | | F. Código | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------------------------|------------------------------------------|-----------|------|-------------------------------------|--|
| | | | | Total | Hora | Min | |
| YAUTAN | 5.5 | 5 | MOTO / AUTO | 10 | 1 | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| Solo para aquellos centros poblados que obligatoriamente usen más de un "Medio" de transporte (Ejemplo: Bote y Camión) , complete la información del segundo "Medio" en la sección "C" hasta la "F" de la segunda línea de esta pregunta. | | | | 1 | | 2 | |

Vía: Trocha=1, Camino de herradura=2, Camino carrozable=3, Carretera afirmada=4, Carretera asfaltada=5, Vía fluvial/lacustre=6, Vía férrea=7, Otro=8

Medio: Transporte pública=1, Camión=2, Auto=3, Mototaxi=4, Tren=5, Bote/lancha=6, Moto=7, Bicicleta=8, Acémila=9, A pie=10, Otro=11

105 ¿EL CENTRO POBLADO CUENTA CON SISTEMA (AS) DE AGUA
(Ver cartilla)
Si..... → 105a. ¿CUÁNTOS TIENE?
No..... 2 → **Pase a 106**

105b. ¿EL SISTEMA ABASTECE A OTROS CENTROS POBLADOS?
Si.....
No..... 2

105c. Si en 105a. Respondió que tiene 2 o más sistemas de agua, por cada sistema deberá llenar columnas: (A) y (B) (Ver Cartilla)
Si en 105b. Respondió que el sistema de agua abastece a otros centros poblados, por cada uno de ellos deberá registrar en las columnas de (A) hasta (I). **Pase a 107**

| Nombre de Fuente principal /Captación (A) | Nombre del Prestador (B) | Nombre del CCPP (C) | Código del CCPP (D) | | | | Total de Viviendas en el CCPP (E) | Total de Viviendas habitadas en el CCPP (F) | Total de población en el CCPP (G) | Total de Viviendas con Conexión (H) | N° de población con acceso al servicio (I) |
|-------------------------------------------|--------------------------|---------------------|---------------------|----|----|------|-----------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------------|
| | | | DD | PP | dd | CCPP | | | | | |
| QUISQUIS | CACHIPAMPA | QUISQUIS | | | | | 50 | 48 | 192 | 48 | 192 |
| LIZA ALTA | CACHIPAMPA | LIZA ALTA | | | | | 42 | 39 | 156 | 39 | 156 |

106 ¿CÓMO 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, cisterna o similar 4 Otro (especifique) 8

114b PERCEPCIÓN DE LAS CONDUCTAS SANITARIAS EN LAS VIVIENDAS

| N° 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

107 ¿EL CENTRO POBLADO CUENTA CON UN SISTEMA DE DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS Y/O UNIDAD BÁSICA DE SANEAMIENTO /UBS?
Si..... 1 No X
Pase 108

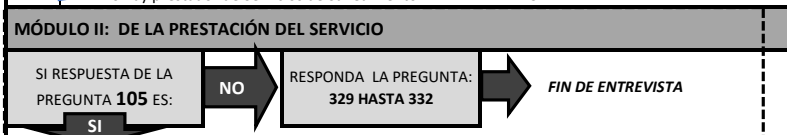
107a. ¿DÓNDE REALIZA LA DISPOSICIÓN DE EXCRETAS? (Respuesta múltiple)
Pozo ciego..... 1 }
Campo abierto..... 2 } **PASE A MÓDULO II**

108 ¿QUÉ TIPO DE SISTEMA DE DISPOSICIÓN DE EXCRETAS TIENEN LAS FAMILIAS EN ESTE CENTRO POBLADO?
Ver cartilla (Respuesta múltiple)

| | Número 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 septico 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 | | 1 | 2 | 3 |
| Otro (especifique) 8 | | 1 | 2 | 3 |

Calificación: Poca/Nada(<40%) = 1; Algo(Entre 40% y 70%) = 2 y Mucho(>70%)= 3

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



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 ¿QUIÉN CONSTRUYÓ LA OBRA DE INFRAESTRUCTURA DEL SISTEMA DE DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS?
Gobierno Regional.... 1 ONG..... 5
Mun. Provincial..... 2 MVCS (PNSR, F..... 7
Mun. Distrital 3 No sabe..... 8
FONCODES 4 Otro (Especifique)..... 9

114 ¿EN QUE AÑO SE REALIZÓ LA ÚLTIMA INTERVENCIÓN EN MEJORAMIENTO, Y/O REHABILITACIÓN DEL SISTEMA DE ELIMINACIÓN DE EXCRETAS?
 AÑO No sabe..... 8
Ninguna..... 9 } **Pase 115**

114a. APROXIMADAMENTE ¿CUÁNTO COSTÓ EL FINANCIAMIENTO DEL MEJORAMIENTO, AMPLIACIÓN Y/O REHABILITACIÓN DEL SISTEMA DE DISPOSICIÓN DE EXCRETAS?
 No sabe..... 8

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..... X } Pase a Módulo IIA
Municipalidad 4 }
Operador especializado..... 2 } Pase a 206A1, 214, 215 y 216
Empresa Prestadora(Municipal, pal,privado, etc) 3 } **Pase a 203**
Persona natural o autoridad Instituc/Operad.privada 6 }
Sin prestador 7 } **Pase a MÓDULO III**
8 }

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).... X
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? **JASS JAIHUA**
B. ¿CUÁL ES EL MES Y AÑO DE LA ÚLTIMA ELECCIÓN?
MES: JULIO AÑO: 2017

204 ¿EL PRESTADOR DE SERVICIOS DE SANEAMIENTO ESTÁ INSCRITO EN ALGÚN ORGANISMO?
Si..... X
En trámite..... 2 } **205. ¿A CUÁL? (Respuestas múltiples)**
Municipalidad.....
No..... 3 **Pase a 206**
SUNARP..... X

| 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): | | | | B. ¿Participa en las actividades de la Junta Directiva | | C. Sexo | | D. Nivel Educativo | | E. ¿Recibe algún incentivo por el cargo/servicio? | | F. ¿Qué tipo de incentivo recibe? | |
| (Si la respuesta es "SI", circule el código correspondiente) | | | | SI NO | | 1 Hombre 2 Mujer | | 1 Primaria incompleta. 2 Primaria completa 3 Secundaria incompleta. 4 Secundaria completa 5 Superior 6 No sabe | | SI NO | | 1 Pago (S/.) 2 Exoneración de pago del servicio 99 Otro (especifique) | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| A1 | Presidente | <input checked="" type="checkbox"/> | 2 | <input checked="" type="checkbox"/> | 2 | <input checked="" type="checkbox"/> | H | M | 4 | 1 | <input checked="" type="checkbox"/> | | |
| A2 | Tesorero | <input checked="" type="checkbox"/> | 2 | <input checked="" type="checkbox"/> | 2 | <input checked="" type="checkbox"/> | H | M | 4 | 1 | <input checked="" type="checkbox"/> | | |
| A3 | Secretario | <input checked="" type="checkbox"/> | 2 | <input checked="" type="checkbox"/> | 2 | 1 | H | M | 3 | 1 | <input checked="" type="checkbox"/> | | |
| A4 | Fiscal | <input checked="" type="checkbox"/> | 1 | <input checked="" type="checkbox"/> | 1 | 2 | H | M | 2 | 1 | <input checked="" type="checkbox"/> | | |
| A5 | Vocal (1) | <input checked="" type="checkbox"/> | 2 | <input checked="" type="checkbox"/> | 2 | <input checked="" type="checkbox"/> | H | M | 3 | 1 | <input checked="" type="checkbox"/> | | |
| A6 | Vocal (2) | <input checked="" type="checkbox"/> | 1 | <input checked="" type="checkbox"/> | 1 | 2 | H | M | 2 | 1 | <input checked="" type="checkbox"/> | | |
| A7 | Operador / gasfitero | <input checked="" type="checkbox"/> | 2 | <input checked="" type="checkbox"/> | 1 | <input checked="" type="checkbox"/> | H | M | 2 | 1 | <input checked="" type="checkbox"/> | INCENTIVO | |
| A8 | Promotor de salud | <input checked="" type="checkbox"/> | 1 | <input checked="" type="checkbox"/> | 1 | 2 | H | M | 2 | 1 | <input checked="" type="checkbox"/> | | |
| A9 | Otro (especifique) | <input checked="" type="checkbox"/> | 1 | <input checked="" type="checkbox"/> | 1 | 2 | H | M | 2 | 1 | <input checked="" type="checkbox"/> | | |

| | | | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|---|
| 206a. | EL OPERADOR O GASFITERO ¿RECIBE ALGÚN TIPO DE INCENTIVO/ PAGO? | SI | NO | Pase a 207 | |
| a. | N° de operadores/gasfiteros encargados de la AOM del sistema..... | Operador/Gasfitero | 1 | | |
| b. | Frecuencia con que recibe el incentivo/pago... | 4 | | | |
| c. | Monto promedio que recibe según frecuencia..... | 500 | | | |
| Añote 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 | | | | | |
| 207 | ¿EL PRESTADOR DE SERVICIOS DE SAN. TIENE LOS SIGUIENTES DOCUMENTOS DE GESTION?. Leer la lista y marque una respuesta para cada ítem. Verificar documentos. | DOCUMENTOS | | | |
| | | Tiene | Actualizado | | |
| | | SI NO | SI NO | | |
| a. | Estatutos de la Organización/IASS..... | <input checked="" type="checkbox"/> | 2 | <input checked="" type="checkbox"/> | 2 |
| b. | Padrón de ASOCIADOS..... | <input checked="" type="checkbox"/> | 2 | <input checked="" type="checkbox"/> | 1 |
| c. | Libro de control de recaudos..... | <input checked="" type="checkbox"/> | 1 | <input checked="" type="checkbox"/> | 2 |
| d. | Recibos de ingresos y egresos..... | <input checked="" type="checkbox"/> | 2 | <input checked="" type="checkbox"/> | 2 |
| e. | Libro de Actas de la Asamblea..... | <input checked="" type="checkbox"/> | 1 | <input checked="" type="checkbox"/> | 2 |
| f. | Registro de cloro residual..... | <input checked="" type="checkbox"/> | 1 | <input checked="" type="checkbox"/> | 2 |
| g. | Cuaderno de inventario de herramientas | <input checked="" type="checkbox"/> | 1 | <input checked="" type="checkbox"/> | 2 |
| h. | Manual de Operación y Mantenimiento..... | <input checked="" type="checkbox"/> | 1 | <input checked="" type="checkbox"/> | 2 |
| i. | Plan Operativo Anual..... | <input checked="" type="checkbox"/> | 1 | <input checked="" type="checkbox"/> | 2 |
| j. | Informe económico anual (rendición de cuentas) | <input checked="" type="checkbox"/> | 1 | <input checked="" type="checkbox"/> | 2 |
| k. | Posee cuenta bancaria..... | <input checked="" type="checkbox"/> | 1 | <input checked="" type="checkbox"/> | 2 |
| l. | Libro de ingresos y egresos..... | <input checked="" type="checkbox"/> | 1 | <input checked="" type="checkbox"/> | 2 |
| m. | Otro | <input checked="" type="checkbox"/> | 1 | <input checked="" type="checkbox"/> | 2 |
| 207a. | ¿CUÁL ES EL MONTO TOTAL DE INGRESOS EN EL AÑO ANTERIOR? | S/. | No sabe..... | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| 207b. | ¿CUÁL ES EL MONTO TOTAL DE EGRESOS DEL AÑO ANTERIOR EN AOM? | Gasto anual | | | |
| a. | Administración..... | S/ | | | |
| b. | Operación..... | S/ | | | |
| c. | Mantenimiento..... | S/ | | | |
| d. | Servicios ambientales..... | S/ | | | |
| e. | Otros..... | S/ | | | |
| f. | No sabe..... | <input checked="" type="checkbox"/> | | | |
| 207c. | ¿CUENTA CON FONDOS DISPONIBLES? (en efectivo y/o cuenta bancaria) | SI | NO | 207d. ¿CUÁL ES EL MONTO TOTAL? | |
| | | <input checked="" type="checkbox"/> | | S/ | |
| 207d. | ¿TIENEN UN REGLAMENTO PARA LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO Y SE APLICA? | SI, y se aplica | 1 | | |
| | | SI pero no se aplica..... | 2 | | |
| | | NO..... | <input checked="" type="checkbox"/> | | |
| 207e. | ¿LOS COSTOS DE ADM., O&M DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO SON CUBIERTOS POR LA CUOTA FAMILIAR? | SI | NO | | |
| | | <input checked="" type="checkbox"/> | 2 | | |
| 208 | ¿TIENEN HERRAMIENTAS, MATERIALES Y EQUIPO SUFICIENTE PARA (A.O.M.) DE LOS SERVICIOS DE AyS? | SI | NO | | |
| | Administración..... | <input checked="" type="checkbox"/> | 1 | | |
| | Operación y mantenimiento..... | <input checked="" type="checkbox"/> | 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 | Asociados | |
| | Semanalmente..... | 1 | 1 | | |
| | Cada 15 días..... | 2 | 2 | | |
| | Una vez al mes..... | 3 | 3 | | |
| | Cada 2 meses..... | 4 | 4 | | |
| | Cada 3 meses..... | 5 | 5 | | |
| | Cada 4 meses..... | <input checked="" type="checkbox"/> | 6 | | |
| | Cada 6 meses..... | 7 | 7 | | |
| | 1 vez al año..... | 8 | <input checked="" type="checkbox"/> | | |
| | Sólo para emergencias..... | 9 | 9 | | |
| | Nunca..... | 10 | 10 | | |
| | Otro (Especificar) | 99 | 99 | | |
| 211 | ¿QUÉ PORCENTAJE DE ASOCIADOS ASISTEN A LAS REUNIONES? | Menos del 25%..... | 1 | | |
| | Entre 25% y menos del 50%..... | <input checked="" type="checkbox"/> | | | |
| | 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..... | <input checked="" type="checkbox"/> | | | |
| | 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) | 23 | N° de ASOCIADOS | | |
| 214 | ¿EL PRESTADOR DE SERVICIO DE SANEAMIENTO COBRA LA CUOTA FAMILIAR POR EL SERVICIO DEL AGUA? | SI..... | <input checked="" type="checkbox"/> | Pase a 215 | |
| | No..... | 2 | | | |
| 214a. | ¿CUÁL ES LA RAZÓN / MOTIVO? | Falta de capacitación..... | 1 | Pase a 224 | |
| | Falta de voluntad de pago de las familias del centro poblado..... | 2 | | | |
| | Por indisposición el prestador para cobrar el servicio..... | 3 | | | |
| | 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..... | <input checked="" type="checkbox"/> | Semestral..... | 3 |
| | Trimestral..... | 2 | | Anual..... | 4 |
| | | | | Otro..... | 5 |
| 216 | ¿CUÁNTO ES LA CUOTA FAMILIAR PROMEDIO POR CADA ASOCIADO? | S/. | 2.00 | | |

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

7 N° de asociados morosos

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

8 N° de cuotas

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

No..... X

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..... X

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

Sí, se incrementó..... 1 No..... X

Sí, se recortó..... 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..... X

Por imposición..... 3

No sabe/ no precisa..... 4

Otro 5

(especificar)

224 ¿SEGÚN SU POA A CUÁNTO ASCIENDE EL PRESUPUESTO DE AOM DEL SISTEMA DE SERVICIO DE SANEAMIENTOS PARA ESTE AÑO?

S/ No sabe..... X

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.)

Sí..... 1

No..... X

225a. ¿CUÁL ES EL MONTO RECAUDADO EN EL ÚLTIMO AÑO FISCAL?

S/

226 ¿LA MUNICIPALIDAD SUPERVISA LA GESTIÓN DEL PRESTADOR DE SERVICIOS DE SANEAMIENTO?

Sí..... X No..... 2 Pase a 229

227 ¿CADA CUÁNTO TIEMPO SUPERVISA?

Cada mes..... 1 Cada 4 meses..... 4

Cada 2 meses..... 2 Cada 6 meses..... 5

Cada 3 meses..... 3 cada Año..... X

(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..... | <input checked="" type="checkbox"/> X | 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 | |

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..... X

MINSA..... 3 Otro (Especificar)..... 8

ONG..... 4

230 LOS MIEMBROS DEL PRESTADOR DE SERVICIO DE SANEAMIENTO.....

| | A. Fueron capacitados en: | | B. ¿Qué institución (es) los capacitó en los últimos 2 años? (Resp Múltiple) |
|---------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|----|------------------------------------------------------------------------------|
| | SI | NO | |
| a. Manejo Administrativo..... | 1 | 2 | |
| b. Mantenimiento del sistema de agua | 1 | 2 | MVCS..... 1 |
| c. Elaborac. del plan de trabajo para la gestión, O&M del servicio de agua..... | 1 | 2 | DRVCS..... 2 |
| d. Operación (Limpieza, desinfección y cloración del SA) | <input checked="" type="checkbox"/> X | 2 | Municipalidad..... <input checked="" type="checkbox"/> X |
| e. Educación sanitaria..... | 1 | 2 | MINSA..... 4 |
| f. Gasfitería..... | 1 | 2 | ONG..... 5 |
| g. Conservación de cuencas..... | 1 | 2 | EPS..... 6 |
| h. Gestión de Riesgos:..... | 1 | 2 | ALA/ANA..... 7 |
| i. Otro:..... | 1 | 2 | Ninguna..... 8 |
| | | | Otro..... 9 |

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..... X

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

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 |
| Geofísicos, geológicos e hidrometeorológicos | | | | | |
| a. Actividad sísmica frecuente..... | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 |
| b. Actividad volcánica y tsunamis..... | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 |
| c. Amenaza por inundación..... | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 |
| d. Deslizamientos, derrumbes o caída de bloques..... | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 |
| e. Lluvias torrenciales y ventarrones..... | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 |
| f. Sequías..... | <input checked="" type="checkbox"/> X | 2 | <input checked="" type="checkbox"/> X | 2 | 3 |
| g. Heladas y granizadas..... | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 |
| h. Escasez hídrica en los manantes..... | <input checked="" type="checkbox"/> X | 2 | <input checked="" type="checkbox"/> X | 2 | 3 |
| i. Huaycos..... | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 |
| Antrópicos | | | | | |
| j. Contaminación ambiental..... | <input checked="" type="checkbox"/> X | 2 | <input checked="" type="checkbox"/> X | 2 | 3 |
| k. Contaminación por agroquímicos... | <input checked="" type="checkbox"/> X | 2 | 1 | <input checked="" type="checkbox"/> X | 3 |
| l. Incendios forestales..... | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 |
| m. Deforestación excesiva..... | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 |
| n. Erosión por actividades mineras..... | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 |
| o. en canteras..... | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 |
| Otras amenazas. | | | | | |
| p. Delincuencia y vandalismo..... | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 |

Ocurrencia; B=Baja, M= Media y A=Alta

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 | <input checked="" type="checkbox"/> X | |
| b. Municipalidad Provincial | 1 | <input checked="" type="checkbox"/> X | |
| c. Organismo No Gubernamental | 1 | <input checked="" type="checkbox"/> X | |
| d. Gobierno Regional | 1 | <input checked="" type="checkbox"/> X | |
| e. Otro (Especifique) | 1 | <input checked="" type="checkbox"/> X | |

MODULO III : DEL SISTEMA DE AGUA Y CALIDAD DEL SERVICIO

A. SISTEMA DE AGUA

302 EL SERVICIO DE AGUA ES CONTINUO: 24 HORAS DEL DIA DURANTE TODO EL AÑO?
 Si..... 1 **302a. % DE FAMILIAS QUE ABASTECE EL SISTEMA**
 No.....

302b. ¿CUÁNTAS HORAS Y DIAS 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 | 3 | 7 | 70 |
| ¿En época de lluvia?..... 2 | 12 | 7 | 70 |

Si 302 es Si y 302a es 100% pasar a la pregunta 306

304a ¿PORQUE EL SERVICIO DE AGUA NO ES CONTINUO? ¿Puede Resolverlo?

| | SI | | NO | |
|---------------------------------------------------------|-------------------------------------|----|-------------------------------------|-------------------------------------|
| | SI | NO | SI | NO |
| ¿Por rendimiento de fuente?..... 1 | 1 | 2 | 1 | 2 |
| ¿Por ampliación del sistema?..... 2 | 1 | 2 | 1 | 2 |
| ¿Por infraestructura deteriorada?..... 3 | <input checked="" type="checkbox"/> | 2 | 1 | <input checked="" type="checkbox"/> |
| ¿Por infraestructura inconclusa?..... 4 | 1 | 2 | 1 | 2 |
| ¿Por accesorios malogrados?..... 5 | <input checked="" type="checkbox"/> | 2 | 1 | <input checked="" type="checkbox"/> |
| ¿Por fugas de agua?..... 6 | <input checked="" type="checkbox"/> | 2 | 1 | <input checked="" type="checkbox"/> |
| ¿Por inadecuado uso del agua (riego, adobes, etc).... 7 | <input checked="" type="checkbox"/> | 2 | 1 | <input checked="" type="checkbox"/> |
| ¿Por tuberías deterioradas?..... 8 | <input checked="" type="checkbox"/> | 2 | 1 | <input checked="" type="checkbox"/> |
| ¿Por capacidad de pago?..... 9 | <input checked="" type="checkbox"/> | 2 | <input checked="" type="checkbox"/> | 2 |
| Otro: Especifique..... 10 | 1 | | 1 | 2 |
| No sabe / No precisa..... 11 | 8 | | | |

305 ¿HACE CUÁNTO TIEMPO EL SERVICIO DE AGUA NO ES CONTINUO?

Días..... 1
 Meses..... 2
 Años.....

306 ¿EN QUÉ AÑO SE CONSTRUYÓ EL SISTEMA DE AGUA?

Año No sabe.....
 MAS DE 30 AÑOS

307 ¿QUIÉN FUE EL (ÚLTIMO) QUE CONSTRUYÓ LA OBRA DE INFRA-ESTRUCTURA DEL SISTEMA DE AGUA?

| | | |
|---------------------------------------------------------|---------------------------|---|
| Mun. Distrital..... <input checked="" type="checkbox"/> | ONG..... | 5 |
| Gobierno Regional..... 2 | No sabe..... | 7 |
| FONCODES..... 3 | MVCS (PNSR, PROCOCES....) | 8 |
| Mun. Provincial..... 4 | Otro (Especifique)..... | 9 |

307a. ¿CUÁL FUE EL MONTO DE FINANCIAMIENTO DE LA OBRA?

No sabe/no recuerda.....

308 ¿CUANDO FUE LA ÚLTIMA INTERVENCIÓN EN MEJORAMIENTO, AMPLIACIÓN Y/O REHABILITACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA?

Año No sabe..... 8 *Pase a 309*
 Ninguna..... 9

308b. ¿CUAL ES EL MONTO DE FINANCIAMIENTO PARA AMPLIACIÓN Y/O REHABILITACIÓN?

No sabe/no recuerda.....

309 ¿CADA CUANTO TIEMPO HACEN EL MANTENIMIENTO DEL SISTEMA?

| 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 | <input checked="" type="checkbox"/> | 6 |
| Línea de conducción/impulsión | 1 | 2 | 3 | 4 | <input checked="" type="checkbox"/> | 6 |
| CRP 6 y CRP7 | 1 | 2 | 3 | 4 | <input checked="" type="checkbox"/> | 6 |
| Reservorio | 1 | <input checked="" type="checkbox"/> | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Red de distribución | 1 | 2 | 3 | 4 | <input checked="" type="checkbox"/> | 6 |

310 SOBRE EL SISTEMA DE AGUA, ¿CUÁNTA(S)?

| | |
|------------------------------------------------------|---------------------------------|
| Viviendas habitadas con conexión hay?..... 1 | <input type="text" value="23"/> |
| Viviendas no habitadas con conexión hay?..... 2 | <input type="text" value="1"/> |
| Población atendida con conexión hay?..... 3 | <input type="text" value="96"/> |
| Viviendas son abastecidas por pileta pública?..... 4 | <input type="text" value="0"/> |

311 ¿LAS VIVIENDAS CUENTAN CON MICROMEDICIÓN?

Si..... 1 Cuantas viviendas cuentan con micromedición?
 No..... **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 m3 (soles)**
 No..... 2

B. LIMPIEZA Y DESINFECCION DEL SISTEMA Y CLORACION DEL AGUA

313 ¿REALIZAN LA LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA CON CLORO?

Si..... 1 **313a. ¿QUÉ CANTIDAD UTILIZA?** Kilogramos 1
 Litros 2
 No..... **Pase a 315**

314 ¿QUÉ COMPONENTES DEL SISTEMA DESINFECTA AL MISMO TIEMPO?

| Componente | Una vez al mes (1) | Entre 1 y 2 meses (2) | Entre 3 y 4 meses (3) | Entre 5 a 6 meses (4) | Entre 7 y 12 meses (5) | Otro Especificar |
|-------------------------------|--------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|------------------|
| 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

316 ¿POR QUE NO CLORA?. (Respuestas espontáneas)

| | |
|-----------------------------------------------|--------------------------|
| Por el sabor desagradable..... 1 | <input type="checkbox"/> |
| El agua clorada causa enfermedad..... 2 | <input type="checkbox"/> |
| Falta dinero/no alcanza el dinero..... 3 | <input type="checkbox"/> |
| Desconoce el uso del cloro..... 4 | <input type="checkbox"/> |
| Provoca enfermedad a nuestros animales..... 5 | <input type="checkbox"/> |
| Los cultivos se malogran..... 6 | <input type="checkbox"/> |
| No tiene cloro..... 7 | <input type="checkbox"/> |
| Otro..... 8 | <input type="checkbox"/> |

(especificar) **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)

317 ¿CUAL ES EL SISTEMA DE CLORACIÓN QUE UTILIZAN?

| | |
|------------------------------------------------|-------------------------------------|
| 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" value="solido"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |

(especificar)

318 ¿DÓNDE SE ENCUENTRA UBICADO EL SISTEMA DE CLORACIÓN?

Captación..... 1
 Reservorio..... 3
 Salida de la planta de tratamiento..... 3
 Caseta de bombeo/equipo de bombeo..... 4
 Otro 5
(especifique)

319 ¿CUAL ES LA PRESENTACIÓN... Y CONCENTRACIÓN DEL CLORO?

| A. Presentación del cloro | | B. Concentración | |
|-----------------------------------------------------|--|---------------------------------------------------------|--|
| Solución líquida..... 1 | | Cloro al 65%..... 1 | |
| Gránulos..... <input checked="" type="checkbox"/> 3 | | Cloro al 70%..... <input checked="" type="checkbox"/> 3 | |
| Tabletas/pastillas..... 3 | | Cloro al 90%..... 3 | |
| Gas..... 4 | | Otro 4 | |
| Otro 5 | | <i>(especifique)</i> | |

(especifique)

320 ¿QUIÉN PROVEE EL CLORO? *(Respuestas múltiples)*

| | Obtención de cloro | |
|----------------------------------------------------|-------------------------------------|----------|
| | Venta | Donación |
| Municipalidad..... 1 | 1 | 2 |
| Establecimiento de salud..... 2 | 1 | 2 |
| ONG..... 3 | 1 | 2 |
| Privado..... <input checked="" type="checkbox"/> 5 | <input checked="" type="checkbox"/> | 2 |
| Otro <i>(especifique)</i> 5 | 1 | 2 |

321 ¿CADA QUÉ TIEMPO SE REALIZA LA RECARGA DEL INSUMO PARA LA CLORACION DEL AGUA?

Diario..... 1 Mensual..... 6
 Semanal..... 2 Cada 2 meses..... 6
 Quincenal..... 3 Más de 2 meses..... 7
 Cada 3 semanas..... 4

322 A. ¿QUÉ CANTIDAD DE CLORO UTILIZA POR RECARGA? 1 Kilogramos.....
 Litros..... 2
 B. ¿CUÁL ES EL COSTO DE CLORO POR KG, LITRO ó CILINDRO? S/. 30 Cilindro 3
(Si el cloro solo es donado pase a 323)

323 ¿QUÉ DISTANCIA TIENEN QUE RECORRER... Y CUÁNTO TIEMPO NECESITA PARA OBTENER EL CLORO PARA SU CENTRO POBLADO?

| A. DISTANCIA | B. TIEMPO |
|--------------|-----------------------------------------------------|
| 32 Kms. | 40 Minutos..... <input checked="" type="checkbox"/> |
| Otros..... 3 | Horas..... 2 |

324 ¿SE MIDE EL CLORO RESIDUAL?

Si..... 1 *(Pase a 326)* No.....

325 ¿POR QUÉ NO MIDE EL CLORO RESIDUAL? *(Respuestas espontáneas)*

No sabemos cómo hacerlo..... 1
 No sabíamos que teníamos que hacerlo..... 2
 No tiene comparador del cloro residual.....
 No tiene reactivos (DPD).....
 Otro 5
(especificar)

326 *(Entrevistador) Realice la prueba de cloro residual y registre el resultado*

| | 1 | ppm |
|-----------------------------------------------|---|-----|
| Primera vivienda <i>(cerca al reservorio)</i> | | |
| Última vivienda | 2 | |

327 ¿EL ESTABLECIMIENTO DE SALUD REALIZA LA VIGILANCIA DE LA CALIDAD DEL AGUA?

Si..... 1
 No..... 2
 No sabe..... 3 *(Pase a 329)*

328 EI EE.SS. ¿CADA CUÁNTO TIEMPO REALIZA LA VIGILANCIA DE LA CALIDAD DEL AGUA?

Cada mes..... 1
 Cada 2 meses..... 2
 Cada 3 meses..... 3
 Cada 6 meses..... 4
 1 vez al año..... 5
 Otro 8
(especifique)

C. CARACTERÍSTICA DE LAS FUENTES DE AGUA

| 329.COORDENADAS UTM EN WGS84 | | | 329a. Tipo de Fuente | 330. Afloramiento | 331. Caudal total (L/S) | 332. Tiene resolución de uso de agua (ANA) | 333. Distancia de la fuente al reservorio | | | | |
|------------------------------|---------|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|----|--------|-----------|
| | | | SUBTERRANEA Manantial de ladera..... <input checked="" type="checkbox"/> Manantial de fondo..... 12 | Concentrado..... <input checked="" type="checkbox"/> Difuso..... 2 | | | Metros..... <input checked="" type="checkbox"/> Kilómetros..... 2 | | | | |
| | | | SUBTERRANEA Galería filtrante..... 13 Pozo excavado..... 14 Pozo perforado/ entuba 15 | SUPERFICIAL <i>(Pase a 331)</i> Lago/laguna... 21 Canal..... 22 Río/ quebrada riachuelo..... 23 | | | | | | | |
| ESTE | NORTE | ALTITUD (msnm) | Código de fuente | NOMBRE DE LA FUENTE DE AGUA | Código de afloramiento | Estiaje | Lluvia | Si | No | Código | Distancia |
| 824245 | 8946439 | 541 | | QUISQUIS | | | | <input checked="" type="checkbox"/> | 2 | | 3408 |
| 823137 | 8944985 | 488 | | LIZA ALTA | | | | <input checked="" type="checkbox"/> | 2 | | 107 |
| | | | | | | | | 1 | 2 | | |
| | | | | | | | | 1 | 2 | | |

334 ¿CON QUÉ TIPO DE SISTEMA DE AGUA CUENTA? *(Ver cartilla)*

Gravedad sin tratamiento..... 1
 Gravedad con tratamiento..... 2
 Bombeo sin tratamiento..... 3
 Bombeo con tratamiento..... 4
SISTEMAS DE AGUA NO CONVENCIONALES
 Planta de tratamiento portátiles 5
 Agua de lluvia 6
 Protección de manantes 7
 Otro..... 8 *(especifique)*

¿SE REQUIERE ELABORAR UN DIAGNÓSTICO EXHAUSTIVO DEL SISTEMA DE AGUA?

SI → Si respondió 1 ⇒ PASE A MÓDULO IV.1
 Si respondió 2 ⇒ PASE A MÓDULO IV.2
 Si respondió 3 ⇒ PASE A MÓDULO IV.3
 Si respondió 4 ⇒ PASE A MÓDULO IV.4

NO → CONTINÚE LA ENTREVISTA

AL TÉRMINO DEL LLENADO DEL MÓDULO IV. RESPONDA ITEM D. INFRAESTRUCTURA.

| D. INFRAESTRUCTURA <small>Por cada componente : CAPTACIÓN, RESERVORIO, CPR6, CRP O RESERVORIO etc. Llenar el anexo correspondiente (Ver Cartilla)</small> | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------|---------------------------------------|-----------------|-----------|-------------------------------------------------|---------------------------|-------------------------|-----------------|----|-------------------------------------------------|
| 335. EL SISTEMA DE AGUA CUENTA CON LOS SIGUIENTES COMPONENTES? SEGÚN TIPOLOGÍA | 335 A. Tiene | | 335 B. EL ESTADO OPERATIVO ACTUAL ES: | | | 335 C. ESTADO DEL ENTORNO Y CAPACIDAD DE MEJORA | | | | | 335 D. N° de componentes (si marcó SI en 335.A) |
| | SI | NO | Opera normal? | Opera Limitado? | No opera? | El entorno es Seguro | El entorno es poco seguro | El entorno es: Inseguro | Requiere mejora | | |
| | | | | | | | | | SI | NO | |
| Componente del Sistema de Gravedad sin Tratamiento | | | | | | | | | | | |
| 1. Captación ? | X | 2 | 1 | X | 3 | X | 2 | 3 | X | 2 | 1 |
| 2. Línea de conducción? | X | 2 | 1 | X | 3 | X | 2 | 3 | X | 2 | |
| 3. Cámara rompe presión? | 1 | X | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | |
| 4. Reservorio? | X | 2 | X | 2 | 3 | 1 | X | 3 | X | 2 | 1 |
| 5. Línea de distribución y aducción? | X | 2 | X | 2 | 3 | X | 2 | 3 | X | 2 | |
| 6. Piletas públicas? | 1 | X | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | |
| 7. Conexiones domiciliarias (fuera o dentro de la vivienda)? | X | 2 | X | 2 | 3 | X | 2 | 3 | X | 2 | |
| 8. Micromedición? | 1 | X | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | |
| Componente del Sistema de Gravedad con Tratamiento | | | | | | | | | | | |
| 1. Captación Superficial ? | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | |
| 2. Línea de conducción? | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | |
| 3. Cámara rompe presión? | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | |
| 4. Reservorio? | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | |
| 5. Línea de distribución y aducción? | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | |
| 6. Piletas públicas? | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | |
| 7. Conexiones domiciliarias (fuera o dentro de la vivienda)? | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | |
| 8. Micromedición? | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | |
| Componente del Sistema de Bombeo sin Tratamiento | | | | | | | | | | | |
| 1. Captación de agua subterránea? (galería filtrante) | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | |
| 2. Pozo tubular y/o artesiano? | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | |
| 3. Caseta y equipo de bombeo? | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | |
| 4. Línea de impulsión? | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | |
| 5. Reservorio? | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | |
| 6. Línea de distribución y aducción? | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | |
| 7. Piletas públicas? | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | |
| 8. Conexiones domiciliarias (fuera o dentro de la vivienda)? | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | |
| 9. Micromedición? | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | |
| 10. Sistema de energía eléctrica para bombeo | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | |
| Componente del Sistema de Bombeo con Tratamiento | | | | | | | | | | | |
| 1. Captación de agua superficial (Caisson o balsa flotante) ? | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | |
| 2. Pozo tubular y/o artesiano? | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | |
| 3. Línea de conducción? | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | |
| 4. Planta de tratamiento? | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | |
| 5. Caseta y equipo de bombeo? | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | |
| 6. Línea de impulsión? | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | |
| 7. Reservorio | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | |
| 8. Línea de distribución o aducción? | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | |
| 9. Piletas públicas? | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | |
| 10. Conexiones domiciliarias (fuera o dentro de la vivienda)? | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | |
| 11. Micromedición (medidores)? | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | |
| 12. Sistema de energía eléctrica para bombeo | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | |
| 336 | Planta de Tratamiento de agua | | | | | | | | | | |
| | Centro Poblado | Zona UTM en WGS84 | | | Este | Norte | | | Altitud (msnm) | | |
| | 1.- Cámara de rejillas | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 |
| | 2.- Cámara de sedimentación | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 |
| | 3.- Floculador | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 |
| | 4.- Filtro lento | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 |
| | 5.- Filtro rápido | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 |
| | 6.- Cámara de reunión | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 |
| | 7.- Sistema de cloración para sistema de bombeo | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 |
| 336A | Sistemas No Convencionales | | | | | | | | | | |
| | Centro Poblado | Zona UTM en WGS84 | | | Este | Norte | | | Altitud (msnm) | | |
| | 1.- Planta de tratamiento portátil de agua | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 |
| | 2.- Sistema de agua de lluvia | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 |
| | 3.- Protección de manantes | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 |
| | 4.- Otro..... | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 |

CUESTIONARIO SOBRE EL ABASTECIMIENTO DE AGUA Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN EL ÁMBITO RURAL

| CÓDIGO CENTRO POBLADO | DD | PP | dd | CCPP |
|-----------------------|----|----|----|------|
| | | | | |

| | | | |
|---|-------------|----|----|
| ➔ | Tiene anexo | SI | NO |
| | | 1 | 2 |

| | |
|-----------|--|
| N° ANEXOS | |
| | |

MODULO IV.1: EVALUACIÓN DE ESTADO SANITARIO DE LA INFRAESTRUCTURA

SISTEMA POR GRAVEDAD SIN TRATAMIENTO

A. CAPTACIÓN DE AGUAS SUBTERRANEAS, MANANTIALES, GALERIAS FILTRANTES, OTROS

(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 | 824245 | Norte | 8946439 | Altura | 541 | |
| 402 | CARACTERÍSTICAS | A. Tiene? | | B. Unidad Medida | C. Cantidad | D. Acción | | DESCRIPCIÓN |
| | | SI | NO | | | R | M | |
| 2. Manantial de ladera concentrado/difuso | a. Lecho filtrante | 1 | ✗2 | Und | 1 | 1 | 2 | |
| | b. Sello de protección | 1 | ✗2 | Und | 1 | 1 | 2 | |
| | c. Zanja de coronación | 1 | ✗2 | Und | 0 | 1 | 2 | |
| | d. Cámara húmeda | ✗ | 2 | Und | 1 | ✗ | 2 | |
| | e. Tapa sanitaria la cámara húmeda | 1 | ✗2 | Und | 1 | 1 | 2 | |
| | f. Caja de válvulas | 1 | ✗2 | Und | 1 | 1 | 2 | |
| | g. Tapa sanitaria (caja de válvulas) | 1 | ✗2 | Und | 1 | 1 | 2 | |
| | h. Válvulas están operativas | 1 | ✗2 | Und | 4 | 1 | 2 | |
| | i. Tubería de limpia y rebose | ✗ | 2 | Und | 1 | ✗ | 2 | |
| | j. Dado de protección en salida de tubería de limpia y rebose | 1 | ✗ | Und | 0 | 1 | 2 | |
| | k. Cerco de protección | 1 | ✗2 | Und | 0 | 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 | ✗ | |
| | b. Plantas que desfavorecen la recarga del acuífero | 1 | ✗ | |

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? | | B. Unidad Medida | C. Cantidad | D. Acción | | DESCRIPCIÓN |
|-----|-----------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|------------------|-------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------|
| | | SI | NO | | | R | M | |
| | a. Tuberías | <input checked="" type="checkbox"/> | 2 | m | | 1 | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| | a.1 Tubería de PVC | <input checked="" type="checkbox"/> | 2 | m | 2459 | 1 | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| | a.2 Tubería de F°G° | <input type="checkbox"/> | 2 | Und | | 1 | 2 | |
| | a.3 Tubería de HdPE | <input type="checkbox"/> | 2 | Und | | 1 | 2 | |
| | b. Cruces aéreos protegidos | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | m | 32 | 1 | 2 | |
| | c. Válvulas de aire | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | Und | | 1 | 2 | |
| | d. Válvulas de purga | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | Und | | 1 | 2 | |
| | e. Estructuras de la caja de reunión | <input checked="" type="checkbox"/> | 2 | Und | | <input checked="" type="checkbox"/> | 2 | |
| | f. Tapa sanitaria de la caja de reunión | <input checked="" type="checkbox"/> | 2 | Und | | <input checked="" type="checkbox"/> | 2 | |
| | g. Cámaras rompe presión | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | Und | | 1 | 2 | |
| | h. CRP-T6 con tapa sanitaria con seguro | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | Und | | 1 | 2 | |
| | h. CRP-T6 con tapa sanitaria con seguro | <input type="checkbox"/> | 2 | | | 1 | 2 | |
| | h1. Tapa sanitaria | <input type="checkbox"/> | 2 | | | 1 | 2 | |
| | h2. Tubo de rebose | <input type="checkbox"/> | 2 | | | 1 | 2 | |
| | h3. Tubo de desague y limpieza | <input type="checkbox"/> | 2 | | | 1 | 2 | |
| | h4. Dado de protección | <input type="checkbox"/> | 2 | | | 1 | 2 | |

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 | 822644 | Norte | 8945918 | Altura | 505 |
|-----|------------------------------|----|-----|-----------------|------|--------|-------|---------|--------|-----|

| DIAMETRO DE TUBERIAS Y VALVULAS R1 | | | | | | | | DESCRIPCIÓN |
|------------------------------------|------------------|-------------------|----------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------|--|-------------|
| TUBERÍAS | TIPO DE MATERIAL | LONGITUD (metros) | DIAMETRO | Malo | Regular | Bueno | | |
| 408 | Entrada | PVC | 2" | 1 | <input checked="" type="checkbox"/> | 3 | | |
| 409 | Salida | PVC | 2" | 1 | <input checked="" type="checkbox"/> | 3 | | |
| 410 | Desague | PVC | 2" | <input checked="" type="checkbox"/> | 2 | 3 | | |
| 411 | Rebose | PVC | 2" | <input checked="" type="checkbox"/> | 2 | 3 | | |

| 412 | ESTADO DE FUNCIONAMIENTO | A. Tiene? | | B. Unidad Medida | C. Cantidad | D. Acción | | DESCRIPCIÓN |
|-----|-------------------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|------------------|-------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------|
| | | SI | NO | | | R | M | |
| | a. Cerco de protección | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | | | 1 | 2 | |
| | b. Tapa sanitaria de la caja de válvulas | <input checked="" type="checkbox"/> | 2 | | 1 | <input checked="" type="checkbox"/> | 2 | |
| | c. Tapa sanitaria del tanque de almacenamiento | <input checked="" type="checkbox"/> | 2 | | 1 | <input checked="" type="checkbox"/> | 2 | |
| | d. Estructura del reservorio | <input checked="" type="checkbox"/> | 2 | | 1 | 1 | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| | e. Interior de la estructura | <input checked="" type="checkbox"/> | 2 | | 1 | 1 | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| | f. Escalera dentro del reservorio | <input checked="" type="checkbox"/> | 2 | | 1 | <input checked="" type="checkbox"/> | 2 | |
| | g. Tubería de limpia y rebose | <input checked="" type="checkbox"/> | 2 | | 1 | <input checked="" type="checkbox"/> | 2 | |
| | h. Nivel estático | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | | | 1 | 2 | |
| | i. Dado de protección en la salida de limpia y rebose | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | | | 1 | 2 | |
| | j. Grifo de enjuague | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | | | 1 | 2 | |
| | k. Tubería de ventilación | <input checked="" type="checkbox"/> | 2 | | 1 | <input checked="" type="checkbox"/> | 2 | |
| | l. Accesorios dentro del reservorio | <input checked="" type="checkbox"/> | 2 | | 1 | <input checked="" type="checkbox"/> | 2 | |
| | m. Sistema de cloración | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | | | 1 | 2 | |

| | | | | |
|-----|-----------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------|
| 413 | ALREDEDOR DEL RESERVORIO EXISTEN: | SI | NO | DESCRIPCION |
| | a. Residuos sólidos (basura) | <input checked="" type="checkbox"/> | 2 | |
| | b. Excrementos y charcos de agua | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | |

| D. LINEA DE ADUCCION Y RED DE DISTRIBUCION | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|----|-------------------------------------|-------------------------------------|------------------|-------------|-----------|-------------------------------------|-------------|-----|
| 414 | a. Coordenadas UTM (<u>Al Inicio</u>) | | | | | Este | | Norte | | Altura | 505 |
| | b. Coordenadas UTM (<u>Cámara rompe presión Tipo 7</u>) 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 (<u>Al final</u>) | | | | | Este | | Norte | | Altura | 448 |
| 415 | COMPONENTES Y ESTADO DE FUNCIONAMIENTO | | | A. Tiene? | | B. Unidad Medida | C. Cantidad | D. Acción | | DESCRIPCIÓN | |
| | | | SI | NO | R | | | M | | | |
| | A. Tuberías Línea de Aducción y Red de Distribución | | | | | | | | | | |
| | a. Tuberías | | | <input checked="" type="checkbox"/> | 2 | m | 1200 | 1 | <input checked="" type="checkbox"/> | | |
| | a.1 tubería de PVC | | | <input checked="" type="checkbox"/> | 2 | m | 1200 | 1 | <input checked="" type="checkbox"/> | | |
| | a.2 Tubería de F°G° | | | 1 | 2 | | | 1 | 2 | | |
| | a.3 Tubería HdPE | | | 1 | 2 | | | 1 | 2 | | |
| | b. Cruces aéreos protegidos | | | 1 | <input checked="" type="checkbox"/> | | | 1 | 2 | | |
| | c. Valvulas de aire | | | 1 | <input checked="" type="checkbox"/> | | | 1 | 2 | | |
| | d. Caja de valvula de aire | | | 1 | <input checked="" type="checkbox"/> | | | 1 | 2 | | |
| | e. Válvulas de purga | | | 1 | <input checked="" type="checkbox"/> | | | 1 | 2 | | |
| | f. Caja de vavula de purga | | | 1 | <input checked="" type="checkbox"/> | | | 1 | 2 | | |
| | B. Cámara rompe presión tipo 7 | | | | | | | | | | |
| | a. Tapa sanitaria | | | 1 | 2 | | | 1 | 2 | | |
| | b. Válvula flotadora | | | 1 | 2 | | | 1 | 2 | | |
| | c. Válvula de control | | | 1 | 2 | | | 1 | 2 | | |
| | d. Tubo de rebose | | | 1 | 2 | | | 1 | 2 | | |
| | e. Tubo de desague y limpieza | | | 1 | 2 | | | 1 | 2 | | |
| | f. Dado de protección para tubo de limpieza | | | 1 | 2 | | | 1 | 2 | | |
| | g. Camara humeda | | | 1 | 2 | | | 1 | 2 | | |
| h. Cerco perimétrico | | | 1 | 2 | | | 1 | 2 | | | |

| 416 | EVALUACION DEL SISTEMA DE AGUA | DESCRIPCIÓN (diámetro, longitud, cantidad, material y estado situacional) |
|-----|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| | a. Tiene fugas de agua en las tuberías | en varios tramos, sobre todo en las partes bajas |
| | b. Existe tubería expuesta | no |
| | c. Existen zonas de deslizamiento | si |
| | d. Otros..... | |

| 417 | CALIFICACION DEL ESTADO SITUACIONAL | DESCRIPCIÓN |
|-----|------------------------------------------|-------------------------------------|
| | Requiere intervención con PIP..... | 1 |
| | Requiere alguna intervención..... | <input checked="" type="checkbox"/> |
| | No requiere intervención. Está operativo | 3 |

CUESTIONARIO SOBRE EL SISTEMA DE AGUA POTABLE

Nombre del sistema

Sistema de abastecimiento de agua potable del C.P. Muña Alta

Fecha : _____

Encuestador: _____

Escala de valoración:

1. Muy Malo 2. Malo 3. Regular / Normal 4. Bueno 5. Muy Bueno

| N° | Preguntas | Escala de Valoración | | | | |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----------|----------|----------|----------|
| 1 | <u>SERVICIO RECIBIDO</u> | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1.1 | ¿Cómo califica su satisfacción con respecto a los servicios de agua potable | | | | | |
| 1.2 | ¿El agua que le brinda la JAAS es adecuada a sus necesidades? | | | | | |
| 1.3 | ¿Alguna vez realizo reclamos, como ha sido la atención? | | | | | |
| 1.4 | ¿Alguna vez realizo reclamos, le solucionaron el problema? | | | | | |
| 2 | <u>CALIDAD DEL AGUA</u> | | | | | |
| 2.1 | ¿En qué escala califica usted, el olor del agua que brinda JAAS? | | | | | |
| 2.2 | ¿En qué escala califica usted, el color del agua que brinda JAAS? | | | | | |
| 2.3 | ¿En qué escala califica usted, el sabor del agua que brinda JAAS? | | | | | |
| 2.4 | ¿Cree que el agua que llega a su vivienda es potable, qué escala califica usted? | | | | | |
| 3 | <u>CONTINUIDAD DEL SERVICIO</u> | | | | | |
| 3.1 | ¿Cómo califica el horario de los servicios de agua potable | | | | | |
| 3.2 | ¿Cuando se rompe una tubería de agua, en rapidez, como fue la solución? | | | | | |
| 3.3 | Cuántas horas al día tienes el servicio de agua potable? (llenar las horas) | | | | | |
| 3.4 | ¿Cuál es el horario del servicio del agua potable? (llenar el horario) | | | | | |

3. ESTUDIO DE AGUA



PERU

Ministerio de Salud

Red de Salud Pacífico Norte

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

**LABORATORIO DE CONTROL AMBIENTAL
INFORME DE ENSAYO FÍSICOQUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO
N° 082201_19 – LABCA/USA/DRSPN**

| SOLICITANTE: SR. FABRIZO GRANDA ESCUDERO – SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA EL CENTRO POBLADO MUÑA ALTA, DISTRITO DE YAUTÁN - PROVINCIA DE CASMA – REGIÓN ANCASH. | | | | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-----------------|-------|
| LOCALIDAD: | CENTRO POBLADO MUÑA ALTA | FECHA DE MUESTREO: | 21/08/2019 | | |
| DISTRITO: | YAUTÁN | FECHA DE INGRESO AL LABORATORIO: | 22/08/2019 | | |
| PROVINCIA: | CASMA | FECHA DE REPORTE: | 06/09/2019 | | |
| DEPARTAMENTO: | ANCASH | MUESTREO POR: Muestra y datos proporcionados por el solicitante | | | |
| TIPO DE MUESTRA: | AGUA | | | | |
| DATOS DE MUESTREO | | | | | |
| COD. LAB. | COD. CAMPO | FUENTE - UBICACIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO | HORA DE MUESTREO | COORDENADAS UTM | |
| | | | | ESTE | NORTE |
| 082201_19 | M1 | Captación ubicado en el Centro Poblado Quisquis - Yaután / Casma – Ancash / Sr. Fabrizio Granda Escudero | 11:00 | - | - |

RESULTADO DEL ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO

| PARÁMETROS | CÓDIGO DE MUESTRA |
|----------------------------------------|-------------------|
| | 082201_19 |
| pH | 6.9 |
| Turbiedad (UNT) | 1.6 |
| Conductividad 25 °C (µs/cm) | 712 |
| Sólidos Totales Disueltos (mg/L) | 506 |
| Coliformes Totales (NMP/100mL) | 24 |
| Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL) | 4 |

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

Métodos de Ensayo: Conductividad y Sólidos Totales Disueltos: Electrodo APHA. AWW. WEF. 2510 B. 22nd Ed. 2017. Turbiedad: Nefelométrico: APHA. AWWA. WEF. 2510B. 23rd Ed. 2017. Numeración de Coliformes Totales y Fecales por el Método Estandarizado de Tubos Múltiples. APHA. AWWA. WEF. 9222B y 9221E. 23rd Ed. 2017.



Atentamente,


 GOBIERNO REGIONAL ANCASH
 DIRECCIÓN DE SALUD ANCASH
 RED DE SALUD PACÍFICO NORTE
 Blga. Cecilia Victoria Letallos Torres
 C.B.S. N° 1940
 JEFE DE LABORATORIO DE CONTROL AMBIENTAL

CC. USA/RSPN
Archivo
Laboratorio.

5. NORMAS Y REGLAMENTOS



PERÚ

Ministerio
de Salud

Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano



ANEXO I

**LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS
MICROBIOLÓGICOS Y PARASITOLÓGICOS**

| Parámetros | Unidad de medida | Límite máximo permisible |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|--------------------------|
| 1. Bacterias Coliformes Totales. | UFC/100 mL a 35°C | 0 (*) |
| 2. E. Coli | UFC/100 mL a 44,5°C | 0 (*) |
| 3. Bacterias Coliformes Termotolerantes o Fecales. | UFC/100 mL a 44,5°C | 0 (*) |
| 4. Bacterias Heterotróficas | UFC/mL a 35°C | 500 |
| 5. Huevos y larvas de Helmintos, quistes y ooquistes de protozoarios patógenos. | Nº org/L | 0 |
| 6. Virus | UFC / mL | 0 |
| 7. Organismos de vida libre, como algas, protozoarios, copépodos, rotíferos, nemátodos en todos sus estadios evolutivos | Nº org/L | 0 |

UFC = Unidad formadora de colonias

(*) En caso de analizar por la técnica del NMP por tubos múltiples = < 1,8 /100 ml

ANEXO II

LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS DE CALIDAD ORGANOLÉPTICA

| Parámetros | Unidad de medida | Límite máximo permisible |
|------------------------------|-------------------------------------------------|--------------------------|
| 1. Olor | --- | Aceptable |
| 2. Sabor | --- | Aceptable |
| 3. Color | UCV escala Pt/Co | 15 |
| 4. Turbiedad | UNT | 5 |
| 5. pH | Valor de pH | 6,5 a 8,5 |
| 6. Conductividad (25°C) | µmho/cm | 1 500 |
| 7. Sólidos totales disueltos | mg L ⁻¹ | 1 000 |
| 8. Cloruros | mg Cl ⁻ L ⁻¹ | 250 |
| 9. Sulfatos | mg SO ₄ ⁼ L ⁻¹ | 250 |
| 10. Dureza total | mg CaCO ₃ L ⁻¹ | 500 |
| 11. Amoniaco | mg N L ⁻¹ | 1,5 |
| 12. Hierro | mg Fe L ⁻¹ | 0,3 |
| 13. Manganeseo | mg Mn L ⁻¹ | 0,4 |
| 14. Aluminio | mg Al L ⁻¹ | 0,2 |
| 15. Cobre | mg Cu L ⁻¹ | 2,0 |
| 16. Zinc | mg Zn L ⁻¹ | 3,0 |
| 17. Sodio | mg Na L ⁻¹ | 200 |

UCV = Unidad de color verdadero

UNT = Unidad nefelométrica de turbiedad

ANEXO III

LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE
PARÁMETROS QUÍMICOS INORGÁNICOS Y ORGÁNICOS

| Parámetros Inorgánicos | Unidad de medida | Límite máximo permisible |
|--------------------------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------------------|
| 1. Antimonio | mg Sb L ⁻¹ | 0,020 |
| 2. Arsénico (nota 1) | mg As L ⁻¹ | 0,010 |
| 3. Bario | mg Ba L ⁻¹ | 0,700 |
| 4. Boro | mg B L ⁻¹ | 1,500 |
| 5. Cadmio | mg Cd L ⁻¹ | 0,003 |
| 6. Cianuro | mg CN ⁻ L ⁻¹ | 0,070 |
| 7. Cloro (nota 2) | mg L ⁻¹ | 5 |
| 8. Clorito | mg L ⁻¹ | 0,7 |
| 9. Clorato | mg L ⁻¹ | 0,7 |
| 10. Cromo total | mg Cr L ⁻¹ | 0,050 |
| 11. Flúor | mg F L ⁻¹ | 1,000 |
| 12. Mercurio | mg Hg L ⁻¹ | 0,001 |
| 13. Niquel | mg Ni L ⁻¹ | 0,020 |
| 14. Nitratos | mg NO ₃ L ⁻¹ | 50,00 |
| 15. Nitritos | mg NO ₂ L ⁻¹ | 3,00 Exposición corta 0,20 Exposición larga |
| 16. Plomo | mg Pb L ⁻¹ | 0,010 |
| 17. Selenio | mg Se L ⁻¹ | 0,010 |
| 18. Molibdeno | mg Mo L ⁻¹ | 0,07 |
| 19. Uranio | mg U L ⁻¹ | 0,015 |
| Parámetros Orgánicos | Unidad de medida | Límite máximo permisible |
| 1. Trihalometanos totales (nota 3) | | 1,00 |
| 2. Hidrocarburo disuelto o emulsionado; aceite mineral | mgL ⁻¹ | 0,01 |
| 3. Aceites y grasas | mgL ⁻¹ | 0,5 |
| 4. Alacloro | mgL ⁻¹ | 0,020 |
| 5. Aldicarb | mgL ⁻¹ | 0,010 |
| 6. Aldrín y dieldrín | mgL ⁻¹ | 0,00003 |
| 7. Benceno | mgL ⁻¹ | 0,010 |
| 8. Clordano (total de isómeros) | mgL ⁻¹ | 0,0002 |
| 9. DDT (total de isómeros) | mgL ⁻¹ | 0,001 |
| 10. Endrín | mgL ⁻¹ | 0,0006 |
| 11. Gamma HCH (lindano) | mgL ⁻¹ | 0,002 |
| 12. Hexaclorobenceno | mgL ⁻¹ | 0,001 |
| 13. Heptacloro y heptacloroepóxido | mgL ⁻¹ | 0,00003 |
| 14. Metoxicloro | mgL ⁻¹ | 0,020 |
| 15. Pentaclorofenol | mgL ⁻¹ | 0,009 |
| 16. 2,4-D | mgL ⁻¹ | 0,030 |
| 17. Acrilamida | mgL ⁻¹ | 0,0005 |
| 18. Epiclorhidrina | mgL ⁻¹ | 0,0004 |
| 19. Cloruro de vinilo | mgL ⁻¹ | 0,0003 |
| 20. Benzopireno | mgL ⁻¹ | 0,0007 |
| 21. 1,2-dicloroetano | mgL ⁻¹ | 0,03 |
| 22. Tetracloroetano | mgL ⁻¹ | 0,04 |

ANEXO V

AUTORIZACION SANITARIA, REGISTRO DE LOS SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO

| Componente del Sistema de Abastecimiento | Registro | | Autorización Sanitaria | | Aprobaciones | |
|------------------------------------------|------------|---------------------------|------------------------|---------------------------|--------------|---------------------------|
| | ¿Requiere? | Entidad que registra | ¿Requiere? | Entidad que autoriza | ¿Requiere? | Entidad que autoriza |
| Fuente de abastecimiento de agua | SI | DIRESA, GRS, DISA | | | | |
| Sistemas de abastecimiento de agua | SI | DIRESA, GRS, DISA | | | | |
| Plantas de tratamiento de agua potable | | | SI | DIGESA (1) DIRESA, GRS | | |
| Plan de control de calidad (PCC) | | | | | SI | DIGESA (1) DIRESA, GRS |
| Planes de Adecuación sanitaria (PAS) | | | | | SI | DIGESA (1) DIRESA, GRS |
| Surtidores de agua | | | SI | DIRESA, GRS, DISA | | |
| Camiones cisterna | | | SI | DIRESA, GRS | | |
| Desinfectantes de agua | SI | DIGESA (1) DIRESA, GRS | | | | |

(1) Nota: De acuerdo a la décima disposición transitoria, complementaria y final.



Resolución Ministerial

N° 192-2018-VIVIENDA

Lima, 16 MAYO 2018

VISTOS: El Memorándum N° 238-2018/VIVIENDA/VMCS/PNSR/DE de la Dirección Ejecutiva del Programa Nacional de Saneamiento Rural; el Informe N° 088-2018-VIVIENDA/VMCS-DGPRCS-DS de la Dirección de Saneamiento; el Memorándum N° 326-2018-VMCS/VIVIENDA-DGPRCS de la Dirección General de Políticas y Regulación en Construcción y Saneamiento; el Informe N° 424-2018-VIVIENDA/OGAJ de la Oficina General de Asesoría Jurídica; y,

CONSIDERANDO:

Que, el artículo 6 de la Ley N° 30156, Ley de Organización y Funciones del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, concordante con el artículo 5 del Decreto Legislativo N° 1280, Decreto Legislativo que aprueba la Ley Marco de la Gestión y Prestación de los Servicios de Saneamiento (Ley Marco), establece que este Ministerio es el órgano rector de las políticas nacionales y sectoriales dentro de su ámbito de competencia, las cuales son de obligatorio cumplimiento por los tres niveles de gobierno en el marco del proceso de descentralización, y en todo el territorio nacional;

Que, el artículo 2 de la Ley Marco establece que los servicios de saneamiento están conformados por sistemas y procesos que comprenden la prestación regular de los servicios de agua potable, alcantarillado sanitario, tratamiento de aguas residuales para disposición final o reúso y disposición sanitaria de excretas, en los ámbitos urbano y rural; declarando en el párrafo 3.1 del artículo 3 de la citada Ley, de necesidad pública y de preferente interés nacional la gestión y la prestación de los servicios de saneamiento con el propósito de promover el acceso universal de la población a los servicios de saneamiento sostenibles y de calidad, proteger su salud y el ambiente, la cual comprende a todos los sistemas y procesos que integran los servicios de saneamiento, a la prestación de los mismos y la ejecución de obras para su realización;

Que, mediante el Decreto Supremo N° 007-2017-VIVIENDA, se aprueba la Política Nacional de Saneamiento, como instrumento de desarrollo del sector saneamiento, la cual tiene como objetivo principal alcanzar el acceso y la cobertura universal a los servicios de saneamiento de manera sostenible y con calidad, orientado al cierre de brechas y, como consecuencia de ello, alcanzar la cobertura universal y sostenible de los servicios de saneamiento en los ámbitos urbano y rural, teniendo como uno de sus Ejes de Política la optimización de las soluciones técnicas;



Que, de acuerdo al literal b) del artículo 84 del Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, aprobado por Decreto Supremo N° 010-2014-VIVIENDA, modificado por Decreto Supremo N° 006-2015-VIVIENDA, la Dirección de Saneamiento es competente para elaborar y proponer lineamientos de política y el plan nacional en materia de saneamiento, en concordancia con la normatividad vigente;



Que, mediante la Resolución Ministerial N° 108-2011-VIVIENDA, modificada por la Resolución Ministerial N° 201-2012-VIVIENDA y la Resolución Ministerial N° 189-2017-VIVIENDA, fueron aprobados los Lineamientos para la Formulación de Programas o Proyectos de Agua y Saneamiento para los Centros Poblados del Ámbito Rural, estableciendo condiciones generales para formulación de programas y proyectos entre ellos aspectos para la construcción de sistemas de agua potable y saneamiento como la instalación sanitaria intradomiciliaria;



Que, mediante la Resolución Ministerial N° 173-2016-VIVIENDA, modificada por la Resolución Ministerial N° 189-2017-VIVIENDA y la Resolución Ministerial N° 265-2017-VIVIENDA, que aprueba la Guía de Opciones Tecnológicas para Sistemas de Abastecimiento de Agua para Consumo Humano y Saneamiento en el Ámbito Rural, estableciendo además de los requerimientos técnicos mínimos para el diseño de los proyectos de saneamiento, el contenido mínimo de los proyectos a nivel de estudio de pre inversión e inversión de acuerdo al Sistema Nacional de Inversión Pública;



Que, la Dirección de Saneamiento de la Dirección General de Políticas y Regulación en Construcción y Saneamiento, en atención a lo dispuesto en la Primera Disposición Complementaria Final del Reglamento de la Ley Marco, aprobado por el Decreto Supremo N° 019-2017-VIVIENDA, se encuentra facultada para emitir las normas sectoriales complementarias, en este caso, para el ámbito rural;



Que, en efecto, la Dirección Ejecutiva del Programa Nacional de Saneamiento Rural, a través del Memorandum N° 238-2018/VIVIENDA/VMCS/PNSR/DE del 6 de febrero de 2018, sustentado en el Informe Técnico Legal N° 001-2018-VIVIENDA/VMCS/PNSR/KPG-LSJ-IBE-NLL, elaborado el Grupo de Trabajo conformado para tal efecto, emite opinión favorable sobre la guía de diseños tipo y modelos estandarizados de componentes de los sistemas de saneamiento en el ámbito rural y recomienda su aprobación;



Que, asimismo, la Dirección General de Políticas y Regulación en Construcción y Saneamiento, a través del Memorandum N° 326-2018-VIVIENDA/VMCS-DGPRCS del 6 de abril de 2018, ratifica el contenido del Informe N° 088-2018-VIVIENDA/VMCS-DGPRCS-DS, por medio del cual el Director de Saneamiento sustenta el aspecto técnico legal del proyecto de Resolución Ministerial que aprueba la "Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas



Resolución Ministerial

para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural", y propone la derogatoria de las Resoluciones Ministeriales N° 108-2011-VIVIENDA y N° 173-2016-VIVIENDA, así como sus modificatorias;

Que, de conformidad con lo dispuesto en el Decreto Legislativo N° 1280, Decreto Legislativo que aprueba la Ley Marco de la Gestión y Prestación de los Servicios de Saneamiento; la Ley N° 29158, Ley Orgánica del Poder Ejecutivo; la Ley N° 30156, Ley de Organización y Funciones del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento y su Reglamento de Organización y Funciones, aprobado por Decreto Supremo N° 010-2014-VIVIENDA, modificado por Decreto Supremo N° 006-2015-VIVIENDA; y, el Decreto Supremo N° 019-2017-VIVIENDA, Reglamento de la Ley Marco de la Gestión y Prestación de los Servicios de Saneamiento;

SE RESUELVE:

Artículo 1.- Aprobación

Apruébese la "Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural", la cual en Anexo forma parte integrante de la presente Resolución Ministerial.

Artículo 2.- Alcance

Establézcase que la presente norma es de aplicación para la formulación y elaboración de los proyectos de los sistemas de saneamiento en el ámbito rural, en los centros poblados rurales que no sobrepasen de dos mil (2,000) habitantes.

Artículo 3.- Difusión

Dispóngase que la Dirección de Saneamiento de la Dirección General de Políticas y Regulación en Construcción y Saneamiento realiza las acciones que sean necesarias para la difusión de la norma técnica de diseño que se aprueba en el artículo 1 de la presente Resolución Ministerial.

Artículo 4.- Publicación

La presente Resolución Ministerial y su Anexo, se publican en el portal institucional del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (www.vivienda.gob.pe), el mismo día de su publicación en el Diario Oficial El Peruano.

DISPOSICIÓN COMPLEMENTARIA FINAL

Única.- Instalaciones intradomiciliarias

Tratándose de proyectos que ejecute el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, a través del Programa Nacional de Saneamiento Rural, en el marco de sus



intervenciones, la instalación intradomiliar se financiará con recursos de dicho Programa; pudiendo contar con el aporte del beneficiario y/o el cofinanciamiento de otras Entidades Públicas, de acuerdo a los Lineamientos que establezca el mencionado Programa.

DISPOSICIÓN COMPLEMENTARIA TRANSITORIA

Única.- Proyectos en fase de ejecución del Ciclo de Inversión del Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones

Los proyectos a que se refiere el artículo 2 de la presente Resolución Ministerial, que a la fecha de entrada en vigencia de la presente norma se encuentran en la fase de ejecución del Ciclo de Inversión del Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones, se rigen por las normas vigentes a la fecha de su presentación, no siendo aplicable a estos la norma aprobada en el artículo 1 de la presente Resolución Ministerial.

La presente norma es de aplicación inmediata para los proyectos que no han iniciado la fase de formulación a nivel de expediente técnico.

DISPOSICIÓN COMPLEMENTARIA DEROGATORIA

Única.- Derogación

Derógase la Resolución Ministerial N° 173-2016-VIVIENDA, que aprueba la Guía de Opciones Tecnológicas para Sistemas de Abastecimiento de Agua para Consumo Humano y Saneamiento en el Ámbito Rural, modificada por la Resolución Ministerial N° 189-2017-VIVIENDA y la Resolución Ministerial N° 265-2017-VIVIENDA; y, la Resolución Ministerial N° 108-2011-VIVIENDA, que aprueba los Lineamientos para la Formulación de Programas o Proyectos de Agua y Saneamiento para los Centros Poblados del Ámbito Rural, modificada por la Resolución Ministerial N° 201-2012-VIVIENDA y la Resolución Ministerial N° 189-2017-VIVIENDA.

Regístrese, comuníquese y publíquese


JAVIER PIQUÉ DEL POZO
Ministro de Vivienda,
Construcción y Saneamiento





PERÚ

Ministerio de
Vivienda, Construcción
y Saneamiento

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

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

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

Abril de 2018

Contenido

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| CAPITULO I. INTRODUCCION | 4 |
| 1. Marco Conceptual | 4 |
| 1.1. Condiciones que garantizan la sostenibilidad | 4 |
| 1.2. Enfoque | 6 |
| 2. Objetivos | 6 |
| 2.1. Objetivo General | 6 |
| 2.2. Objetivos específicos | 6 |
| 3. Aplicación | 6 |
| 4. Terminología | 6 |
| CAPITULO II. ALGORITMO DE SELECCIÓN DE OPCIONES TECNOLÓGICAS | 11 |
| 1. Abastecimiento de agua para consumo humano | 11 |
| 1.1. Criterios de Selección | 11 |
| 1.2. Descripción | 11 |
| 1.3. Opciones Tecnológicas de Abastecimiento de Agua para Consumo Humano | 12 |
| 1.4. Innovaciones tecnológicas | 13 |
| 1.5. Algoritmo de Selección de Opciones Tecnológicas para abastecimiento de agua para consumo humano | 14 |
| 2. Disposición Sanitaria de Excretas | 16 |
| 2.1. Criterios de Selección | 16 |
| 2.2. Opciones Tecnológicas para la Disposición Sanitaria de Excretas | 19 |
| 2.3. Sistemas Complementarios de Tratamiento y Disposición de Efluentes | 22 |
| 2.4. Innovaciones Tecnológicas | 23 |
| 2.5. Opciones Tecnológicas con sus Sistemas Complementarios a seleccionar | 25 |
| 2.6. Algoritmo de Selección de Sistemas de Disposición Sanitaria de Excretas para el Ambito Rural | 28 |
| CAPITULO III. ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO | 30 |
| 1. CRITERIOS DE DISEÑO PARA SISTEMAS DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO .. | 30 |
| 1.1. Parámetros de diseño | 30 |
| 1.2. Tipo de fuentes de abastecimiento de agua | 32 |
| 1.3. Estandarización de Diseños Hidráulicos | 32 |
| 2. COMPONENTES DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO | 36 |
| 2.1. BARRAJE FIJO SIN CANAL DE DERIVACIÓN | 36 |
| 2.2. BARRAJE FIJO CON CANAL DE DERIVACIÓN | 44 |
| 2.3. Balsa Flotante | 53 |
| 2.4. CAISSON | 56 |
| 2.5. MANANTIAL DE LADERA | 61 |
| 2.6. MANANTIAL DE FONDO | 65 |
| 2.7. GALERÍA FILTRANTE | 67 |
| 2.8. POZOS | 71 |
| 2.9. LÍNEA DE CONDUCCIÓN | 76 |
| 2.9.1. CÁMARA DE REUNIÓN DE CAUDALES | 79 |
| 2.9.2. CÁMARA DE DISTRIBUCIÓN DE CAUDALES | 80 |
| 2.9.3. CÁMARA ROMPE PRESIÓN PARA LÍNEA DE CONDUCCIÓN | 82 |
| 2.9.4. TUBO ROMPE CARGA | 83 |
| 2.9.5. VÁLVULA DE AIRE | 85 |
| 2.9.6. VÁLVULA DE PURGA | 87 |
| 2.9.7. PASE AÉREO | 87 |
| 2.10. PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE (PTAP) | 89 |
| 2.10.1. DESARENADOR | 92 |
| 2.10.2. SEDIMENTADOR | 94 |
| 2.10.3. SISTEMA DE AIREACIÓN | 96 |
| 2.10.4. PREFILTRO DE GRAVA | 97 |
| 2.10.5. FILTRO LENTO DE ARENA | 99 |
| 2.10.6. LECHO DE SECADO | 104 |
| 2.10.7. CERCO PERIMÉTRICO PARA PTAP | 105 |
| 2.11. ESTACIÓN DE BOMBEO | 106 |
| 2.12. LÍNEAS DE IMPULSIÓN | 111 |

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 2.13. CISTERNA..... | 113 |
| 2.13.1. CERCO PERIMÉTRICO DE CISTERNA..... | 114 |
| 2.14. RESERVORIO..... | 115 |
| 2.14.1. CASETA DE VÁLVULAS DE RESERVORIO..... | 118 |
| 2.14.2. SISTEMA DE DESINFECCIÓN..... | 119 |
| 2.14.3. CERCO PERIMÉTRICO PARA RESERVORIO..... | 122 |
| 2.15. LÍNEA DE ADUCCIÓN..... | 124 |
| 2.16. REDES DE DISTRIBUCIÓN..... | 127 |
| 2.16.1. CÁMARA ROMPE PRESIÓN PARA REDES DE DISTRIBUCIÓN..... | 130 |
| 2.16.2. VÁLVULA DE CONTROL..... | 132 |
| 2.16.3. CONEXIÓN DOMICILIARIA..... | 134 |
| 2.17. LAVADEROS..... | 136 |
| 2.18. PILETA PUBLICA..... | 138 |
| 2.19. CAPTACIÓN DE AGUA DE LLUVIA..... | 139 |
| CAPITULO IV. DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS..... | 143 |
| 1. SISTEMAS SIN ARRASTRE HIDRÁULICO..... | 143 |
| 1.1. UBS-HSV – Unidad Básica de Saneamiento de Hoyo Seco Ventilado..... | 143 |
| 1.2. UBS-COM: Unidad Básica de Saneamiento Compostera de Doble Cámara..... | 152 |
| 1.3. UBS-ZIN - Unidad Básica de Saneamiento Compostera para Zona Inundable..... | 160 |
| 2. SISTEMA CON ARRASTRE HIDRÁULICO..... | 166 |
| 2.1. UBS-TSM - Unidad Básica de Saneamiento de Tanque Séptico Mejorado..... | 166 |
| 3. SISTEMAS COMPLEMENTARIOS DE TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN..... | 174 |
| 3.1. ZONA DE INFILTRACIÓN..... | 174 |
| 3.2. TRATAMIENTO COMPLEMENTARIO DE AGUAS PRETRATADAS..... | 178 |
| CAPITULO V. EVALUACIÓN DE INFRAESTRUCTURAS PARA RECUPERACIÓN ... | 181 |
| 1. SISTEMAS EXISTENTES..... | 181 |
| 2. DIAGNOSTICO DE MATERIALES Y PROCEDIMIENTOS CORRECTIVOS..... | 183 |
| 2.1. Concreto Armado..... | 183 |
| 2.2. Procedimientos de limpieza..... | 187 |

1.2. Enfoque

El presente documento se enfoca en reunir las opciones tecnológicas de saneamiento que mediante un uso adecuado se conviertan en servicios sostenibles, ya que recae en la familia o la comunidad su mantenimiento. Es por ello, que la opción tecnológica debe seleccionarse según criterios técnicos, económicos y culturales de tal forma de que garanticen su sostenibilidad.

2. Objetivos

2.1. Objetivo General

Definir los diseños definitivos de las opciones tecnológicas de saneamiento, los criterios para su selección, diseño y forma de implementación para los proyectos de saneamiento en el ámbito rural.

2.2. Objetivos específicos

- Presentar la metodología para la adecuada selección de las opciones tecnológicas de saneamiento para los proyectos de saneamiento en el ámbito rural.
- Presentar los diseños definitivos de los componentes que conforman las opciones tecnológicas para abastecimiento de agua potable a ser utilizados en la elaboración de los proyectos de saneamiento en el ámbito rural.
- Presentar los diseños definitivos de los componentes que conforman las opciones tecnológicas para la disposición sanitaria de excretas a ser utilizados en la elaboración de los proyectos de saneamiento en el ámbito rural.
- Reducción del tiempo que toma la elaboración de los proyectos de saneamiento en el ámbito rural.
- Reducción de los costos de implementación de los proyectos de saneamiento en el ámbito rural.

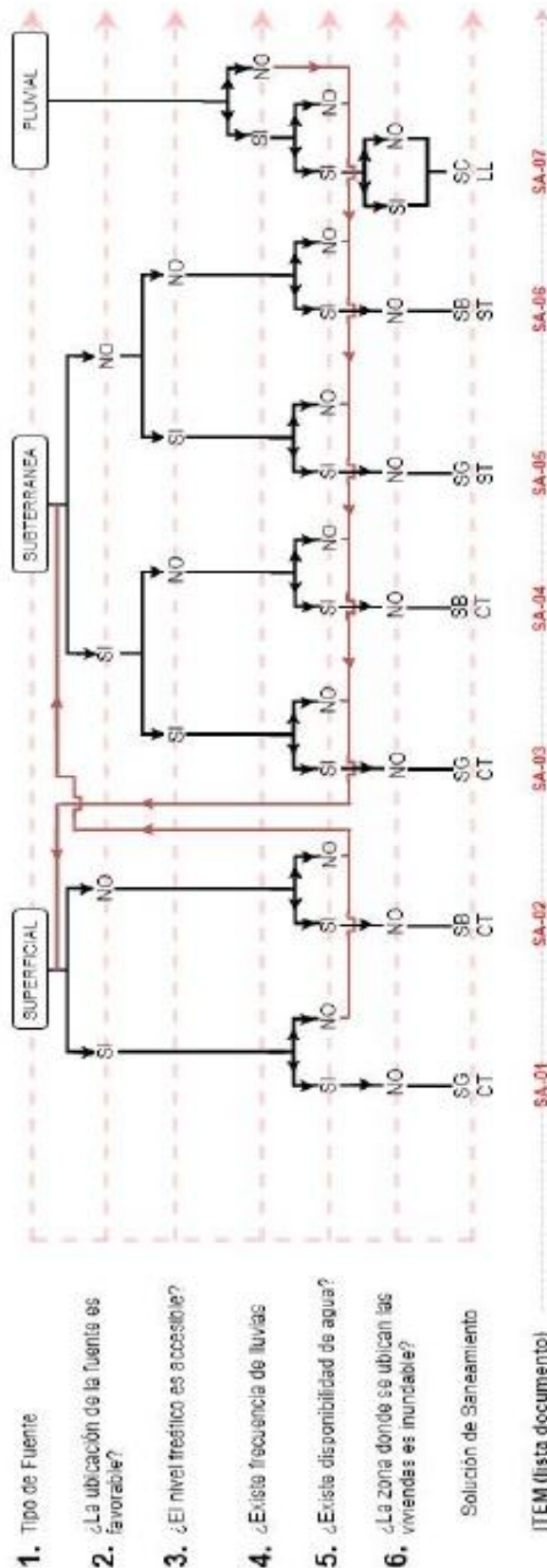
3. Aplicación

Las opciones tecnológicas desarrolladas en el presente documento y en los anexos que lo complementen, son de uso obligatorio del Ingeniero Sanitario responsable del proyecto de saneamiento en el ámbito rural. Adicionalmente, para los casos en donde el Ingeniero Sanitario, responsable del proyecto defina una opción tecnológica no incluida en el presente documento, deberá sustentarla técnica y económicamente tomando de referencia los criterios técnicos incluidos para ser considerada.

4. Terminología

- ✓ Accesorio: Componente plástico o metálico que permite el cambio de dirección o de diámetro del líquido conducido por una tubería. Entre otras, se definen como tales las piezas como brida-enchufe, brida-extremo liso, codos, tees, yees, válvulas u otro excepto tuberías.
- ✓ Acuífero: Estrato subterráneo saturado de agua del cual ésta fluye fácilmente.
- ✓ Afloramiento: Son las fuentes, que en principio deben ser consideradas como aliviaderos naturales de los acuíferos.
- ✓ Aqua subálvea: Fuente de agua subterránea que se encuentra cerca de la superficie del terreno, a poca profundidad y que puede aflorar espontáneamente (manantial) o ser fácilmente extraída por medio de pozos excavados o perforados.
- ✓ Aqua subterránea: Aguas que dentro del ciclo hidrológico, se encuentran en la etapa de circulación o almacenadas debajo de la superficie del terreno y dentro del medio poroso,

ALGORITMO DE SELECCIÓN DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE PARA EL ÁMBITO RURAL



ALTERNATIVAS DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE:

- SA-01: CAPT-GR, L-CON, PTAP, RES, DESF, L-ADU, RED
- SA-02: CAPT-B, L-IMP, PTAP, RES, DESF, L-ADU, RED
- SA-03: CAPT-M, L-CON, RES, DESF, L-ADU, RED
- SA-04: CAPT-GLRIPM, E-BOM, RES, DESF, L-ADU, RED
- SA-06: CAPT-M, E-BOM, RES, DESF, L-ADU, RED
- SA-06: CAPT-GFIPM, E-BOM, RES, DESF, L-ADU, RED
- SA-07: CAPT-LL, RES, DESF

CODIGOS DE COMPONENTES DE SISTEMA DE AGUA POTABLE:

- CAPT-FL: Captación del tipo fiteante
- CAPT-GR: Captación por Gravedad
- CAPT-B: Captación por Bombeo
- CAPT-M: Captación por Manantial
- CAPT-LL: Captación de Agua de Lluvia
- CAPT-OL: Captación por Oleas Filtrante
- CAPT-P: Captación por Pozo
- CAPT-PM: Captación por Pozo Manual

- L-CON: Líneas de Conexión
- L-IMP: Línea de Impulsión
- L-ADU: Línea de Aducción
- E-BOM: Estación de Bombeo

- PTAP: Planta de Tratamiento de Agua Potable
- RES: Reservorio
- DESF: Desinfección
- RED: Redes de Distribución

Tabla N° 03.04. Criterios de Estandarización de Componentes Hidráulicos

| ITEM | COMPONENTE HIDRÁULICO | CRITERIO PRINCIPAL | CRITERIOS SECUNDARIOS | DESCRIPCIÓN |
|------|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Barraje Fijo sin Canal de Derivación | $Q_{ind} \text{ (l/s)} = (\text{menor a } 0,50) \text{ o } (>0,50 - 1,00) \text{ o } (> 1,00 - 1,50)$ | Población final y dotación | Para un caudal máximo diario " Q_{ind} " menor o igual a 0,50 l/s, se diseña con 0,50 l/s, para un " Q_{ind} " mayor a 0,50 l/s y hasta 1,00 l/s, se diseña con 1,00 l/s y así sucesivamente. |
| 2 | Barraje Fijo con Canal de Derivación | | | |
| 3 | Balsa Flotante | | | |
| 4 | Caisson | | | |
| 5 | Manantial de Ladera | | | |
| 6 | Manantial de Fondo | | | |
| 7 | Galería Filtrante | | | |
| 8 | Pozo Tubular | $Q_{ind} \text{ (l/s)} = (\text{menor a } 1,00) \text{ o } (>1,00 - 2,00) \text{ o } (> 3,00 - 4,00)$ | Población final y dotación | Para un caudal máximo diario " Q_{ind} " menor o igual a 1,00 l/s, se diseña con 1,00 l/s, para un " Q_{ind} " mayor a 1,00 l/s y hasta 2,00 l/s, se diseña con 2,00 l/s y así sucesivamente. |
| 9 | Línea de Conducción | | X | |
| 9.1 | Cámara de Reunión de Caudales | | X | Estructuras de concreto que permiten la adecuada distribución o reunión de los flujos de agua |
| 9.2 | Cámara de Distribución de Caudales | | X | |
| 9.3 | CRP para Conducción | $Q_{ind} \text{ (l/s)} = (\text{menor a } 0,50) \text{ o } (>0,50 - 1,00) \text{ o } (> 1,00 - 1,50)$ | | Para un caudal máximo diario " Q_{ind} " menor o igual a 0,50 l/s, se diseña con 0,50 l/s, para un " Q_{ind} " mayor a 0,50 l/s y hasta 1,00 l/s, se diseña con 1,00 l/s y así sucesivamente. |
| 9.4 | Tubo Rompe Carga | | X | |
| 9.5 | Válvula de Aire | | X | |
| 9.6 | Válvula de Purga | | X | |
| 9.7 | Pase Aéreo | | X | |
| 10 | PTAP Integral | Dependiendo de la calidad del agua de la fuente | | Diseñada con todos sus componentes, los que se desarrollan a continuación |
| 10.1 | Desarenador | $Q_{ind} \text{ (l/s)} = (\text{menor a } 0,50) \text{ o } (>0,50 - 1,00) \text{ o } (> 1,00 - 1,50)$ | Población final y dotación | Para un caudal máximo diario " Q_{ind} " menor o igual a 0,50 l/s, se diseña con 0,50 l/s, para un " Q_{ind} " mayor a 0,50 l/s y hasta 1,00 l/s, se diseña con 1,00 l/s y así sucesivamente. |
| 10.2 | Sedimentador | | | |
| 10.3 | Sistema de Aireación | | | |
| 10.4 | Prefiltro | $Q_{ind} \text{ (l/s)} = (\text{menor a } 0,50) \text{ o } (>0,50 - 1,00) \text{ o } (> 1,00 - 1,50)$ | Población final y dotación | Para un caudal máximo diario " Q_{ind} " menor o igual a 0,50 l/s, se diseña con 0,50 l/s, para un " Q_{ind} " mayor a 0,50 l/s y hasta 1,00 l/s, se diseña con 1,00 l/s y así sucesivamente. |
| 10.5 | Filtro Lento de Arena | | | |
| 10.6 | Lecho de Secado | 1,50 l/s | | |
| 10.7 | Cerco Perimétrico de PTAP | | X | |
| 11 | Estaciones de Bombeo | $Q_{ind} \text{ (l/s)} = (\text{menor a } 1,00) \text{ o } (>1,00 - 2,00) \text{ o } (> 3,00 - 4,00)$ | Población final y dotación | Para un caudal máximo diario " Q_{ind} " menor o igual a 1,00 l/s, se diseña con 1,00 l/s, para un " Q_{ind} " mayor a 1,00 l/s y hasta 2,00 l/s, se diseña con 2,00 l/s y así sucesivamente. |
| 12 | Línea de Impulsión | | | |

| ITEM | COMPONENTE HIDRÁULICO | CRITERIO PRINCIPAL | CRITERIOS SECUNDARIOS | DESCRIPCIÓN |
|------|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 13 | Cistema de 5, 10 y 20 m3 | $V_{cist} (m^3) = (\text{menor a } 5) \text{ o } (>5 - 10) \text{ o } (>10 - 20)$ | Población final y dotación | Para un volumen calculado menor o igual a $5 m^3$, se selecciona una estructura de almacenamiento de $5 m^3$, para un volumen mayor a $5 m^3$ y hasta $10 m^3$, se selecciona una estructura de almacenamiento de $10 m^3$ y así sucesivamente. Para los volúmenes no considerados, debe tenerse en cuenta lo siguiente: i) debe diseñarse estructuras con un volumen múltiplo de 5, ii) debe considerarse los diseños propuestos como referencia para nuevas estructuras |
| | Cerco Perimétrico Cistema | | X | |
| 13 | Reservorio Apoyado de 5, 10, 15, 20 y 40 m3 | $V_{res} (m^3) = (\text{menor a } 5) \text{ o } (>5 - 10) \text{ o } (>10 - 15) \text{ o } (>15 - 20) \text{ o } (>20 - 35 - 40)$ | Población final y dotación | Típicos para modelos pequeños y de pared curva para un reservorio de gran tamaño Sistema de desinfección para todos los reservorios Para la protección y seguridad de la infraestructura |
| 14 | Reservorio Elevado de 10 y 15 m3 | $V_{res} (m^3) = (>5 - 10) \text{ o } (>10 - 15)$ | Población final y dotación | |
| 14.1 | Caseta de Válvulas de Reservorio | | | |
| 14.2 | Sistema de Desinfección | | | |
| 14.3 | Cerco Perimétrico para Reservorio | | | |
| 15 | Línea de Aducción | | | Para un caudal máximo diario " Q_{ind} " menor o igual a $0,50 l/s$, se diseña con $0,50 l/s$, para un " Q_{ind} " mayor a $0,50 l/s$ y hasta $1,00 l/s$, se diseña con $1,00 l/s$ y así sucesivamente. |
| 16 | Red de Distribución y Conexión Domiciliaria | | | |
| 16.1 | CRP para Redes | $Q_{ind} (l/s) = (\text{menor a } 0,50) \text{ o } (>0,50 - 1,00) \text{ o } (> 1,00 - 1,50)$ | | Para un caudal máximo diario " Q_{ind} " menor o igual a $0,50 l/s$, se diseña con $0,50 l/s$, para un " Q_{ind} " mayor a $0,50 l/s$ y hasta $1,00 l/s$, se diseña con $1,00 l/s$ y así sucesivamente. |
| 16.2 | Válvula de Control | | X | |
| 16.3 | Conexión Domiciliaria | | X | |
| 17 | Lavaderos | Depende si se implementa en vivienda, institución pública o institución educativa inicial y primaria | | Para distintos tipos de conexión domiciliaria |
| 18 | Piletas Públicas | Cota de ubicación de los componentes | | Solamente en el caso de que las viviendas más altas ya no sean alcanzadas por el diseño de la red |
| 19 | Captación de Agua de Lluvia | | Falta de fuente | Se realiza la captación de agua de lluvia por ser la única solución posible ante la falta de fuente |

6. PANEL FOTOGRAFICO



Foto 01. En proceso de levantamiento topográfico del centro poblado Muña Alta



Foto 02. En la excavación de una de las calicatas del centro poblado Muña Alta.



Foto 03. Captación de Quisquis, véase solo una estructura precaria.



Foto 04. Interior de la captación Quisquis: construcción antitécnica, no existe caseta de válvulas ni canastilla.



Foto 05. En el reservorio del centro poblado Cachipampa – Muña - Alta.



Foto 06. En el reservorio 01 del centro poblado Cachipampa.



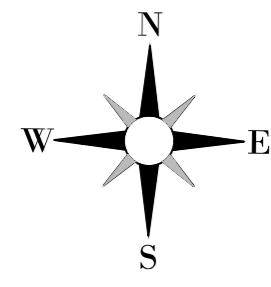
Foto 07. Verificando la red de distribución del centro poblado Muña Alta.



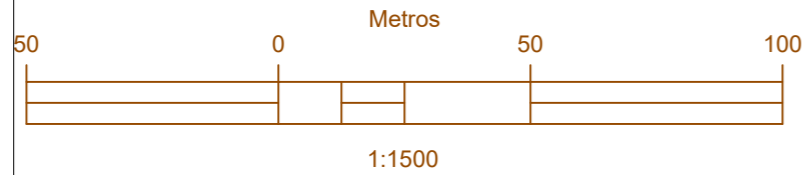
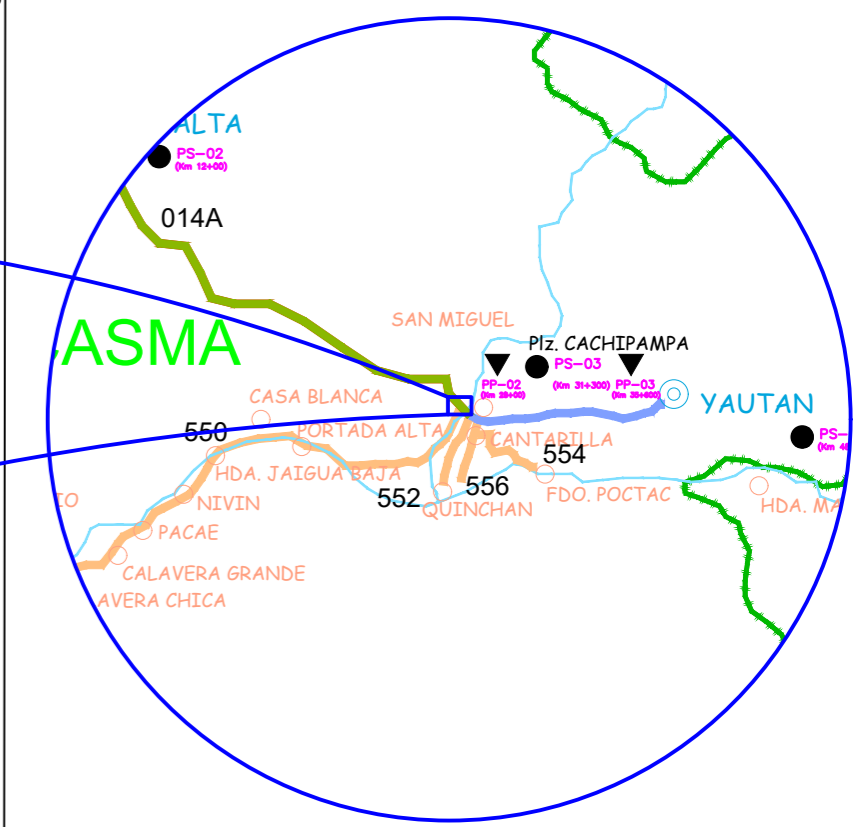
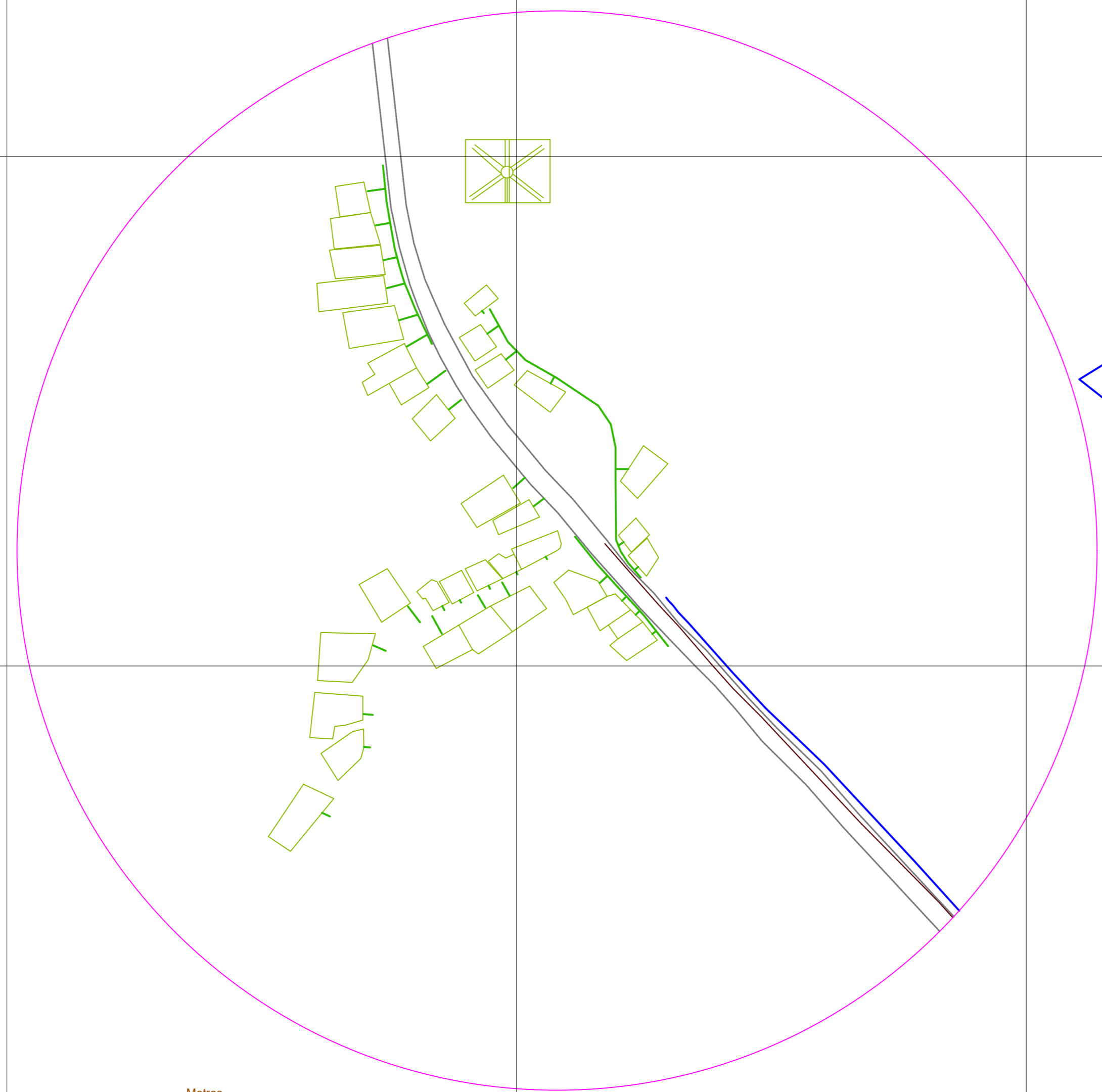
Foto 08. Línea de Conducción expuesta y atravesando una vivienda del centro poblado Muña Alta.

7. PLANOS

SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO MUÑA ALTA

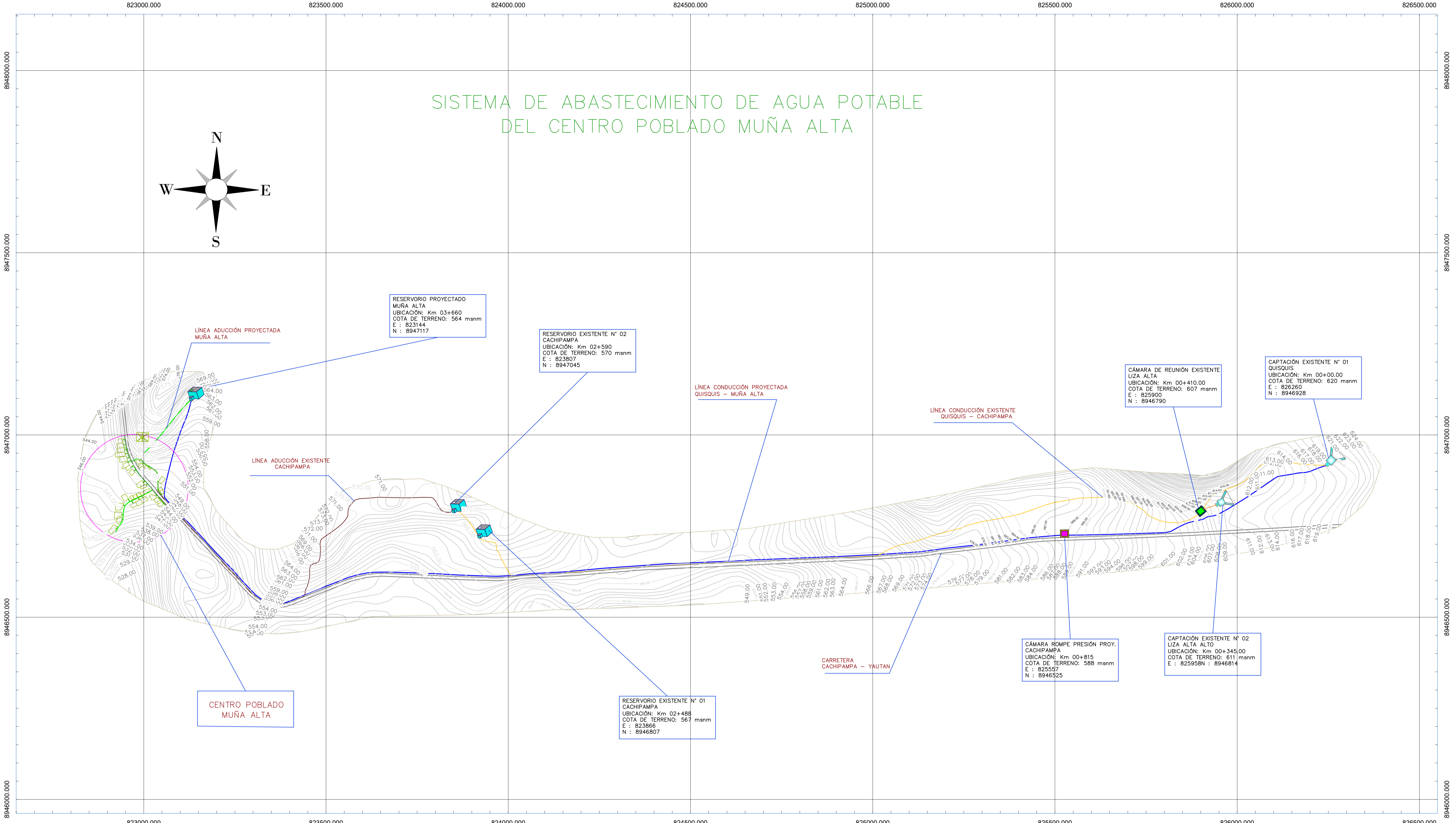
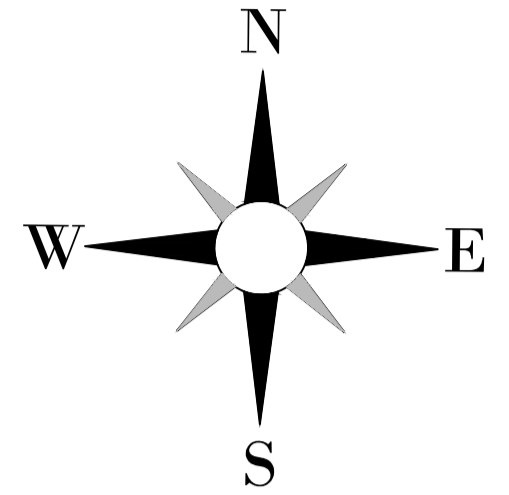


| CUADRO DE DATOS | |
|-----------------|-----------|
| DEPARTAMENTO | ANCASH |
| PROVINCIA | CASMA |
| DISTRITO | YAUTAN |
| CENTRO POBLADO | MUÑA ALTA |
| COORDENADAS | UTM |
| ESTE | 821466 |
| NORTE | 8945064 |
| COTA | 550 |

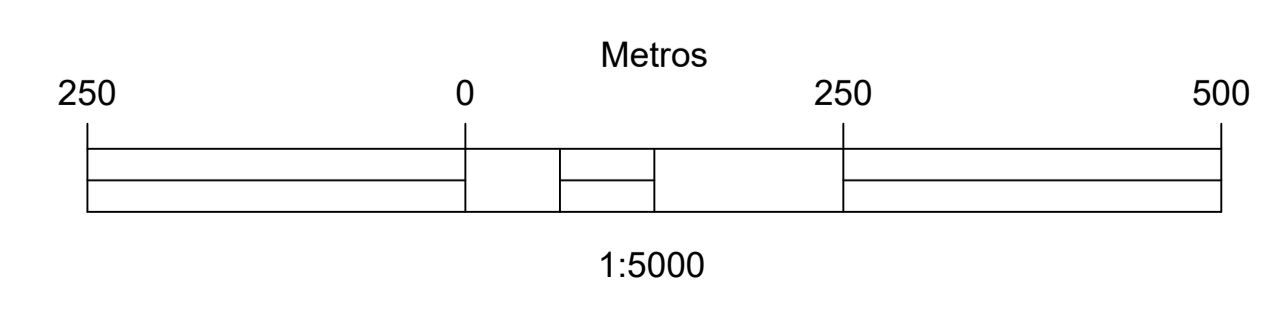


| | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|------------------|
| Proyecto: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE MUÑA ALTA, DISTRITO DE YAUTÁN, PROVINCIA DE CASMA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA - 2019 | | | |
| Ubicación: | DPTO: ANCASH DIST: YAUTAN | PROV: CASMA C. P. MUÑA ALTA | Plano: |
| Plano de Proyecto: | | | UL-01 |
| UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN | | | |
| Dibujante: | FABRIZIO GRANDA ESCUDERO | | Escala: INDICADA |
| Institución: | UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES | | Fecha: 10 / 2019 |
| Escuela Profesional: | INGENIERÍA CIVIL | | Dibujó: FGE |

SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO MUÑA ALTA

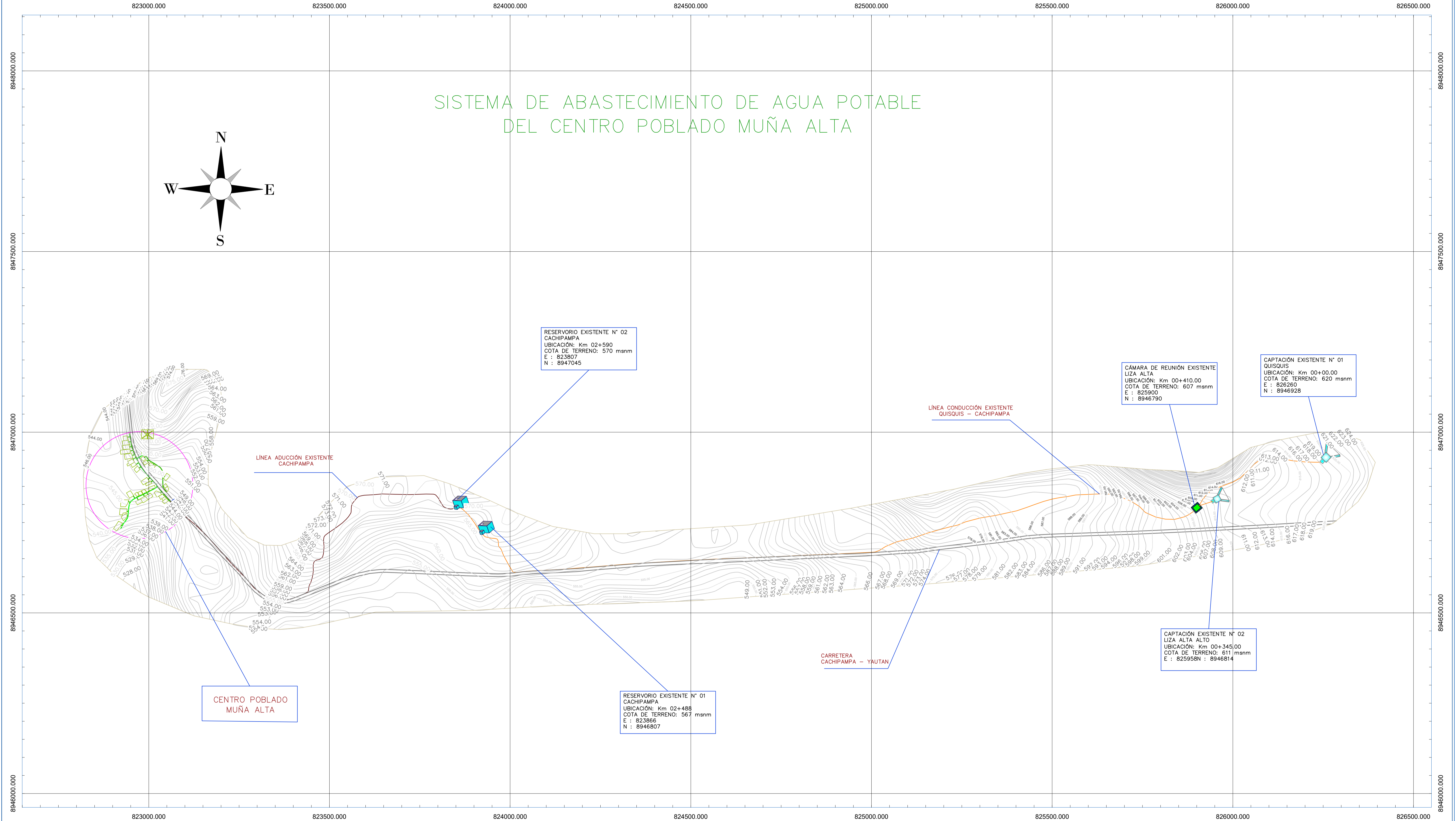
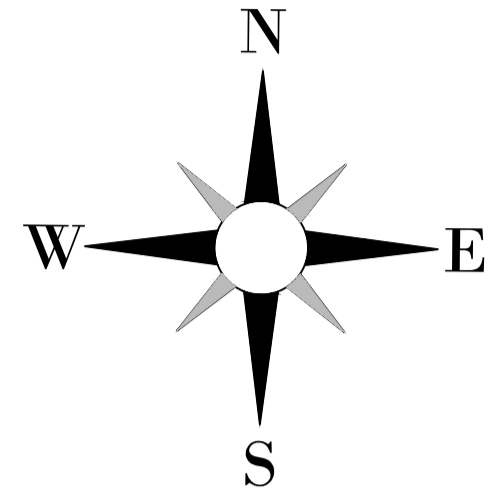


| CUADRO DE DATOS | |
|------------------|-----------|
| DEPARTAMENTO | ANCASH |
| PROVINCIA | CASMA |
| DISTRITO | YAUTAN |
| CENTRO POBLADO | MUÑA ALTA |
| COORDENADAS | UTM |
| ESTE | 821466 |
| NORTE | 8945064 |
| COTA | 550 |
| N° VIVIENDAS | 32 |
| POBLACIÓN ACTUAL | 133 |

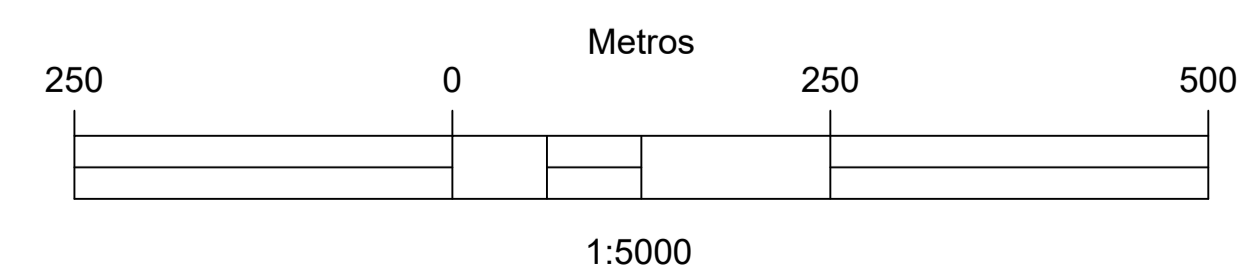


| | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|--------------------------------|-----------------------|
| Proyecto: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE MUÑA ALTA, DISTRITO DE YAUTAN, PROVINCIA DE CASMA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA - 2019 | | | |
| Ubicación: | DPTO: ANCASH DIST: YAUTAN | PROV: CASMA C. P. MUÑA ALTA | Plano: T-01 |
| Plano de Proyecto: | CLAVE SISTEMA EXISTENTE Y PROYECTADO | | Escala: INDICADA |
| Dibujante: | FABRIZIO GRANDA ESCUDERO | | Fecha: 10 / 2019 |
| Institución: | UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES | | Dibujó: FGE |
| Escuela Profesional: | INGENIERÍA CIVIL | | |

SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO MUÑA ALTA

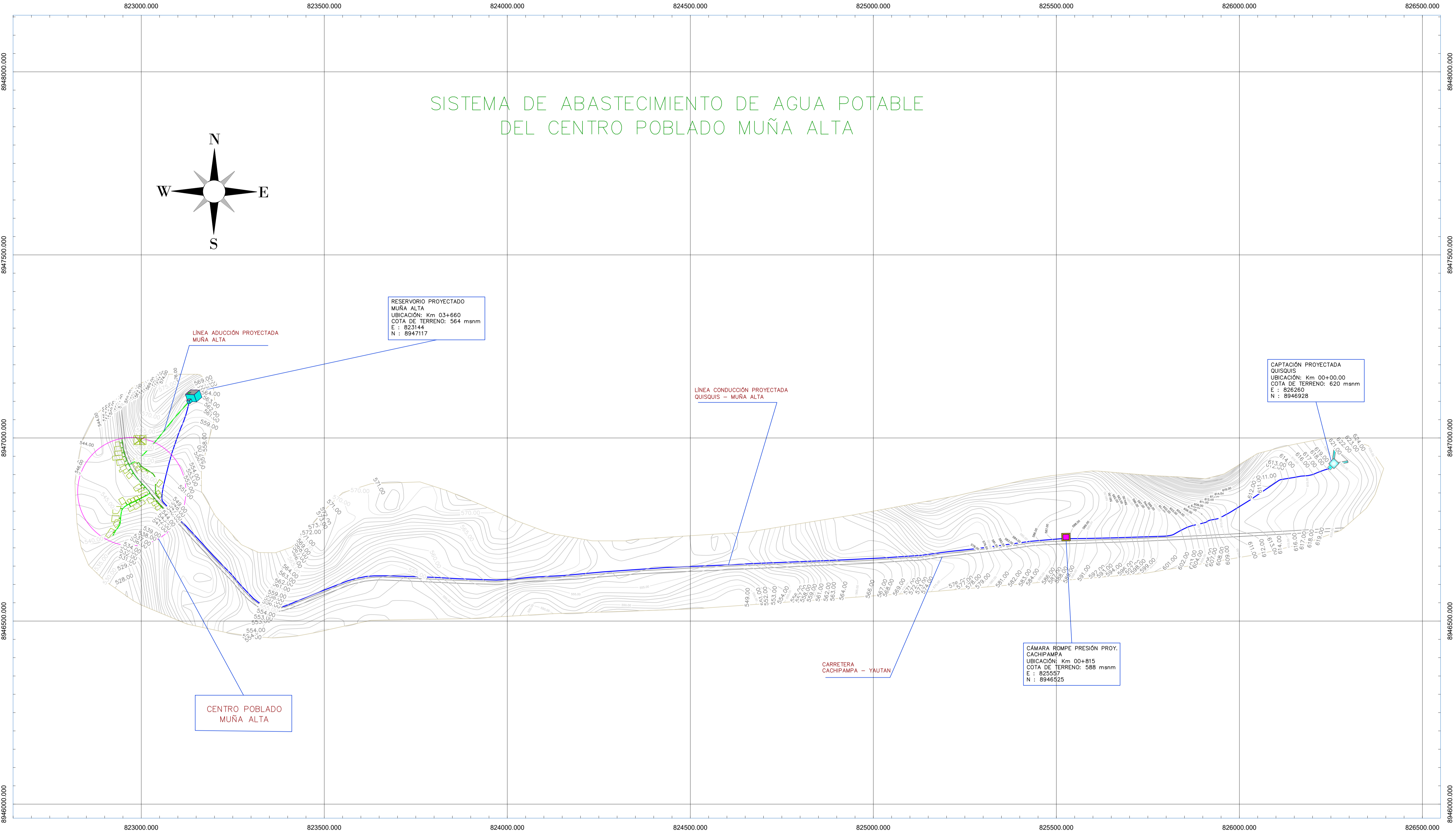
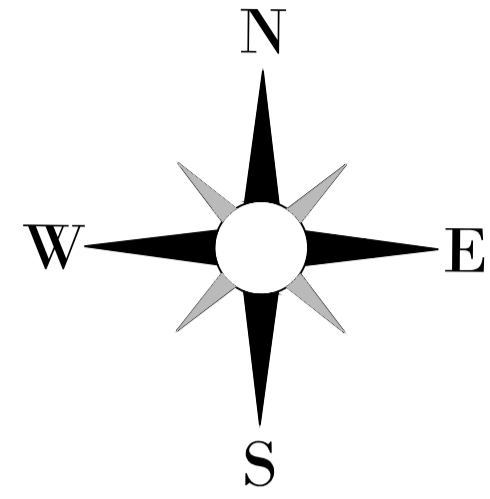


| CUADRO DE DATOS | |
|------------------|-----------|
| DEPARTAMENTO | ANCASH |
| PROVINCIA | CASMA |
| DISTRITO | YAUTAN |
| CENTRO POBLADO | MUÑA ALTA |
| COORDENADAS | UTM |
| ESTE | 821466 |
| NORTE | 8945064 |
| COTA | 550 |
| N° VIVIENDAS | 32 |
| POBLACIÓN ACTUAL | 133 |



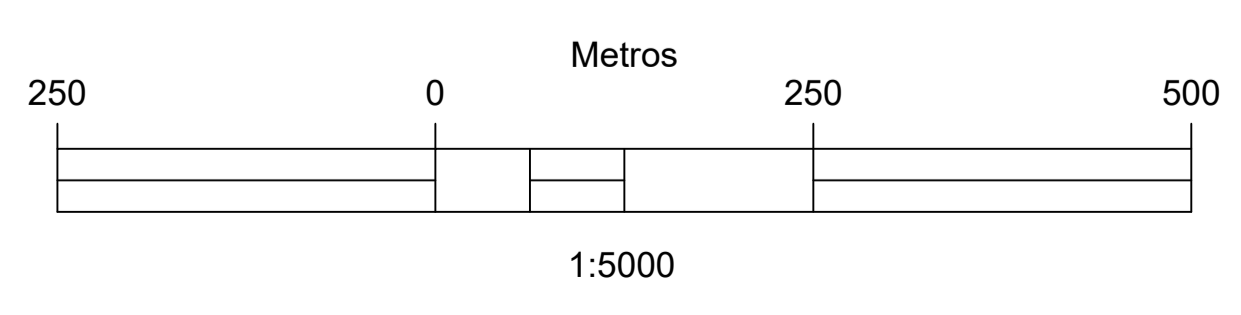
| | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|----------------------------|
| Proyecto: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE MUÑA ALTA, DISTRITO DE YAUTÁN, PROVINCIA DE CASMA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA - 2019 | | |
| Ubicación: DPTO: ANCASH DIST: YAUTAN | PROV: CASMA C. P. MUÑA ALTA | Plano: T-02 |
| Plano de Proyecto: TOPOGRAFICO II SISTEMA EXISTENTE | | |
| Dibujante: FABRIZIO GRANDA ESCUDERO | | |
| Institución: UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES | | |
| Escuela Profesional: INGENIERÍA CIVIL | | |
| Escala: INDICADA | | Fecha: 10 / 2019 |
| Dibujante: FGE | | |

SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO MUÑA ALTA

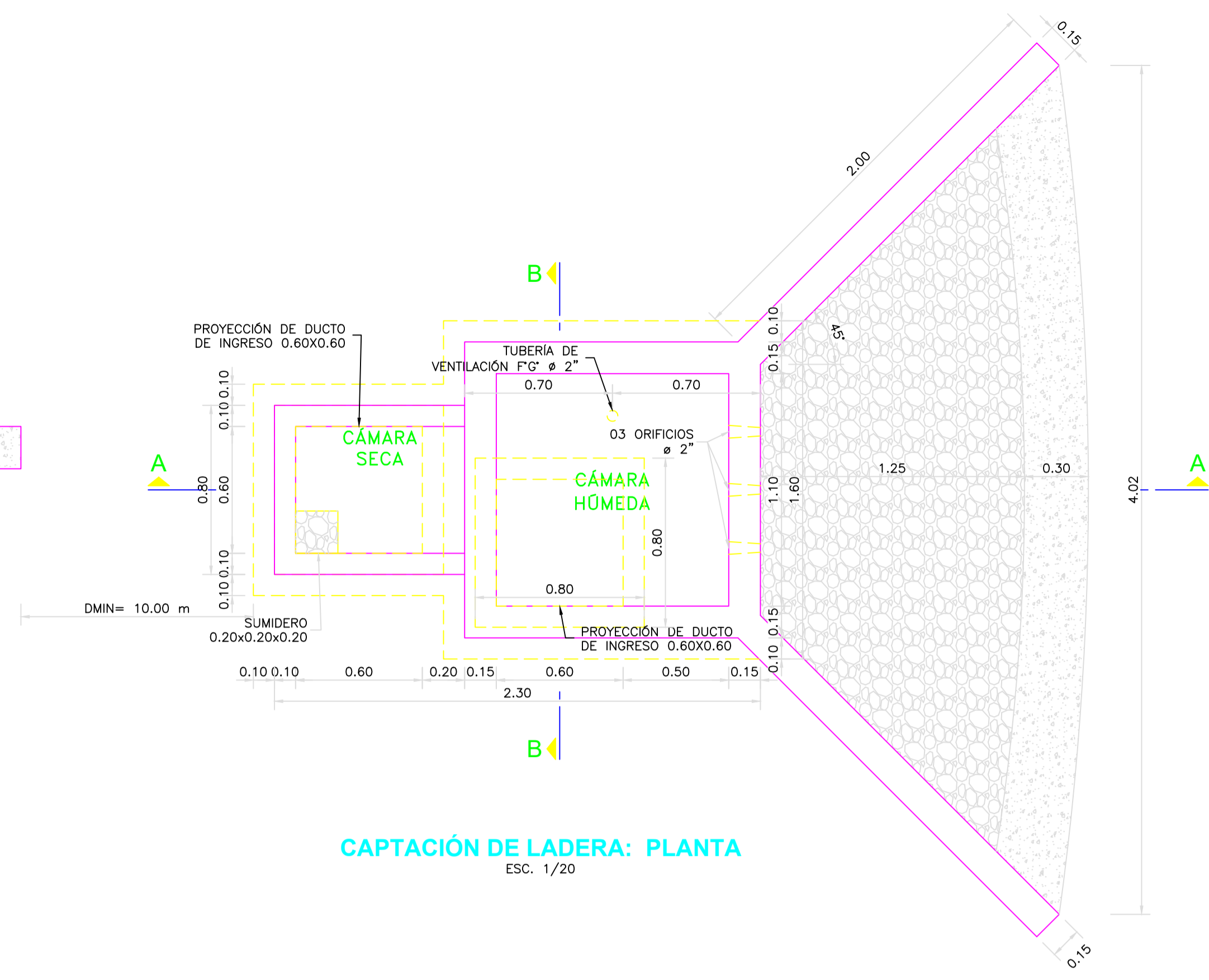
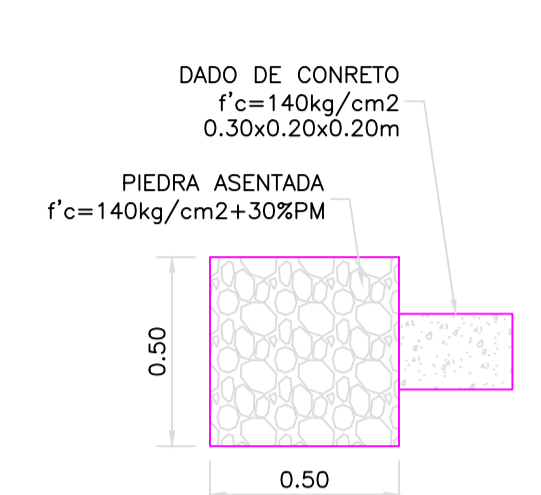


| CUADRO DE DATOS | | | |
|-----------------|-------------------------------|--|------------------------------|
| | CAPTACIÓN PROYECTADA | | VALVULAS |
| | RESERVORIO PROYECTADO | | VIVIENDAS HABITADAS |
| | CURVA MAYOR | | VIVIENDAS DESHABITADAS |
| | CURVA MENOR | | CRP - 6 |
| | CARRETERA | | PLAZA DE ARMAS |
| | LÍNEA DE CONDUCCIÓN PROPUESTA | | LÍNEA DE ADUCCIÓN PROYECTADA |

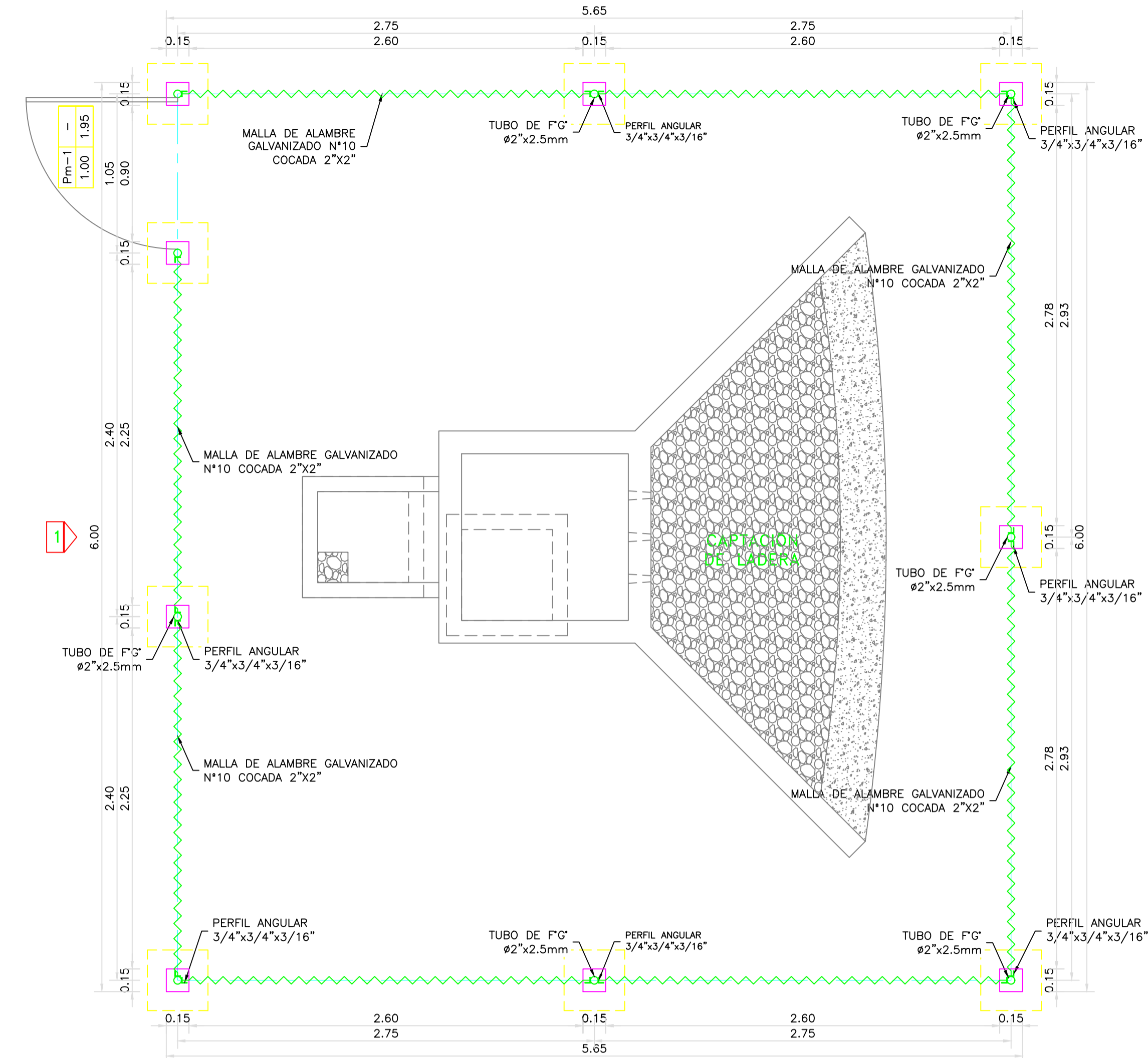
| CUADRO DE DATOS | |
|------------------|-----------|
| DEPARTAMENTO | ANCASH |
| PROVINCIA | CASMA |
| DISTRITO | YAUTAN |
| CENTRO POBLADO | MUÑA ALTA |
| COORDENADAS | UTM |
| ESTE | 821466 |
| NORTE | 8945064 |
| COTA | 550 |
| N° VIVIENDAS | 32 |
| POBLACIÓN ACTUAL | 133 |



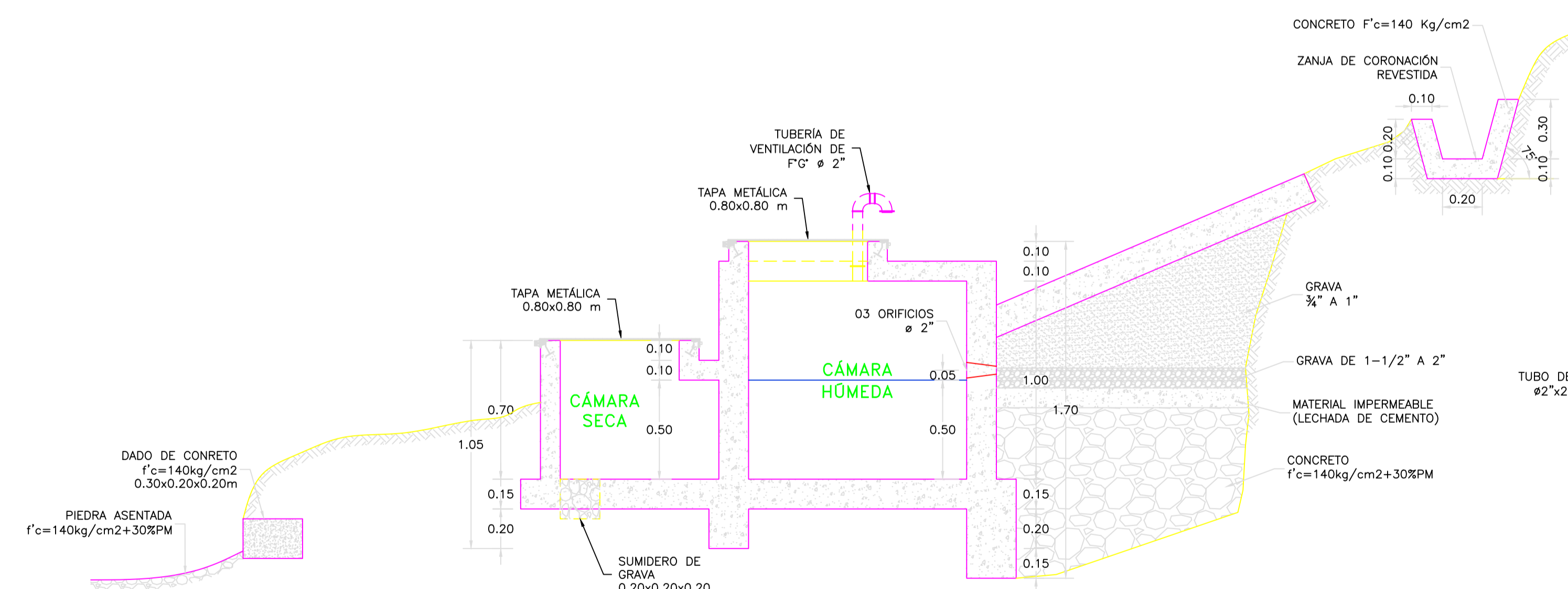
| | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|----------------------------|
| Proyecto: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE MUÑA ALTA, DISTRITO DE YAUTAN, PROVINCIA DE CASMA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA - 2019 | | |
| Ubicación: DPTO: ANCASH DIST: YAUTAN | PROV: CASMA C. P. MUÑA ALTA | Plano: T-03 |
| Plano de Proyecto: TOPOGRAFICO III SISTEMA PROYECTADO | | |
| Dibujante: FABRIZIO GRANDA ESCUDERO | | Escala: INDICADA |
| Institución: UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES | | Fecha: 10 / 2019 |
| Escuela Profesional: INGENIERÍA CIVIL | | Dibujo: FGE |



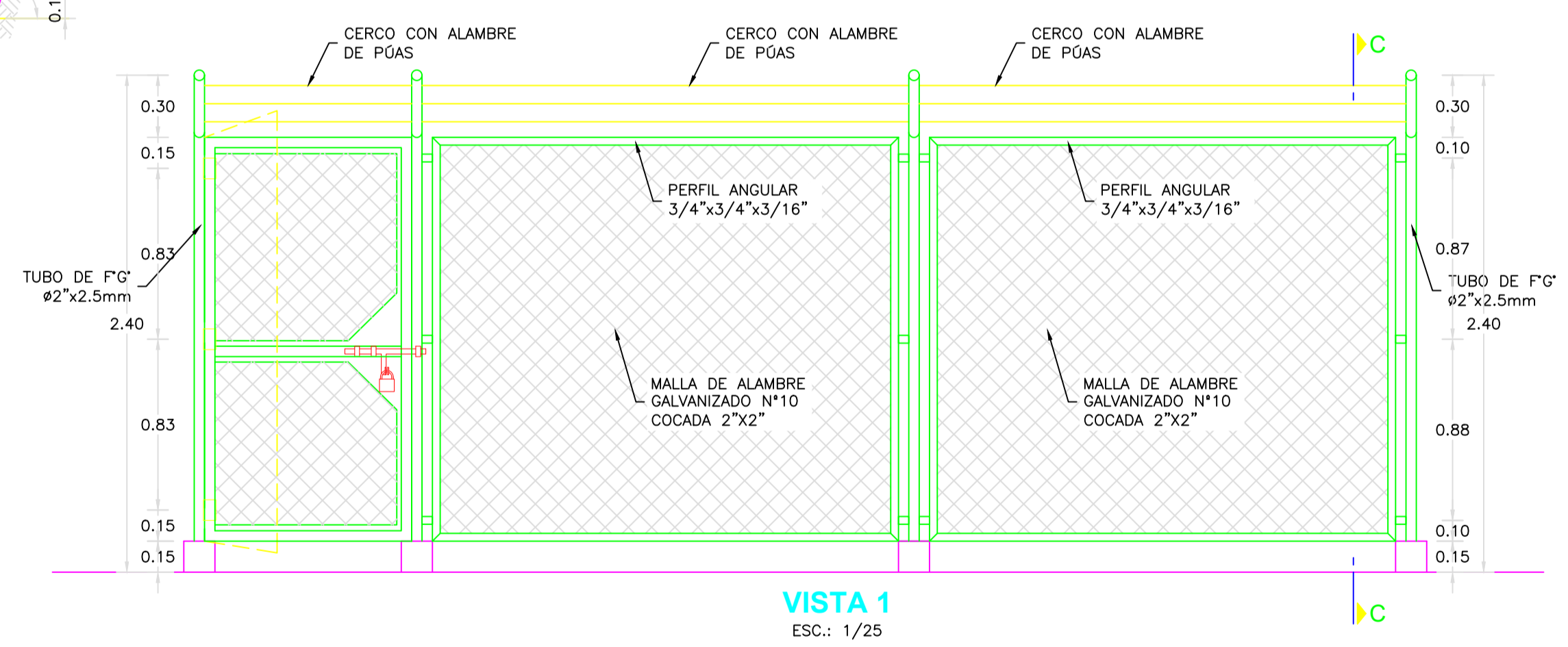
CAPTACIÓN DE LADERA: PLANTA
ESC. 1/20



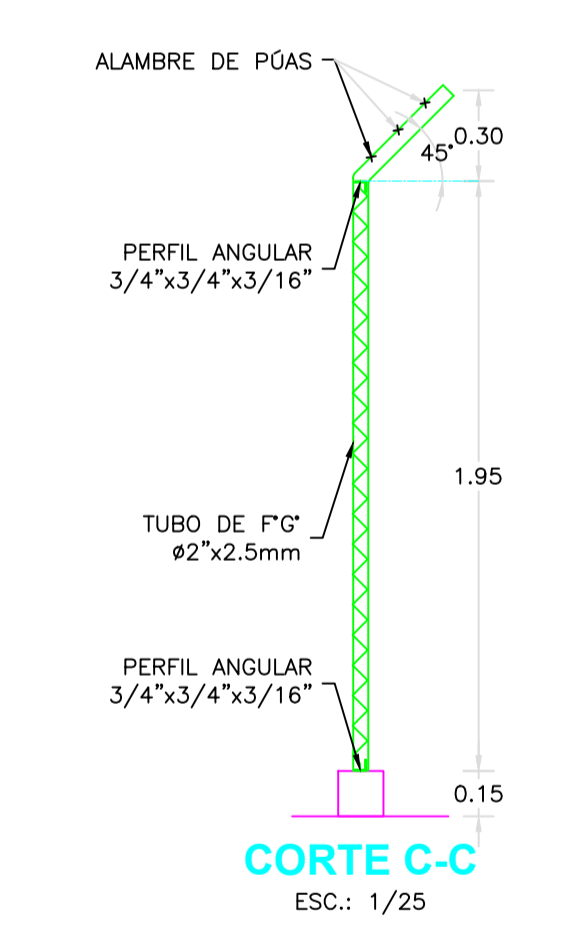
CERCO PERIMÉTRICO



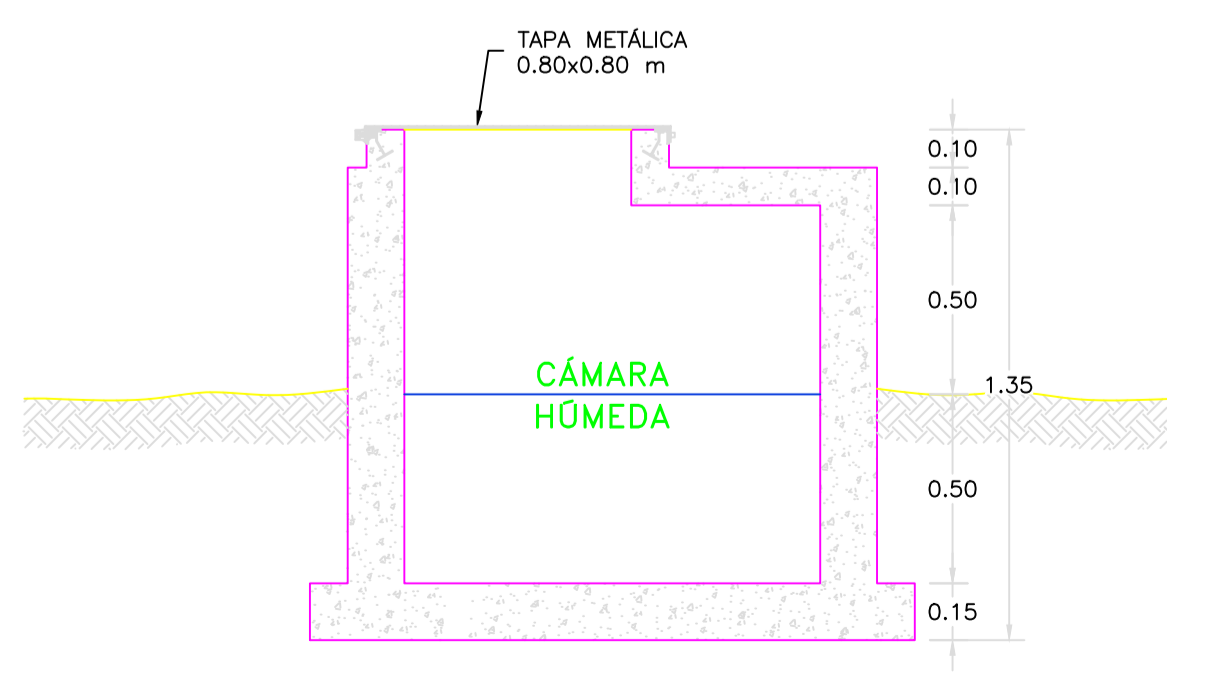
CAPTACIÓN DE LADERA: CORTE A-A
ESC. 1/20



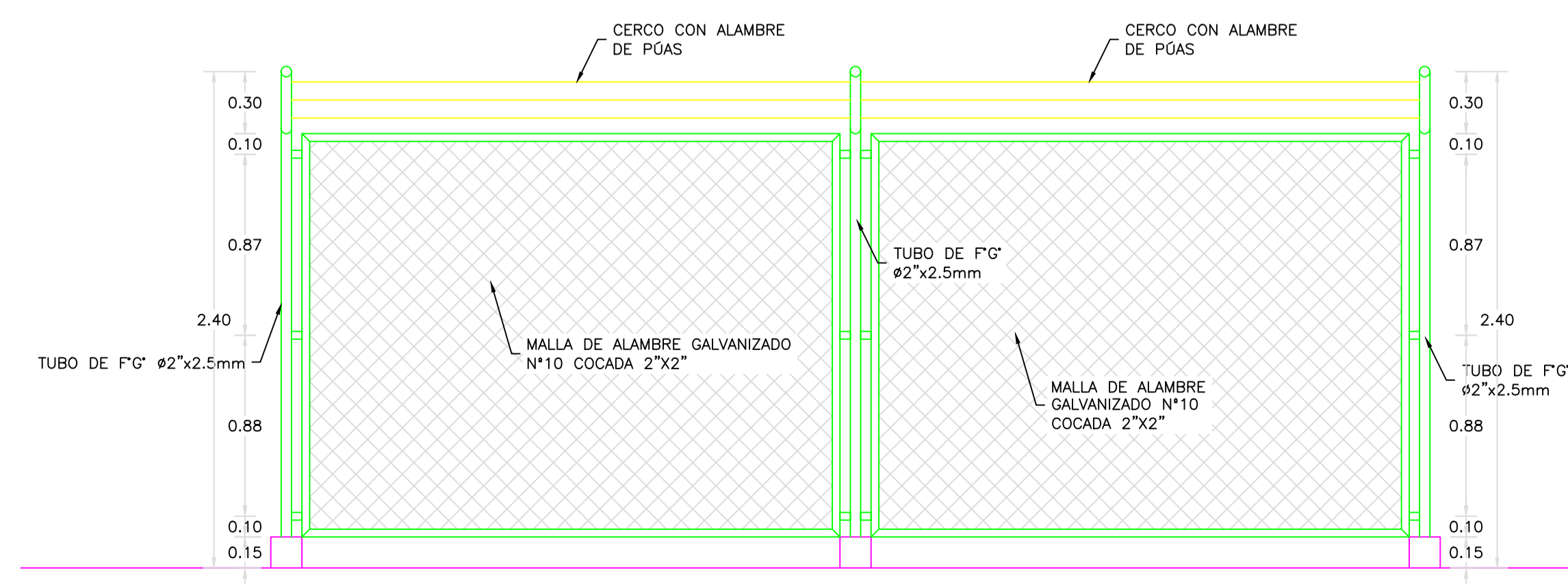
VISTA 1
ESC.: 1/25



CORTE C-C
ESC.: 1/25

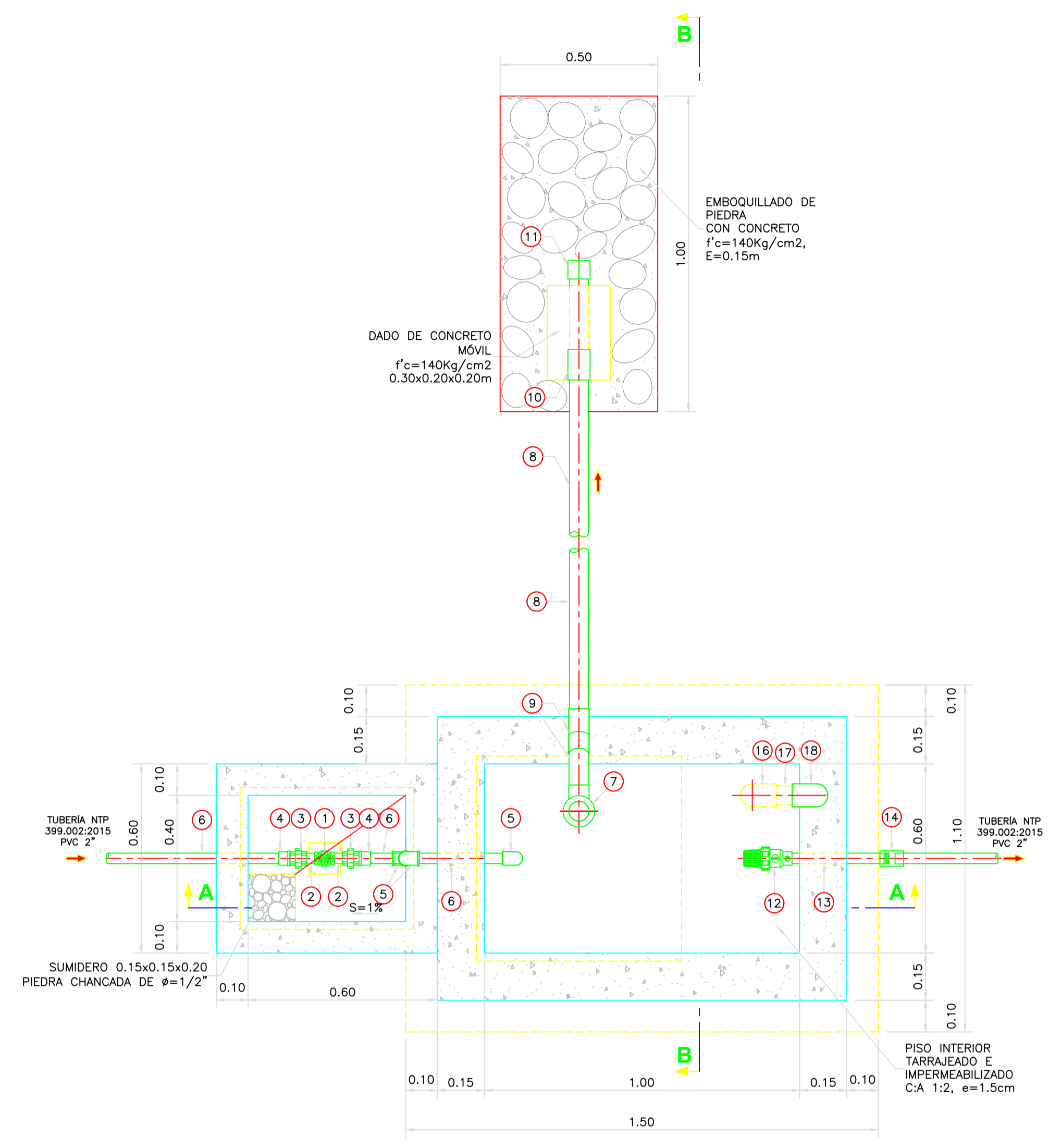


CAPTACIÓN DE LADERA: CORTE B-B
ESC. 1/20

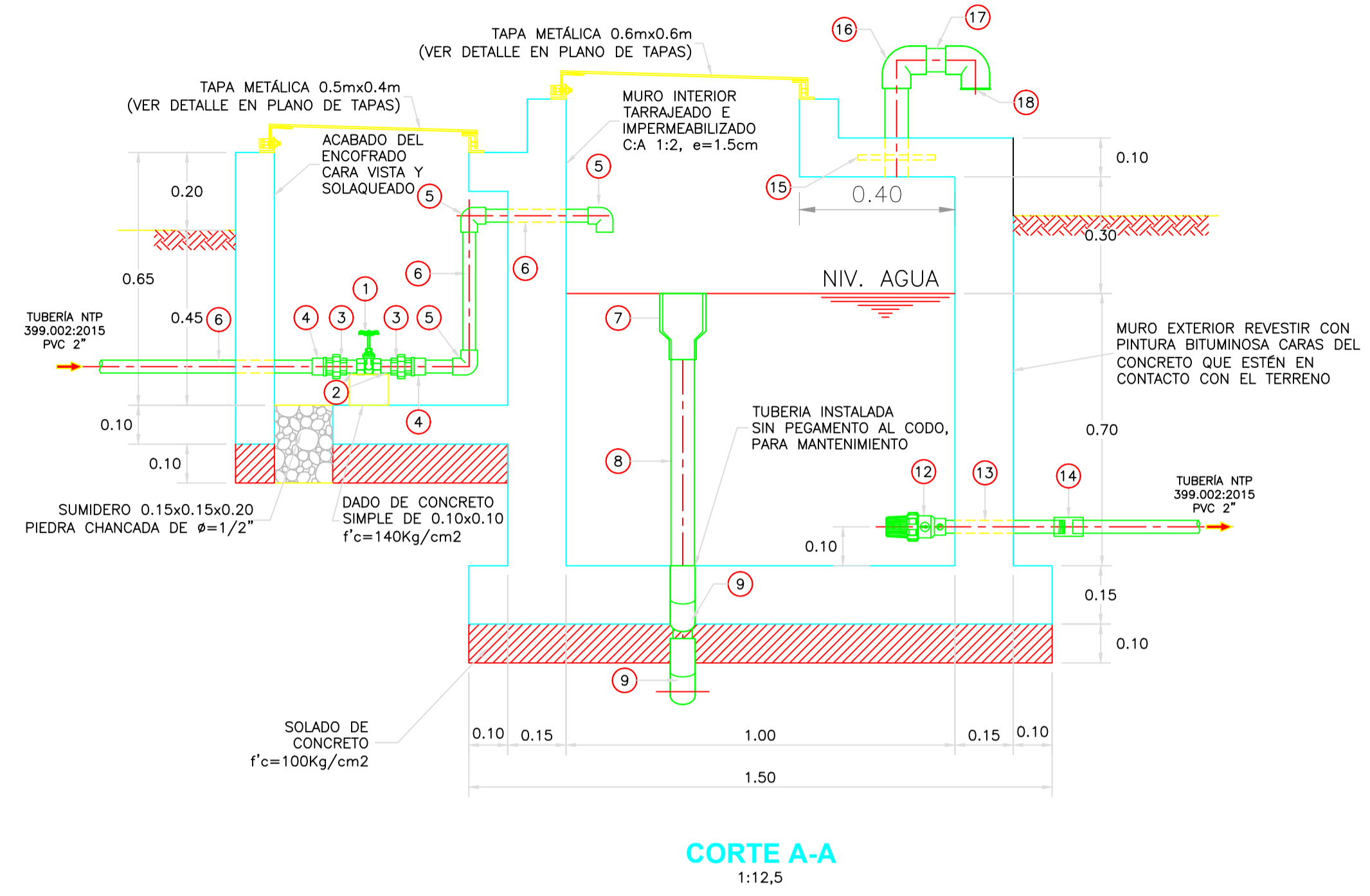


VISTA 2
ESC.: 1/25

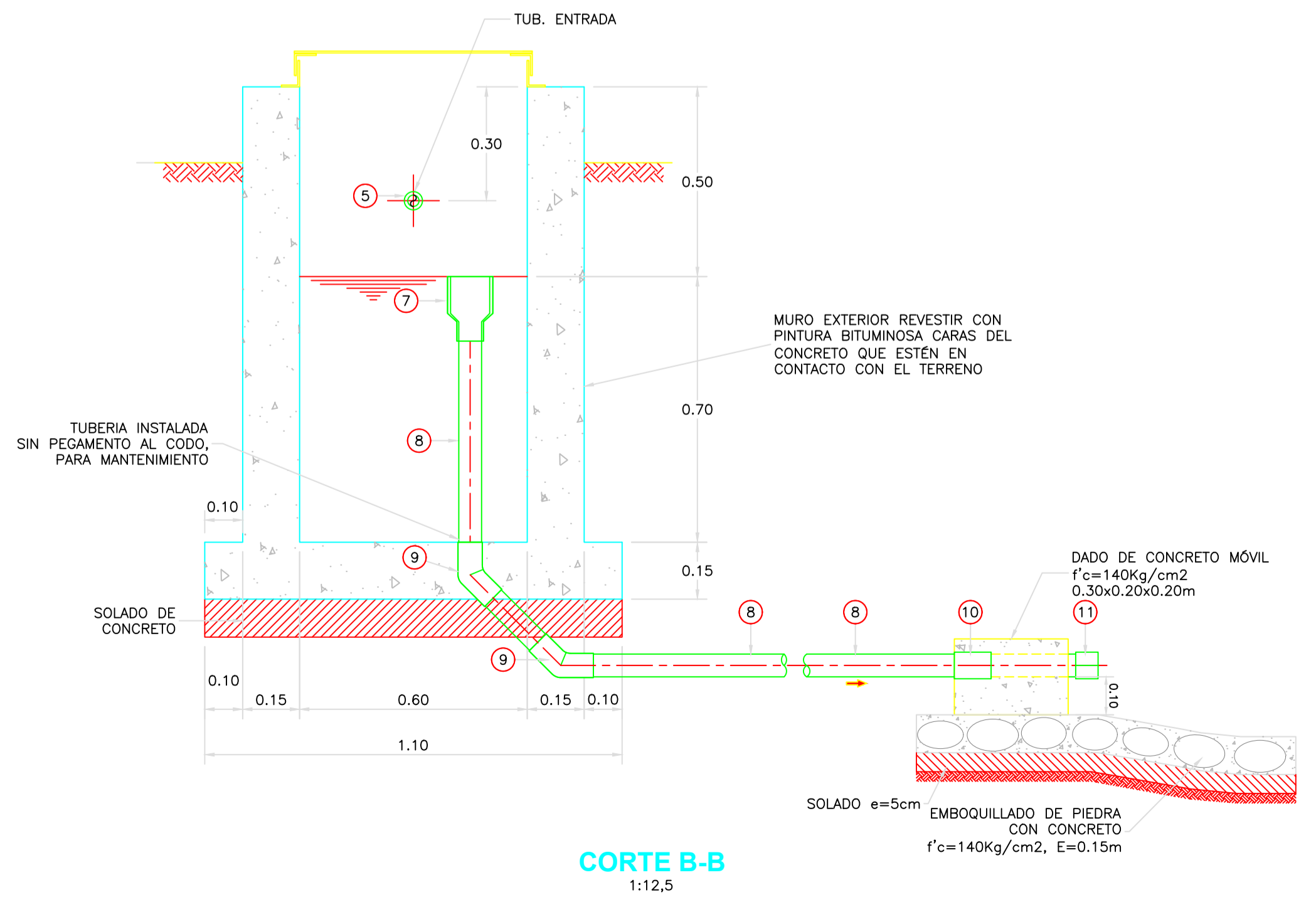
| | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|-----------------------|
| Proyecto: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE MUÑA ALTA, DISTRITO DE YAUTÁN, PROVINCIA DE CASMA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA - 2019 | | | |
| Ubicación: | DPTO: ANCASH DIST: YAUTAN | PROV: CASMA C. P. MUÑA ALTA | Plano: C-01 |
| Plano de Proyecto: | CAPTACIÓN DE LADERA | | Escala: INDICADA |
| Dibujante: | FABRIZIO GRANDA ESCUDERO | | Fecha: 10 / 2019 |
| Institución: | UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES | | Dibujó: FGE |
| Escuela Profesional: | INGENIERÍA CIVIL | | |



PLANTA
1:12,5



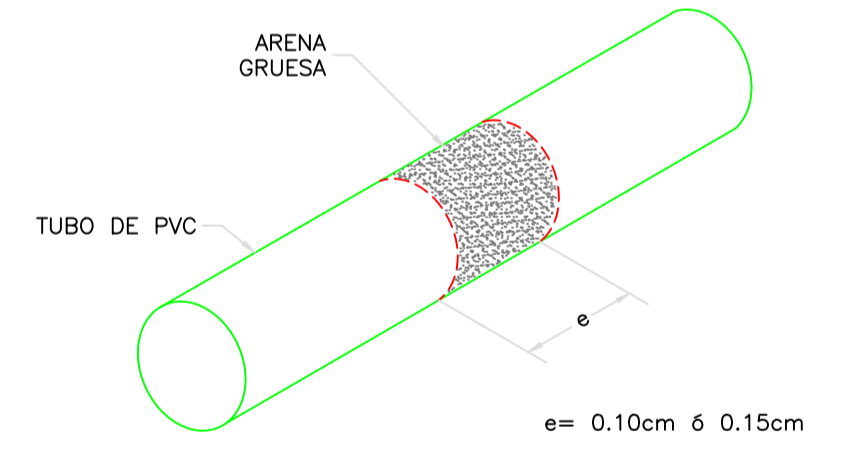
CORTE A-A
1:12,5



CORTE B-B
1:12,5

| LISTADO DE ACCESORIOS | | |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| INGRESO | | |
| ITEM | DESCRIPCIÓN | CANT. |
| 1 | VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE 2", 250 lbs | 1 UND. |
| 2 | NIPLE CON ROSCA PVC 2" x 4" | 2 UND. |
| 3 | UNIÓN UNIVERSAL CON ROSCA PVC 2" | 2 UND. |
| 4 | ADAPTADOR UPR PVC 2" | 2 UND. |
| 5 | CODO SP PVC 2" x 90° | 3 UND. |
| 6 | TUBERÍA PVC CLASE 10 Ó 7,5 DE 2", NTP 399.002:2015 (VER NOTA 3) | 1,00 ml. |
| LIMPIA Y REBOSE | | |
| ITEM | DESCRIPCIÓN | CANT. |
| 7 | REDUCCIÓN SP PVC 4" x 2" | 1 UND. |
| 8 | TUBERÍA PVC CLASE 10 Ó 7,5 DE 2", NTP 399.002:2015 (VER NOTA 3) | 4,00 ml. |
| 9 | CODO SP PVC 2" x 45° | 2 UND. |
| 10 | UNIÓN SP PVC 2" | 1 UND. |
| 11 | TAPÓN SP PVC 2" CON PERFORACIÓN DE 3/16" | 1 UND. |
| SALIDA | | |
| ITEM | DESCRIPCIÓN | CANT. |
| 12 | CANASTILLA DE PVC 1" | 1 UND. |
| 13 | TUBERÍA PVC CLASE 10 DE 1" PARA ROSCA, NTP 399.166:2008 | 0,30 ml. |
| 14 | UNIÓN SOQUET PVC 1" | 1 UND. |
| VENTILACIÓN | | |
| ITEM | DESCRIPCIÓN | CANT. |
| 15 | BRIDA ROMPE AGUA DE F'G' 2", NIPLE F'G' (L=0.25 m) CON ROSCA A UN LADO, ISO - 65 Serie I (Standart) | 1 UND. |
| 16 | CODO 90° F'G' 2", NTP ISO 49:1997 | 1 UND. |
| 17 | NIPLE F'G' (L=0.10 m) DE 2", ISO - 65 Serie I (Standart) | 1 UND. |
| 18 | CODO 90° F'G' 2" CON MALLA SOLDADA, NTP ISO 49:1997 | 1 UND. |

ROMPE AGUA DE PVC:
EN LOS CASOS DE TUBERÍAS DE PVC QUE CRUZAN UN MURO DONDE UNA DE SUS CARAS ESTÁ EN CONTACTO CON AGUA, EN LA ZONA QUE ESTARÁ EN CONTACTO CON EL CONCRETO PREVIAMENTE RECIBIRÁ EL SIGUIENTE TRATAMIENTO: SE EMBADURNARÁ CON PEGAMENTO PVC LA ZONA QUE ESTARÁ EN CONTACTO CON EL CONCRETO Y SE LE ROCIARÁ CON ARENA GRUESA.



ISOMETRÍA
ROMPE AGUA DE PVC
S/E

| NORMAS TÉCNICAS VIGENTES | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PRODUCTO | NORMA/ESPECIFICACIÓN TÉCNICA |
| TUBERÍA Y ACCESORIOS GALVANIZADA SERIE I (ESTÁNDAR) | DIÁMETROS Y ESPESORES SEGUN NORMA ISO 65 ERW. |
| TUBERÍA Y ACCESORIOS PVC PARA AGUA FRÍA PRESIÓN | EXTREMOS ROSCADOS NPT ASME B1.20.1 |
| ACCESORIOS PVC PARA AGUA FRÍA CON ROSCA | CLASE 10, NTP 399.002 : 2015 / 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) | CLASE 10, NTP 399.019 : 2004 / NTE 002 |
| VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE | CLASE 10, NTP ISO 1452 : 2011 |
| | NTP 350.084 1998, VÁLVULAS DE COMPUERTA Y RETENCIÓN DE ALEACIÓN COBRE-ZINC Y COBRE-ESTAÑO PARA AGUA. |

Proyecto: **EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO DE MUÑA ALTA, DISTRITO DE YAUTÁN, PROVINCIA DE CASMA, REGIÓN ÁNCASH DE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA - 2019**

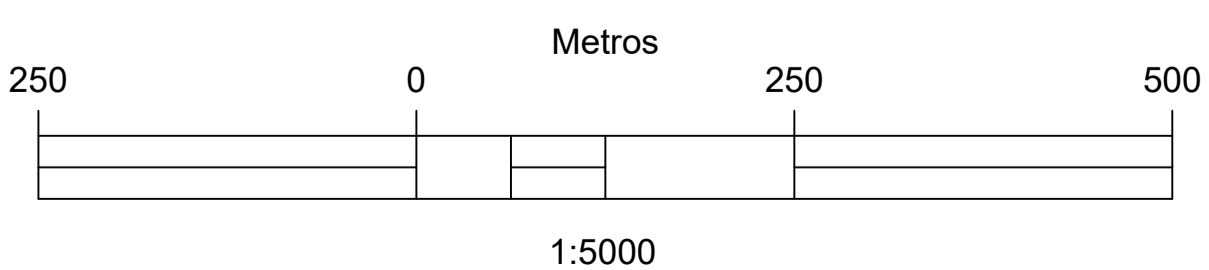
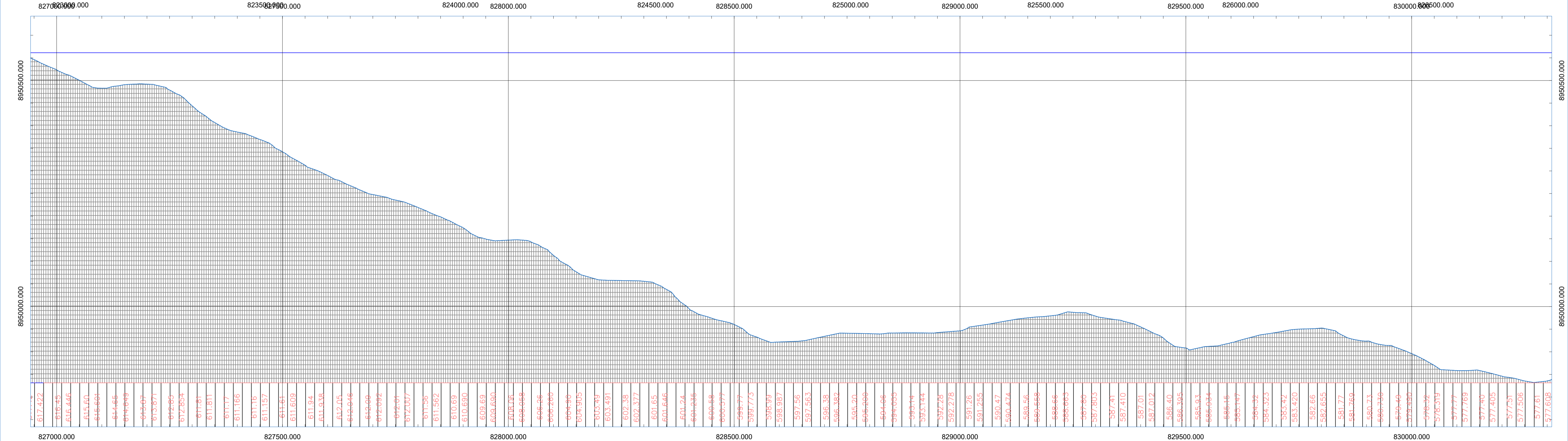
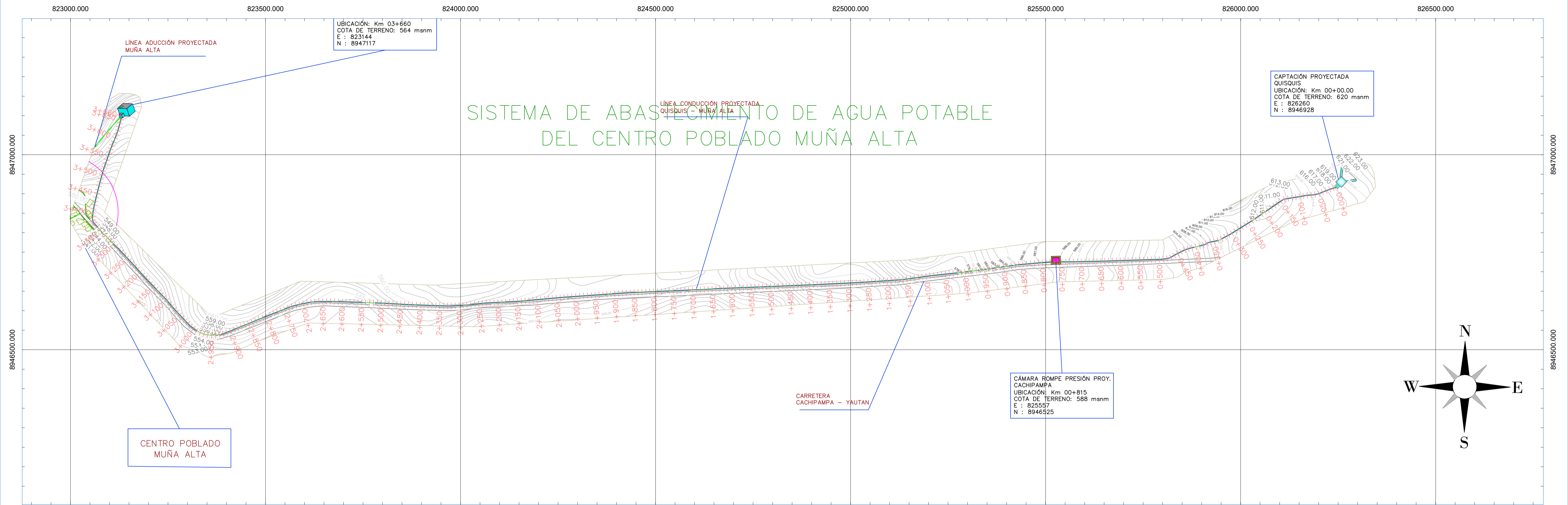
Libación: DPTO: ANCASH PROV.: CASMA
 DIST: YAUTAN C.P.: MUÑA ALTA

Plano de Proyecto: **CÁMARA ROMPE PRESIÓN** **CRP-01**

Dibujante: **FABRIZIO GRANDA ESCUDERO** Escala: **INDICADA**

Asesor: **Ing. GONZALO LEÓN DE LOS RÍOS** Fecha: **10 / 2019**

Institución: **UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES** Dibujo: **FGE**



| | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|--|
| Proyecto: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE MUÑA ALTA, DISTRITO DE YAUTÁN, PROVINCIA DE CASMA, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA - 2019 | | | |
| Ubicación: DPTO: ANCASH DIST: YAUTAN | PROV: CASMA C. P. MUÑA ALTA | Plano: LC-01 | |
| Plano de Proyecto: LINEA DE CONDUCCION PERFIL LONGITUDINAL | | | |
| Dibujante: FABRIZIO GRANDA ESCUDERO | | | |
| Institución: UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES | | | |
| Escuela Profesional: INGENIERÍA CIVIL | | | |
| Escala: INDICADA | | Fecha: 10 / 2019 | |
| Dibujó: FGE | | | |