



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA SU
INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA
POBLACIÓN DEL CASERÍO DE ALLPAQUITA, DISTRITO
DE QUILLO, PROVINCIA DE YUNGAY, REGIÓN

ÁNCASH - 2022

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERA CIVIL

AUTORA:

LOZANO AROTINCO, VALERIN TATIANA

ORCID: 0000-0002-2885-816X

ASESOR:

GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS

ORCID: 0000-0002-1666-830X

CHIMBOTE – PERÚ

2022

1. Título de la tesis:

Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, para su incidencia en la condición sanitaria de la población del caserío de Allpaquita, distrito de Quillo, provincia de Yungay, departamento de Áncash - 2022

2. Equipo de trabajo

AUTOR

Lozano Arotinco, Valerin Tatiana

Orcid: 0000-0002-2885-816X

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

ASESOR

Mgtr. León de los Ríos, Gonzalo Miguel

Orcid: 0000-0002-1666-830X

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

JURADO

Mgtr. Sotelo Urbano, Johanna del Carmen

Orcid: 0000-0001-9298-4059

Presidente

Ing. Córdova Córdova, Wilmer Oswaldo

Orcid: 0000-0003-2435-5642

Miembro

Ing. Bada Alayo, Delva Flor

Orcid: 0000-0002-8238-679X

Miembro

3. Hoja de firma del jurado y asesor

Mgtr. Johanna del Carmen Sotelo Urbano

Presidente

Mgtr. Córdoba Córdoba, Wilmer Oswaldo

Miembro

Mgtr. Bada Alayo, Delva Flor

Miembro

Ms. Gonzalo Miguel León de los Ríos

Asesor

4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria

Agradecimiento

Agradezco principalmente a Dios, dador de vida y fuerzas para poder continuar con todo este proceso educativo. De igual manera a mis padres pues con su apoyo incondicional pude terminar con este largo camino de aprendizaje

Dedicatoria

El presente trabajo es dedicado a mi familia, quienes han sido parte fundamental para culminar esta investigación, ellos son quienes me dieron grandes enseñanzas y los principales protagonistas de este “sueño alcanzado”.

5. Resumen y abstract

Resumen

Esta tesis fue aplicada en la línea de investigación: Sistema de abastecimiento de agua potable de la escuela profesional de ingeniería civil. Se obtuvo como objetivo general Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable para su incidencia en la condición sanitaria de la población del caserío de Allpaquita, distrito de Quillo, provincia de Yungay, región Áncash. Como problemática se planteó lo siguiente ¿La evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable de la población del caserío de Allpaquita, distrito de Quillo, provincia de Yungay, región Áncash; mejorará la condición sanitaria de la población - 2022?, Se aplicó una metodología de tipo correlacional, su diseño fue no experimental y de manera transversal con un nivel cualitativo debido a las evaluaciones que realizamos y cuantitativo porque para los mejoramientos aplicamos números (cálculos). Se realizó la evaluación de los cinco componentes, empezando por la captación de agua potable, línea de conducción, aducción, reservorio y redes. Se realizó el mejoramiento desde el primer componente, ampliando sus dimensiones de la captación y colocando sus accesorios, se mejoró la línea de conducción y aducción desde aplicando una tubería de clase 10, recomendada en zonas rurales, estas tuberías enterradas a 80 cm, con sus CRP – 6 y válvula de aire y purga, se mejoró el reservorio con un volumen de 10 m³ y por último se mejoró las redes de distribución aplicando una conexión domiciliaria la cual pueda abastecer a cada vivienda del caserío, en total para las 45 viviendas.

Palabras clave: Condición Sanitaria, Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable, Captación de agua potable.

Abstract

This thesis was applied in the research line: Drinking water supply system of the professional school of civil engineering. The general objective was to develop the evaluation and improvement of the drinking water supply system for its impact on the health condition of the population of the Allpaquita village, Quillo district, Yungay province, Ancash region. As a problem, the following was raised: The evaluation and improvement of the drinking water supply system of the population of the village of Allpaquita, district of Quillo, province of Yungay, Ancash region; Will the health condition of the population improve - 2022? A correlational-type methodology was applied, its design was non-experimental and cross-sectional with a qualitative level due to the evaluations we carried out and quantitative because for the improvements we applied numbers (calculations). The evaluation of the five components was carried out, starting with the collection of drinking water, conduction line, adduction, reservoir and networks. The improvement was carried out from the first component, expanding its catchment dimensions and placing its accessories, the conduction and adduction line was improved by applying a class 10 pipe, recommended in rural areas, these pipes buried at 80 cm, with their CRP – 6 and air and purge valve, the reservoir was improved with a volume of 10 m³ and finally the distribution networks were improved by applying a household connection which can supply each house in the village, in total for the 45 houses.

Keywords: Sanitary Condition, Evaluation of the drinking water supply system, Collection of drinking water.

6. Contenido

1. Título de la tesis:	ii
2. Equipo de trabajo	iii
3. Hoja de firma del jurado y asesor	v
4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria	vii
5. Resumen y abstract	x
6. Contenido	xiii
7. Índice de gráficos, tablas y cuadros	xviii
I. Introducción	1
II. Revisión de la literatura	3
2.1 Antecedentes	3
2.1.1. Antecedentes Locales	3
2.1.2. Antecedentes Nacionales.....	6
2.1.3. Antecedentes Internacionales	9
2.2. Bases teóricas de la investigación	10
2.2.1. Evaluación	10
2.2.2. Mejoramiento	10
2.2.3. El agua.....	11
2.2.4. Agua potable.....	11
2.2.5. Calidad del agua	11
2.2.6. Tratamiento del agua	12
2.2.7. Afloramiento	12
2.2.8. Caudal.....	12

2.2.9. Sistema de abastecimiento de agua potable	13
2.2.10. Tipos de sistemas de agua potable	13
A) Sistemas de agua potable por gravedad:	13
B) Sistemas de agua potable por bombeo	13
2.2.11. Tipos de fuentes de abastecimiento.....	14
A) Agua de pluvial	14
B) Agua superficial	15
C) Agua subterránea.....	15
2.2.12. Componentes de un abastecimiento de agua potable	16
A) Captación.....	16
a. Tipos de captación	17
a.1. Captación manantial de ladera.....	17
a.2. Captación manantial de fondo	17
b. Caudal.....	18
B) Línea de conducción.....	18
a. Tipos de línea de conducción	19
a.1. Línea de conducción por gravedad	19
a.2. Línea de conducción por bombeo	19
b. Caudal.....	20
c. Clase de tubería	20
d. Línea de gradiente hidráulica	20

e. Diámetro	21
f. Velocidad.....	21
g. Presión	21
h. Válvula de aire.....	22
i. Válvula de purga.....	22
j. Cámara rompe presión.....	23
C) Reservorio	24
a. Tipos de reservorio	25
a.1. Reservorio elevado	25
a.2. Reservorio enterrado.....	25
a.3. Reservorio apoyado	25
b. Caudal de diseño.....	25
c. Ubicación de reservorio.....	25
d. Tipos de volumen	26
d.1. Volumen de almacenamiento	26
d.2. Volumen de Regulación	27
d.3. Volumen de Contra Incendio.....	27
d.4. Volumen de Reserva.....	27
D. Línea de aducción.....	27
a. Perdida de Carga:.....	28
b. Diámetro:	28

c. Velocidad:.....	28
d. Presión:	28
e. Caudal.....	28
E. Red de Distribución	29
a. Tipos de redes.....	29
a.1. Sistema ramificado	29
a.2. Sistema cerrado.....	29
b. Periodo de Diseño.....	30
2.2.13. Condición sanitaria.....	31
A. Cobertura de servicio de agua potable	31
B. Cantidad de servicio de agua potable	31
C. Continuidad de servicio de agua potable.....	31
D. Calidad del agua	32
III. Hipótesis	33
IV. Metodología.....	34
4.1. Diseño de la investigación	34
4.2. Población y Muestra.....	34
4.2.1. Población	34
4.2.2. Muestra.....	35
4.3. Definición y operacionalización de variables e indicadores	36
4.4. Técnicas e Instrumentos	38
4.4.1. Técnicas de recolección de datos	38

4.4.2. Instrumentos de recolección de datos.....	38
a. Encuesta:	38
b. Fichas técnicas:	38
c. Protocolo	38
4.5. Plan de Análisis.....	39
4.6. Matriz de Consistencia.....	40
4.7. Principios Éticos.....	41
4.7.1. Ética para inicio del diagnostico	41
4.7.2. Ética de la recolección de datos	41
4.7.3. Ética en el diseño del sistema de agua potable.....	41
V. Resultados	42
5.1. Resultados	43
5.2. Análisis de resultados.....	57
VI. Conclusiones	63
Aspectos complementarios.....	65
Referencias Bibliográficas	67
Anexos.....	73

7. Índice de gráficos, tablas y cuadros

Índice de tablas

Tabla 1. Mejoramiento hidráulico de la captación de manantial de ladera..	48
Tabla 2. Mejoramiento hidráulico de línea de conducción.	49
Tabla 3. Mejoramiento hidráulico reservorio rectangular de 10.00 m ³	50
Tabla 4. Mejoramiento hidráulico de la línea de aducción.	51
Tabla 5. Mejoramiento hidráulico de la red de distribución	52
Tabla 6. Cobertura de agua	53
Tabla 7. Cantidad de agua.....	54
Tabla 8. Continuidad del servicio	55
Tabla 9. Calidad de agua.....	56

Índice de cuadros

Cuadro 1. Clases de tubería	20
Cuadro 2. Periodo de diseño.....	30
Cuadro 3. Definición y operacionalización de variables e indicadores.....	36
Cuadro 4. Definición y operacionalización de variables e indicadores.....	40
Cuadro 5. Diagnóstico de la captación.	43
Cuadro 6. Diagnóstico de la línea de conducción	44
Cuadro 7. Diagnóstico del reservorio.....	45
Cuadro 8. Diagnóstico de la línea de línea de aducción	46
Cuadro 9. Diagnóstico de la red de distribución	47

I. Introducción

En el presente se determina que las zonas rurales en su mayoría no cuentan con agua potable, debido a que su sistema de abastecimiento de agua se encuentra en malas condiciones el cual les trae como consecuencias infecciones o enfermedades¹, el agua potable es aquella que podemos beber sin que dañe la salud por esta razón no deben incluir sustancias tóxicas que pueden ocasionar enfermedades y perjudicar la salud. En la zona del proyecto existe escasez de agua para consumo humano ya que no cuentan con una buena captación a pesar de la abundante agua existente, generalmente en los meses de diciembre a mayo, para dar solución a este problema, se planteó mejorar la ubicación de la captación y construir una captación nueva en la quebrada del parque nacional, el cual cubre la necesidad de agua para consumo en la zona del proyecto; el sistema consta además de captación en ladera, reservorio rectangular, cámara rompe presión tipo 7, válvula de aire, válvula de purga, línea de conducción, línea de aducción, red de distribución y conexiones domiciliarias. **El problema** fue ¿La evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable de la población del caserío de Allpaquita, distrito de Quillo, provincia de Yungay, región Áncash; mejorará la condición sanitaria de la población - 2022? Para corresponder a la respuesta a esta pregunta teniendo en cuenta la necesidad que se tiene, se planteó como **objetivo general** Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable para su incidencia en la condición sanitaria de la población del caserío de Allpaquita, distrito de Quillo, provincia de Yungay, región de Áncash - 2022. Donde se obtendrán como **objetivos específicos**: Evaluar el sistema de abastecimiento

de agua potable en el caserío de Allpaquita, distrito de Quillo, provincia de Yungay, región Áncash - 2022; Plantear el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Allpaquita, distrito de Quillo, provincia de Yungay, región Áncash - 2022; Determinar la incidencia en la condición sanitaria de la población del caserío de Allpaquita, distrito de Quillo, provincia de Yungay, región de Áncash - 2022. Se **justificó** que el caserío de Allpaquita requiere el servicio de agua potable, por necesidad a su consumo, este caserío no cuenta, con un sistema de abastecimiento de agua potable, sin tener el estudio físico, químico y bacteriológicamente del agua puquio que utilizan. Este caserío requiere conjuntamente una captación, línea de conducción, reservorio, línea de aducción y conexión domiciliaria . Donde se determinó la **metodología** que se obtuvo es de tipo correlacional, el nivel cuantitativo y cualitativo, el diseño será no experimental por se realizó de manera transversal. **Población** y la **muestra** estuvo conformada por el sistema de abastecimiento de agua potable caserío de Allpaquita, distrito de Quillo, provincia de Yungay, región de Áncash, la **delimitación espacial** fue en el caserío de Allpaquita, distrito de Quillo, provincia de Yungay, región Áncash, comprendida en el período de octubre 2021 – marzo 2022, para el almacenamiento de datos se usó la técnica de visitas al lugar del estudio y por observación directa, también se utilizó fichas técnicas y cuestionarios, **conclusión** se determinó la evaluación del sistema, para cada componente del sistema de agua potable por el motivo de la necesidad de los pobladores del caserío de Allpaquita, el cual no cuenta con un sistema propio.

II. Revisión de la literatura

2.1 Antecedentes

2.1.1. Antecedentes Locales

Según Crespin², en su tesis Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Saucopata, distrito de Chilia, provincia Pataz, región La Libertad y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2020, tuvo como **objetivo** Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Saucopata, distrito de Chilia, provincia Pataz, región La Libertad para la mejora de la condición sanitaria de la población – 2020. la **metodología** que aplica es exploratorio, se obtuvo como **resultado** cuenta con una población futura 222 habitantes, tiene un caudal máximo diario 0.75 l/s, un caudal máximo horario de 0.47 l/s, cuentan con una captación de ladera concentrado de 1.10 metro de ancho, altura de 1.10 metro, cuenta con un reservorio de 10 metros cúbicos, la línea de aducción y la red de distribución contaron con diámetro similares a la conducción, llegando a la **conclusión** que la localidad de Saucopata el sistema de abastecimiento de agua potable existente cuenta con serie de deficiencias como vienen a ser: la captación debido a que es captado de un riachuelo, además esta cámara de captación presenta patologías en toda su infraestructura, la línea de conducción porque tiene altas presiones, el reservorio no almacena agua debido a que presenta patologías en su infraestructura y también las cámaras

rompe presión tipo 7 están deterioradas y no ayudan a la regulación del líquido para poder abastecer a toda la población, estos déficit se presentan por la falta de mantenimiento y administración del sistema.

Según Revilla³, en su **tesis** titulada: Sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la calidad de vida de los pobladores del asentamiento humano los conquistadores, Nuevo Chimbote-2017, tuvo como **objetivo** determinar la incidencia del sistema de abastecimiento de agua potable en la calidad de vida de los pobladores del Asentamiento Humano Los Conquistadores, Nuevo Chimbote. Se obtuvo un **resultado** tenemos que se observan en las encuestas que se realizó a los pobladores de un total de 154 Hab/Vivienda. Quedando como resultado que el 63,5% dicen que el agua que consumen diariamente si ocasionan enfermedades, que el 63,5% nos menciona que la falta de agua hace que sus hijos lleguen a enfermarse continuamente, que un total de 90,9% respondieron que por las condiciones que viven actualmente su salud es perjudicada y no es buena por los problemas de la falta de servicio de agua potable. Y se observa que el 100% no están de acuerdo con el precio del agua que venden los aguateros diariamente. Se llegó a la **conclusión** tenemos que por todo lo que se ha estipulado en estudio, se han llegado a la conclusión de que la solución más recomendable para el sistema Planta de Tratamiento de 400lps existente, se calculó una bomba centrífuga que suministra un caudal de 20.66 l/s, con

velocidad de 1.17 m/s y con una potencia de motor a 74.5 Kw (100HP), para 12 hrs. Para el reservorio se establece una capacidad de 15 m³. Para la línea de aducción una tubería (PVC) 6", la velocidad se encuentra en el rango recomendados por la normativa del RNE de 0.60 m/s – 3.00 m/s, recomendadas por el Reglamento de Edificaciones.

Según Melgarejo⁴, nos define en su **tesis** de: Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del centro poblado Nuevo Moro, distrito de Moro, Áncash - 2018, se tuvo como **objetivo**, evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del centro poblado Nuevo Moro, Áncash - 2018. Se aplicó una **metodología** tipo descriptiva, no experimental y como **resultado** nos dice que se aplicó el método volumétrico, un caudal máximo de 3.34 lt/sg y un caudal mínimo de 2.54 lt/sg, su línea de conducción tiene un diámetro de 2" y trabajaron con una tubería tipo PVC y HDPE, se contó con 2 válvulas de aire y 3 válvulas de purga, las medidas de la captación son de 1.00 de ancho, la altura de la cámara húmeda es de 85 cm con 116 ranuras, con una tubería de rebose y limpieza de 3", tiene un reservorio de 20 m³, para la línea de aducción y la red de distribución se aplicaron diámetros de 3" y 4". Se llegó a la **conclusión**, se logró realizar la evaluación del funcionamiento del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado logrando

así identificar las falencias de dicho sistema ante la realidad problemática presentada.

2.1.2. Antecedentes Nacionales

Según Espinoza⁵. En su **tesis** titulada: Mejoramiento y ampliación del sistema de abastecimiento de agua potable de la ciudad de Jauja, año 2017, tuvo como **objetivo** Mejoramiento de las Condiciones del servicio de abastecimiento. Se obtuvo como **resultado** en líneas generales el reemplazo de los equipamientos hidráulicos en las captaciones, el cambio de tuberías en las líneas de conducción, así como la inserción de válvulas de purga y aire, además de cámaras rompe presión que mejoren el funcionamiento del sistema, la construcción de un reservorio apoyado de 10 m³ que cubra el déficit actual de abastecimiento, el reemplazo y la ampliación de un total de 23118 m de tubería que permitan un abastecimiento con un 95% de cobertura al año 20, para toda la ciudad. El mejoramiento y ampliación de estos componentes permitirá un funcionamiento adecuado del sistema y esto se verá reflejado en un mejor servicio de abastecimiento, beneficiando directamente a los pobladores de la ciudad. Se llegó a la **conclusión** tenemos que una vez implementado el sistema adecuado de abastecimiento se podrá continuar con el mejoramiento urbanístico de calles y avenidas de la ciudad, siendo Jauja una de las más antiguas, se proyecta como un potencial destino turístico lo que podría aumentar un importante ingreso económico favorable para los pobladores.

Según Yovera⁶, 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. Planteó como **objetivo general** evaluar el sistema de agua potable del asentamiento humano Santa Ana – valle San Rafael de la ciudad de Casma, provincia de Casma – Ancash, 2017; los **resultados** obtenidos fueron que el sistema presenta una antigüedad de 9 años y su captación es del tipo pozo excavado con un diámetro de 1.50m y 14.00m de profundidad, presenta un equipo de bombeo sumergible de 2 hp y un caudal de 4.02 l/s; la línea de impulsión y de aducción y red de distribución son de PVC de 1 ½” clase 10; su reservorio es del tipo apoyado de forma cuadrada y con un volumen de 20 m³; la calidad de agua si son aptos para el consumo humano; se **concluyó** que presenta fallas en la red de distribución con presiones por debajo de los 10 mca en los puntos más bajos, producto de las tuberías existentes de 1 ½” de diámetro, así también se identificó que de aquí a 20 años el reservorio existente si cumplirá con el volumen de almacenamiento requerido para abastecer a la población proyectada en el 2037.

Según Fernández⁷, nos define en su **tesis** de: Diseño del Sistema de Agua Potable y Saneamiento Básico rural para el Caserío de Rumichaca, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión, Región la Libertad - 2018. Se tuvo como **objetivo** Realizar el diseño del sistema de agua potable y saneamiento básico rural para el

caserío de Rumichaca, distrito de Huamachuco, provincia de Sánchez Carrión, departamento La Libertad - 2018. Se aplicó una **metodología** no experimental, transversal, descriptivo y como **resultado** se obtuvo una población futura con 502 habitantes aplicándose el método aritmético, se trabajó con un periodo de diseño de 20 años y se aplicó una dotación de 80 lt/hab/día, se tuvo como caudal promedio diario anual de 0.631 lt/sg, un caudal máximo diario de 1.03 lt/sg y el caudal máximo horario de 1.58 lt/sg, los caudales mencionados fueron determinados con los coeficientes (K) de 1.3 y 2.0, fueron 3 orificios calculados, la altura de la cámara húmeda fue de 0.90 m. el área de la línea de conducción es de 2.85 l/m con un diámetro de 2” y el diámetro de la canastilla es de 4” y se trabajó con una tubería tipo PVC – clase 75. Tiene 84 ranuras y un diámetro de tubería de rebose y limpia de 2”, la captación tiene un volumen de 0.38 m³ y para la red de distribución se consideró diámetros de ½” con una clase de tubería de 10 por el cual se tuvo como **conclusión** Se logró diseñar el sistema de agua potable para un total de 502 personas proyectadas al año 20 y una tasa de crecimiento de 1.75% con un caudal de demanda de 1.03 lt/seg y un reservorio circular apoyado de 20 m³ de capacidad, línea de conducción de 2 pulgadas y una captación con un caudal de aforo de 1.36 lt/seg.

2.1.3. Antecedentes Internacionales

Según Sanabria⁸, en su **tesis** de Propuesta para el abastecimiento de agua potable mediante el diseño de un acueducto por gravedad en las comunidades de San Isidro de Tierra Grande, Isletas y Colinas, Guácimo, Limón - 2017; tuvo como **objetivo**. Realizar una propuesta para el abastecimiento de agua potable mediante el diseño de un acueducto por gravedad en las comunidades de San Isidro de Tierra Grande, Isletas y Colinas, Guácimo, Limón; y se llegó a las siguientes **conclusiones**; Las velocidades, independientemente de la opción de diseño que se evalué, están por debajo del rango establecido. Esto se presenta en condiciones normales de funcionamiento, en donde se abastece solamente a la población actual o la que se tendrá al cabo de cierto tiempo, ocasionando problemas de sedimentación dentro de la tubería que deben ser contrarrestados para no comprometer el correcto funcionamiento del acueducto.

Según Sandoval⁹ En su **tesis**: Propuesta de Mejoramiento y Regulación de los servicios de Agua Potable y Alcantarillado para Ciudad de Santo Domingo, Ecuador - 2017, se tuvo como **objetivo** Proponer un cambio que los incorpora como parte importante de la administración del sistema de abastecimiento de agua potable. Se obtuvo un **resultado** tenemos que el almacenamiento está definido para abastecer de agua a la ciudad, el problema radica en la inexistencia plantas de tratamiento. Por lo cual se recomienda una

eficiente infraestructura para complementar el ciclo que convierte al agua de los afluentes, agua óptima para el consumo humano. Se llegó a la **conclusión** tenemos que la sistémica politización de las empresas públicas ha sido la causa de la ineficiencia de las mismas. y que si captaran los 800 l/s seguiría siendo insuficiente para satisfacer la demanda; y para el año 2015 se necesitará captar 969 l/s, para lo cual se deberán buscar otras fuentes, lo que se hace más perentorio y acuciante para el año 2020, cuando se necesitarán 1062 l/s.

2.2. Bases teóricas de la investigación

2.2.1. Evaluación

“El proceso de evaluación aparece de una manera clara en sus diferentes dimensiones esto es debido que se le da preferencia a determinados planteamientos y elementos es por esto por lo que se diseña y realiza una planificación en función de la realidad de lo que se va a evaluar”⁹.

2.2.2. Mejoramiento

“Es el acto de mejorar. Es un vocablo que se refiere a la acción y resultado de mejorar o en todo caso mejorarse. Un mejoramiento es la conclusión de un proceso, cuyo objetivo es buscar una solución idónea a cierta problemática, y al ser solucionado cumplirá con las necesidades de los pobladores”¹⁰

2.2.3. El agua

“Representa una terminología multidimensional de ámbitos políticos - sociales enfocados en el bienestar de la humanidad que evalúa y supone las buenas condiciones requeridas y un alto grado de indicador en el aspecto de la purificación de este elemento natural imprescindible.”¹⁰



Figura 1. Agua

Fuente: Instituto de estudios peruano

2.2.4. Agua potable

“Es el agua, ya sea de superficie o subterránea, tratada y el agua no tratada por no estar contaminada. También añade que el agua potable se ha ido adaptando al avance del conocimiento científico y a las nuevas técnicas, en especial a las relacionadas con el análisis de contaminantes.”¹¹.

2.2.5. Calidad del agua

Es de suma importancia para la salud de los seres humanos y el crecimiento óptimo de la sociedad. Es un tema de primordial valorización en base a su conceptualización de los derechos

humanos básicos. Por último, que es un elemento de las políticas de eficiencia de para la protección de la salud del ser humano.”¹².



Figura 2. Calidad de agua

Fuente: Calibre de agua

2.2.6. Tratamiento del agua

“La protección y administración de las fuentes de abastecimiento de agua dulce, superficial y subterránea, es una tarea esencial, ya que, mediante la administración de las fuentes de abastecimiento y los sistemas de distribución de agua, se puede maximizar la cantidad de agua disponible y aprovechar al máximo cada gota”¹³.

2.2.7. Afloramiento

“Sucede cuando el agua hace filtración al nivel superficial desde sus estratos más profundos donde se encuentran frías y a la vez contienen sales nutrientes como (fosfatos, nitratos y silicatos)”¹⁴.

2.2.8. Caudal

“Es la cantidad de agua que fluye, para determinar su cantidad se deberá de ser calculado, este flujo por donde pase siempre tiene un área con una respectiva unidad de tiempo, también es reconocido como el flujo volumen o volumétrico.”¹⁴.

2.2.9. 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, por lo que este líquido es vital para la supervivencia para los humanos. Uno de los puntos principales de este capítulo, es entender el término potable”¹⁵

2.2.10. Tipos de sistemas de agua potable

A) Sistemas de agua potable por gravedad:

“Esta forma de abastecer el agua es más confiable y se puede usar cuando se dispone de cotas de terreno necesariamente altas para la ubicación del reservorio para así garantizar las presiones en la red de distribución”¹⁵.

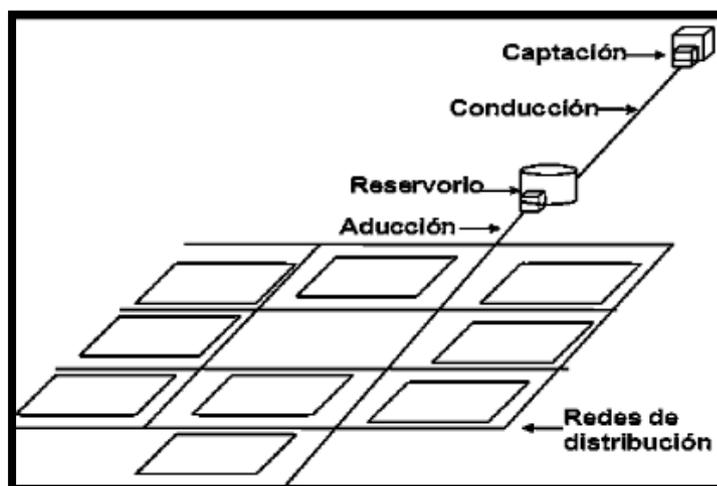


Figura 3. Sistemas de agua potable por gravedad.

Fuente: Agua potable en zonas rurales.

B) Sistemas de agua potable por bombeo

“El sistema de agua por bombeo son infraestructuras localizadas en zonas de menor altura, de tal manera que permita el acarreo

del agua hacia un reservorio o también llamado tanque de almacenamiento ubicados en las zonas superiores al caserío”¹⁶.

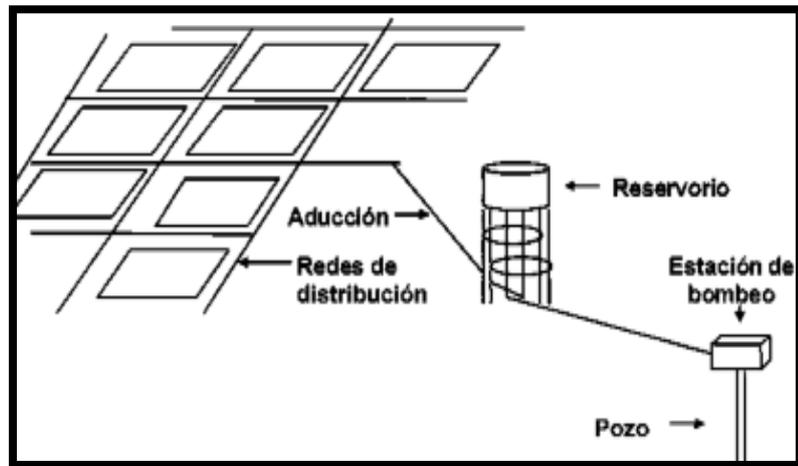


Figura 4. Sistema de agua potable por bombeo.

Fuente: Agua potable en zonas rurales.

2.2.11. Tipos de fuentes de abastecimiento

A) Agua de pluvial

“Se emplea en aquellos casos en que no es viable lograr agua superficial de buenas características y cuando al sistema de lluvia sea importante. Para ello se utilizan los techos de las casas o algunas superficies impermeables para captar el agua.”¹⁷



Figura 5. Agua pluvial

Fuente: Agua residuales

B) Agua superficial

Las cueles son ríos, lagos y arroyos que discurren por la naturaleza en la superficie terrestre, estos tipos de fuente son las que están más contaminadas ya que se encuentran a la intemperie, pero a través de un tratamiento que se le puede aplicar, se le puede volver aptas al consumo humano.



Figura 6. Agua

Fuente: Ecured

C) Agua subterránea

“Están constituidas por los arroyos, ríos, lagos, etc, estas discurren naturalmente en la superficie terrestre. Estas fuentes no son tan deseables, especialmente si existen zonas habitadas o de pastoreo animal aguas arriba”¹⁷.

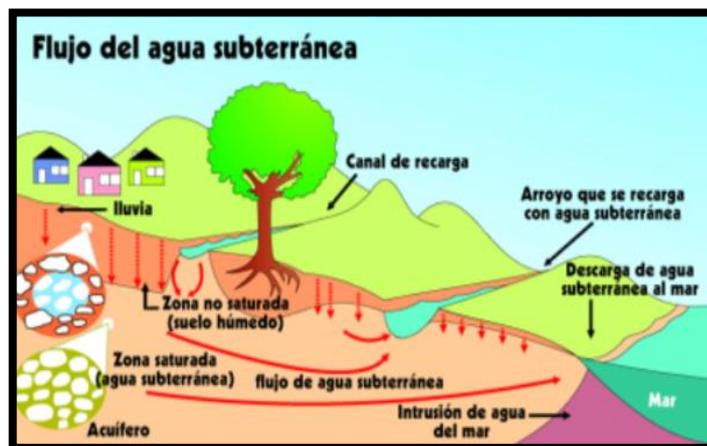


Figura 7. Subterránea

Fuente: Ecured

2.2.12. Componentes de un abastecimiento de agua potable

A) Captación

“Define como la primera etapa del sistema de agua potable que permite captar el agua en un punto para posteriormente ser transportada por la línea de conducción llegando almacenar en un reservorio.”¹⁸

Cálculos para la Captación El aforo del agua se determina mediante el método volumétrico

$$Q = V/t$$

Formula:

Donde:

Q: Caudal l/s

V: Volumen del recipiente en litros (l)

t: Tiempo promedio en segundos (s)

Distancia de Cámara Humedad y Afloramiento (H)

$$H = H_f / 0.30$$

Perdida de Carga de Orificios

$$H_f = (1.56 \times V^2 / 2g)$$

Diámetro de Tubería de entrada (D)

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

Ancho de Pantalla (b)

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

Donde:

NA: Numero de Orificios

NA: (D Calculado / D Asumido)

Velocidad de Orificios

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

Altura de Cámara Humedad

$$H = 1.56 (v^2 / 2g)$$

a. Tipos de captación

a.1. Captación manantial de ladera

Es aquella agua que fluye de manera horizontal, dándose esto por el efecto que se tiene por la gravedad, este componente consta de tres partes primordiales, cámara humedad, cámara seca y aletas estructurales.

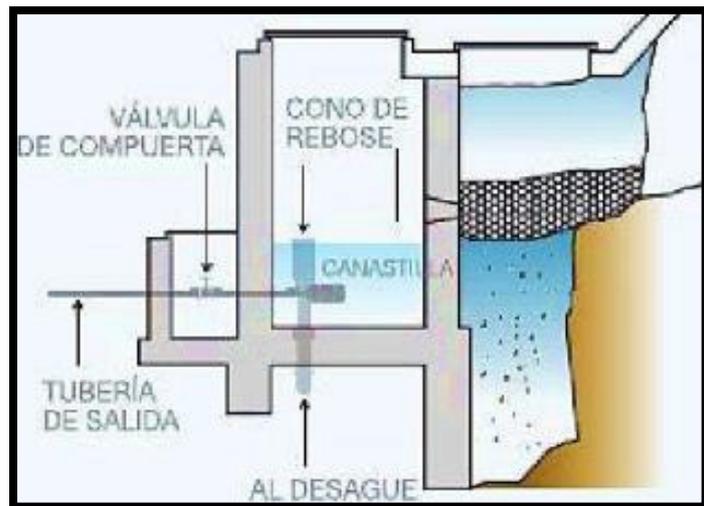


Figura 8. Captación de ladera.

Fuente: Guía de orientación en Saneamiento.

a.2. Captación manantial de fondo

Es la estructura que nos permite poder recolectar el fluido que sobresale del subsuelo de manera vertical, este componente consta de dos partes primordiales, cámara humedad y cámara seca.

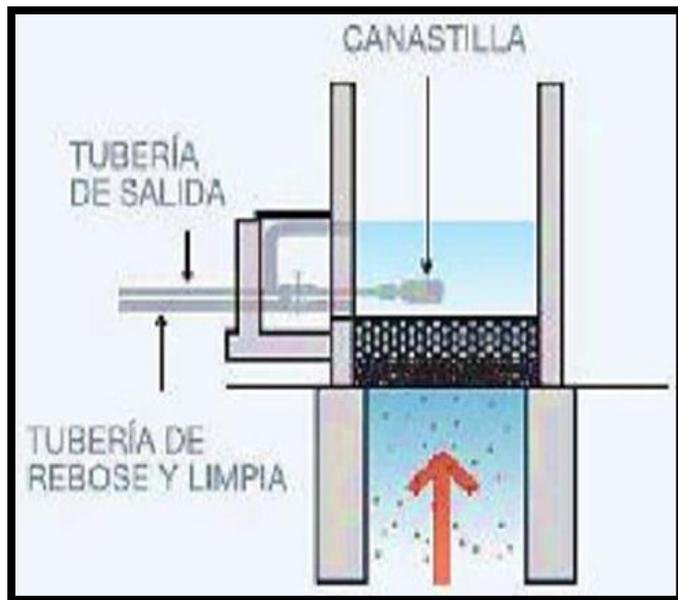


Figura 9. Captación de fondo.

Fuente: Guía de orientación en Saneamiento Básico.

b. Caudal

“Para lograr establecer el diseño de este componente, tendremos que hallar dos caudales de gran importancia, el caudal máximo diario y el caudal máximo de la fuente, estos nos determinaran la capacidad de la captación con sus dimensiones precisas”¹⁸.

B) Línea de conducción

“Las obras de conducción se les define como elementos u componentes que sirven para la movilización el agua desde la captación hasta al reservorio. También afirma que la estructura deberá tener de manera obligada la capacidad para conducir el caudal máximo diario.”¹⁹

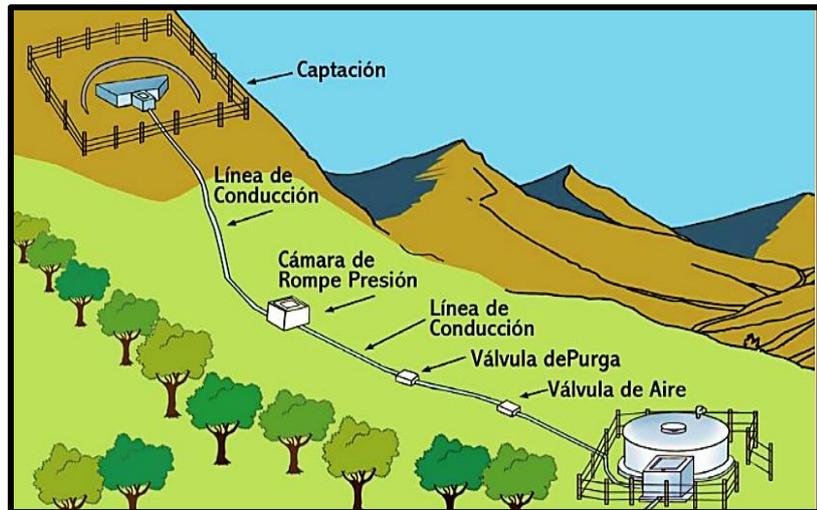


Figura 10. Línea de Conducción.

Fuente: Manual de Operación y Mantenimiento.

a. Tipos de línea de conducción

a.1. Línea de conducción por gravedad

“El escurrimiento del líquido de las conducciones por gravedad se puede dar de dos formas: trabajando a superficie libre o funcionando a presión, siendo este último el que se tiene en cuenta en la mayoría de obras de conducción”²⁰.

a.2. Línea de conducción por bombeo

“es importante en caso se requiera añadir energía para el transporte del caudal de diseño. Se usa mayormente, cuando la subida del agua en la fuente de abastecimiento es inferior a la altura piezométrica que se requiere en el punto de concesión”¹⁸.

b. Caudal

Se determina su diseño con el caudal máximo diario, este caudal es hallado por un método aplicado, en esta investigación el método volumétrico, tenemos que tener definido también el coeficiente de variación que serán definitorio para hallar este caudal.

c. Clase de tubería

“Las clases de tubería a seleccionarse estarán definidas por las máximas presiones que ocurran en línea representada por la línea de carga estática”¹⁷.

Cuadro 1. Clases de tubería

Clase	Presion maxima de Prueba (m)	Presion maxima de Trabajo (m)
5	50	35
7.5	75	50
10	105	70
15	150	100

Fuente: Guía de orientación

d. Línea de gradiente hidráulica

“La línea gradiente hidráulica estará siempre por encima del terreno. En los puntos críticos se podrá cambiar el diámetro para mejorar la pendiente”¹⁹.

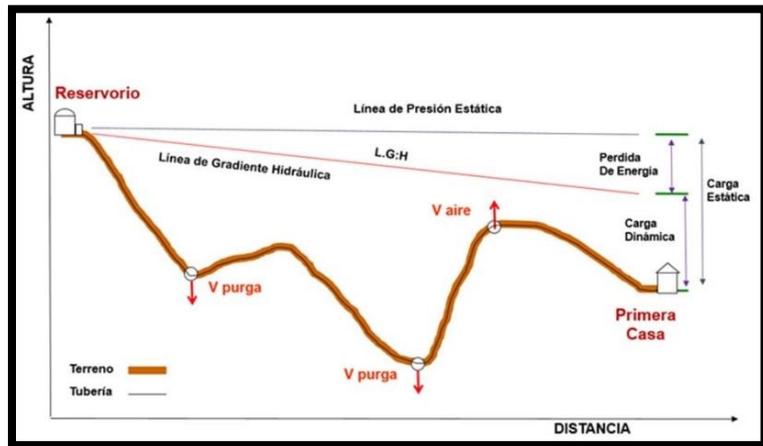


Figura 11. Línea de conducción

Fuente: Proyecto agua

e. Diámetro

“Considerando el máximo desnivel en toda la longitud del tramo, el diámetro seleccionado deberá tener la capacidad de conducir el gasto de diseño con velocidades comprendidas entre 0.6 y 3.0 m/s; y las pérdidas de carga”¹⁸

f. Velocidad

“A presión por gravedad de las tuberías se puede determinar utilizando fórmulas empíricas de pérdida de carga donde se relaciona la velocidad, el diámetro interior y la pérdida de carga unitaria de las tuberías”¹⁹.

g. Presión

“En la línea de conducción, la presión representa la cantidad de energía gravitacional contenida en el agua. En un tramo de tubería que está operando a tubo lleno”²⁰.

h. Válvula de aire

“El aire se acumula en los puntos altos provoca la reducción del área de flujo del agua, produciendo un aumento de pérdida de carga y una disminución del gasto En los tramos de pendiente uniforme se colocarán cada 2.0 km como máximo”²¹.



Figura 12.Captación de fondo

Fuente: Saneamiento

i. Válvula de purga

“Son sedimentaciones acumuladas en los puntos bajos con topografía accidentada, provocan la reducción de las áreas de flujo del agua, siendo necesario instalar válvulas de purga que permitan periódicamente la limpieza de tramos de tuberías”²¹.



Figura 13. Válvulas

Fuente: Almagro

j. Cámara rompe presión

“Se emplea cuando existen muchos desniveles entre la captación y algunos puntos a lo largo de la línea de conducción, pueden generarse presiones superiores al máximo que puede soportar una tubería. Es necesaria la construcción de cámaras rompe -presión que permitan disipar la energía y reducir la presión relativa a cero (presión atmosférica), con la finalidad de evitar daños en la tubería”²⁰.

$$Abs = Cc - Cr / 35$$

Donde

Cc: Cota de Captación

Cr: Cota de Reservorio

Tubería c: 5 a 35 m desnivel

Tubería c: 7.5 a 33 m desnivel

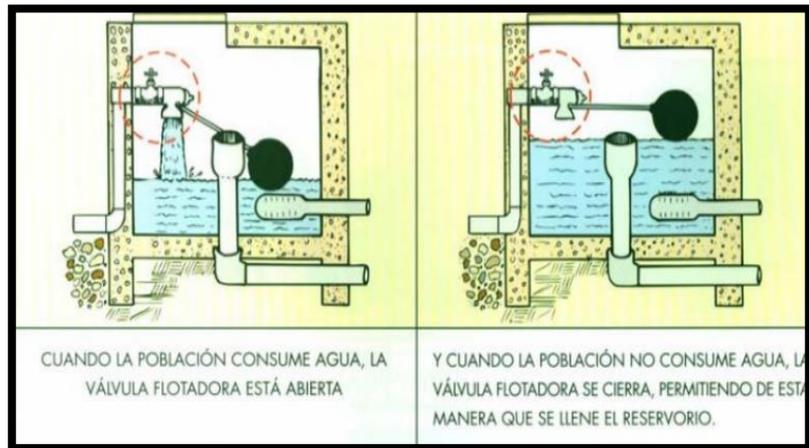


Figura 14. Válvulas

Fuente: Almagro

C) Reservorio

“Permiten la existencia de una presión suficiente y constante de agua que será apta para el consumo humano. Un reservorio de agua potabilizada se encuentra en capacidad de prevenir variaciones extremas en la presión cuando, en el transcurso del día, se producen cambios relevantes en la demanda.”²¹.

En zona rural y por gravedad el $V = (25\% * Q_{md} * 86400) / 100$

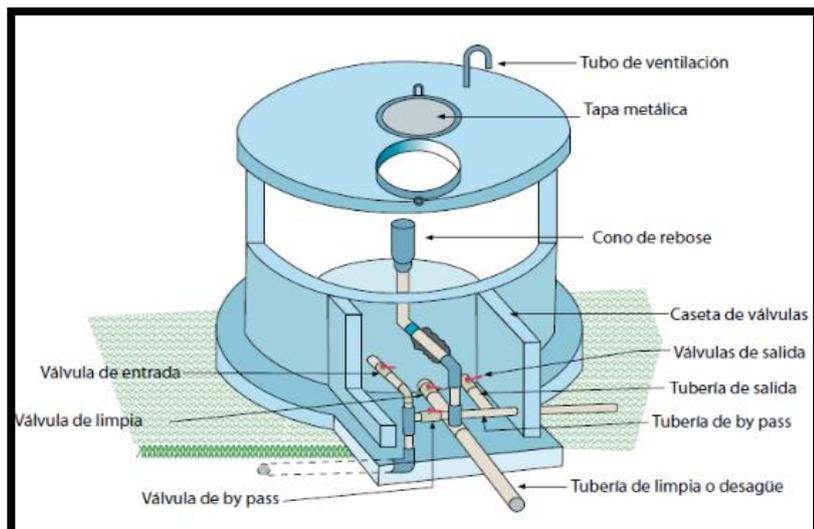


Figura 15. Reservorio

Fuente: Emapap

a. Tipos de reservorio

a.1. Reservorio elevado

“Están construidas en columnas y su diseño en la mayoría es de forma cilíndrica, esférica, estos mayormente se aplican cuando el reservorio necesita de alguna energía para que el agua pueda llegar a las viviendas de los usuarios sin ningún tipo de problema”²².

a.2. Reservorio enterrado

“Tienen aspecto cuadrangular siendo construidos por debajo del terreno”²².

a.3. Reservorio apoyado

“Son de forma cuadrada y redondas, diseñadas en la parte superior del terreno”²².

b. Caudal de diseño

“Se diseña con el caudal promedio, este caudal varía de acuerdo a la cantidad de pobladores y de acuerdo a las horas que se empleara su funcionamiento”²³.

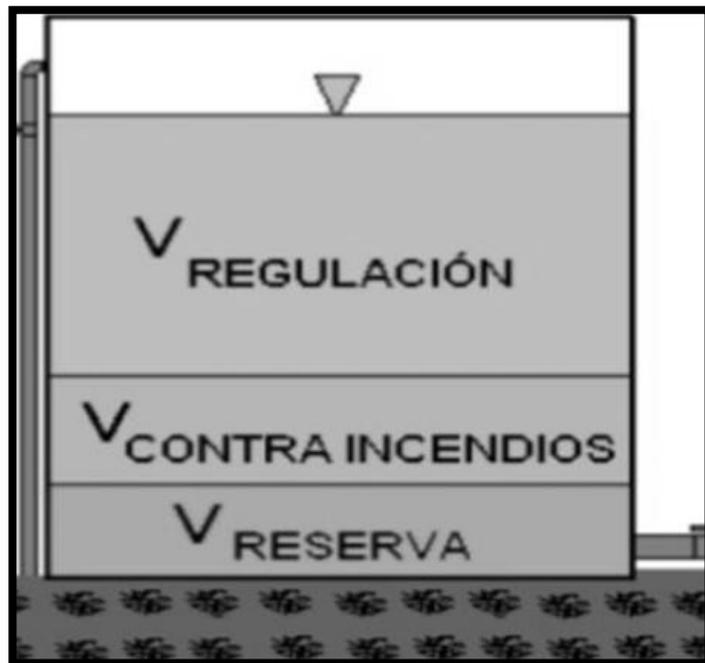
c. Ubicación de reservorio

“Tiene que estar ubicado el reservorio a poca distancia de la comunidad beneficiada y contar con una altura idónea; por ello, es importante mantener la presión de red, la cual va a generar una mejora en las viviendas porque el agua llegará con un flujo y presión alto”²³.

d. Tipos de volumen

d.1. Volumen de almacenamiento

“Para los proyectos de agua potable por gravedad, el Ministerio de Salud recomienda una capacidad de regulación del reservorio del 25% al 30% del volumen del consumo promedio diario anual (Q_m)”²¹.



“Figura 16. Volumen”

“Fuente: Emapap”

$$V_R = V_r + V_{inc} + V_{res}$$

Donde

V_R : Volumen de Reservorio

V_r : Volumen de Regulación

V_{inc} : Volumen de Contra Incendio

V_{res} : Volumen de Reserva

d.2. Volumen de Regulación

“Será calculado con el diagrama masa correspondiente a las variaciones horarias de la demanda. Cuando se comprueba la no disponibilidad de esta información, se deberá adoptar como mínimo el 25% del promedio anual”²³.

$$V_r = (Q_{\text{prom}} / 100) 0.25 \times 86400$$

d.3. Volumen de Contra Incendio

En los casos que se considere demanda contra incendio, deberá asignarse un volumen mínimo. Independientemente de este volumen los locales especiales (Comerciales, Industriales y otros) deberán tener su propio volumen de almacenamiento de agua contra incendio²¹.

$$V_{\text{inc}} = (2 \text{ hidrat} \times 2\text{h}) (16 \text{ l/s})$$

d.4. Volumen de Reserva

“De ser el caso, deberá justificarse un volumen adicional de reserva”¹⁹.

$$V_{\text{res}} = (7 \% \times Q_{\text{mm}} \times 24) (24 / T)$$

D. Línea de aducción

“La línea de alimentación es en definitiva el sistema de tuberías que se utilizan para direccionar por los conductos los fluidos hídricos, tales como el agua desde el tanque de regularización (reservorio) a la red de distribución”²⁴

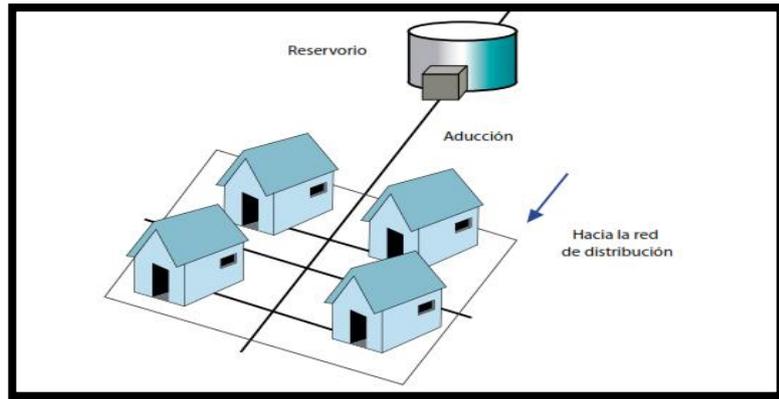


Figura 17. Línea de aducción

Fuente: Sistemas de abastecimiento

Cálculos:

a. Pérdida de Carga:

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

b. Diámetro:

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

c. Velocidad:

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

d. Presión:

$$P = LV^2 / 2g$$

e. Caudal

Se diseña con el caudal máximo horario, este caudal es hallado por el coeficiente k2, será definitorio hallar el caudal promedio para determinar este caudal.

E. Red de Distribución

“Este sistema entrega el agua a los domiciliarios. La obligación del servicio es que sea todo el día, en una magnitud de agua o caudal adecuada y con la calidad óptima para todos y cada uno de los tipos de lugares de factor socio-económico.”²²”

a. Tipos de redes

a.1. Sistema ramificado

“Esta configuración de la red se utiliza cuando la planimetría y la topografía son irregulares dificultando la formación de circuitos o cuando el poblado es pequeño o muy disperso. Este tipo de red tiene desventajas debido a que en los extremos muertos”²⁴.

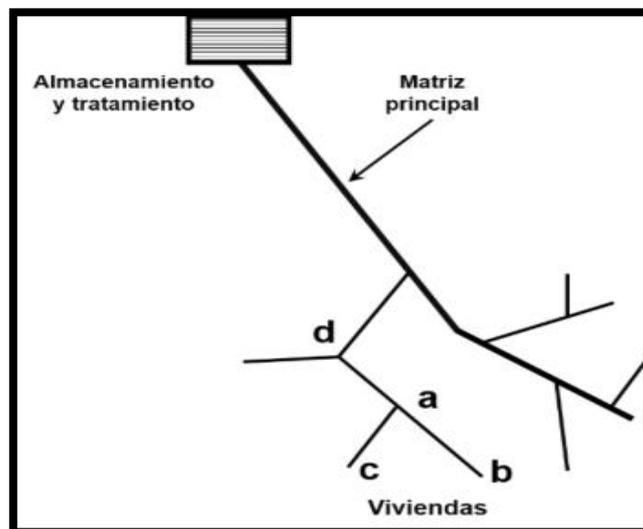


Figura 18. Red de distribución

Fuente: Logística

a.2. Sistema cerrado

“Las tuberías afectan la forma de una malla o parrilla, en la cual circula el agua por circuitos en forma de anillos;

y en el segundo, la red está formada por una serie de derivaciones que se inician una de otras como las ramas de un árbol”²⁵.

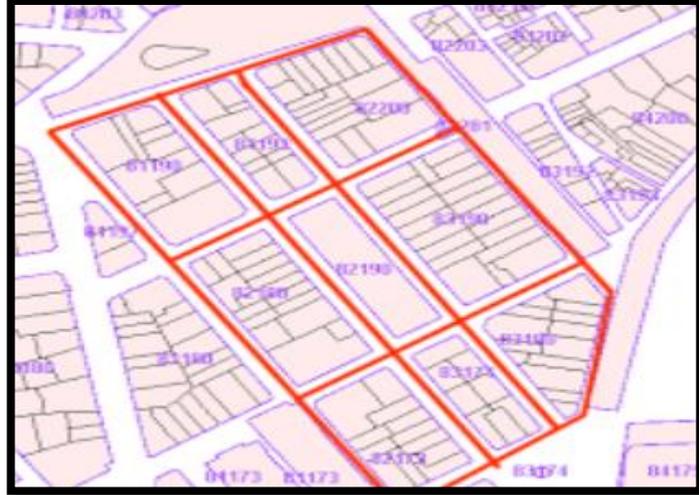


Figura 19. Red de distribución

Fuente: Logística

b. Periodo de Diseño

“Es aquel tiempo de vida que debe tener los elementos, en este caso de un sistema de agua potable, esto deberá de ser indicada por un reglamento vigente, dependiendo a que estructura diseñaremos y poder determinar el tiempo de vida útil con seguridad”²⁵.

Cuadro 2. Periodo de diseño

ESTRUCTURA	PERIODO
Obras de captacion	20 años
Conduccion	20 años
Reservorio	20 años
Red principal	20 años
Red secundaria	10 años

Fuente: Guía de orientación

2.2.13. Condición sanitaria

“Conjunto de características relacionadas a la infraestructura de los sistemas de abastecimiento de agua; donde la vivienda se convierte en el espacio vital para el desarrollo de la familia y brinda protección frente a la transmisión de diversas patologías como las infecciones intestinales, parasitarias y diarreas”²⁷

A. Cobertura de servicio de agua potable

“Nos dice que es el alcance suministrado a la población de manera parcial o total del servicio de agua potable. El incremento de un 75 % a un 90 %. Y el 21 % mejoró la calidad en las zonas rurales”¹⁴.

B. Cantidad de servicio de agua potable

“Es recomendable indagar entre los moradores adultos con pautas y transformaciones de la cantidad que llega a tener un puquio, porque ellos saben con seguridad cuando el origen está bajo. Entre otros procedimientos, también se puede usar el método volumétrico y velocidad – área”¹⁹.

C. Continuidad de servicio de agua potable

“Nos dice que es la disponibilidad de agua durante un tiempo. Va a depender del clima de la zona, en el caso de zonas rurales tiene importancia la recurrencia de lluvia para que así no haya dificultades en el consumo de agua en el año.”²¹

D. Calidad del agua

“Para el análisis de la calidad del agua hay que tomar en cuenta que se pueda realizar dos tipos, para efectos de monitoreo de sistemas en operación y para proyectos nuevos, para comprender las propiedades químicas, físicas y bacteriológicas de la fuente de agua para el abastecimiento a una población”¹⁶.

III. Hipótesis

No aplica.

IV. Metodología

4.1. Diseño de la investigación

Se determinó un estudio de tipo correlacional, donde se aplicó el análisis del caso, adjuntando información de investigaciones validadas, se definió las dos variables, donde cada uno será relacionada de acuerdo a sus resultados.

El nivel de la investigación de la tesis fue cualitativo y cuantitativo, cualitativo, porque determinaremos estados en el cual se encuentra cada componente del sistema y cuantitativo porque para cada mejora que realizaremos aplicaremos estadísticas y cálculos.

El estudio del proyecto que se desarrolló fue No experimental y se aplica de manera transversal; ya que se describe todos los fenómenos tal y como están en su contexto natural.



Leyenda de diseño

M₁: Evaluación y mejoramiento de abastecimiento de agua potable del caserío de Allpaquita.

X₁: Sistema de abastecimiento de agua potable

O₁: Resultados.

Y₁: Incidencia en la condición sanitaria de la población.

4.2. Población y Muestra

4.2.1. Población

La población se definió por el sistema de abastecimiento de agua potable en las zonas rurales.

4.2.2. Muestra

La muestra en esta investigación estuvo conformada sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Allpaquita, distrito de Quillo, provincia de Yungay, departamento de Áncash.

4.3. Definición y operacionalización de variables e indicadores

Cuadro 3. Definición y operacionalización de variables e indicadores.

VARIABLE	TIPO DE VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	SUBDIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN			
EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE	VARIABLE INDEPENDIENTE	“Cada uno de los componentes deberán de ser evaluados, estos deberán cumplir con una función importante en el sistema de abastecimiento” ¹⁰ .	Se evaluará y se realizará el mejoramiento desde la captación hasta la red de distribución a través de fichas técnicas determinadas por reglamentos.	Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable	- Captación	- Tipo captación.	- Material de construcción.	- Nominal	- Ordinal	
						- Caudal máximo de la fuente.	- Caudal máximo diario.	- Intervalo	- Intervalo	
						- Antigüedad.	- Tipo de tubería.	- Intervalo	- Nominal	
						- Clase de tubería.	- Diámetro de tubería.	- Nominal	- Ordinal	
						- Cerco perimétrico.	- Cámara seca.	- Nominal	- Nominal	
						- Cámara húmeda.	- Accesorios.	- Nominal	- Nominal	
						- Línea de conducción	- Tipo de línea de conducción.	- Antigüedad.	- Nominal	- Intervalo
							- Tipo de tubería.	- Clase de tubería.	- Nominal	- Nominal
							- Diámetro de tubería.	- Válvulas.	- Nominal	- Nominal
						- Reservoirio	- Tipo reservorio.	- Forma de reservorio.	- Nominal	- Nominal
							- Material de construcción.	- Antigüedad.	- Ordinal	- Intervalo
							- Accesorios.	- Volumen.	- Nominal	- Ordinal
							- Tipo de tubería.	- Clase de tubería.	- Nominal	- Nominal
							- Diámetro de tubería.	- Caseta de cloración	- Nominal	- Ordinal
- Cerco perimétrico.	- Caseta de válvulas	- Nominal	- Nominal							
- Línea de Aducción	- Antigüedad.	- Tipo de tubería.	- Ordinal	- Nominal						
	- Clase de tubería.	- Diámetro de tubería.	- Nominal	- Nominal						
- Red de Distribución	- Tipo sistema de red.	- Tipo de tubería.	- Nominal	- Nominal						
	- Clase de tubería.	- Antigüedad.	- Nominal	- Ordinal						
	- Diámetro de tubería.		- Nominal							
Mejoramiento del sistema de	- Captación	- Tipo de tubería.	- Diámetro de tubería	- Nominal	- Ordinal					
		- Clase de tubería.	- Caseta de válvulas	- Nominal	- Nominal					
		- Cerco perimétrico.	- Cámara húmeda	- Nominal	- Nominal					
		- Accesorios		- Nominal						
	- Línea de Conducción	- Clase de tubería.	- Tipo de tubería.	- Nominal	- Nominal					
		- Diámetro de tubería.	- Velocidad.	- Ordinal	- Intervalo					
		- Presión.	- Pérdida de carga.	- Intervalo	- Intervalo					

“Son características de la infraestructura de los servicios de saneamiento básico como los sistemas de abastecimiento de agua; que permiten que la vivienda se convierta en el espacio vital y necesario para el desarrollo de los miembros de la familia”²¹.
 Se realizará encuestas y fichas técnicas utilizando el Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento (SIRAS)

Condición sanitaria

abastecimiento de agua potable	- Caudal máximo diario.	- Válvulas.	- Intervalo	- Nominal
- Reservoirio	- Tipo de tubería.	- Clase de tubería.	- Nominal	- Nominal
	- Accesorios.	- Cerco perimétrico.	- Nominal	- Nominal
	- Caseta de cloración.	- Diámetro	- Nominal	- Ordinal
- Línea de Aducción	- Clase de tubería.	- Tipo de tubería.	- Nominal	- Nominal
	- Diámetro de tubería.	- Velocidad.	- Ordinal	- Intervalo
	- Presión.	- Pérdida de carga.	- Intervalo	- Intervalo
	- Caudal máximo horario.		- Intervalo	
- Red de Distribución	- Clase de tubería.	- Tipo de tubería	- Nominal	- Nominal
	- Diámetro de tubería.	- Velocidad	- Ordinal	- Intervalo
	- Presión.	- Pérdida de carga	- Intervalo	- Intervalo
	- Caudal máximo horario		- Intervalo	
- Cobertura	- Viviendas conectadas a la red.		- Ordinal	
	- Dotación utilizada.		- Nominal	
	- Caudal Mínimo.		- Intervalo	
-Cantidad	- Caudal en época de sequía.		- Intervalo	
	- Conexión domiciliaria.		- Ordinal	
	- Piletas.		- Intervalo	
- Continuidad	- Determinación del estado de la fuente.		- Nominal	
	- Tiempo de trabajo de la fuente.		- Intervalo	
- Calidad del agua	- Colocan cloro.		- Intervalo	
	- Nivel de cloro residual.		- Intervalo	
	- Como es el agua consumida.		- Nominal	
	- Análisis, químico y bacteriológico del agua.		- Intervalo	
	- Supervisión del agua.		- Nominal	

4.4. Técnicas e Instrumentos

4.4.1. Técnicas de recolección de datos

Se aplicó visitas a el caserío de Allpaquita, donde se adjuntará información de campo mediante la aplicación de ficha de instrumentos y encuestas, estos datos se procesarán en gabinete siguiendo una secuencia metodológica convencional, y así se podrá la hallar las opciones adecuadas en cuanto al diseño.

4.4.2. Instrumentos de recolección de datos

a. Encuesta:

Se realizó preguntas a los pobladores del caserío Allpaquita, y se obtendrá datos descriptivos acerca del sistema de abastecimiento de agua potable.

b. Fichas técnicas:

Formato que especifica datos generales que se aplicó en el estudio del estado del sistema, permitiendo evaluar y calificar la condición sanitaria de la población.

c. Protocolo

Se determinó estudios químicos, físicos y bacteriológicos del agua en la captación para ver si el agua era apta para el consumo humano y para la muestra de tierra se realizó diferentes tipos de estudios en la captación, reservorio y red de distribución para ver el tipo de suelo en la que se está realizando el proyecto.

4.5. Plan de Análisis

Posteriormente a la etapa de toma de datos (censos), fotos, y recolección de información, se determinará el estado actual del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Allpaquita, distrito de Quillo, provincia de Yungay, departamento de Áncash, para conocer las áreas afectadas a mejorar y restablecer el sistema. Se aplicará encuestas y fichas técnica lo cual serán evaluadas de acuerdo y sustentadas en puntajes de afectaciones del sistema, según la clasificación de las lesiones. Los datos obtenidos serán procesados mediante las técnicas estadísticas descriptivas que permitirá a través de los indicadores cuantitativos obtener los resultados para el progreso de la condición sanitaria, con la finalidad de cumplir con el objetivo de la evaluación y mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable.

4.6. Matriz de Consistencia

Cuadro 4. Definición y operacionalización de variables e indicadores

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL CASERÍO DE ALLPAQUITA, DISTRITO DE QUILLO, PROVINCIA DE YUNGAY, REGIÓN ÁNCASH - 2021				
PROBLEMA	OBJETIVOS	MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL	METODOLOGÍA	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS
<p>Caracterización de problema:</p> <p>“A nivel Nacional, en la actualidad el 89.4 % (28 millones 334 mil personas tienen a agua potable proveniente de la red pública y el 10.6 % no accede a agua por red pública el 1.2 % de camión cisterna, pozo 2 % y de manantial y otros 3.3 % por otro lado, es decir deficiente”¹.</p> <p>“A nivel Regional al año 2017, más del 88.8% de la población de Áncash consume agua potable de la red pública mientras que el 10.2 % todavía carece el servicio de agua potable, según el porcentaje mencionado la población que más se perjudican son las que viven en el ámbito rural lo cual por el fenómeno del niño costero”².</p> <p>A nivel Local, el Caserío de Allpaquita, Distrito Quillo, Provincia de Yungay, Departamento de Ancash, requiere la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del mismo, ya que actualmente tiene un sistema deficiente de servicio del sistema de Agua Potable y no cuenta con Desague, por lo que es una necesidad urgente, ya que compromete la salud provocando enfermedades gastrointestinales de todo tipo a la toda la pobladora de dicha localidad.</p> <p>Enunciado del problema:</p> <p>¿La evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable de la población del caserío de Allpaquita, distrito de Quillo, provincia de Yungay, región Áncash; mejorará la condición sanitaria de la población?</p>	<p>Objetivo General</p> <ul style="list-style-type: none"> - Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable para su incidencia en la condición sanitaria de la población del caserío de Allpaquita, distrito de Quillo, provincia de Yungay, región Áncash - 2022. <p>Objetivos Específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Allpaquita, distrito de Quillo, provincia de Yungay, región Áncash – 2022. - Plantear el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Allpaquita, distrito de Quillo, provincia de Yungay, región de Áncash – 2022 - Determinar la incidencia en la condición sanitaria del caserío de Allpaquita, distrito de Quillo, provincia de Yungay, región de Áncash - 2022 	<ul style="list-style-type: none"> - El agua - El agua potable - El agua superficial - El agua de manantial - Calidad del Agua - Afloramiento - Caudal - Sistema de agua potable - Tipo de sistema de abastecimiento - Tipos de Sistema de Abastecimiento de Agua Potable - Tipos de Fuentes de Abastecimiento de Agua Potable - Componentes del Sistema de Abastecimiento de Agua - Captación - Línea de conducción - Reservorio - Línea de Aducción - Red de Distribución - Condiciones sanitarias 	<p>La investigación fue de tipo correlacional; Tuvo un nivel de investigación cualitativo y cuantitativo, porque se evaluó la calidad del sistema y se mejoró a través de diseños. Se realizó la evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable, por lo tanto, su diseño fue no experimental, el cual se aplicó de manera transversal</p>	<ol style="list-style-type: none"> (1) Vásquez B. Diseño del sistema de agua potable de la comunidad de Guantopolo Tíglán Parroquia Zumbahua Cantón Pujilí provincia de Cotopaxi – 2016., [Tesis para optar título], pg: [129;14-58-69]. Quito, Ecuador: Universidad Central de Ecuador; 2016 (2) Rectorado, Código de ética para la investigación. Elaborado por: Comité Institucional de Ética en Investigación. Aprobado con Resolución N° 0108-2016-CUULADECH católica: Chimbote 25/01/2016. [citado 2020 diciembre 15] Pag 2. (3) Revilla, L. Sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la calidad de vida de los pobladores del Asentamiento Humano los conquistadores, Nuevo Chimbote – 2017 [seriado en línea] 1978 [citado 2020 noviembre 18], disponible en: https://core.ac.uk/download/pdf/154582605.pdf.

Fuente: Elaboración Propia – 2022

4.7.Principios Éticos

4.7.1.Ética para inicio del diagnostico

Esta investigación se realizó de manera responsable, desde que inició las investigaciones, encuestas a los pobladores y los estudios que se realizaron a las muestras obtenidas en campo.

4.7.2.Ética de la recolección de datos

Se tuvo que trabajar de manera responsable, para realizar la recolección de datos, gracias a la ayuda de un poblador se logrará obtener muestras en campo y ser llevadas a laboratorio.

4.7.3.Ética en el diseño del sistema de agua potable

Se logró obtener información acerca del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío y se determinará en tablas para la evaluación e identificación del sistema del lugar.

V. Resultados

5.1. Resultados

1.- Dando respuesta a mi primer objetivo específicos: Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Allpaquita, distrito de Quillo, provincia de Yungay, región Áncash – 2022.

Cuadro 5. Diagnóstico de la captación.

COMPONENTE	INDICADORES	DATOS RECOLECTADO	DESCRIPCIÓN
"CAPTACIÓN"	Tipo de captación	Artesanal	Se determino en un estado depreciable
	Caudal máximo de fuente	Concreto de 180 KG/CM2	Datos obtenidos por representantes del Caserío
	Caudal máximo diario	1.47 lt/s	El caudal es óptimo para el diseño y abastecimiento del pueblo
	Antigüedad	0.50 L/s	Este es el caudal de diseño el reglamento indica que son (0.50 - 1.00 y 1.50 lt/s)
	Tipo de tubería	25.00 años	Es material esta al interperie y se encuentra en mal estado
	Clase de tubería	PVC	Se encuentra expuesta al interperie
	Diámetro de tubería	7.50	Lo recomendable es clase 10 en zonas rurales.
	Cerco perimétrico	2.00 plg	No cuenta por ello se incluire en el diseño
	Cámara seca	Mal estado	No cuenta con cámara seca
	Cámara húmeda	Mal estado	Se encuentra en un estado ineficiente
	Accesorios	Mal estado	No cuenta con la mayoría de accesorios
	Accesorios	No cuenta con algunos accesorios	Se tendrá que determinar los accesorios en el mejoramiento de la captación

Fuente: Elaboración Propia – 2022

Interpretación:

Esta estructura se encuentra en un estado malo, donde no cuenta con su cámara humedad, cámara seca y afloramiento, los cuales determina que se encuentra en un estado Malo, y necesita de un mejoramiento

Cuadro 6. Diagnóstico de la línea de conducción

COMPONENTE	INDICADORES	DATOS RECOLECTADO	DESCRIPCIÓN
"LÍNEA DE CONDUCCIÓN"	Tipo de línea de conducción	Gravedad	Encontramos un gran desnivel entre ambas estructuras captación y reservorio
	Antigüedad	22.00 años	No cumple con el tiempo de diseño debido a que ya paso más de 20 año .
	Tipo de tubería	PVC	Material recomendado, se encuentra expuesta al interperie
	Clase de tubería	7.50	Lo recomendable es clase 10 en zonas rurales
	Diámetro de tubería	2.00 plg	Se determinará en el mejoramiento de la línea de conducción
	válvulas	No cuenta	No cuenta con válvula de purga, ni válvula de aire y cámara rompe presión, se determinará en el mejoramiento de la línea de conducción

Fuente: Elaboración propia – 2022

Interpretación:

Este componente, llamado línea de impulsión también cuando es por bombeo, ha sido evaluado por tramos, sus tuberías se encuentran expuestas, con diámetros de tuberías no determinantes para su uso, que han perjudicado la velocidad del caudal, por ello se determina en un estado malo, y es necesario realizar el mejoramiento

Cuadro 7. Diagnóstico del reservorio

"RESERVORIO"	Tipo de reservorio	Apoyado	Es un reservorio que cuente con un volumen de 5 m3
	Forma de reservorio	Rectangular	La forma es rectangular
	Material de construcción	Concreto armado 280 KG/CM2	Dato obtenido por el representante del caserío
	Antigüedad	30 años	No cumple con el periodo de diseño establecido, por reglamento
	Accesorios	No cuenta con algunos accesorios	Se tendrá que determinar los accesorios en el mejoramiento del reservorio
	Volumen	10 m3	El volumen es el indicado.
	Tipo de tubería	PVC	Material recomendado, pero tambien se encuentran expuestas
	Clase de tubería	7.5	Se determinará en el mejoramiento del reservorio
	Diámetro de tubería	2.00 plg a 4.00 plg	Se determinará en el mejoramiento del reservorio
	Cerco perimétrico	No cuenta	No cuenta con un cerco se encuentra expuesta
	Caseta de cloración	No cuenta	Se aplica un sistema para mejorar la calidad del agua

Fuente: Elaboración propia - 2022

Interpretación:

Componente reservorio, evaluado desde su volumen, accesorios y estructura, determinando como un componente malo, por ello es necesario realizar un mejoramiento a esta estructura determinando sus accesorios respectivos y clorificación

Cuadro 8. Diagnóstico de la línea de línea de aducción

COMPONENTE	INDICADORES	DATOS RECOLECTADOS	DESCRIPCIÓN
"LÍNEA DE ADUCCIÓN"	Antigüedad	22.00 años	"No cumple con el tiempo de diseño debido a que ya paso más de 20 año".
	Tipo de tubería	PVC	Material recomendado, se encuentra expuesta al interperie
	Clase de tubería	7.50	Se determinará en el mejoramiento de la línea de aducción
	Diámetro de tubería	2.00 plg	Se implementara un diámetro menor para mejorar la velocidad

Fuente: Elaboración propia – 2022

Interpretación:

Componente línea de aducción, se encuentra expuesta por tramos, determinada en un estado regular, por ello también es necesario realizar su mejoramiento de este componente

Cuadro 9. Diagnóstico de la red de distribución

COMPONENTE	INDICADORES	DATOS RECOLECTADOS	DESCRIPCIÓN
"RED DE DISTRIBUCIÓN"	Tipo de sistema de red	Ramificado	Es un sistema aplicado para viviendas distribuidas y conecta con todas las viviendas del caserío
	Antigüedad	22.00 años	Se encuentra dentro del período de diseño que indica el reglamento RM 192.
	Clase de tubería	7.50	Se determinará en el mejoramiento de la red de distribución"
	Tipo de tubería	PVC	Material recomendado
	Diámetro de tubería	2.00 a 4.00 plg	Material recomendado

Fuente: Elaboración propia - 2022

Interpretación:

Este componente aplica un sistema ramificado, donde tiene problemas, debido a la falta de conocimiento de los pobladores, donde aplicaron diámetros de mayores espesores y las viviendas no se encuentran abastecidas en general

2.- Dando respuesta a mi segundo objetivo específico: Plantear el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Allpaquita, distrito de Quillo, provincia de Yungay, región de Áncash – 2022

Tabla 1. Mejoramiento hidráulico de la captación de manantial de ladera

MEJORAMIENTO DE LA CAPTACIÓN			
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	RESULTADO	UNIDAD
NOMBRE DE LA CAPTACIÓN	N	LUNA	
ALTITUD	ALT	1319.64	m.s.n.m
TIPO DE CAPTACIÓN	TC	MANANTIAL DE LADERA	
CAUDAL MÁXIMO DE LA FUENTE	Q _{máx}	1.09	L/s
CAUDAL MÁXIMO DIARIO (diseño)	Q _{md}	0.5	L/s
MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN	MC	CONCRETO ARMADO 210 - 280 KG/CM2	
TIPO DE TUBERÍA	TP	PVC	
DIÁMETRO DE TUBERÍA	DT	2.00	plg
CLASE DE TUBERÍA	CT	10.00	
CASETA DE VÁLVULAS	CV	0.80 x 0.90 x 0.85	
CERCO PERIMÉTRICO	CP	6.00 x 6.70 x 2.40	
DISTANCIA DEL FLORAMIENTO Y LA CÁMARA HÚMEDAD	L	1.6	m
ANCHO DE PANTALLA HÚMEDAD	b	1.1	m
ALTURA DE LA CÁMARA HÚMEDAD	H _t	1.10	cm
DIÁMETRO DEL ORIFICIO DE PANTALLA	D	2.00	plg
DIÁMETRO DE REBOSE Y LIMPIEZA	D	2.00	plg
NÚMERO DE RANURAS	N° r	115.00	unidad
DIÁMETRO DE LA CANASTILLA	D _{can}	2.00	plg
VÁLVULA COMPUERTA	VC	1.00	plg

Interpretación:

Para el mejoramiento de este componente es muy importante conocer la fuente, en esta investigación la fuente es subterránea, donde se aplicó un método volumétrico, hallando el caudal mínimo y máximo, determinantes para su diseño

Tabla 2. Mejoramiento hidráulico de línea de conducción

MEJORAMIENTO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN			
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	RESULTADO	UNIDAD
CAUDAL DE DISEÑO	Qmd	0.50	Lit/seg
TIPO DE TUBERÍA	Tb	PVC	
CLASE DE TUBERÍA	Ctb	10	
TRAMO 1	Tr	282	m
COTA DE INICIO	CI	1319.64	m.s.n.m
COTA FINAL	CF	1299.55	m.s.n.m
DESNIVEL	Dn	20.09	m
TRAMO 2	Tr	255	m
COTA DE INICIO	CI	1299.55	m.s.n.m
COTA FINAL	CF	1287.76	m.s.n.m
DESNIVEL	"Dn"	11.79	m
VELOCIDADES	V - TRAMO 1	0.737	m/seg
	V - TRAMO 2	0.737	m/seg
DIÁMETRO EN AMBOS TRAMOS	D	1.00	plg
PÉRDIDAS DE CARGAS	Pc - TRAMO 1	7.09	m
	Pc - TRAMO 2	6.41	m
PRESIONES	Pr - TRAMO 1	13.00	m
	Pr - TRAMO 2	5.38	m
CÁMARA ROMPE PRESIÓN T-6	CRP-6"	1	plg

“Fuente: Elaboración propia – 2022”

Interpretación:

Para lograr el mejoramiento de este sistema es determinante hallar el caudal máximo diario, esto definirá el diámetro, la velocidad y presión del agua durante todos los tramos de la tuberías y el perfil longitudinal nos ayudará a definir las válvulas a usar y cámara rompe presiones

Tabla 3. Mejoramiento hidráulico reservorio rectangular de 10.00 m³.

MEJORAMIENTO DEL RESERVORIO			
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	RESULTADO	UNIDAD
ALTITUD	ALT	1287.76	m.s.n.m
FORMA	For	RECTANGULAR	
VOLUMEN DE RESERVORIO	Vt	10.00	m ³
TIPO	Tp	APOYADO	
MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN	MC	CONCRETO ARMADO 280 KG/CM ²	
ANCHO INTERNO	b	3.10	m
LARGO INTERNO	l	3.10	m
ALTURA TOTAL DEL AGUA	ha	1.21	m
TIEMPO DE VACIADO ASUMIDO (SEGUNDOS)		1800.00	Seg
DIÁMETRO DE REBOSE	"Dr"	2.00	Pulg
DIÁMETRO DE LIMPIA	"Dl"	2.00	Pulg
DIÁMETRO DE VENTILACIÓN	Dv	2.00	Pulg
DIÁMETRO DE CANASTILLA	Dc	58.80	mm
NÚMERO DE TOTAL DE RANURAS	R	35.00	Uni.
CERCO PERIMETRICO	CP	7.00 x 7.80 x 2.30	
CASETA DE DESINFECCIÓN	CD	0.85 m x 1.22 m	
VOLUMEN DE CASETA DE DESINFECCIÓN	VCD	60.00	LT
CANTIDAD DE GOTAS	CDG	12.00	gotas/s

Fuente: Elaboración propia - 2022

Interpretación:

Aplicamos un reservorio donde esta será ubicada donde sea lo mejor posible, de acuerdo a nuestra topografía, para este componente es determinante hallar el caudal promedio y saber la cantidad de pobladores, así definir bien el volumen del reservorio

Tabla 4. Mejoramiento hidráulico de la línea de aducción

MEJORAMIENTO DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN			
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	RESULTADO	UNIDAD
CAUDAL DE DISEÑO	Qmh	0.50	Lit/seg
TIPO DE TUBERÍA	Tb	PVC	
CLASE DE TUBERÍA	Ctb	10	
COTA DE INICIO	CI	1287.76	m.s.n.m
COTA FINAL	CF	1271.57	m.s.n.m
TRAMO 1	Tr	127	"m"
DESNIVEL	Dn	16.19	m
VELOCIDAD	V	0.825	m/seg
DIÁMETRO	D	1.00	Pulg
PÉRDIDA DE CARGA	Pc	3.94	m
PRESIÓN	Pr	12.25	m

Fuente: Elaboración propia – 2022

Interpretación:

Para el Mejoramiento de este componente, se determina el caudal máximo horario, caudal de mucha importancia, este caudal y desnivel ayudaran definir el diámetro, clase y tipo de tubería

Tabla 5. Mejoramiento hidráulico de la red de distribución

MEJORAMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN			
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	RESULTADO	UNIDAD
CAUDAL DE DISEÑO	Qmh	0.56	Lit/seg
CAUDAL UNITARIO	2Qu	0.0124	Lit/seg
TIPO DE RED DE DISTRIBUCIÓN	TRD	RED ABIERTA	
VIVIVENDAS	Viv.	45	m
DIÁMETRO PRINCIPAL	D	29.40	mm
DIÁMETRO RAMAL	D	22.90	mm
TIPO DE TUBERÍA	Tb	PVC	
CLASE DE TUBERÍA	Ctb	10	
PRESIÓN MÍNIMA (VIVIENDA)	Pr	24.00	"m"
PRESIÓN MÁXIMA (VIVIENDA)	Pr	42.00	m
VELOCIDAD MÍNIMA (TUBERÍA)	V	0.30	m/s2

Fuente: Elaboración propia - 2022

Interpretación:

El mejoramiento de la red de distribución fue de mucha importancia realizar el levantamiento topográfico, las viviendas se encuentran alejadas entre sí, se tuvo que aplicar el diseño con el caudal máximo horario, hallando el caudal unitario, este caudal se dará en cada vivienda, mi diseño se basa en tuberías principales y ramales, dándose así dos clases de diámetros, en la tubería principal 1 plg de diámetro interno, PVC, clase 10, en la tubería ramal 3/4 plg de diámetro interno, PVC, clase 10

3.- Dando respuesta a mi tercer objetivo específico: Determinar la incidencia en la condición sanitaria del caserío de Allpaquita, distrito de Quillo, provincia de Yungay, región de Áncash – 2022

Tabla 6. Cobertura de agua

FICHA 01	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL CASERÍO DE ALLPAQUITA, DISTRITO DE QUILLO, PROVINCIA DE YUNGAY, REGIÓN ÁNCASH - 2022		
	TÍTULO		
	Tesista:	LOZANO AROTINCO, VALERIN TATIANA	
Asesor:	MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO		
A) COBERTURA			
1. ¿Cuántas familias se benefician con el agua potable?			
45			
Región	Dotación según tipo de opción tecnológica (l/hab.d)		
	Sin arrastre hidráulico	Con arrastre hidráulico	
Costo	60	90	
Sierra	50	80	
Selva	70	100	
El puntaje de V1 “COBERTURA” será:			
Si A > B = Bueno = 4 puntos		Si A = B = Regular = 3 puntos	
Si A < B > 0 = Malo = 2 puntos		Si B = 0 = Muy malo = 1 puntos	
Datos:	Qmin:	Promedio:	Dotación:
Para el cálculo de la variable “cobertura” (V1) se utilizará la siguiente fórmula:			
Fórmula:			
Nº. de personas atendibles Cob =	$\frac{Q_{min} \times 86,400}{D}$	=	821 A (personas)
Nº. de personas atendibles Cob =	Promedio x Familias	=	172.35 B (personas)
V1 = 2			

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

Interpretación:

Se identificó la cantidad de habitantes por vivienda, luego de determinar cuántas personas serán abastecidas con ese caudal el cual sobrepasa para las personas que viven actualmente en el caserío

Tabla 7. Cantidad de agua

FICHA 02	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL CASERÍO DE ALLPAQUITA, DISTRITO DE QUILLO, PROVINCIA DE YUNGAY, REGIÓN ÁNCASH - 2021				
	TÍTULO				
	Tesista:		LOZANO AROTINCO, VALERIN TATIANA		
Asesor:		MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO			
B) CANTIDAD DE AGUA					
2. ¿Cuál es el caudal de la fuente en época de sequía?					
0.76					
3. ¿Cuántas conexiones domiciliarias tiene su sistema?					
45					
4. ¿El sistema tiene piletas públicas? Marque con una X.					
Si	No		x		
5. ¿Cuántas piletas públicas tiene su sistema?					
0					
El puntaje de V2 "CANTIDAD" será:					
Si D > C = Bueno = 4 puntos		Si D = C = Regular = 3 puntos			
Si D < C = Malo = 2 puntos		Si D = 0 = Muy malo = 1 puntos			
Datos:	Conexiones domiciliarias	45	Promedio de integrantes	3.83	
	Dotación	80	Familias beneficiadas	45	
	Caudal mínim	0.76	Piletas públicas	0	
Para el cálculo se utilizará la dotación "D"					
Fórmula:					
Volumen demandado	Conex. x Prome. x Dot x 1,3	=	17924.4	respuesta	
	Pile. x (Fami. - Conex.) x Prome. x Dot x 1,3	=	0	respuesta	
	Sumar (3) + (4)	=	17924.4	respuesta	
Volumen ofertado	Sequia x 86,400	=	3	respuesta	D
V2 = 3					

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

Interpretación:

Para la cantidad del agua, definiremos la dotación de la zona, determinando su caudal hallar en el tiempo de sequía, de acuerdo a ello sabremos si lograremos abastecer a toda la población

Tabla 8. Continuidad del servicio

FICHA 03	TÍTULO EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL CASERÍO DE ALLPAQUITA, DISTRITO DE QUILLO, PROVINCIA DE YUNGAY, REGIÓN ÁNCASH - 2021	
	Tesista:	LOZANO AROTINCO, VALERIN TATIANA
	Asesor:	MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO
C) CONTINUIDAD DEL SERVICIO		
6. ¿Cómo son las fuentes de agua?		
Nombre de la fuente		
Kayta		
Descripción		
Permanente	Baja cantidad pero no se seca	Seca totalmente en algunos
	x	
7. ¿En los últimos doce (12) meses, cuánto tiempo han tenido el servicio de agua?		
Todo el día durante todo el año	x	Por horas sólo en épocas de sequia
Por horas todo el año		Solamente algunos días por semana
El puntaje de V3 “CONTINUIDAD” será:		
Pregunta 6		
Permanente = Bueno = 4 puntos	Baja cantidad pero no seca = Regular = 3 puntos	
Se seca totalmente en algunos meses. = Malo = 2 puntos	Caudal 0 = Muy malo = 1 puntos	
Pregunta 7		
Todo el día durante todo el año = Bueno = 4 puntos	Por horas sólo en épocas de sequia = Regular = 3 puntos	
Por horas todo el año = Malo = 2 puntos	Solamente algunos días por semana = Muy malo = 1 puntos	
El cálculo final para la V3 “CONTINUIDAD” es el promedio de P21 Y P22, de acuerdo a la fórmula siguiente		
Fórmula:		
V3	$\frac{P6 + P7}{2}$	= 3
V3 = 3		

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

Interpretación:

Para la continuidad de agua, en el caserío se definió, que la cantidad que sale es durante todo el año, se mantiene filtrando, todo ello durante todo el año

Tabla 9. Calidad de agua

FICHA 04	TÍTULO		
	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL CASERÍO DE ALLPAQUITA, DISTRITO DE QUILLO, PROVINCIA DE YUNGAY, REGIÓN ÁNCASH - 2021		
	Tesista:	LOZANO AROTINCO, VALERIN TATIANA	
Asesor:	MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO		
D) CALIDAD DEL AGUA			
8. ¿Colocan cloro en el agua en forma periódica?			
Si	No	x	
9. ¿Cuál es el nivel de cloro residual?			
10. ¿Cómo es el agua que consumen?			
Agua clara	Agua turbia	Agua con elementos extraños	x
11. ¿Se ha realizado el análisis bacteriológico en los últimos doce meses?			
Si	No		x
12. ¿Quién supervisa la calidad del agua?			
Municipalidad	MINSA	JASS	Nadie
El puntaje de V3 “CANTIDAD” será:			
Pregunta 8			
Si = 4 puntos		No = 1 punto	
Pregunta 9			
Baja 3 puntos	Ideal 4 puntos	Alta 3 puntos	
Pregunta 10			
Agua clara 4	Agua turbia 3	Agua con elementos extraños 2	
Pregunta 11			
Si = 4 puntos		No = 1 punto	
Pregunta 12			
Municipalidad	3 puntos	MINSA 4 puntos	JASS 4 puntos
		Nadie	1 punto
Fórmula:			
V4	$\frac{P8 + P9 + P10 + P11 + P12}{5}$		= 2.00
V4 = 2			

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

Interpretación:

La calidad del agua, mejorara de acuerdo nuestro mejoramiento que aplicaremos en todo el sistema de abastecimiento

5.2. Análisis de resultados

5.2.1. Evaluación del sistema del agua potable existente

a) Captación

Este componente no existe en el caserío, por ello se le determino en un estado muy malo, por el cual se le empleara un nuevo diseño, cumpliendo todos los parámetros permitidos. En la tesis de Crespín titulada “Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Saucopata, distrito de Chilia, provincia Pataz, región La Libertad y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2020”, a causa del fenómeno del niño costero, elimino este componente casi completo, y también planteo un nuevo mejoramiento por completo de este componente.

b) Línea de conducción

Se definió en un estado muy malo a este componente, debido a que sus partes no se encuentran establecidas y bien diseñadas, las velocidades no son las recomendables y sus tuberías cuentan con fisuras, no cuenta con válvulas ni cámara rompe presión tipo 6. En la tesis de Revilla titulada “Sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la calidad de vida de los pobladores del asentamiento humano los conquistadores, Nuevo Chimbote- 2017”, sus tuberías han sido deterioradas debido al último fenómeno del niño costero, sus tramos se encuentran a la intemperie, no cuenta también con válvulas de aire, válvula de

purga y un CRP – 6, por ello en esta investigación se realiza un mejoramiento de todos los tramos de la línea de conducción, diseñando con el caudal máximo diario.

c) Reservorio

Se determinó en un estado **Muy malo - regular**, ya que cuenta con algunos accesorios en un estado regular pero la mayoría ineficiente, este componente no cuenta con cerco perimétrico y para ayudar a mejorar la calidad del agua, se empleará una caseta de cloración . En la tesis de Melgarejo titulada “Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del Centro Poblado Nuevo Moro, distrito de Moro, Ancash - 2018”, en su reservorio sus accesorios se encuentran en un estado malo, ya que este componente tiene 24 años, sin mantenimiento, también no cuenta con cerco perimétrico y caseta de cloración por ello se determinó realizar un mejoramiento.

d) Línea de aducción y red de distribución

Se evaluó y se determinó en un estado Regular, en la línea de aducción, tiene una tubería de un diámetro de 2.00 plg, tipo PVC, clase 7.50, se encuentra semienterrada y en la red de distribución también regular porque no conecta con todas las viviendas . En la tesis de Espinoza titulada “mejoramiento y ampliación del sistema de abastecimiento de agua potable de la ciudad de Jauja, año 2017”, su línea de aducción tiene fisura y no se encuentra ni semienterrada, se encuentra al aire libre, la red de distribución no

conecta con todas las viviendas y contiene fugas, por ello se realizará un mejoramiento a los dos componentes.

5.1.1. Propuesta de mejoramiento de las Infraestructuras del sistema

a) Cálculo hidráulico de captación

En la tesis de Yovera 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”, contamos con los mismos caudales de diseño, los cuales son el caudal máximo de la fuente y el caudal máximo diario, por ellos los dimensionamientos de las estructuras y diámetros de tuberías son similares a mis diseños.

b) Cálculo hidráulico de la línea de conducción

La línea de conducción se realizó un mejoramiento, realizando el trazo por otra ruta, el caudal máximo diario de diseño es de 0.50 l/s, con una tubería de diámetro de 1.00 plg, tipo PVC, clase 10, dándole una rugosidad de 150, las velocidades deben de respetar un rango no deben ser menores a 0.60 m/s ni mayores a 3.00 m/s, se contará con 1.00 cámaras rompe presión y con 2.00 válvulas de aire y 2.00 válvulas de purga . En la tesis de Fernández titulada “Diseño del Sistema de Agua Potable y Saneamiento Básico rural para el Caserío de Rumichaca, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión, Región la Libertad - 2018”, se aplica el diseño con el caudal máximo diario, con un diámetro de 1.00 plg, clase 10, clase PVC, también se le emplea cámara rompe

presión, válvulas de aire y purga, estos cálculos también son aplicados con fórmulas de Hazen y Williams.

c) Cálculo Hidráulico de Reservorio

El reservorio es de un volumen de 10.00 m³, por ello al realizar su mejoramiento se le aplicará una caseta de cloración, su cerco perimétrico y accesorios, al obtener el volumen del reservorio, lo demás está establecido. En la tesis de Sanabria titulada “Propuesta para el abastecimiento de agua potable mediante el diseño de un acueducto por gravedad en las comunidades de San Isidro de Tierra Grande, Isletas y Colinas, Guácimo, Limón - 2017”, su volumen de reservorio también es el indicado, por ello solo mejorará el cerco perimétrico, por ello se implementará caseta de cloración y accesorios.

d) Cálculo hidráulico de la línea de aducción

La línea de aducción se realizó un mejoramiento realizando el trazo por una ruta diferente, el caudal de diseño es el caudal máximo horario de 0.50 l/s, con una tubería de diámetro de 1.00 plg, tipo PVC, clase 10. En la tesis de Sandoval titulada “Propuesta de Mejoramiento y Regulación de los servicios de Agua Potable y Alcantarillado para Ciudad de Santo Domingo, Ecuador - 2017”, se aplica el diseño con el caudal máximo horario, con un diámetro de 1.00 plg, clase 10, clase PVC, también se le emplea cámara rompe presión, válvulas de aire y

purga, estos cálculos también son aplicados con fórmulas de Hazen y Williams.

e) Cálculo Hidráulico de la Red de distribución”

“Para el cálculo de este componente es necesario contar con el caudal máximo horario el cual es 0.59 lt/s y el caudal que ingresa a las viviendas es el caudal unitario, las tuberías principales son 1.00 plg y en ramales $\frac{3}{4}$ plg, respetando las velocidades y presiones establecidas en reglamentos vigentes

En la tesis de crespín titulada “Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Saucopata, distrito de Chilia, provincia Pataz, región La Libertad y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2020”, aplica el mismo sistema de red que el de mi investigación, diseña con el caudal máximo horario, su diseño conecta con todas las viviendas y los diámetros, velocidad y presión cumplen con los reglamentos.

5.1.2. Determinación de la incidencia en la condición sanitaria

Se obtuvo la cobertura y la cantidad de agua en un estado “Bueno”, por el cual se consideró “sostenible” para los pobladores del caserío Miraflores; la continuidad del agua se encontró en un estado “Regular – Bueno”, determinado como “medianamente sostenible” y la calidad del agua se ubicó en un estado “Malo” y se determinó como “ineficiente”. En la tesis de Revilla de “Sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la calidad de vida de los pobladores

del asentamiento humano los conquistadores, Nuevo Chimbote - 2017, para tener una mejor cobertura se necesita de varias fuentes y colocar un recaudador de caudal, la cantidad de agua es buena por las fuentes de donde se captan en su diseño, su continuidad del agua es buena ya que abastece todo el día, su calidad del agua se encuentra en un estado medianamente sostenible porque utilizan cloro para el mantenimiento del agua.

VI. Conclusiones

1. Se concluye que la captación del caserío de Allpaquita no cuenta, la línea de conducción no cuenta con el diámetro, tipo, clase de tubería recomendada en zonas rurales, sus tuberías y se encuentra a la intemperie expuestas a peligros, esta línea de conducción no tiene cámara rompe presión y válvulas de aire y purga, el reservorio no cuenta con un cerco perimétrico, accesorios y caseta de cloración, ni volumen indicado, la línea de aducción no cuenta con el diámetro, tipo, clase de tubería recomendada, la red de distribución no tiene conexión domiciliaria.
2. Se concluye un caudal máximo de la fuente de 1.09 lt/s, determinante para el diseño de la captación junto con el caudal máximo diario de diseño, con una cámara húmeda de ancho, largo, alto de 1.10 m, una cámara seca de ancho 0.90 m, largo de 0.80 m y alto 0.70 m, un cerco perimétrico de 6.00 m x 6.69 m y alto 2.40 m, para el diseño hidráulico de la línea de conducción contara con un caudal de diseño máximo diario de 0.50 l/s, de longitud de 537 m, se tendrá un diámetro de tubería de 1.00 plg, clase 10.00, tipo PVC, contara con 1.00 cámaras rompe presión tipo 6.00, 2.00 válvulas de aire y de purga, esta tubería estará enterrada a 80.00 cm, para el diseño hidráulico del reservorio, se determina un reservorio de 10 m³, solo se empleará accesorios, también se le empleará una caseta de cloración de 8.00 gotas/s y un cerco perimétrico, para el diseño de la línea de aducción contara con un caudal máximo horario de 0.56 l/s, de una longitud de 127.00 m, será de diámetro de 1.00 plg, clase 10.00, tipo PVC, esta tubería estará

enterrada a 70.00 cm, para el diseño de la red de distribución se aplicará un sistema abierto con un caudal máximo horario de 0.56 l/s

3. Se concluye que el estado de la condición sanitaria del caserío Allpaquita antes del mejoramiento es “regular”, aplicando el mejoramiento se obtuvo una mejor cobertura, conectando todas las viviendas a la red, continuidad, su abastecer es más constante, calidad del agua, fue mejorada gracias a la caseta de cloración y el mejoramiento de cada componente y cantidad es buena por el caudal que brota de la fuente.

Aspectos complementarios

Recomendaciones

1. Para evaluar la captación se verifica el tipo de fuente, si cuenta con cámara seca o cámara húmeda, accesorios, cerco perimétrico, para evaluar la línea de conducción y aducción debemos determinar el tipo de terreno, la tubería debe estar enterrada a 1.00 m máximo, conocer la carga disponible y sus perfiles longitudinales, para definir si complementaremos válvulas de purga, aire o cámara rompe presión, para el reservorio debemos de saber cuáles son sus dimensiones, verificar su ubicación, verificar si cuenta con su cerco perimétrico y accesorios, caseta de cloración y caseta de válvulas y por último para la evaluación de las redes de distribución debemos determinar si se encuentran conectadas a todas las viviendas que presenta el caserío, con el diámetro, clase, tipo de tubería establecidas.
2. Se recomienda para la captación aforar los caudales del caserío, este aforo será aplicado por el método volumétrico, el caudal hallado deberá ser redondeado y también se le debe implementar a este componente un cerco perimétrico, para la línea de conducción se tiene que hallar el caudal máximo diario, este caudal será determinante para el diseño, el caudal hallado deberá ser redondeado, se tendrá que emplear una cámara rompe presión tipo 6 si se cuenta con más de 50 m.c.a, la velocidad debe de encontrarse entre 0.6 a 3.00 m/sg, también se tendrá que emplear válvulas de purga y de aire, para el mejoramiento del reservorio será importante conocer la población y el caudal promedio el cual nos determinará con que volumen del reservorio trabaja, se tiene que colocar un cerco perimétrico por seguridad y caseta de cloración, para el mejoramiento de la línea de aducción se tiene que hallar el caudal máximo horario, el diámetro de la tubería tiene que ser mínimo 1.00 plg,

clase 10.00, tipo PVC, en zonas rurales, para el mejoramiento de la red de distribución se tendrá que aplicar un sistema de red ramificada o abierta, esto dependerá de cómo se encuentren ubicadas las viviendas.

3. Se aplicará un mantenimiento mensualmente, para cada componente del sistema de abastecimiento de agua potable, se recomienda evaluar la calidad de vida de los habitantes y determinar su incidencia en la condición sanitaria, todo esto nos ayudará a definir en qué estado se encuentra el sistema

Referencias Bibliográficas

- (1) Vásquez B. Diseño del sistema de agua potable de la comunidad de Guantopolo Tiglán Parroquia Zumbahua Cantón Pujilí provincia de Cotopaxi – 2016., [Tesis para optar título], pg: [129;14-58-69]. Quito, Ecuador: Universidad Central de Ecuador; 2016
- (2) Rectorado, Código de ética para la investigación. Elaborado por: Comité Institucional de Ética en Investigación. Aprobado con Resolución N° 0108-2016-CUULADECH católica: Chimbote 25/01/2016. [citado 2020 diciembre 15] Pag 2.
- (3) Revilla, L. Sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la calidad de vida de los pobladores del Asentamiento Humano los conquistadores, Nuevo Chimbote – 2017 [seriado en línea] 1978 [citado 2020 noviembre 18], disponible en:
<https://core.ac.uk/download/pdf/154582605.pdf>.
- (4) Melgarejo Y. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del centro poblado Nuevo Moro, Distrito de Moro, Áncash - 2018 [Tesis para optar título], pg: [262;01-41-55-74- 87]. Nuevo Chimbote, Perú: Universidad Cesar Vallejo; 2018.
- (5) Espinoza, W. Mejoramiento y ampliación del sistema de abastecimientos de agua potable de la ciudad de Jauja. [seriado en línea] 2011 [citado 2020 noviembre 22], disponible en:
<http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/3485>.
- (6) Yovera E. Evaluación y Mejoramiento del Sistema de agua potable del Asentamiento Humano Santa Ana – Valle San Rafael de la Ciudad de Casma,

Provincia de Casma – Ancash, 2017; [Tesis para optar el título de Ingeniero Civil].Perú: Universidad César Vallejo; 2017. [citado 2020 setiembre. 05].

Disponible en:

<http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/10237>.

- (7) Fernandez J. Diseño del Sistema de Agua Potable y Saneamiento Básico rural para el Caserío de Rumichaca, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión, Región la Libertad - 2018 [Tesis para el título profesional], pg. [277; 172-177-198]. Cartago, Costa Rica: Tecnología de Costa Rica; 2017.
- (8) Sanabria J. Propuesta para el abastecimiento de agua potable mediante el diseño de un acueducto por gravedad en las comunidades de San Isidro de Tierra Grande, Isletas y Colinas, Guácimo, Limón - 2017 [Tesis para el título profesional], pg. [277; 172-177-198]. Cartago, Costa Rica: Tecnología de Costa Rica; 2017.
- (9) Sandoval, G. y Tapia, J. Propuesta De Mejoramiento Y Regulación De Los Servicios De Agua Potable Y Alcantarillado Para Ciudad De Santo Domingo. [seriado en línea] 2014 [citado 2020 noviembre 26], disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/2990>.
- (10) Illán NV. Evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable del Asentamiento Humano Héros del Cenepa, Distrito de Buenavista Alta, Provincia de Casma, Ancash – 2017; [Tesis para optar el título de Ingeniero Civil]. Chimbote, Perú: Universidad Cesar Vallejo; 2017. [Citado 2020 setiembre. 02]. Disponible en:
http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/12203/illan_mn.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- (11) Velásquez JJ. Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el Caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Ancash - 2017; [Tesis para optar el título de Ingeniero Civil]. Nuevo Chimbote, Perú: Universidad Cesar Vallejo; 2017. [Citado 2020 setiembre. 03]. Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/12264>
- (12) Huete DA. Evaluación del Funcionamiento del Sistema de Agua Potable en el Pueblo Joven San Pedro, Distrito de Chimbote - Propuesta de Solución – Ancash – 2017. [Tesis para optar el título de Ingeniero Civil]. Perú: Universidad César Vallejo; 2017. [citado 2020 setiembre. 04]. Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/12202>.
- (13) Aybar G. Evaluación del abastecimiento de agua potable para gestionar adecuadamente la demanda poblacional utilizando la metodología sira 2010 en la ciudad de Chongoyape, Chiclayo, Lambayeque; [Tesis para optar el título de Ingeniero Civil]. Universidad San Martín de Porres; Lima, Perú 2019. [citado 2020 setiembre. 06]. Disponible en: <http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/bitstream/handle/usmp/5195/delgado-falc%C3%B3n.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- (14) Poma V, Soto J. Diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de la hacienda – distrito de Santa rosa – provincia de Jaén - departamento de Cajamarca; [Tesis para optar el título de Ingeniero Civil]. Perú: Universidad privada Antenor Orrego; 2016. [citado 2020 setiembre. 07]. Disponible en: <http://repositorio.upao.edu.pe/handle/upaorep/3591>
- (15) Montalvo C, Morillo W. Rediseño del sistema de agua potable del Barrio Cashapamba desde el tanque de reserva Cashapamba hasta el tanque de reserva

Dolores Vega, ubicado en la parroquia Sangolquí, cantón Rumiñahui, provincia de Pichincha. [Tesis para optar el título de Ingeniero Civil]. Ecuador. Universidad Central del Ecuador; 2018. [citado 2020 setiembre. 08]. Disponible en:

<http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/14137>

- (16) Murillo C, Alcívar J. Estudio y diseño de la red de distribución de agua potable para la comunidad puerto ébano km 16 de la parroquia Leónidas Plaza del Cantón Sucre; [Tesis para optar el título de Ingeniero Civil]. Manabí; Ecuador: Universidad Técnica de Manabí; 2015. [citado 2020 setiembre. 09]. Disponible en:

<http://repositorio.utm.edu.ec/bitstream/123456789/605/1/ESTUDIO%20Y%20DISENO%20DE%20LA%20RED%20DE%20DISTRIBUCION%20DE%20GUA.pdf>

- (17) Ordoñez J. Contribuyendo al desarrollo de una Cultura del Agua y la Gestión Integral de Recurso Hídrico; [Internet]. Sociedad geográfica del Perú; 2011. [citado 2020 setiembre. 10] Disponible en: https://www.gwp.org/globalassets/global/gwp-sam_files/publicaciones/varios/ciclo_hidrologico.pdf

- (18) Organización Mundial de la Salud. Guías para la calidad del agua potable - OMS. [Internet]. 2013; 1:408 pag. [Citado 2020 setiembre. 12] Disponible en:

https://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/gdwq3rev/es/

- (19) Jiménez J. Manual Para El Diseño De Sistemas De Agua Potable y Alcantarillado Sanitario [Internet]. 1.a ed. Veracruz; 2010. 209 pag. [Citado 2020 setiembre. 13] Disponible en:

<https://www.uv.mx/ingenieriacivil/files/2013/09/Manual-de-Diseno-para-Proyectos-de-Hidraulica.pdf>

- (20) Organización Panamericana de la Salud. Guía para el diseño y construcción de captación de manantiales [Internet]. 1.a ed. Lima; 2004. 25 Pag [Citado 2020 setiembre. 14]. Disponible en:

http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/guialcalde/2sas/d23/017_roger_diseñocaptacionmanantiales/captacion_manantiales.pdf

- (21) Agüero 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

- (22) Ministerio de Vivienda C y S. Norma técnica de diseño: Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural [Internet]. 1.a ed. Lima, Perú; 2018. 189 pag. [Citado 2020 setiembre. 14] Disponible en:

<https://www.gob.pe/normas-legales?institucion%5B%5D=vivienda>

- (23) Antonio J, Zamora J, Nicolas L. 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. [Citado 2020 setiembre. 15] Disponible en:

https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_cipaf_ipafnoa_manual__de_agua.pdf.

- (24) Martínez M. Líneas de Conducción por gravedad. [Internet]. 1.a ed. México;

2010. 29 pag. [Citado 2020 setiembre. 16] Disponible en:
file:///C:/Users/Admin/Downloads/Ficha Linea de Conduccion (4).pdf
- (25) Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma OS 010 Obras de Saneamiento. En: El Peruano [Internet]. 1.a ed. Lima, Perú; 2006. p. 156 pag [Citado 2020 setiembre. 18]. Disponible en:
<http://www3.vivienda.gob.pe/dgprvu/docs/CPARNEReglamento/REGLAMEN TO/DS N°011-2006VIVIENDA.pdf>.
- (26) García E. Manual de Proyectos de Agua Potable y Saneamiento en Poblaciones Rurales [Internet]. 1.a ed. Lima; 2008. 106 pag. [Citado 2020 setiembre. 19] Disponible en:
file:///C:/Users/Admin/Downloads/MANUAL DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO (1).pdf
- (27) De la Fuente Severino. Planeación y diseño de sistemas de abastecimiento de agua potable [Internet]. México; 2000. [Citado 2020 setiembre. 20] Disponible en:
[https://es.slideshare.net/ALEJANDROVILLARREAL16/planeacion-y-disen o-de-sistemas-de-abastecimiento-de-agua-potable](https://es.slideshare.net/ALEJANDROVILLARREAL16/planeacion-y-disen-o-de-sistemas-de-abastecimiento-de-agua-potable).

Anexos

Anexo 1. Coordenadas del levantamiento

PUNTOS	COORDENADAS		ALTITUD	DESCRIPCIÓN
1	8953396.13	186925.914	1320.555	CAPTACIÓN
2	8953153.1	187363.737	1288.985	RESERVORIO
3	8953377.97	186936.361	1319.255	LINEA DE CONDUCCION
4	8953368.48	186954.557	1317.558	LINEA DE CONDUCCION
5	8953355.62	186976.204	1316.214	LINEA DE CONDUCCION
6	8953342.18	186989.069	1314.856	LINEA DE CONDUCCION
7	8953329.99	187000.769	1313.245	LINEA DE CONDUCCION
8	8953317.17	187021.244	1311.585	LINEA DE CONDUCCION
9	8953306.09	187039.333	1310.5898	LINEA DE CONDUCCION
10	8953290.14	187064.284	1307.856	LINEA DE CONDUCCION
11	8953272.51	187079.751	1305.548	LINEA DE CONDUCCION
12	8953253.01	187096.26	1304.255	LINEA DE CONDUCCION
13	8953233.89	187110.517	1302.114	LINEA DE CONDUCCION
14	8953215.14	187118.025	1300.288	LINEA DE CONDUCCION
15	8953197.05	187140.139	1298.899	LINEA DE CONDUCCION
16	8953183.19	187171.674	1297.5899	LINEA DE CONDUCCION
17	8953163.51	187201.844	1297.021	LINEA DE CONDUCCION
18	8953154.94	187231.6	1296.48	LINEA DE CONDUCCION
19	8953161.94	187260.405	1294.895	LINEA DE CONDUCCION
20	8953168.69	187275.119	1294.221	LINEA DE CONDUCCION

21	8953169.69	187301.398	1293.215	LINEA DE CONDUCCION
22	8953155.5	187325.56	1291.7856	LINEA DE CONDUCCION
23	8953154.39	187346.266	1290.288	LINEA DE CONDUCCION
24	8953142.59	187372.712	1286.414	LINEA DE ADUCCION
25	8953129.39	187374.582	1284.255	LINEA DE ADUCCION
26	8953117.36	187376.291	1283.144	LINEA DE ADUCCION
27	8953107.93	187384.922	1282.755	LINEA DE ADUCCION
28	8953098.6	187392.246	1282.144	LINEA DE ADUCCION
29	8953084.43	187391.741	1280.458	LINEA DE ADUCCION
30	8953073.94	187391.483	1278.588	LINEA DE ADUCCION
31	8953064.33	187388.108	1277.558	LINEA DE ADUCCION
32	8953055.24	187382.912	1277.0114	LINEA DE ADUCCION
33	8953046.67	187380.311	1275.5898	LINEA DE ADUCCION
34	8953038.62	187378.752	1274.588	LINEA DE ADUCCION
35	8953034.63	187377.688	1272.478	LINEA DE ADUCCION
36	8953421.98	186926.983	1322.458	TERRENO
37	8953417.39	186904.605	1323.458	TERRENO
38	8953389.7	186892.965	1318.548	TERRENO
39	8953353.42	186907.653	1317.2114	TERRENO
40	8953319.64	186944.787	1314.488	TERRENO

41	8953402.44	186981.363	1321.554	TERRENO
42	8953376.96	187026.258	1318.566	TERRENO
43	8953292.05	186992.315	1310.5488	TERRENO
44	8953342.51	187072.673	1313.455	TERRENO
45	8953267.18	187034.98	1305.854	TERRENO
46	8953299.87	187118.896	1309.556	TERRENO
47	8953260.79	187168.675	1304.556	TERRENO
48	8953250.13	187219.874	1299.256	TERRENO
49	8953237.34	187297.389	1295.5854	TERRENO
50	8953221.14	187388.382	1294.595	TERRENO
51	8953182.54	187434.879	1290.585	TERRENO
52	8953127.5	187461.346	1284.588	TERRENO
53	8953140.03	187110.791	1296.564	TERRENO
54	8953198.56	187065.037	1299.564	TERRENO
55	8953037.23	187490.72	1276.588	TERRENO
56	8952955.04	187552.409	1273.25	TERRENO
57	8952869.57	187635.1	1270.588	TERRENO
58	8952554.96	187733.235	1265.8865	TERRENO
59	8952496.75	187673.099	1261.485	TERRENO
60	8952402.85	187567.865	1255.288	TERRENO

61	8952316.47	187550.953	1259.474	TERRENO
62	8952284.54	187460.749	1257.585	TERRENO
63	8952273.28	187340.484	1254.485	TERRENO
64	8952341.71	187229.279	1252.5884	TERRENO
65	8952332.7	187121.062	1251.575	TERRENO
66	8952425.82	187084.992	1252.455	TERRENO
67	8952595.08	186845.48	1255.484	TERRENO
68	8952691.21	186887.564	1257.785	TERRENO
69	8952832.4	186917.627	1259.544	TERRENO
70	8952889.47	187010.813	1261.845	TERRENO
71	8952907.49	187107.003	1263.885	TERRENO
72	8952961.56	187236.259	1266.589	TERRENO
73	8953015.63	187320.428	1269.458	TERRENO
74	8953051.68	187308.406	1279.589	TERRENO
75	8953108.76	187251.291	1294.589	TERRENO
76	8953111.76	187152.091	1294.589	TERRENO
77	8952731.56	187674.577	1268.144	TERRENO
78	8952477.79	186955.089	1253.144	TERRENO
79	8953106.59	187330.308	1287.995	TERRENO
80	8952904	187406.306	1270.588	TERRENO

81	8952882.77	187233.299	1265.415	TERRENO
82	8952780.28	187536.839	1270.1545	TERRENO
83	8952751.66	187217.288	1263.558	TERRENO
84	8952718.55	187004.427	1258.256	TERRENO
85	8952696.01	187492.348	1269.255	TERRENO
86	8952575.67	187559.546	1267.455	TERRENO
87	8952495.89	187376.562	1258.5995	TERRENO
88	8952577.8	187157.1	1258.455	TERRENO
89	8952608.73	186965.501	1257.585	TERRENO
90	8952504.78	187178.283	1255.458	TERRENO
91	8952403.66	187345.115	1254.445	TERRENO
92	8952425.31	187217.197	1253.485	TERRENO

Anexo 2. Estudio de agua.



SEDACHIMBOTE S.A.

"Año del Bicentenario del Perú: 200 Años de Independencia"

Chimbote, 10 de diciembre del 2021

CARTA GEGE N° 0236 – 2021

Srta:

Lozano Arotinco, Valerin Tatiana
Alumna de la Escuela Académica de Ingeniería Civil
Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote
Chimbote

REF.: Carta d/f 05.12.2021 (Reg. 3655)

Sirva la presente para dirigirme a usted con la finalidad de dar respuesta al documento en referencia, a través del cual, en su calidad de estudiante de ingeniería civil de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, hace de conocimiento que se encuentra desarrollando su tesis titulada: "Evaluación Y Mejoramiento Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable, Para Su Incidencia En La Condición Sanitaria De La Población Del Caserío De Allpaquita, Distrito De Quillo, Provincia De Yungay, Región Ancash – 2021", solicitando para ello se le brinden facilidades para la investigación con la información que indica en su documento.

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

Sin otro particular, me suscribo de ustedes.

Atentamente


Ing. Juan A. Sono Cabre
GERENTE GENERAL
SEDACHIMBOTE S.A.



/apc.



SEDACHIMBOTE S.A.

ORGANISMO PARA PROMOVER Y SUPERVISAR EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

CONTROL DE CALIDAD

ANÁLISIS DE AGUA			
DEPARTAMENTO	: ANCASH	MUESTREADO POR	: LOZANO AROTINCO VALERIN TATIANA
PROVINCIA	: YUNGAY	FECHA DE RECEPCIÓN	: 13/12/2021
DISTRITO	: QUILLO	HORA DE RECEPCIÓN	: 10:20 A.M.
TIPO DE FUENTE	: CAPTACIÓN	FECHA DE MUESTREO	: 15/12/2021
PUNTO DE MUESTREO	: SUPERFICIAL	HORA DE MUESTREO	: 09:00 A.M.
OBSERVACIÓN: TESIS: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL CASERÍO DE ALLPAQUITA, DISTRITO DE QUILLO, PROVINCIA DE YUNGAY, REGIÓN ÁNCASH - 2021.			

PARÁMETROS DE CONTROL	RESULTADOS	L.M.P. (D.D. N° 031-2010-SA)
ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO		
Coliformes Totales, UFC/100m.	1	0
Coliformes Fecales, UFC/100m.	0	0
Bacterias Heterotróficas, UFC/100m.		500
ANÁLISIS FÍSICO Y QUÍMICOS		
Cloro Residual libre, mg/L	0.72	>=0.50
Turbidez, UNT	0.79	5
pH	6.90	6.5 a 8.5
Temperatura, C°	20.41	
Color Aparente, UC	0	0
Color, UCV escala Pt-Co	0	15
Conductividad, us/cm	472	0
Sólidos Disueltos Totales, mg/L	415	1,000
Salinidad, %/100	0.42	-
Alcalinidad Total, mg/L	165	-
Alcalinidad a la Fenolftaleína, mg/L	0	-
Dureza Total, mg/L	269	500
Dureza Cálcica Total, mg/L	272	-
Dureza Magnesiana, mg/L	82	-
Cloruro, mg/L	150	250
Sulfatos, mg/L	162.24	250
Hierro, mg/L	0.005	0.3
Manganeso, mg/L	0.042	0.4
Aluminio, mg/L	0.024	0.2
Cobre, mg/L	0.0042	2
Nitratos, mg/L	7.95	50

ANALISTA ÁREA MICROBIOLÓGICA: BLGO. KELLY TAPIA ESQUIVEL
ANALISTA ÁREA FÍSICO QUÍMICO: ING. QCO. ROLANDO LOYOLA SANTOYA


ING. TAPIA ESQUIVEL KELLY MERCEDES
SUPERVISOR CONTROL DE CALIDAD




ING. ALEJANDRO HUACCHA QUIROZ
GERENCIA TÉCNICA



Anexo 3. Mecánica de suelos.

Anexo 4. Fichas técnicas

FICHA 05	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL CASERÍO DE ALLPAQUITA, DISTRITO DE QUILLO, PROVINCIA DE YUNGAY, REGIÓN ÁNCASH - 2022						
	TÍTULO						
	Tesista:		LOZANO AROTINCO, VALERIN TATIANA				
Asesor:		MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO					
E) CAPTACIÓN							
Altitud	X:			Y:			
1319	8953396.13			186925.91			
13. ¿Cuántas captaciones tiene el sistema?							
0							
14. Describa el cerco perimétrico y el material de construcción de las captaciones.							
Estado del Perímetro							
No tiene		x	Si tiene				
Material de construcción de la captación							
Concreto			Artesanal				
15. Identificación de peligros							
No presenta			Huayco				
Crecidas o avenidas			Hundimiento de terreno				
Inundaciones			Deslizamiento				
Desprendimiento de rocas			Contaminación de la fuente de agua"				
16. Determinar el tipo de captación y describir el estado de la infraestructura.							
Las condiciones se expresan en el cuadro de la siguiente manera:							
B = Bueno	4 puntos	R = Regular	3 puntos	M = Malo	2 puntos	No tiene	1 punto
Estado de la estructura							
Válvula			Tapa sanitaria 1 (filtro)				
1			1				
Tapa sanitaria 2 (cámara colectora)			Tapa sanitaria 3 (caja de válvulas)				
1			1				
Estructura			Canastilla				
1			1				
Tubería de limpia y rebose			Dado de protección				
1			1				
Fórmula:							
Cerco perimétrico	$\frac{1}{\text{Cantidad de captación}}$		=	1	Punto		
Válvula	Regular		=	1	Puntos		
Tapa sanitaria 1 (filtro)	No tiene		=	1	Punto		
Tapa sanitaria 2 (cámara colectora)	Si tiene		=	1	Puntos		
Tapa sanitaria 3 (caja de válvulas)	Si tiene		=	1	Puntos		
Puntaje total de cajas	Tapa 1 + Tapa 2 + Tapa 3 / 3		=	1	Puntos		
Estructura	Regular		=	1	Puntos		
Canastilla	No tiene		=	1	Punto		
Tubería de limpia y rebose	No tiene		=	1	Puntos		
Dado de protección	No tiene		=	1	Puntos		
Puntaje total de cajas	Tapa 1 + Tapa 2 + Tapa 3 / 3		=	1	Puntos		
Promedio	$\frac{\text{Vál} + \text{Tap.} + \text{Est} + \text{Acc}}{4}$		=	1	Puntos		
El puntaje de la estructura (1) CAPTACIÓN está dado por el promedio							
Captación	$\frac{P 16 + \text{Promedio}}{2}$		=	1	Puntos		

FICHA 6	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL CASERÍO DE ALLPAQUITA, DISTRITO DE QUILLO, PROVINCIA DE YUNGAY, REGIÓN ÁNCASH - 2022	
	TÍTULO	
	Tesista:	LOZANO AROTINCO, VALERIN TATIANA
Asesor:	MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO	
F) LÍNEA DE CONDUCCIÓN		
17. ¿Tiene tubería de conducción?		
Si	x	No
18. Identificación de peligros		
No presenta	x	Huayco
Crecidas o avenidas		Hundimiento de terreno
Inundaciones		Deslizamiento
Desprendimiento de rocas		Contaminación de la fuente de agua
19. ¿Cómo está la tubería?		
Enterrada totalmente		Enterrada de forma parcial x
Malograda		Colapsada
20. ¿Tiene cruces / pases aéreos?		
Si		No x
21. ¿Tiene cámara rompe presión?		
Si		No
Pregunta 17		Pregunta 19
3 puntos		3 puntos
Pregunta 20		Pregunta 21
3 puntos		1 punto
El puntaje de la LÍNEA DE CONDUCCIÓN		
Línea de conducción	$\frac{P\ 21 + \text{aéreo}}{2}$	= 2 Puntos

FICHA 7	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL CASERÍO DE ALLPAQUITA, DISTRITO DE QUILLO, PROVINCIA DE YUNGAY, REGIÓN ÁNCASH - 2022						
	TÍTULO						
	Tesista:		LOZANO AROTINCO, VALERIN TATIANA				
Asesor:		MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO					
G) RESERVORIO							
Altitud	X:	Y:					
1287	8953152	187365					
22. ¿Tiene reservorio?							
No tiene		Si tiene x					
Volumen							
5							
23. Describa el cerco perimétrico y el material de construcción del reservorio							
Estado del Perímetro							
No tiene x		Si tiene					
Material de construcción del reservorio							
Concreto x		Artesanal					
24. Identificación de peligros							
No presenta		Huayco x					
Crecidas o avenidas		Hundimiento de terreno					
Inundaciones		Deslizamiento					
Desprendimiento de rocas		Contaminación de la fuente de agua					
25. Describir el estado de la estructura							
Las condiciones se expresan en el cuadro de la siguiente manera:							
B = Bueno	4 puntos	R = Regular	3 puntos	M = Malo	2 puntos	No tiene	1 punto
Estado de la estructura							
Tapa sanitaria 1 (T.A)				Tapa sanitaria 2 (C.V)			
No tiene x		Si tiene de concreto		No tiene x		Si tiene de concreto	
Tanque de almacenamiento				Caja de válvulas			
No tiene x		Si tiene		No tiene x		Si tiene	
Canastilla				Tubería de limpia y rebose			
No tiene x		Si tiene		No tiene x		Si tiene	
Grifo de enjuague				Dado de protección			
No tiene x		Si tiene		No tiene x		Si tiene	
Tubería de ventilación				Tubería de hipoclorador			
No tiene		Si tiene x		No tiene		Si tiene x	
Válvula flotadora				Válvula entrada			
No tiene		Si tiene x		No tiene		Si tiene x	
Válvula salida				Válvula de desagüe			
No tiene		Si tiene x		No tiene x		Si tiene	
Dado de protección				Cloración por goteo			
No tiene		Si tiene x		No tiene x		Si tiene	
Cerco perimétrico		No tiene		=		2 Punto	
Tanque de almacenamiento		1		Caja de válvulas		2	
Canastilla		1		Tubería de limpia y rebose		2	
Grifo de enjuague		1		Dado de protección		2	
Tubería de ventilación		1		Tubería de hipoclorador		1	
Válvula flotadora		1		Válvula entrada		1	
Válvula salida		2		Válvula de desagüe		1	
Dado de protección		2		Cloración por goteo		1	
Promedio		1.3					
El puntaje de la estructura del reservorio							
Reservorio		$\frac{P_{23} + P_{25}}{2}$		=		3 Punto	

FICHA 8	TÍTULO			EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL CASERÍO DE ALLPAQUITA, DISTRITO DE QUILLO, PROVINCIA DE YUNGAY, REGIÓN ÁNCASH - 2022		
	Tesista:		LOZANO AROTINCO, VALERIN TATIANA			
	Asesor:		MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO			
I) LÍNEA DE ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN						
26. ¿Cómo está la tubería?						
Enterrada totalmente			Enterrada de forma parcial			
Malograda x			Colapsada			
27. Identificación de peligros						
No presenta			Huayco			
Crecidas o avenidas			Hundimiento de terreno x			
Inundaciones			Deslizamiento			
Desprendimiento de rocas			Contaminación de la fuente de agua			
28. ¿Tiene cruces / pases aéreos?						
Si			No x			
Pregunta 26			Pregunta 27			
2 puntos			2 puntos			
Pregunta 28						
2 puntos						
El puntaje de la LÍNEA DE ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN						
Línea de aducción y red de distribución		$\frac{P\ 26 + P28}{2}$		=		2 Puntos

Anexo 5. Cálculo

DATOS	FÓRMULA	RESULTADO
N° HABITANTES	Hallado	145 Hab.
VIVIENDA	Hallado	45 Viv.
DENSIDAD	$\frac{\text{Hab.}}{\text{Viv.}}$	3.22

POBLACIÓN FUTURA			
DATOS CENSALES			
AÑO	MUJER	HOMBRE	TOTAL
2010	50	44	94 Hab.
2013	57	49	106 Hab.
2016	60	62	122 Hab.
2019	63	69	132 Hab.
2022	70	75	145 Hab.

MÉTODO CRECIMIENTO ARIMÉTICO				
AÑO	POBLACIÓN	FÓRMULA	COEFICIENTE DE CRECIMIENTO r	TIEMPO
2010	94 Hab.	$r = \frac{\frac{P_f}{P_o} - 1}{t}$	0.0426	3 años
2013	106 Hab.		0.0503	3 años
2016	122 Hab.		0.0273	3 años
2019	132 Hab.		0.0328	3 años
2022	145 Hab.	PROMEDIO	0.0383	3.83 %

MÉTODO CRECIMIENTO ARIMÉTICO			
AÑO	POBLACIÓN FUTURA	FÓRMULA	TIEMPO
2022	145 Hab.	$P_f = P_o(1 + r \cdot t)$	0 años
2027	173 Hab.		5 años
2033	207 Hab.		11 años
2038	234 Hab.		16 años
2042	256.00 Hab.		FUTURA

AÑO	Pf MÉTODO ARITMÉT.	CONEXIÓN DOMÉSTICO	DOMESTICO	CONS. TOTAL	% PÉRDIDA	Qp	Qmd. (l/s)		Qmh. (l/s)	
			Cons. Dom (l/s)	(l/s)			K1: 1.3	K2: 2.0		
2022	0	145	45	0.13	0.13	30%	0.19	0.25	0.38	
2023	1	151	47	0.14	0.14	29.250%	0.20	0.26	0.40	
2024	2	157	49	0.15	0.15	28.500%	0.20	0.26	0.41	
2025	3	162	50	0.15	0.15	27.750%	0.21	0.27	0.42	
2026	4	168	52	0.16	0.16	27.000%	0.21	0.28	0.43	
2027	5	173	54	0.16	0.16	26.250%	0.22	0.28	0.43	
2028	6	179	56	0.17	0.17	25.500%	0.22	0.29	0.44	
2029	7	184	57	0.17	0.17	24.750%	0.23	0.29	0.45	
2030	8	190	59	0.18	0.18	24.000%	0.23	0.30	0.46	
2031	9	195	61	0.18	0.18	23.250%	0.24	0.31	0.47	
2032	10	201	62	0.19	0.19	22.500%	0.24	0.31	0.48	
2033	11	207	64	0.19	0.19	21.750%	0.24	0.32	0.49	
2034	12	212	66	0.20	0.20	21.000%	0.25	0.32	0.50	
2035	13	218	68	0.20	0.20	20.250%	0.25	0.33	0.51	
2036	14	223	69	0.21	0.21	19.500%	0.26	0.33	0.51	
2037	15	229	71	0.21	0.21	18.750%	0.26	0.34	0.52	
2038	16	234	73	0.22	0.22	18.000%	0.26	0.34	0.53	
2039	17	240	74	0.22	0.22	17.250%	0.27	0.35	0.54	
2040	18	245	76	0.23	0.23	16.500%	0.27	0.35	0.54	
2041	19	251	78	0.23	0.23	15.750%	0.28	0.36	0.55	
2042	20	256	79	0.24	0.24	15%	0.28	0.36	0.56	

CAUDAL MÁXIMO (Época de lluvias)				
N° VECES	VOLÚMEN m3	TIEMPO seg	FÓRMULA	RESULTADO
1	5 L	4 s	$Q = \frac{V}{T}$	1.09 L/s
2	5 L	5 s		
3	5 L	4 s		
4	5 L	6 s		
5	5 L	4 s		
PROMEDIO		4.6 s		

CAUDAL MÍNIMO (Época de estiaje)				
N° VECES	VOLÚMEN m3	TIEMPO seg	FÓRMULA	RESULTADO
1	5 L	7 s	$Q = \frac{V}{T}$	0.76 L/s
2	5 L	7 s		
3	5 L	6 s		
4	5 L	6 s		
5	5 L	7 s		
PROMEDIO		6.6 s		

1- DISEÑO DE CAMARA DE CAPTACIÓN				
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	FÓRMULA	CÁLCULO	RESULTADO
DOTACIÓN	Dot	---	---	80.00 Lit/Hab/Día
CAUDAL PROMEDIO DIARIO	Qp	$\frac{\text{Cons.}}{1 - \% \text{perdi.}}$	$\frac{0.32}{1 - 15}$	0.28 Lit/seg
VARIACIONES DE CONSUMO	K1	---	---	1.30
	K2	---	---	2.00
CAUDAL MÁXIMO DIARIO	Qmd	$K1 \cdot QP$	$1.3 \cdot 0.38$	0.36 Lit/seg
CAUDAL MÁXIMO HORARIO	Qmh	$K2 \cdot QP$	$2 \cdot 0.76$	0.56 Lit/seg
CD PARA ORIFICIOS PERMANENTEMENTE SUMERGIDOS	Cd	---	---	0.80
RUGOSIDAD	C	---	---	140
ESPESOR DE LOSA DE FONDO DE LA CAPTACIÓN	eC°	---	---	0.20 m
ESPESOR DE AFIRMADO EN FONDO DE CAPTACIÓN	eAf	---	---	0.10 m

2 - CÁLCULO DE LA DISTANCIA ENTRE EL PUNTO DE AFLORAMIENTO Y LA CÁMARA HÚMEDA (L)				
CRITERIOS DE DISEÑO	SIMBOLOGÍA	FÓRMULA	CÁLCULO	RESULTADO
LA ALTURA DE AFLORAMIENTO AL ORIFICIO DEBE DE SER 0.40 a 0.50 m (ho)	H	ASUMIDO	---	0.50 m
LA VELOCIDAD DE PASO POR EL ORIFICIO DEBE SER V < 0,60 m/s	V2	$\left(\frac{2 \cdot g \cdot h_o}{1.56}\right)^{1/2}$	$\left(\frac{2 \cdot 9.81 \cdot 0.50}{1.56}\right)^{0.5}$	2.51 m/s
SI LA VELOCIDAD ES > 0,60 ENTONCES SE ASUME 0.50 m/s	V2	ASUMIDO	---	0.50 m/s
PERDIDA DE CARGA EN EL ORIFICIO	ho	$\frac{1.56 V^2}{2g}$	$\frac{1.56 \cdot (0.50)^2}{2 \cdot 9.81}$	0.02 m
PERDIDA DE CARGA ENTRE EL AFLORAMIENTO Y EL ORIFICIO DE ENTRADA	Hf	H - ho	0.40 - 0.02	0.48 m
DISTANCIA ENTRE EL PUNTO DE AFLORAMIENTO Y LA CÁMARA HÚMEDA L	L	$\frac{H_f}{0.30}$	$\frac{0.48}{0.30}$	1.60 m

3- CÁLCULO DEL ANCHO DE LA PANTALLA				
DATOS	SIMBOLOGÍA	FÓRMULA	CÁLCULO	RESULTADO
ARÉA DEL ORIFICIO	A	$\frac{\left(\frac{Q_{\max}}{1000}\right)}{cd * V_2}$	$\frac{\left(\frac{1.14}{1000}\right)}{0.8 * 0.50}$	0.0027 m ²
DIÁMETRO DEL ORIFICIO	D1	$A = \frac{(\pi \cdot D^2)}{4}$	$\left(\frac{4 \cdot 0.0037}{3.1416}\right)^{0.5} * 39.37$	2.32 Pulg
DIÁMETRO ASUMIDO	D2	---	---	2.00 Pulg
convirtiendo a m	39.37	$\frac{(D2)}{39.37}$	$\frac{(2)}{39.37}$	0.0508 m
NÚMERO DE ORIFICIOS	N A	$\left(\frac{D_1}{D_2}\right)^2 + 1$	$\left(\frac{2.37}{1.50}\right)^2 + 1$	2.3
redondeo	N A			3.0
ANCHO DE LA PANTALLA	b	$2 \cdot (6D) + NA \cdot D + 3D \cdot (NA - 1)$	$2 \cdot (6 \cdot 1.50) + 4 \cdot 1.50 + 3 \cdot 1.50 \cdot (3)$	42.00 Pulg
convirtiendo a m	39.37	$\frac{(B)}{39.37}$	$\frac{(42.00)}{39.37}$	1.07 m
redondeo	b	---	---	1.10 m

4- ALTURA DE LA CAMARA HÚMEDAD					
DATOS	SIMBOLOGÍA	FÓRMULA	CÁLCULO	RESULTADO	
SEDIMENTACIÓN DE LA ARENA	A	---	CRITERIO	15.00 cm	
SE CONSIDERA LA MITAD DE LA CANASTILLA	B	---	CRITERIO	3.30 cm	
CARGA REQUERIDA SE ASUME COMO 0.30 m COMO MÍNIMO	C	---	CRITERIO	30.00 cm	
DESNIVEL MÍNIMO ENTRE EL NIVEL DE INGRESO DEL AGUA DE AFLORAMIENTO Y EL NIVEL DE AGUA DE LA CAMARA HÚMEDAD	D	---	CRITERIO	20.00 cm	
BORDE LIBRE	E	---	CRITERIO	40.00 cm	
ALTURA DE LA CÁMARA HÚMEDAD	Ht	$A + B + C + D + E$	$0.15 + 3.30 + 0.30 + 0.20 + 40.00$	108 cm	

5- CÁLCULO DE LA CANASTILLA				
DATOS	SIMBOLOGÍA	FÓRMULA	CÁLCULO	RESULTADO
DIÁMETRO DE LA CANASTILLA	Dr	$2 \cdot B$	$2 \cdot 1$	2.00 Pulg
LONGITUD DE LA CANASTILLA	L	$3 \cdot Dc$	$3 \cdot 1$	3.00 Pulg
	L	$6 \cdot Dc$	$6 \cdot 1$	6.00 Pulg
	L		CRITERIO	11.00 cm
ÁREA TOTAL DE RANURAS	At	$2 \cdot \frac{\pi \cdot (B/100)^2}{4}$	$2 \cdot \frac{\pi \cdot (5.08/100)^2}{4}$	0.004054 m ²
ÁREA DE LA RANURA	Ar	$(0.5/100) \cdot (0.7/100)$	$(0.5/100) \cdot (0.7/100)$	0.000035 m ²
Nº DE RANURAS	Nr	$\frac{At}{Ar} + 1$	$\frac{0.00405}{0.00004} + 1$	115 ranuras

6- CÁLCULO DE LA TUBERÍA DE REBOSE Y LIMPIEZA				
DATOS	SIMBOLOGÍA	FÓRMULA	CÁLCULO	RESULTADO
CÁLCULO DE LA TUBERÍA DE REBOSE Y LIMPIEZA	D	$\frac{0.71 \cdot Q_{max}^{0.38}}{hf^{0.21}}$	$\frac{0.71 \cdot 1.14^{0.38}}{0.015^{0.21}}$	1.77 Pulg
Se considera	---	---	---	2.00 Pulg

DATOS DEL PROYECTO	
CAUDAL MÁXIMO DIARIO	
Qmd	0.50 lt/seg

MÉTODO DIRECTO					
Tramo	Caudal Qmd (lts/seg)	Longitud L (m)	COTA DEL TERRENO		Desnivel del terreno (m)
			Inicial (m.s.n.m)	Final (m.s.n.m)	
CAP - CRP	0.50 lt/seg	282.00 m	1,319.640 m.s.n.m.	1,299.550 m.s.n.m.	20.09 m
CRP1 - Reser	0.50 lt/seg	255.00 m	1,299.550 m.s.n.m.	1,287.760 m.s.n.m.	11.79 m

MÉTODO DIRECTO					
Pérdida de carga unitaria DISPONIBL	Coefficiente de rugosidad C	Diámetro s D (Pulg.)	Diámetros D (Pulg.)	Diámetros D (m.)	Velocidad V (m/seg)
0.071	140	0.935	1.00	0.029 m	0.737
0.046	140	1.021	1.00	0.029 m	0.737

MÉTODO DIRECTO						
Pérdida de carga unitaria hf (m/m)	Pérdida de carga por TRAMO HF (m)	COTA PIEZOMÉTRICA		PRESIÓN FINAL (m)	TIPO	CLASE
		Inicial (m.s.n.m)	Final (m.s.n.m)			
0.025	7.0915	1,319.64 m.s.n.m.	1,313 m.s.n.m.	13.00 m.	PVC	10
0.025	6.413	1,299.55 m.s.n.m.	1,293 m.s.n.m.	5.38 m.	PVC	10

3- DISEÑO DEL RESERVORIO				
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	FORMULA	CÁLCULO	RESULTADO
VOLUMEN DE REGULACIÓN	Vreg.	$25\% \cdot Q_p \cdot 86400$	$0.25 \cdot 0.24 \cdot 86.4$	5.18 m ³
VOLUMEN DE RESERVA	Vres.	$\frac{VREG.}{24} \cdot 4$	$\frac{5.18}{24} \cdot 4$	0.86 m ³
VOLUMEN DE RESERVORIO	Vt	Vreg + Vres	5.18 + 0.86	6.05 m ³
VOLUMEN ESTANDARIZADO				10.00 m ³

DIMENSIONAMIENTO				
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	FÓRMULA	CANTIDAD	UNIDAD
Ancho interno	b	Dato	3.00	m
Largo interno	l	Dato	3.00	m
Altura útil de agua	h	$(Vt/(b \cdot l))$	1.11	m
Distancia vertical eje salida y fondo reservorio	hi	Dato	0.10	m
Altura total de agua	ha		1.21	m
Relación del ancho de la base y la altura (b/h)	j	$j = b / ha$	2.48	m
Distancia vertical techo reservorio y eje tubo de ingreso de agua	k	Dato	0.20	m
Distancia vertical entre eje tubo de rebose y eje ingreso de agua	l	Dato	0.15	m
Distancia vertical entre eje tubo de rebose y nivel maximo de agua	m	Dato	0.10	m
Altura total interna	H	$ha + (k + l + m)$	1.66	m

INSTALACIONES HIDRÁULICA					
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	FÓRMULA	CANTIDAD	UNIDAD	
Diámetro de ingreso	De	Dato	1.00	Pulg	
Diámetro salida	Ds	Dato	1.00	Pulg	
Diámetro de rebose	Dr	Dato	2.00	Pulg	
Limpia: Tiempo de vaciado asumido (segundos)			1800.00		
Limpia: Cálculo de diametro			2.30		
Diámetro de limpia	Dl	Dato	2.00	Pulg	
Diámetro de ventilación	Dv	Dato	2.00	Pulg	
Cantidad de ventilación	Cv	Dato	1.00	uni.	

DIMENSIONAMIENTO DE LA CANASTILLA				
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	FÓRMULA	CANTIDAD	UNIDAD
Diámetro de salida	Dsc	Dato	29.40	mm
Longitud de canastilla sea mayor a 3 veces diámetro salida y menor a 6 Dc	c	Dato	5.00	veces
Longitud de canastilla	Lc	$Dsc * c$	217.00	mm
Área de ranuras	Ar	Dato	38.48	mm ²
Diámetro canastilla = 2 veces diámetro de salida	Dc	$2 * Dsc$	58.80	mm
Longitud de circunferencia canastilla	pc	$pi * Dc$	184.73	mm
Número de ranuras en diámetro canastilla espaciados 15 mm	Nr	$pc / 15$	12.00	anura
Área total de ranuras = dos veces el área de la tubería de salida	At	$2 * pi * (Dsc^2) / 4$	1358	mm ²
Número total de ranuras	R	At / Ar	35	Uni.
Número de filas transversal a canastilla	F	R / Nr	3.00	Filas
Espacios libres en los extremos	o	Dato	20.00	mm
Espaciamiento de perforaciones longitudinal al tubo	s	$(Lc - o) / F$	66	mm

DATOS DEL PROYECTO	
CAUDAL MÁXIMO HORARIO	
Qmh	0.56 lt/seg

MÉTODO DIRECTO					
Tramo	Caudal Qmh (lts/seg)	Longitud L (m)	COTA DEL TERRENO		Desnivel del terreno (m)
			Inicial (m.s.n.m)	Final (m.s.n.m)	
Res-Red dis	0.56 lt/seg	127.00 m	1,287.760 m.s.n.m.	1,271.570 m.s.n.m.	16.19 m

MÉTODO DIRECTO						
Pérdida de carga unitaria DISPONIBLE hf (m/m)	Coefficiente de rugosidad C	Diámetros D (Pulg.)	Diámetros D (Pulg.)	Diámetros D (m.)	Velocidad V (m/seg)	
0.127	140	0.866	1.00	0.029 m	0.825	

MÉTODO DIRECTO						
Pérdida de carga unitaria hf (m/m)	Pérdida de carga por TRAMO Hf (m)	COTA PIEZOMÉTRICA		PRESIÓN FINAL (m)	TIPO	CLASE
		Inicial (m.s.n.m)	Final (m.s.n.m)			
0.031	3.939	1,287.76 m.s.n.m.	1,283.82 m.s.n.m.	12.25 m.	PVC	10

VIVIENDAS	CAUDAL UNITARIO	PRESIÓN
VIV - 1	0.0127	32.796
VIV - 2	0.0127	33.001
VIV - 3	0.0127	33.164
VIV - 4	0.0127	33.079
VIV - 5	0.0127	32.416
VIV - 6	0.0127	28.774
VIV - 7	0.0127	28.64
VIV - 8	0.0127	28.781
VIV - 9	0.0127	29.056
VIV - 10	0.0127	29.853
VIV - 11	0.0127	29.91
VIV - 12	0.0127	30.593
VIV - 13	0.0127	28.762
VIV - 14	0.0127	28.733
VIV - 15	0.0127	29.815
VIV - 16	0.0127	32.776
VIV - 17	0.0127	32.713
VIV - 18	0.0127	32.501

VIV - 19	0.0127	32.318
VIV - 20	0.0127	32.819
VIV - 21	0.0127	27.161
VIV - 22	0.0127	27.279
VIV - 23	0.0127	27.336
VIV - 24	0.0127	27.612
VIV - 25	0.0127	28.923
VIV - 26	0.0127	28.594
VIV - 27	0.0127	28.686
VIV - 28	0.0127	28.39
VIV - 29	0.0127	27.231
VIV - 30	0.0127	27.028
VIV - 31	0.0127	25.014
VIV - 32	0.0127	25.318
VIV - 33	0.0127	25.516
VIV - 34	0.0127	25.176
VIV - 35	0.0127	27.645
VIV - 36	0.0127	27.673

VIV - 37	0.0127	26.359
VIV - 38	0.0127	25.973
VIV - 39	0.0127	25.771
VIV - 40	0.0127	25.576
VIV - 41	0.0127	24.507
VIV - 42	0.0127	24.272
VIV - 43	0.0127	23.931
VIV - 44	0.0127	23.686
VIV - 45	0.0127	23.467

Anexo 6. Panel fotográfico



Imagen N° 01. – Se visualiza el caserío de Allpaquita



Imagen N° 02. – Se aprecia las tuberías de línea de conducción, expuesta a la intemperie



Imagen N° 03. – Se aprecia su reservorio almacenan el agua.



Imagen N° 04. – Se visualiza su línea de aducción expuesta a la intemperie.

**Anexo 7. Reglamentos aplicados en los
diseños.**



Resolución Ministerial

N° 192-2018-VIVIENDA



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**

Tabla N° 02.02. Dotación de agua según forma de disposición de excretas

REGIÓN GEOGRÁFICA	DOTACIÓN – UBS SIN ARRASTRE HIDRAULICO (l/hab.d)	DOTACIÓN – UBS CON ARRASTRE HIDRÁULICO (l/hab.d)
COSTA	60	90
SIERRA	50	80
SELVA	70	100

Tabla N° 02.03. Dotación de agua por tipo de abastecimiento

TECNOLOGÍA NO CONVENCIONAL	DOTACIÓN (l/hab.d)
AGUA DE LLUVIA	30

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

1.1. Parámetros de diseño

a. Período de diseño

El período de diseño se determina considerando los siguientes factores:

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

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

Tabla N° 03.01. Periodos de diseño de infraestructura sanitaria

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

Fuente: Elaboración propia

b. Población de diseño

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

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

Donde:

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

Es importante indicar:

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

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

c. Dotación

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

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

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

Fuente: Elaboración propia

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

Tabla N° 03.03. Dotación de agua para centros educativos

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

Fuente: Elaboración propia

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

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

d. Variaciones de consumo

d.1. Consumo máximo diario (Q_{md})

Se debe considerar un valor de 1,3 del consumo promedio diario anual, Q_p de este modo:

$$Q_p = \frac{Dot \times P_d}{86400}$$

$$Q_{md} = 1,3 \times Q_p$$

Donde:

Q_p : Caudal promedio diario anual en l/s

Q_{md} : Caudal máximo diario en l/s

Dot : Dotación en l/hab.d

P_d : Población de diseño en habitantes (hab)

d.2. Consumo máximo horario (Q_{mh})

Se debe considerar un valor de 2,0 del consumo promedio diario anual, Q_p de este modo:

$$Q_p = \frac{Dot \times P_d}{86400}$$

$$Q_{mh} = 2 \times Q_p$$

Donde:

Q_p : Caudal promedio diario anual en l/s

Q_{mh} : Caudal máximo horario en l/s

Dot : Dotación en l/hab.d

P_d : Población de diseño en habitantes (hab)

1.2. Tipo de fuentes de abastecimiento de agua

a. Criterios para la determinación de la fuente

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

- Calidad de agua para consumo humano.
- Caudal de diseño según la dotación requerida.
- Menor costo de implementación del proyecto.
- Libre disponibilidad de la fuente.

b. Rendimiento de la fuente

Todo proyecto debe considerar evaluar el rendimiento de la fuente, verificando que la cantidad de agua que suministre la fuente sea mayor o igual al caudal máximo diario. En caso contrario, debe buscarse otras fuentes complementarias de agua.

c. Necesidad de estaciones de bombeo

En función de la ubicación del punto de captación y la localidad, los sistemas pueden requerir de una estación de bombeo, a fin de impulsar el agua hasta un reservorio o Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP). Debe procurarse obviar este tipo de infraestructura, debido al incremento del costo de operación y mantenimiento del sistema, salvo sea la única solución se puede incluir en el planteamiento técnico.

d. Calidad de la fuente de abastecimiento

Para verificar la necesidad de una PTAP, debe tomarse muestras de agua de la fuente y analizarlas, la eficiencia de tratamiento del agua de la PTAP para hacerla de consumo humano debe cumplir lo establecido en el Reglamento de la calidad del agua para el consumo humano (DIGESA-MINSA) y sus modificatorias.

Asimismo, debe tenerse en cuenta la clasificación de los cuerpos de agua, según los estándares de calidad ambiental (ECA-AGUA), toda vez que definen si un cuerpo de agua puede ser utilizado para consumo humano, según la fuente de donde proceda. El Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM y sus normas modificatorias o complementarias por el que se aprueban los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua, define:

- Tipo A1: aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección (fuente subterránea o pluvial).
- Tipo A2: aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional (fuente superficial).

Tabla N° 03.04. Criterios de Estandarización de Componentes Hidráulicos

COMPONENTE HIDRÁULICO	CRITERIO SECUNDARIO	DESCRIPCIÓN
Manantial de Ladera	Población final y Dotación	Para un caudal máximo diario "Q _{md} " menor o igual a 0,50 l/s, se diseña con 0,50 l/s, para un "Q _{md} " mayor a 0,50 l/s y hasta 1,00 l/s, se diseña con 1,00 l/s y así sucesivamente.
Manantial de Fondo		
Línea de Conducción	X	
CRP para Conducción		Para un caudal máximo diario "Q _{md} " menor o igual a 0,50 l/s, se diseña con 0,50 l/s, para un "Q _{md} " mayor a 0,50 l/s y hasta 1,00 l/s, se diseña con 1,00 l/s y así sucesivamente.
Válvula de Aire	X	
Válvula de Purga	X	
Reservorio Apoyado de 5, 10, 15, 20 y 40 m ³	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
Caseta de Válvulas de Reservorio		Típicos para modelos pequeños y de pared curva para un reservorio de gran tamaño
Sistema de Desinfección		Sistema de desinfección para todos los reservorios
Cerco perimétrico para Reservorio		Para la protección y seguridad de la infraestructura
Línea de Aducción		Para un caudal máximo diario "Q _{md} " menor o igual a 0,50 l/s, se diseña con 0,50 l/s, para un "Q _{md} " mayor a 0,50 l/s y hasta 1,00 l/s, se diseña con 1,00 l/s y así sucesivamente.
Red de distribución y Conexión domiciliaria	X	
Conexión domiciliaria	X	
Captación de agua de lluvia		Se realiza la captación de agua de lluvia por ser la única solución posible ante la falta de fuente

Para que el proyectista utilice adecuadamente los componentes desarrollados para expediente técnico acerca de los componentes hidráulicos de abastecimiento de agua para consumo humano, deben seguir los siguientes pasos:

- ✓ Realizar el cálculo del caudal máximo diario (Q_{md})
- ✓ Determinar el Q_{md} de diseño según el Q_{md} real

Tabla N° 03.05. Determinación del Q_{md} para diseño

RANGO	Q _{md} (REAL)	SE DISEÑA CON:
1	< de 0,50 l/s	0,50 l/s
2	0,50 l/s hasta 1,0 l/s	1,0 l/s
3	> de 1,0 l/s	1,5 l/s

- ✓ En la Tabla N° 03.04., se menciona cuáles son los componentes hidráulicos diseñados en base al criterio del redondeo del Q_{md}
- ✓ Para el caso de depósitos de almacenamiento de agua como cisternas y reservorios se tiene el siguiente criterio:

Tabla N° 03.06. Determinación del Volumen de almacenamiento

RANGO	V_{alm} (REAL)	SE UTILIZA:
1 – Reservorio	$\leq 5 \text{ m}^3$	5 m^3
2 – Reservorio	$> 5 \text{ m}^3$ hasta $\leq 10 \text{ m}^3$	10 m^3
3 – Reservorio	$> 10 \text{ m}^3$ hasta $\leq 15 \text{ m}^3$	15 m^3
4 – Reservorio	$> 15 \text{ m}^3$ hasta $\leq 20 \text{ m}^3$	20 m^3
5 – Reservorio	$> 20 \text{ m}^3$ hasta $\leq 40 \text{ m}^3$	40 m^3
1 – Cisterna	$\leq 5 \text{ m}^3$	5 m^3
2 – Cisterna	$> 5 \text{ m}^3$ hasta $\leq 10 \text{ m}^3$	10 m^3
3 – Cisterna	$> 10 \text{ m}^3$ hasta $\leq 20 \text{ m}^3$	20 m^3

De resultar un volumen de almacenamiento fuera del rango, el proyectista debe realizar el cálculo de este para un volumen múltiplo de 5 siguiendo el mismo criterio de la Tabla N° 03.06.

2.5. MANANTIAL DE LADERA

Cuando se realiza la protección de una vertiente que aflora a una superficie inclinada con carácter puntual o disperso. Consta de una protección al afloramiento, una cámara húmeda donde se regula el caudal a utilizarse.

Componentes Principales

Para el diseño de las captaciones de manantiales deben considerarse los siguientes componentes:

- Cámara de protección, para las captaciones de fondo y ladera es muy importante no perturbar el flujo de agua que emerge de la vertiente. La cámara de protección debe tener dimensiones y formas, tales que, se adapten a la localización de las vertientes y permitan captar el agua necesaria para el proyecto. Debe contar con losa removible o accesible (bruñido) para mantenimiento del lecho filtrante.
- Tuberías y accesorios, el material de las tuberías y accesorios deben ser inertes al contacto con el agua natural. Los diámetros se deben calcular en función al caudal máximo diario, salvo justificación razonada. En el diseño de las estructuras de captación, deben preverse válvulas, accesorios, tubería de limpieza, rebose y tapa de inspección con todas las protecciones sanitarias correspondientes. Al inicio de la tubería de conducción se debe instalar su correspondiente canastilla.
- Cámara de recolección de aguas, para las tomas de bofedal, es importante que la cámara de recolección se ubique fuera del terreno anegadizo y permita la recolección del agua de todas las tomas (pueden haber más de un dren).

- Protección perimetral, la zona de captación debe estar adecuadamente protegida para evitar la contaminación de las aguas. Debe tener canales de drenaje en la parte superior y alrededor de la captación para evitar la contaminación por las aguas superficiales.

Criterios de Diseño.

Para el dimensionamiento de la captación es necesario conocer el caudal máximo de la fuente, de modo que el diámetro de los orificios de entrada a la cámara húmeda sea suficiente para captar este caudal o gasto. Conocido el gasto, se puede diseñar la distancia entre el afloramiento y la cámara, el ancho de la pantalla, el área de orificio y la altura de

la cámara húmeda sobre la base de una velocidad de entrada no muy alta (se recomienda $\leq 0,6$ m/s) y al coeficiente de contracción de los orificios.

Determinación del ancho de la pantalla

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

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

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

- Q_{\max} : gasto máximo de la fuente (l/s)
- C_d : coeficiente de descarga (valores entre 0.6 a 0.8)
- g : aceleración de la gravedad (9.81 m/s²)
- H : carga sobre el centro del orificio (valor entre 0.40m a 0.50m)

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

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

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

Por otro lado:

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

Donde:

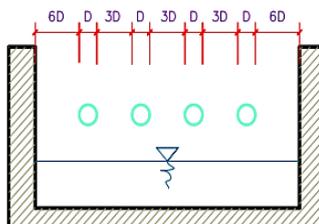
D : diámetro de la tubería de ingreso (m)

- Cálculo del número de orificios en la pantalla:

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

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

Ilustración N° 03.21. Determinación de ancho de la pantalla



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

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

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

$$H_f = H - h_o$$

Donde:

H : carga sobre el centro del orificio (m)

h_o : pérdida de carga en el orificio (m)

H_f : pérdida de carga afloramiento en la captación (m)

Determinamos la distancia entre el afloramiento y la captación:

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

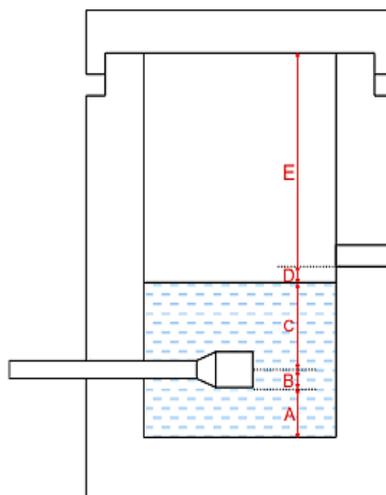
Donde:

L : distancia afloramiento – captación (m)

- Cálculo de la altura de la cámara

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

Ilustración N° 03.22. Cálculo de la cámara húmeda



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

Donde:

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

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

Donde:

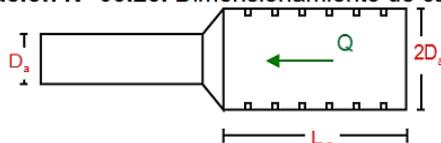
- Q_{md} : caudal máximo diario (m^3/s)
- A : área de la tubería de salida (m^2)

Dimensionamiento de la canastilla

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

$$H_f = H - h_o$$

Ilustración N° 03.23. Dimensionamiento de canastilla



Diámetro de la Canastilla

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

Longitud de la Canastilla

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

$$3D_a < L_a < 6D_a$$

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

$$A_{TOTAL} = 2A$$

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

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

Determinar el número de ranuras:

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

Dimensionamiento de la tubería de rebose y limpia

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

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

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

Tubería de rebose

Donde:

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

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

D_r : diámetro de la tubería de rebose (pulg)

2.9. LÍNEA DE CONDUCCIÓN

Es la estructura que permite conducir el agua desde la captación hasta la siguiente estructura, que puede ser un reservorio o planta de tratamiento de agua potable. Este componente se diseña con el caudal máximo diario de agua; y debe considerar: anclajes, válvulas de purga, válvulas de aire, cámaras rompe presión, cruces aéreos, sifones. El material a emplear debe ser PVC; sin embargo, bajo condiciones expuestas, es necesario que la tubería sea de otro material resistente.

Ilustración N° 03.31. Línea de Conducción



✓ Caudales de Diseño

La Línea de Conducción debe tener la capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo diario (Q_{md}), si el suministro fuera discontinuo, se debe diseñar para el caudal máximo horario (Q_{mh}).

La Línea de Aducción debe tener la capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo horario (Q_{mh}).

✓ Velocidades admisibles

Para la línea de conducción se debe cumplir lo siguiente:

- La velocidad mínima no debe ser inferior a 0,60 m/s.
- La velocidad máxima admisible debe ser de 3 m/s, pudiendo alcanzar los 5 m/s si se justifica razonadamente.

✓ Criterios de Diseño

Para las tuberías que trabajan sin presión o como canal, se aplicará la fórmula de Manning, con los coeficientes de rugosidad en función del material de la tubería.

$$v = \frac{1}{n} * R_h^{2/3} * i^{1/2}$$

Donde:

V : velocidad del fluido en m/s

n : coeficiente de rugosidad en función del tipo de material

- | | |
|---------------------------------------|-------|
| - Hierro fundido dúctil | 0,015 |
| - Cloruro de polivinilo (PVC) | 0,010 |
| - Polietileno de Alta Densidad (PEAD) | 0,010 |

R_h : radio hidráulico

i : pendiente en tanto por uno

- Cálculo de diámetro de la tubería:

Para tuberías de diámetro superior a 50 mm, Hazen-Williams:

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

Donde:

H_f : pérdida de carga continua, en m.

Q : Caudal en m^3/s

D : diámetro interior en m

C : Coeficiente de Hazen Williams (adimensional)

- | | |
|---|-------|
| - Acero sin costura | C=120 |
| - Acero soldado en espiral | C=100 |
| - Hierro fundido dúctil con revestimiento | C=140 |
| - Hierro galvanizado | C=100 |
| - Polietileno | C=140 |
| - PVC | C=150 |

L : Longitud del tramo, en m.

Para tuberías de diámetro igual o menor a 50 mm, Fair - Whipple:

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

Donde:

H_f : pérdida de carga continua, en m.

Q : Caudal en l/min

D : diámetro interior en mm

Salvo casos fortuitos debe cumplirse lo siguiente:

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

2.9.3. CÁMARA ROMPE PRESIÓN PARA LÍNEA DE CONDUCCIÓN

La diferencia de nivel entre la captación y uno o más puntos en la línea de conducción, genera presiones superiores a la presión máxima que puede soportar la tubería a instalar. Es en estos casos, que se sugiere la instalación de cámaras rompe-presión cada 50 m de desnivel.

Para ello, se recomienda:

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

✓ Cálculo de la Cámara Rompe Presión

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)

H_t : altura total de la Cámara Rompe Presión

$$H_t = A + H + B_L$$

✓ Para el cálculo de carga requerida (H)

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

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.

✓ Cálculo de la Canastilla

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

$$D_c = 2D$$

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

$$3D < L < 6D$$

Área de ranuras:

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

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

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

El número de ranuras resulta:

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

✓ Rebose

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

$$D = 4,63 \times \frac{Q_{md}^{0,38}}{C^{0,38} \times S^{0,21}}$$

Donde:

- D : diámetro (pulg)
- Qmd : caudal máximo diario (l/s)
- S : pérdida de carga unitaria (m/m)

2.9.5. VÁLVULA DE AIRE

- Son dispositivos hidromecánicos previstos para efectuar automáticamente la expulsión y entrada de aire a la conducción, necesarias para garantizar su adecuada explotación y seguridad.
- Las necesidades de entrada/salida de aire a las conducciones, son las siguientes:
 - Evacuación de aire en el llenado o puesta en servicio 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 seno del flujo de agua por arrastre y desgasificación (purgado).
- Según las funciones que realicen, podemos distinguir los siguientes tipos de válvulas de aireación:
 - Purgadores: Eliminan en continuo las bolsas o burbujas de aire de la conducción.
 - Ventosas bifuncionales: Realizan automáticamente la evacuación/admisión de aire.
 - Ventosas trifuncionales: Realizan automáticamente las tres funciones señaladas.

- Se deben disponer válvulas de aire/purgas en los siguientes puntos de la línea de agua:
 - 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, así como admitir aire durante el vaciado.
 - Cambios marcados de pendiente, aunque no correspondan a puntos altos relativos.
 - Al principio y al final de tramos horizontales o con poca pendiente y en intervalos de 400 a 800 m.
 - Aguas arriba de caudalímetros para evitar imprecisiones de medición causadas por aire atrapado.
 - En la descarga de una bomba, para la admisión y expulsión de aire en la tubería de impulsión.
 - Aguas arriba de una válvula de retención en instalaciones con bombas sumergidas, pozos profundos y bombas verticales.
 - En el punto más elevado de un sifón para la expulsión de aire, aunque debe ir equipada con un dispositivo de comprobación de vacío que impida la admisión de aire en la tubería.

✓ Memoria de cálculo hidráulico

Válvula de aire manual

- ✓ Para sistemas de abastecimiento de agua en el ámbito rural, se recomienda una sección interior mínima de 0,60 x 0,60 m², tanto por facilidad constructiva, como para permitir el alojamiento de los elementos.
- ✓ La estructura será de concreto armado $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ cuyas dimensiones internas son 0,60 m x 0,60 m x 0,70 m, para el cual se utilizará cemento portland tipo I.

Válvula de aire automática

- ✓ Para sistemas de abastecimiento de agua en el ámbito rural, se recomienda una sección interior mínima de 0,60 x 0,60 m², tanto por facilidad constructiva como para permitir el alojamiento de los elementos.

- ✓ La estructura será de concreto armado $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ cuyas dimensiones internas son 0,60 m x 0,60 m x 0,70 m, para el cual se utilizará cemento portland tipo I.

2.9.6. VÁLVULA DE PURGA

- Es una derivación instalada sobre la tubería a descargar, provista de una válvula de interrupción (compuerta o mariposa, según diámetro) y un tramo de tubería hasta un punto de desagüe apropiado.
- Todo tramo de las redes de aducción o conducción comprendido entre ventosas consecutivas debe disponer de uno o más desagües instalados en los puntos de inferior cota. Siempre que sea posible los desagües deben acometer a un punto de descarga o pozo de absorción. El dimensionamiento de los desagües se debe efectuar teniendo en cuenta las características del tramo a desaguar: longitud, diámetro y desnivel; y las limitaciones al vertido.

✓ Cálculo hidráulico

- ✓ Los sedimentos acumulados en los puntos bajos de la línea de conducción con topografía accidentada provocan la reducción del área de flujo del agua, siendo necesario instalar válvulas de purga que permitan periódicamente la limpieza de tramos de tuberías.
- ✓ La estructura sea de concreto armado $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, cuyas dimensiones internas son $0,60 \text{ m} \times 0,60 \text{ m} \times 0,70 \text{ m}$ y el dado de concreto simple $f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$, para ello se debe utilizar el tipo de concreto según los estudios realizados.
- ✓ El cierre de la cámara será estanco y removible, para facilitar las operaciones de mantenimiento.

2.14. RESERVORIO

El reservorio debe ubicarse lo más próximo a la población y en una cota topográfica que garantice la presión mínima en el punto más desfavorable del sistema.

Criterios de diseño

El volumen de almacenamiento debe ser del 25% de la demanda diaria promedio anual (Q_p), siempre que el suministro de agua de la fuente sea continuo. Si el suministro es discontinuo, la capacidad debe ser como mínimo del 30% de Q_p .

Se deben aplicar los siguientes criterios:

- Disponer de una tubería de entrada, una tubería de salida una tubería de rebose, así como una tubería de limpia. Todas ellas deben ser independientes y estar provistas de los dispositivos de interrupción necesarios.
 - La tubería de entrada debe disponer de un mecanismo de regulación del llenado, generalmente una válvula de flotador.
 - La tubería de salida debe disponer de una canastilla y el punto de toma se debe situar 10 cm por encima de la solera para evitar la entrada de sedimentos.

- La embocadura de las tuberías de entrada y salida deben estar en posición opuesta para forzar la circulación del agua dentro del mismo.
- El diámetro de la tubería de limpia debe permitir el vaciado en 2 horas.
- Disponer de una tubería de rebose, conectada a la tubería de limpia, para la libre descarga del exceso de caudal en cualquier momento. Tener capacidad para evacuar el máximo caudal entrante.
- Se debe instalar una tubería o bypass, con dispositivo de interrupción, que conecte las tuberías de entrada y salida, pero en el diseño debe preverse sistemas de reducción de presión antes o después del reservorio con el fin de evitar sobre presiones en la distribución. No se debe conectar el bypass por períodos largos de tiempo, dado que el agua que se suministra no está clorada.
- La losa de fondo del reservorio se debe situar a cota superior a la tubería de limpia y siempre con una pendiente mínima del 1% hacia esta o punto dispuesto.
- Los materiales de construcción e impermeabilización interior deben cumplir los requerimientos de productos en contacto con el agua para consumo humano. Deben contar con certificación NSF 61 o similar en país de origen.
- Se debe garantizar la absoluta estanqueidad del reservorio.
- El reservorio se debe proyectar cerrado. Los accesos al interior del reservorio y a la cámara de válvulas deben disponer de puertas o tapas con cerradura.
- Las tuberías de ventilación del reservorio deben ser de dimensiones reducidas para impedir el acceso a hombres y animales y se debe proteger mediante rejillas que dificulten la introducción de sustancias en el interior del reservorio.

- El reservorio se debe proyectar cerrado. Los accesos al interior del reservorio y a la cámara de válvulas deben disponer de puertas o tapas con cerradura.
- Las tuberías de ventilación del reservorio deben ser de dimensiones reducidas para impedir el acceso a hombres y animales y se debe proteger mediante rejillas que dificulten la introducción de sustancias en el interior del reservorio.
- Para que la renovación del aire sea lo más completa posible, conviene que la distancia del nivel máximo de agua a la parte inferior de la cubierta sea la menor posible, pero no inferior a 30 cm a efectos de la concentración de cloro.
- Se debe proteger el perímetro del reservorio mediante cerramiento de fábrica o de valla metálica hasta una altura mínima de 2,20 m, con puerta de acceso con cerradura.
- Es necesario disponer una entrada practicable al reservorio, con posibilidad de acceso de materiales y herramientas. El acceso al interior debe realizarse mediante escalera de peldaños anclados al muro de recinto (inoxidables o de polipropileno con fijación mecánica reforzada con epoxi).
- Los dispositivos de interrupción, derivación y control se deben centralizar en cajas o casetas, o cámaras de válvulas, adosadas al reservorio y fácilmente accesibles.
- La cámara de válvulas debe tener un desagüe para evacuar el agua que pueda verterse.
- Salvo justificación razonada, la desinfección se debe realizar obligatoriamente en el reservorio, debiendo el proyectista adoptar el sistema más apropiado conforme a la ubicación, accesibilidad y capacitación de la población.

2.14.1. CASETA DE VÁLVULAS DE RESERVORIO

La caseta de válvulas es una estructura de concreto y/o mampostería que alberga el sistema hidráulico del reservorio, en el caso reservorios el ambiente es de paredes planas, salvo el reservorio de 70 m³, en este caso el reservorio es de forma cilíndrica, en este caso, una de las paredes de la caseta de válvulas es la pared curva del reservorio.

La puerta de acceso es metálica y debe incluir ventanas laterales con rejillas de protección.

En el caso del reservorio de 70 m³, desde el interior de la caseta de válvulas nace una escalera tipo marinera que accede al techo mediante una ventana de inspección y de allí se puede ingresar al reservorio por su respectiva ventana de inspección de 0,60 x 0,60 m con tapa metálica y dispositivo de seguridad.

Las consideraciones por tener en cuenta son las siguientes:

- Techos
Los techos serán en concreto armado, pulido en su superficie superior para evitar filtración de agua en caso se presenten lluvias, en el caso de reservorios de gran tamaño, el techo acabara con ladrillo pastelero asentados en torta de barro y tendrán junta de dilatación según el esquema de techos.

- Paredes

Los cerramientos laterales serán de concreto armado en el caso de los reservorios de menor tamaño, en el caso del reservorio de 70 m³, la pared estará compuesto por ladrillo K.K. de 18 huecos y cubrirán la abertura entre las columnas estructurales del edificio. Éstos estarán unidos con mortero 1:4 (cemento: arena gruesa) y se prevé el tarrajeo frotachado interior y exterior con revoque fino 1:4 (cemento: arena fina).

Las paredes exteriores serán posteriormente pintadas con dos manos de pintura látex para exteriores, cuyo color será consensuado entre el Residente y la Supervisión. El acabado de las paredes de la caseta será de tarrajeo frotachado pintado en látex y el piso de cemento pulido bruñado a cada 2 m.

- Pisos

Los pisos interiores de la caseta serán de cemento pulido y tendrán un bruñado a cada 2 m en el caso de reservorios grandes.

- Pisos en Veredas Perimetrales

En vereda el piso será de cemento pulido de 1 m de ancho, bruñado cada 1 m y, tendrá una junta de dilatación cada 5 m.

El contrazócalo estará a una altura de 0,30 m del nivel del piso acabado y sobresaldrá 1 cm al plomo de la pared. Estos irán colocados tanto en el interior como en el exterior de la caseta de válvulas.

- Escaleras

En el caso sea necesario, la salida de la caseta hacia el reservorio, se debe colocar escaleras marineras de hierro pintadas con pintura epóxica anticorrosivas con pasos espaciados a cada 0.30 m.

- Escaleras de Acceso

Las escaleras de acceso a los reservorios (cuando sean necesarias), serán concebidas para una circulación cómoda y segura de los operadores, previendo un paso aproximado

a los 0,18 m. Se han previsto descansos intermedios cada 17 pasos como máximo, cantidad de escalones máximos según reglamento.

- Veredas Perimetrales

Las veredas exteriores serán de cemento pulido, bruñado cada 1 m y junta de dilatación cada 5 m.

- Aberturas

Las ventanas serán metálicas, tanto las barras como el marco y no deben incluir vidrios para así asegurar una buena ventilación dentro del ambiente, sólo deben llevar una malla de alambre N°12 con cocada de 1".

La puerta de acceso a la caseta (en caso sea necesaria) debe ser metálica con plancha de hierro soldada espesor 3/32" con perfiles de acero de 1.½" x 1.½" y por 6 mm de espesor.

2.14.2. SISTEMA DE DESINFECCIÓN

Este sistema permite asegurar que la calidad del agua se mantenga un periodo más y esté protegida durante su traslado por las tuberías hasta ser entregado a las familias a través de las conexiones domiciliarias. Su instalación debe estar lo más cerca de la línea de

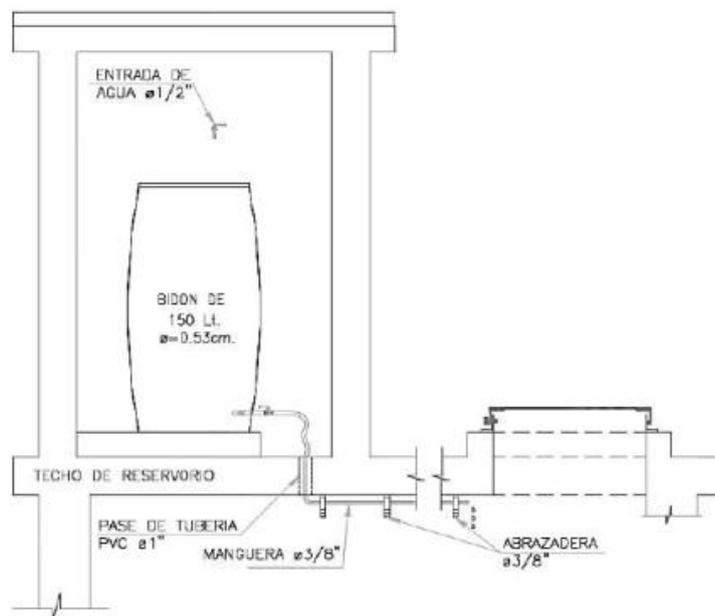
entrada de agua al reservorio y ubicado donde la iluminación natural no afecte la solución de cloro contenido en el recipiente.

El cloro residual activo se recomienda que se encuentre como mínimo en 0,3 mg/l y máximo a 0,8 mg/l en las condiciones normales de abastecimiento, superior a este último son detectables por el olor y sabor, lo que hace que sea rechazada por el usuario consumidor.

Para su construcción debe utilizarse diferentes materiales y sistemas que controlen el goteo por segundo o su equivalente en ml/s, no debiéndose utilizar metales ya que pueden corroerse por el cloro.

a. Sistema de Desinfección por Goteo

Ilustración N° 03.57. Sistema de desinfección por goteo



- Cálculo del peso de hipoclorito de calcio o sodio necesario

$$P = Q * d$$

Donde:

P : peso de cloro en gr/h

Q : caudal de agua a clorar en m³/h

d : dosificación adoptada en gr/m³

- Cálculo del peso del producto comercial en base al porcentaje de cloro

$$P_c = P * 100/r$$

Donde:

P_c : peso producto comercial gr/h

r : porcentaje del cloro activo que contiene el producto comercial (%)

- Cálculo del caudal horario de solución de hipoclorito (q_s) en función de la concentración de la solución preparada. El valor de "q_s" permite seleccionar el equipo dosificador requerido

$$q_s = P_c * \frac{100}{c}$$

Donde:

P_c : peso producto comercial gr/h

q_s : demanda horaria de la solución en l/h, asumiendo que la densidad de 1 litro de solución pesa 1 kg

c : concentración solución (%)

- Calculo del volumen de la solución, en función del tiempo de consumo del recipiente en el que se almacena dicha solución

$$V_s = q_s * t$$

Donde:

V_s : volumen de la solución en lt (correspondiente al volumen útil de los recipientes de preparación).

t : tiempo de uso de los recipientes de solución en horas h

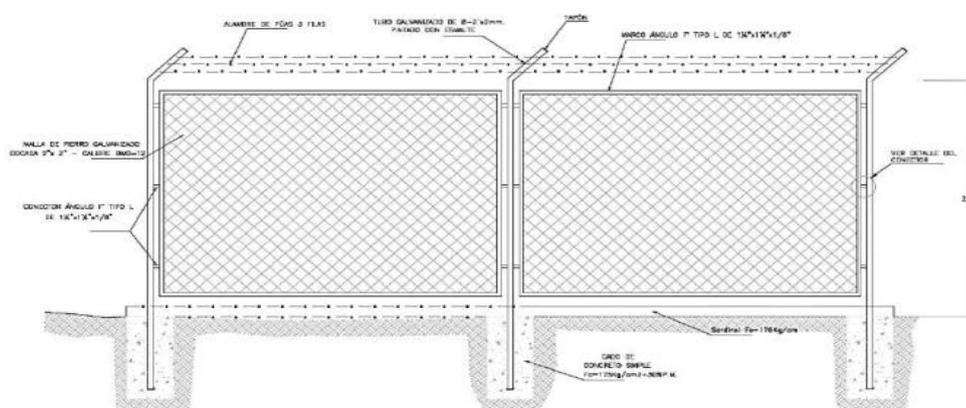
t se ajusta a ciclos de preparación de: 6 horas (4 ciclos), 8 horas (3 ciclos) y 12 horas (2 ciclos) correspondientes al vaciado de los recipientes y carga de nuevo volumen de solución

2.14.3. CERCO PERIMÉTRICO PARA RESERVORIO

El cerco perimétrico idóneo en zonas rurales para reservorios por su versatilidad, durabilidad, aislamiento al exterior y menor costo es a través de una malla de las siguientes características:

- Con una altura de 2,30 m dividido en paños con separación entre postes metálicos de 3,00 m y de tubo de 2" F°G°.
- Postes asentados en un dado de concreto simple $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2 + 30\%$ de P.M.
- Malla de F°G° con cocada de 2" x 2" calibre BWG = 12, soldadas al poste metálico con un conector de Angulo F tipo L de 1 1/4" x 1 1/4" x 1/8".
- Los paños están coronados en la parte superior con tres hileras de alambres de púas y en la parte inferior estarán sobre un sardinel de $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$.

Ilustración N° 03.59. Cerco perimétrico de reservorio



2.15. LÍNEA DE ADUCCIÓN

Para el trazado de la línea debe tenerse en cuenta lo siguiente:

- ✓ Se debe evitar pendientes mayores del 30% para evitar altas velocidades, e inferiores al 0,50%, para facilitar la ejecución y el mantenimiento.
- ✓ Con el trazado se debe buscar el menor recorrido, siempre y cuando esto no conlleve excavaciones excesivas u otros aspectos. Se evitarán tramos de difícil acceso, así como zonas vulnerables.
- ✓ En los tramos que discurran por terrenos accidentados, se suavizará la pendiente del trazado ascendente pudiendo ser más fuerte la descendente, refiriéndolos siempre al sentido de circulación del agua.
- ✓ Evitar cruzar por terrenos privados o comprometidos para evitar problemas durante la construcción y en la operación y mantenimiento del sistema.
- ✓ Mantener las distancias permisibles de vertederos sanitarios, márgenes de ríos, terrenos aluviales, nivel freático alto, cementerios y otros servicios.
- ✓ Utilizar zonas que sigan o mantengan distancias cortas a vías existentes o que por su topografía permita la creación de caminos para la ejecución, operación y mantenimiento.
- ✓ Evitar zonas vulnerables a efectos producidos por fenómenos naturales y antrópicos.
- ✓ Tener en cuenta la ubicación de las canteras para los préstamos y zonas para la disposición del material sobrante, producto de la excavación.
- ✓ Establecer los puntos donde se ubicarán instalaciones, válvulas y accesorios, u otros accesorios especiales que necesiten cuidados, vigilancia y operación.

Diseño de la línea de aducción

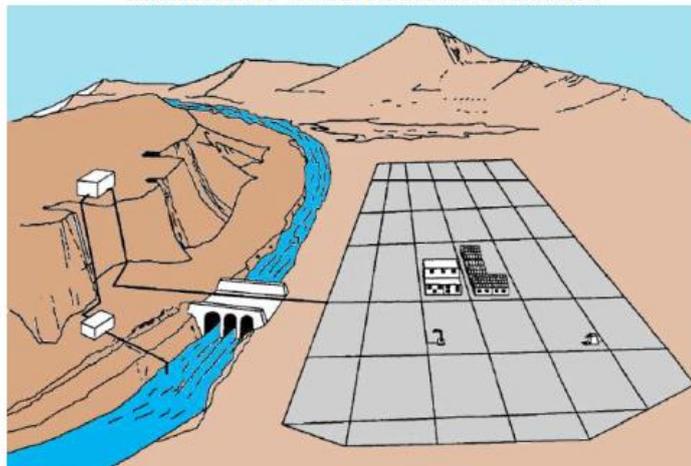
- Caudal de diseño
La Línea de Aducción tendrá capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo horario (Qmh).
- Carga estática y dinámica
La carga estática máxima aceptable será de 50 m y la carga dinámica mínima será de 1 m.

- Diámetros
El diámetro se diseñará para velocidades mínima de 0,6 m/s y máxima de 3,0 m/s. El diámetro mínimo de la línea de aducción es de 25 mm (1") para el caso de sistemas rurales.
- Dimensionamiento
Para el dimensionamiento de la tubería, se tendrán en cuenta las siguientes condiciones:
 - ✓ La línea gradiente hidráulica (L.G.H.)
La línea gradiente hidráulica estará siempre por encima del terreno. En los puntos críticos se podrá cambiar el diámetro para mejorar la pendiente.
 - ✓ Pérdida de carga unitaria (h_f)
Para el propósito de diseño se consideran:
 - Ecuaciones de Hazen y Williams para diámetros mayores a 2", y
 - Ecuaciones de Fair Whipple para diámetros menores a 2".

2.16. REDES DE DISTRIBUCIÓN

Es un componente del sistema de agua potable, el mismo que permite llevar el agua tratada hasta cada vivienda a través de tuberías, accesorios y conexiones domiciliarias.

Ilustración N° 03.62. Redes de distribución



Aspectos Generales

Para la red de distribución se debe cumplir lo siguiente:

- Las redes de distribución se deben diseñar para el caudal máximo horario (Q_{mh}).
- Los diámetros mínimos de las tuberías principales para redes cerradas deben ser de 25 mm (1"), y en redes abiertas, se admite un diámetro de 20 mm (¾") para ramales.
- En los cruces de tuberías no se debe permitir la instalación de accesorios en forma de cruz y se deben realizar siempre mediante piezas en tee de modo que forme el tramo recto la tubería de mayor diámetro. Los diámetros de los accesorios en tee, siempre que existan comercialmente, se debe corresponder con los de las tuberías que unen, de forma que no sea necesario intercalar reducciones.
- La red de tuberías de abastecimiento de agua para consumo humano debe ubicarse siempre en una cota superior sobre otras redes que pudieran existir de aguas grises.

Velocidades admisibles

Para la red de distribución se debe cumplir lo siguiente:

- La velocidad mínima no debe ser menor de 0,60 m/s. En ningún caso puede ser inferior a 0,30 m/s.
- La velocidad máxima admisible debe ser de 3 m/s.

Velocidades admisibles

Para la red de distribución se debe cumplir lo siguiente:

- La velocidad mínima no debe ser menor de 0,60 m/s. En ningún caso puede ser inferior a 0,30 m/s.
- La velocidad máxima admisible debe ser de 3 m/s.

Trazado

El trazado de la red se debe ubicar preferentemente en terrenos públicos siempre que sea posible y se deben evitar terrenos vulnerables.

Materiales

El material de la tubería que conforma la red de distribución debe ser de PVC y compatible con los accesorios que se instale para las conexiones prediales.

Presiones de servicio.

Para la red de distribución se deberá cumplir lo siguiente:

Velocidades admisibles

Para la red de distribución se debe cumplir lo siguiente:

- La velocidad mínima no debe ser menor de 0,60 m/s. En ningún caso puede ser inferior a 0,30 m/s.
- La velocidad máxima admisible debe ser de 3 m/s.

Trazado

El trazado de la red se debe ubicar preferentemente en terrenos públicos siempre que sea posible y se deben evitar terrenos vulnerables.

Materiales

El material de la tubería que conforma la red de distribución debe ser de PVC y compatible con los accesorios que se instale para las conexiones prediales.

Presiones de servicio.

Para la red de distribución se deberá cumplir lo siguiente:

El caudal en el nudo es:

$$Q_i = Q_p * P_i$$

Donde:

Q_i : Caudal en el nudo "i" en l/s.

Q_p : Caudal unitario poblacional en l/s.hab.

$$Q_p = \frac{Q_t}{P_t}$$

Donde:

Q_t : Caudal máximo horario en l/s.

P_t : Población total del proyecto en hab.

P_i : Población de área de influencia del nudo "i" en hab.

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

El dimensionamiento de redes cerradas debe estar controlado por dos condiciones:

- El flujo total que llega a un nudo es igual al que sale.
- La pérdida de carga entre dos puntos a lo largo de cualquier camino es siempre la misma.

Estas condiciones junto con las relaciones de flujo y pérdida de carga nos dan sistemas de ecuaciones, los cuales pueden ser resueltos por cualquiera de los métodos matemáticos de balanceo.

- La presión mínima de servicio en cualquier punto de la red o línea de alimentación de agua no debe ser menor de 5 m.c.a. y
- La presión estática no debe ser mayor de 60 m.c.a.

De ser necesario, a fin de conseguir las presiones señaladas se debe considerar el uso de cámaras distribuidora de caudal y reservorios de cabecera, a fin de sectorizar las zonas de presión.

Criterios de Diseño

Existen dos tipos de redes:

a. Redes malladas

Son aquellas redes constituidas por tuberías interconectadas formando circuitos cerrados o mallas. Cada tubería que reúna dos nudos debe tener la posibilidad de ser seccionada y desaguada independientemente, de forma que se pueda proceder a realizar una reparación en ella sin afectar al resto de la malla. Para ello se debe disponer a la salida de los dos nudos válvulas de corte.

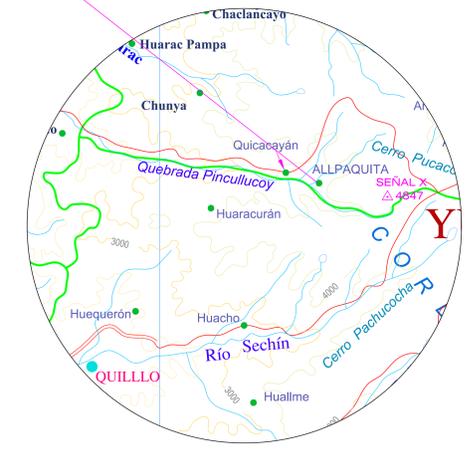
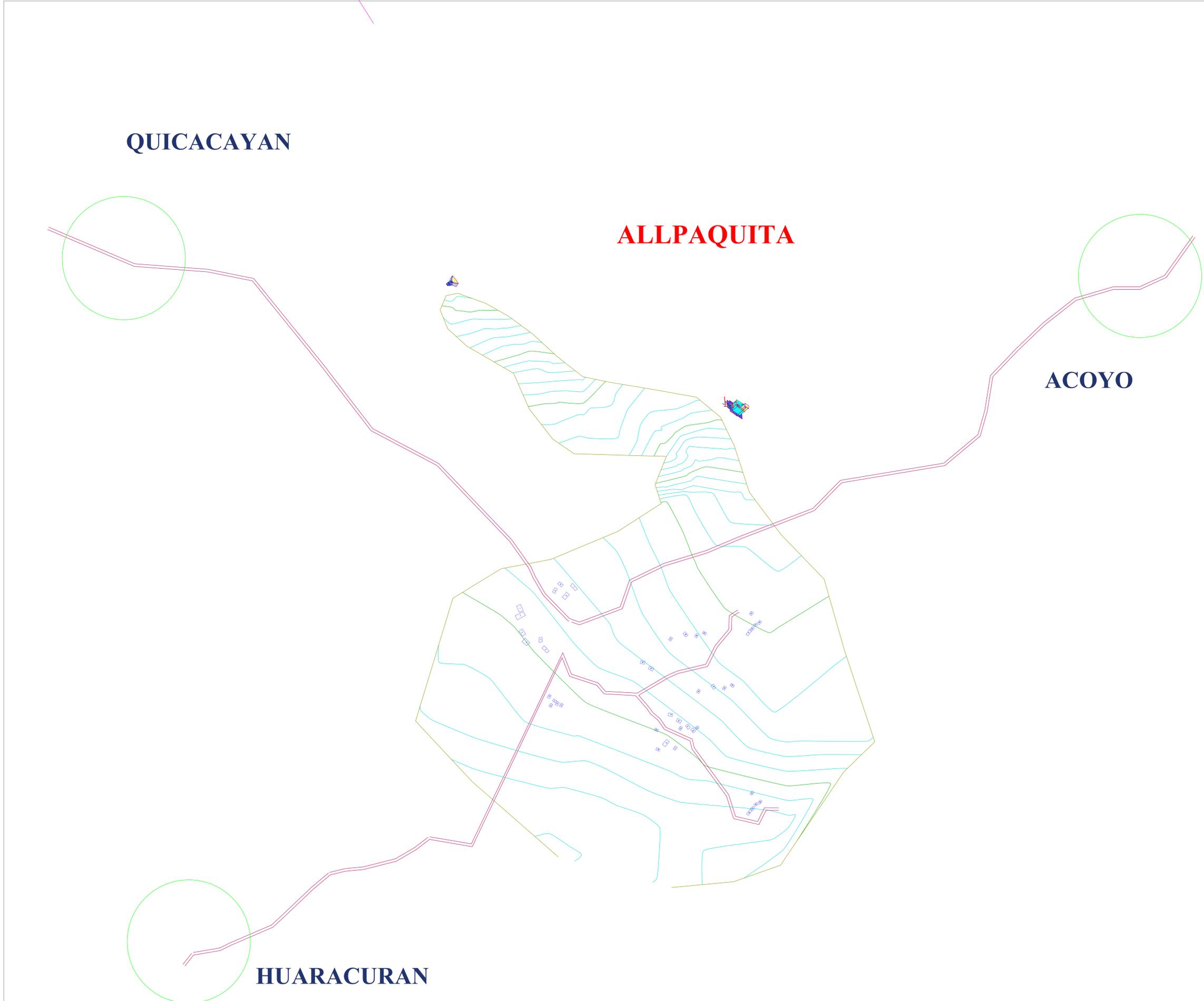
El diámetro de la red o línea de alimentación debe ser aquél que satisfaga las condiciones hidráulicas que garanticen las presiones mínimas de servicio en la red.

Para la determinación de los caudales en redes malladas se debe aplicar el método de la densidad poblacional, en el que se distribuye el caudal total de la población entre los "i" nudos proyectados.

Anexo 8. Planos

PLANO DE UBICACIÓN
ESC. 1/5000

PLANO DE LOCALIZACIÓN
ESC. 1/50



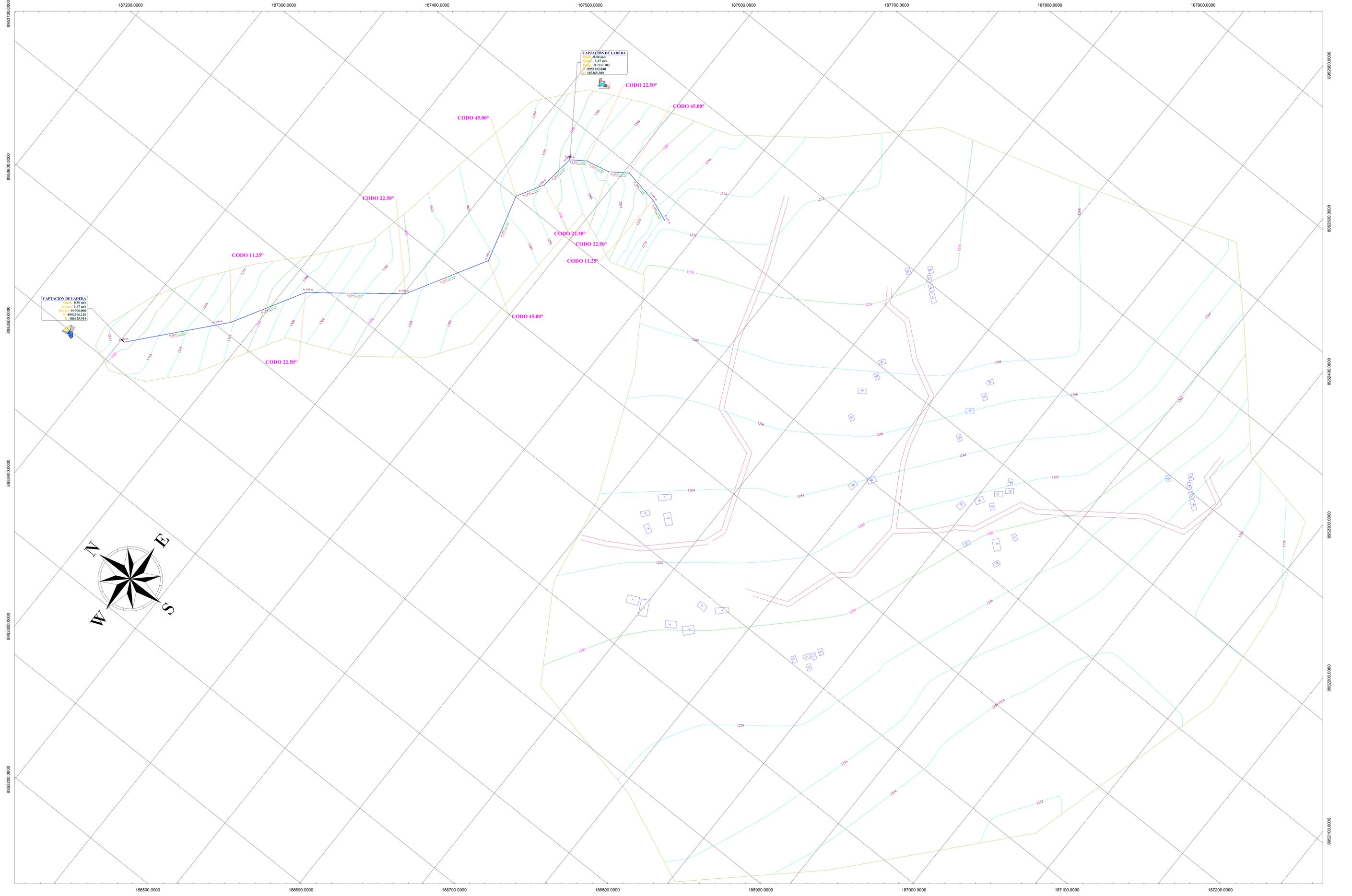
LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	NORTE MAGNÉTICO
	RESERVORIO
	CARRETERA
	VIVIENDAS
	TUBERÍA (CON. Y ADU.)
	CODO 11.25°
	BM
	CAPTACIÓN
	CURVA MENOR
	CURVA MAYOR
	CODO 22.50°
	3452 ALTITUDES

LEYENDA	
Provincia	ÁNCASH
Capital de región	
Capital de provincia	
Capital de distrito	
Poblados o caseríos	
Monumentos incaicos	
Agua termales	
Minas	
Límite departamental	
Límite provincial	
Carretera panamericana	
Carretera asfaltada	
Carretera afirmada	
Carretera sinafirmar - carrozable	
Camino de herradura o sendero importante	
Aeropuerto-Campo aterrizaje	
Ptos. Marítimos	
Señal Geodésica	

ÁREA DE INTERVENCIÓN:
EL CASERÍO DE ALLPAQUITA SE ENCUENTRA A 20 MINUTOS DESDE EL DISTRITO DE QUILLO

CASERIO : ALLPAQUITA
DISTRITO : QUILLO
PROVINCIA : YUNGAY
REGIÓN : ÁNCASH

	PROYECTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL CASERÍO DE ALLPAQUITA, DISTRITO DE QUILLO, PROVINCIA DE YUNGAY, REGIÓN ÁNCASH - 2021
UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE	
TESISTA: LOZANO AROTINCO, VALERIN TATIANA	CASERIO: ALLPAQUITA
ASESOR: MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL	DISTRITO: QUILLO
PLANO: UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN	PROVINCIA: YUNGAY
ELAB.: PROPIA	REGIÓN: ÁNCASH
ESCALA: 1/1000	LÁMINA: UL-01
FECHA: 01/03/2022	

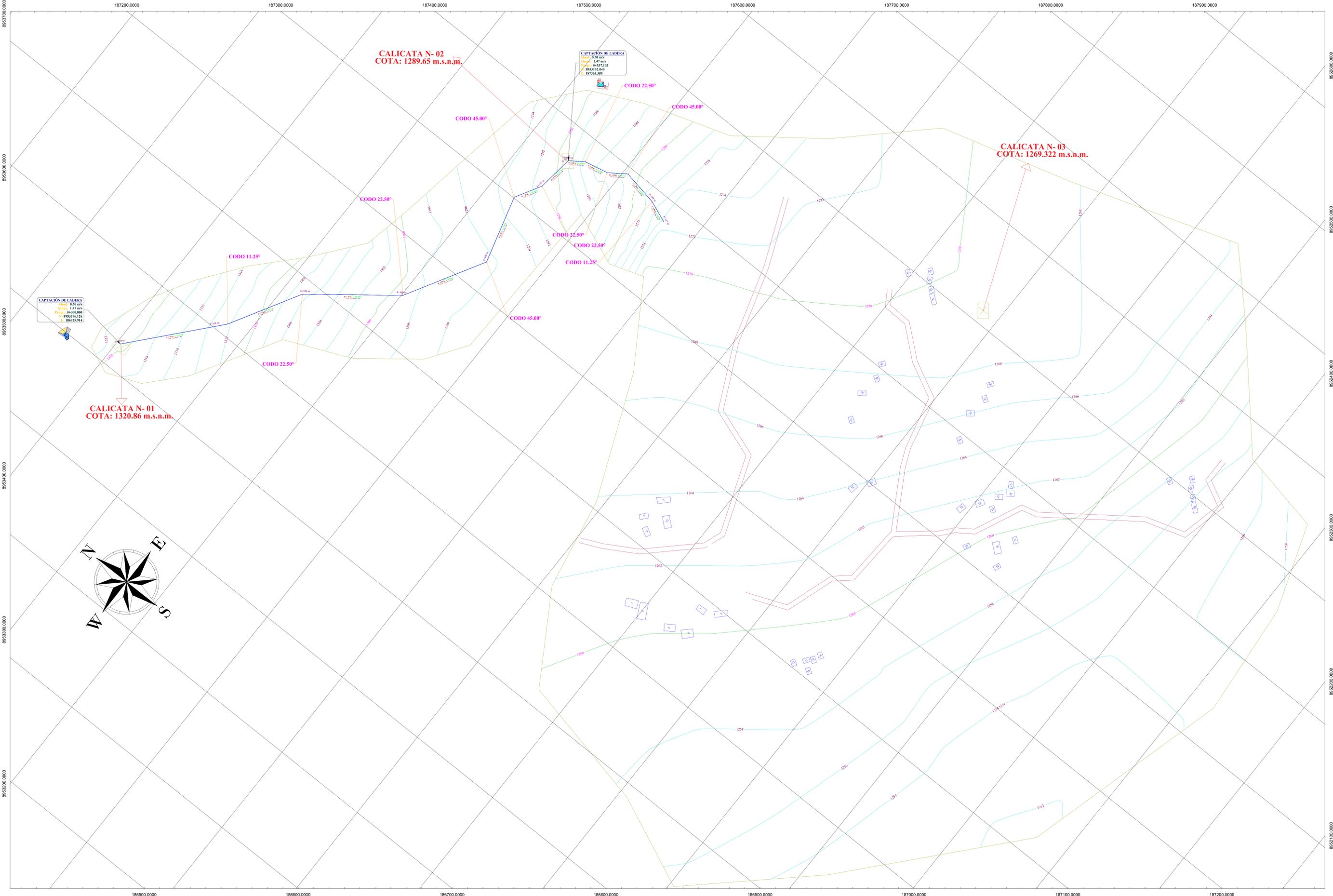


LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	NORTE MAGNÉTICO
	RESERVORIO
	CARRÉTERA
	VIVIENDAS

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

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

PROYECTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL CASERIO DE ALLPAQUITA, DISTRITO DE QUILLO, PROVINCIA DE YUNGAY, REGIÓN ÁNCASH - 2021		
TESISTA: LOZANO AROTINCO, VALERIN TATIANA	CASERIO: ALLPAQUITA	DISTRITO: QUILLO
ASESOR: MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL	PROVINCIA: YUNGAY	REGIÓN: ÁNCASH
PLANO: LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO	LÁMINA: LT-02	
ELAB: PROPIA	ESCALA: 1/1000	FECHA: 30/12/2021



CAPTACIÓN DE LADRETA
 Queda: 6.50 m²
 Caudal: 1.47 m³/s
 Proy.: 4-000-000
 N: 8953396.126
 E: 187255214

CAPTACIÓN DE LADRETA
 Queda: 6.50 m²
 Caudal: 1.47 m³/s
 Proy.: 4-000-000
 N: 8953396.126
 E: 187255214



CALICATA N-01
 COTA: 1320.86 m.s.n.m.

CALICATA N-02
 COTA: 1289.65 m.s.n.m.

CALICATA N-03
 COTA: 1269.322 m.s.n.m.

LEYENDA

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	NORTE MAGNÉTICO
	RESERVORIO
	CARRÉTERA
	VIVIENDAS

LEYENDA

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

LEYENDA

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

UBICACIÓN DE CALICATAS

PTO.	NORTE	ESTE	DESCRIPCIÓN
01	9004355.7388	821093.6216	CALICATA 01
02	9004501.7388	820731.3505	CALICATA 02
03	9004739.0881	820731.3505	CALICATA 03

PROYECTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL CASERIO DE ALLPAQUITA, DISTRITO DE QUILLO, PROVINCIA DE YUNGAY, REGIÓN ÁNCASH - 2021

UNIVERSIDAD CATHOLICA LOS ANGELES CUSCO

TESISTA: LOZANO AROTINCO, VALERIN TATIANA

ASESOR: MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL

PLANO: UBICACIÓN DE CALICATAS

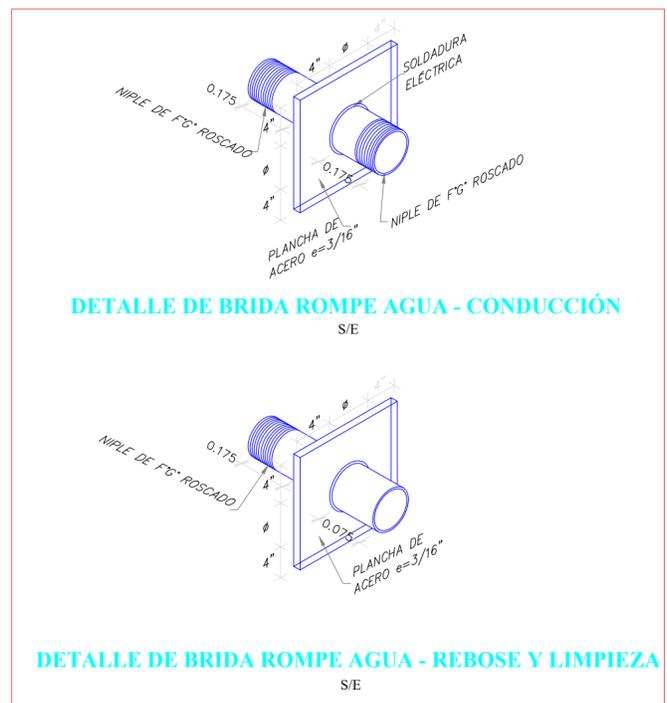
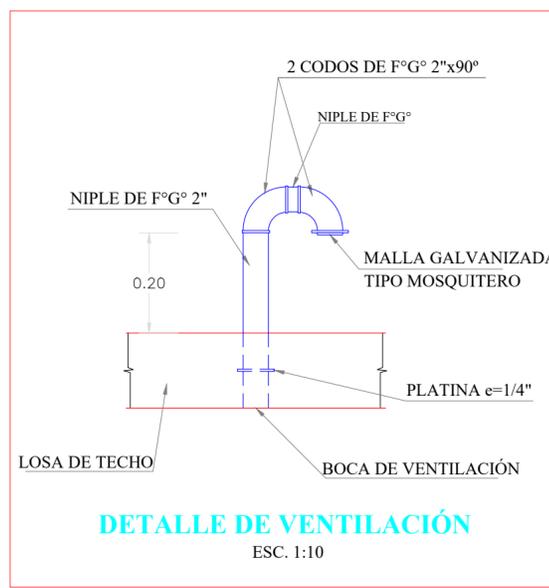
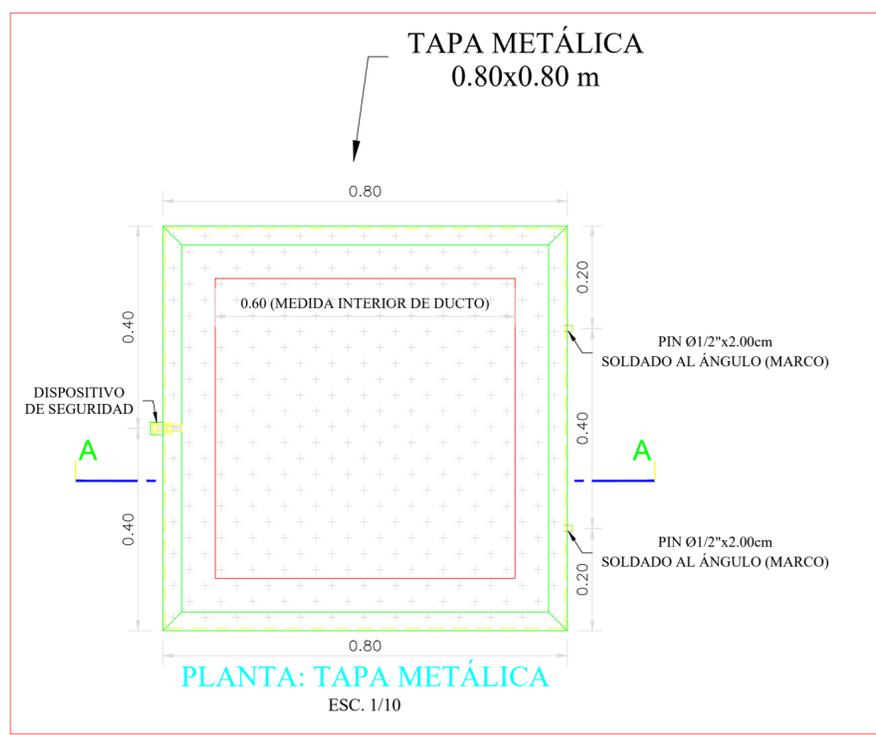
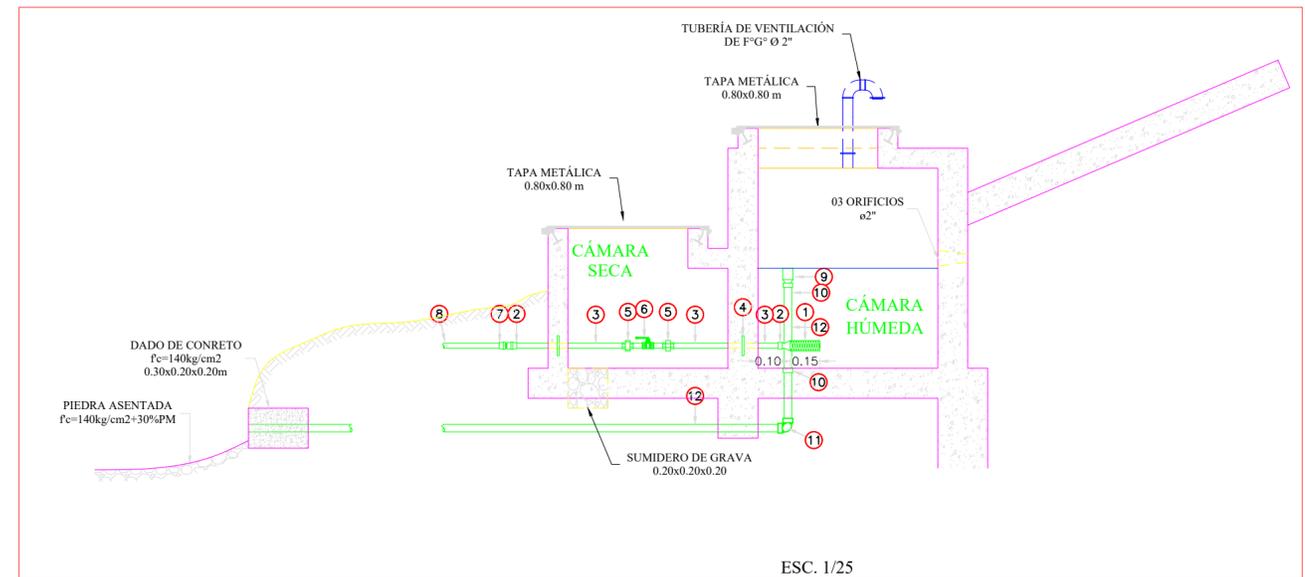
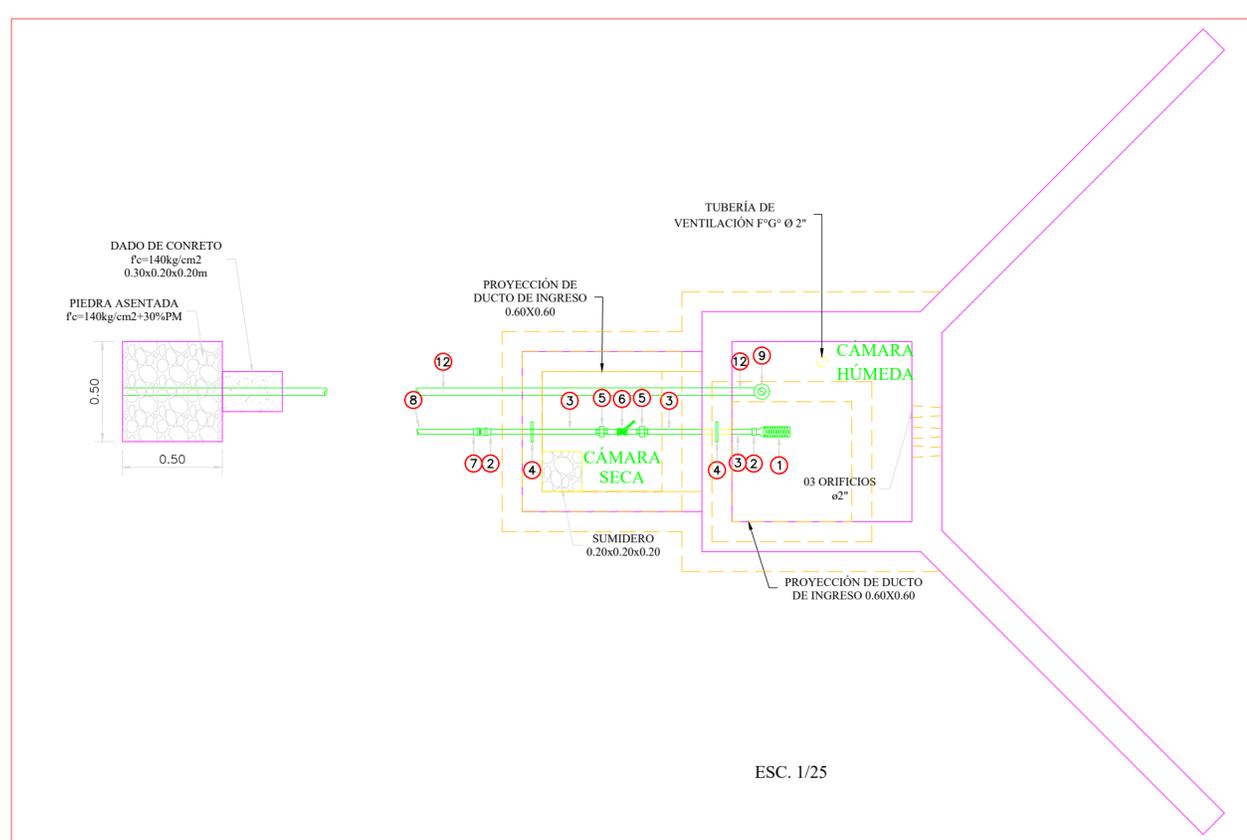
ELAB: PROPIA

ESCALA: 1/1000

FECHA: 30/12/2021

CASERIO: ALLPAQUITA
DISTRITO: QUILLO
PROVINCIA: YUNGAY
REGIÓN: ÁNCASH

LÁMINA: UC-03



ACCESORIOS DE TUB. LIMPIA Y REBOSE

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

ACCESORIOS DE TUB. CONDUCCIÓN

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

NORMAS TÉCNICAS VIGENTES

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

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

ULADECH CATALUNYA		PROYECTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL CASERÍO DE ALLPAQUITA, DISTRITO DE QUILLO, PROVINCIA DE YUNGAY, REGIÓN ÁNCASH - 2021	
UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE		TESISTA: LOZANO AROTINCO, VALERIN TATIANA	CASERIO: ALLPAQUITA
		ASESOR: MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL	DISTRITO: QUILLO
		PLANO: CAPTACIÓN DE LADERA	PROVINCIA: YUNGAY
		ELAB.: PROPIA	REGIÓN: ÁNCASH
		ESCALA: 1/1000	LÁMINA: CL-04
		FECHA: 30/12/2021	

NORMAS TÉCNICAS VIGENTES	
PRODUCTO	NORMA/ESPECIFICACIÓN TÉCNICA
TUBERÍA Y ACCESORIOS GALVANIZADA SERIE I (ESTANDAR)	DIAMETROS Y ESPESORES SEGUN NORMA ISO 65 ERW. EXTREMOS ROSCADOS NPT ASME B1.20.1
TUBERÍA Y ACCESORIOS PVC PARA AGUA FRÍA PRESION	CLASE 10, NTP 399.002 : 2015 / NTP 399.019 : 2004 / NTE 002
ACCESORIOS PVC PARA AGUA FRÍA CON ROSCA	CLASE 10, NTP 399.019 : 2004 / NTE 002
TUBERÍA Y CONEXIONES DE PVC UF	CLASE 10, NTP ISO 1452 : 2011
CEMENTO DISOLVENTE PARA TUBOS Y CONEXIONES DE POLI (CLORURO DE VINILO) NO PLASTIFICADO (PVC-U)	NTP 399.090 : 2015
VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE	NTP 350.084 1998, VÁLVULAS DE COMPUERTA Y RETENCIÓN DE ALEACIÓN COBRE-ZINC Y COBRE-ESTAÑO PARA AGUA.

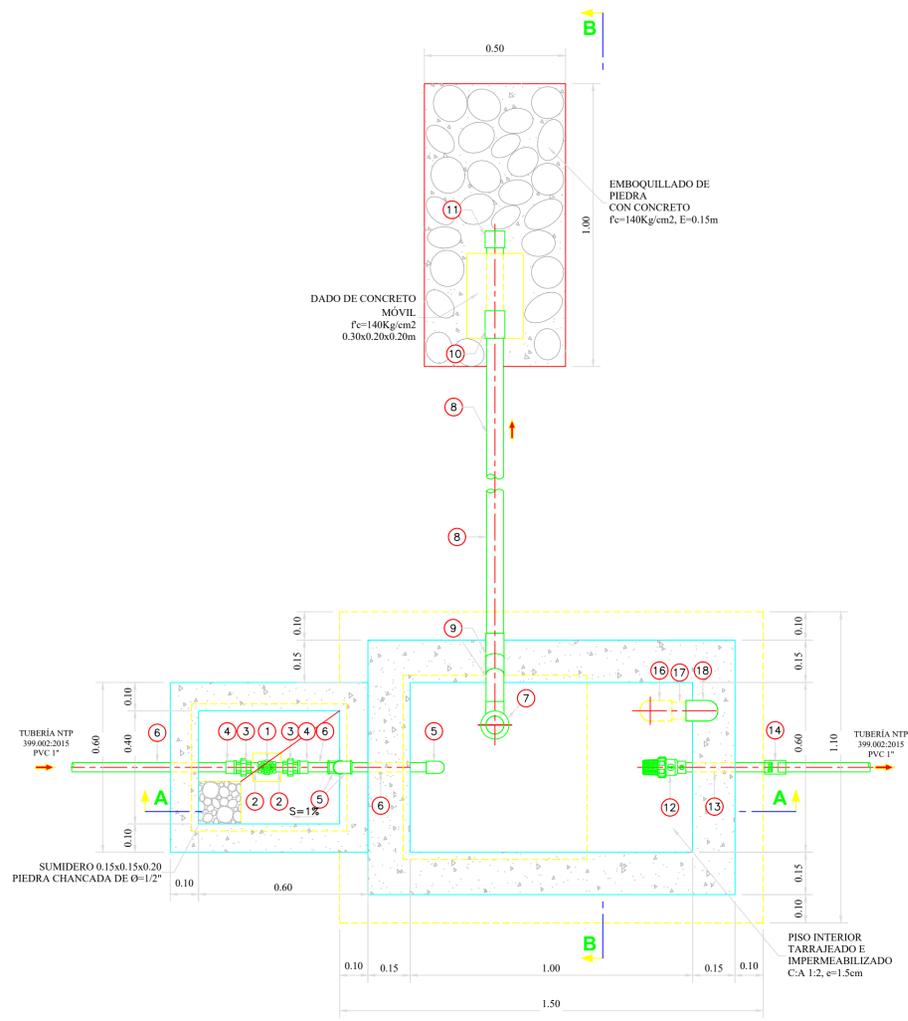
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
CONCRETO SIMPLE:	
SOLADO (NIVELACION NO ESTRUCTURAL)	$f_c = 10 \text{ MPa (100Kg/cm}^2)$
CONCRETO SIMPLE	$f_c = 14 \text{ MPa (140Kg/cm}^2)$
CONCRETO ARMADO:	
EN GENERAL	$f_c = 27 \text{ MPa (280Kg/cm}^2)$
CEMENTO:	
EN GENERAL	CEMENTO PORTLAND TIPO I
ACERO DE REFUERZO:	
EN GENERAL	$F_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$
RECUBRIMIENTOS:	
CIMENTACION	50 mm
MURO	40 mm
LOSA	20 mm
REVESTIMIENTO, PINTURA:	
EXTERIOR - TARRAJEO	C/A, 1:4 $e=15 \text{ mm}$
INTERIOR - TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE (SUPERFICIE EN CONTACTO CON AGUA)	C/A, 1:2-SDITV. IMP. $e=15 \text{ mm}$
INTERIOR - ACABADO DEL ENCOFRADO CARAVISTA Y SOLAQUEADO O TARRAJEO (C/A, 1:2 $e=15 \text{ mm}$, PREVIA AUTORIZACION DEL SUPERVISOR)	
EXTERIOR - ACABADO CON PINTURA LATEX EN ESTRUCTURA EXPUESTA, 2 MANOS	
EXTERIOR - REVESTIR CON PINTURA BITUMINOSA CARAS DEL CONCRETO QUE ESTÉN EN CONTACTO CON EL TERRENO	

LONGITUDES MÍNIMAS DE EMPALMES POR TRASLAPE:	
BARRA	
3/8"	300 mm
1/2"	400 mm
5/8"	500 mm
3/4"	600 mm
GANCHO ESTANDAR:	
DIÁMETRO DE LA BARRA (d)	DIÁMETRO MÍNIMO DE DOBLADO (D)
3/8"	60 mm
1/2"	80 mm
5/8"	100 mm
3/4"	115 mm
DIÁMETRO DE LA BARRA (d)	LONGITUD MÍNIMO DE DOBLEZ (L)
3/8"	90° 180°
1/2"	60 mm 65 mm
5/8"	80 mm 65 mm
3/4"	100 mm 65 mm
115 mm	80 mm

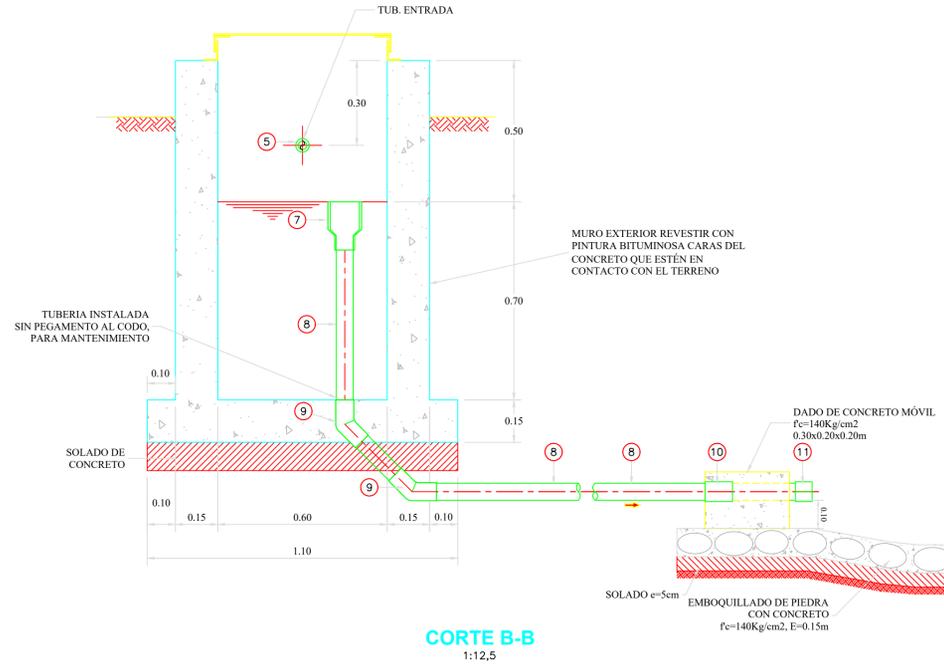
LISTADO DE ACCESORIOS		
INGRESO		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE 1", 250 lbs	1 UND.
2	NIPLE CON ROSCA PVC 1" x 4"	2 UND.
3	UNIÓN UNIVERSAL CON ROSCA PVC 1"	2 UND.
4	ADAPTADOR UPB PVC 1"	2 UND.
5	CODO SP PVC 1" x 90°	3 UND.
6	TUBERÍA PVC CLASE 10 Ó 7.5 DE 1", NTP 399.002:2015 (VER 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 PERFORACION 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 1 (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 1 (Standart)	1 UND.
18	CODO 90° F" G" 2" CON MALLA SOLDADA, NTP ISO 49:1997	1 UND.

NOTAS:

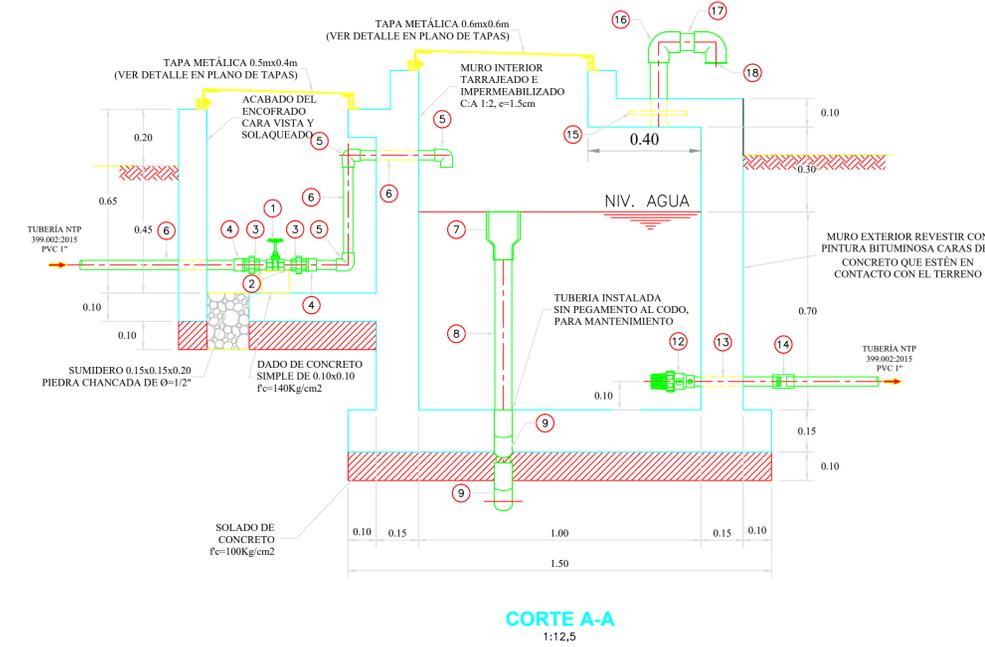
- DIMENSIONES EN METROS, SALVO INDICADO.
- LA ESCALA MOSTRADA ES PARA FORMATO A1, PARA A3 CONSIDERAR EL DOBLE.
- LA CLASE DE LA TUBERÍA SE INDICARÁ EN EL PLANO GENERAL DE RED DE AGUA



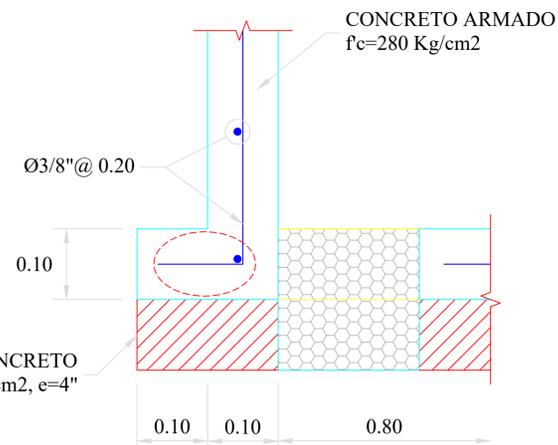
PLANTA
1:12,5



CORTE B-B
1:12,5

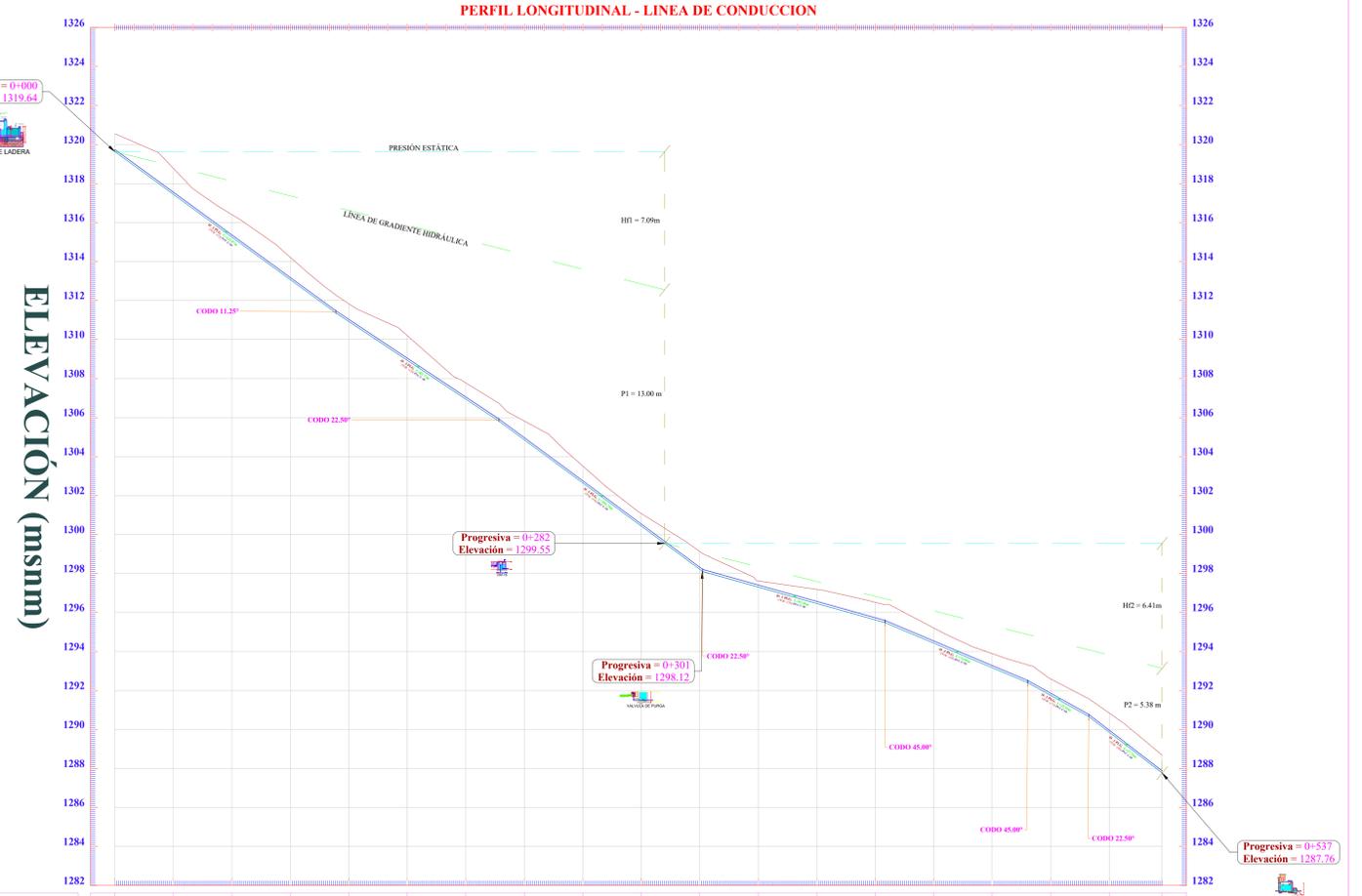
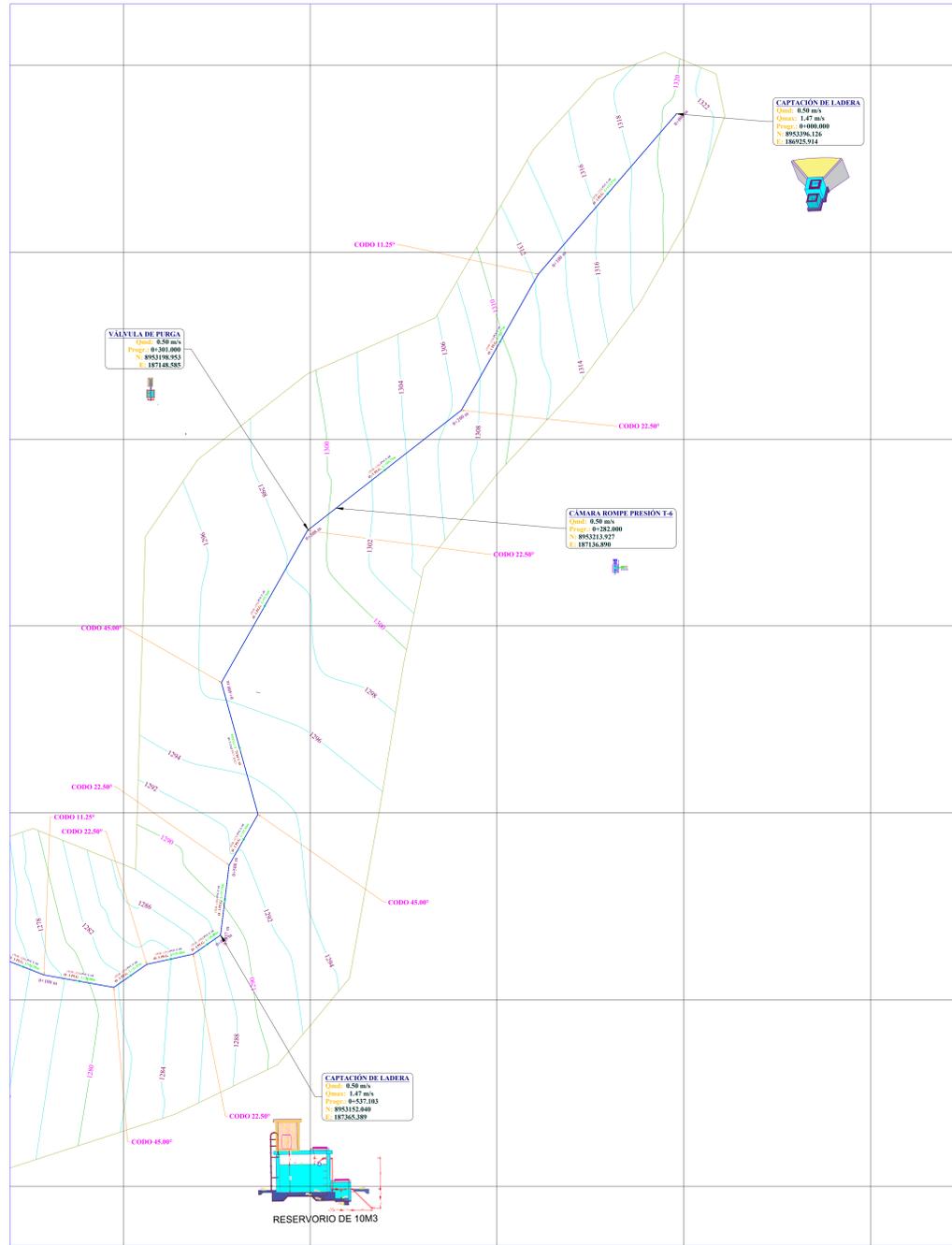


CORTE A-A
1:12,5



SECCIÓN 1-1
1:5

PROYECTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL CASERÍO DE ALLPAQUITA, DISTRITO DE QUILLO, PROVINCIA DE YUNGAY, REGIÓN ÁNCASH - 2021	
TESISTA: LOZANO AROTINCO, VALERIN TATIANA	CASERIO: ALLPAQUITA
ASESOR: MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL	DISTRITO: QUILLO
PLANO: CAMARA ROMPE PRESIÓN TIPO 6	PROVINCIA: YUNGAY
ELAB.: PROPIA	REGIÓN: ÁNCASH
ESCALA: 1/1000	LÁMINA: CRPT6-05
FECHA: 30/12/2021	



PROGRESIVA	COTA DE TERRENO	COTA DE TUBERÍA	ALTURA DE CORTE	ALTURA DE RELLENO	DISTANCIA PARCIAL	PENDIENTE	CLASE / Ø TUBERÍA	TIPO TERRENO
0+000	1320.56	1319.64	0.92			S=-71.03%	TUBERIA PVC C-10 Ø 1"	ARCILLOSO LIMOSO
0+030	1318.78	1317.45	1.34		L=113.27m	S=-66.29%	TUBERIA PVC C-10 Ø 1"	
0+060	1316.41	1315.26	1.16			S=-71.83%	TUBERIA PVC C-10 Ø 1"	
0+090	1314.21	1313.06	1.15			S=-71.83%	TUBERIA PVC C-10 Ø 1"	
0+120	1311.83	1310.92	0.92			S=-28.00%	TUBERIA PVC C-10 Ø 1"	
0+150	1310.20	1308.93	1.27			S=-36.97%	TUBERIA PVC C-10 Ø 1"	
0+180	1307.78	1306.94	0.84			S=-42.10%	TUBERIA PVC C-10 Ø 1"	
0+210	1305.82	1304.85	0.97			S=-55.59%	TUBERIA PVC C-10 Ø 1"	
0+240	1303.51	1302.64	0.87			S=-76.89%	TUBERIA PVC C-10 Ø 1"	
0+270	1301.08	1300.42	0.65				TUBERIA PVC C-10 Ø 1"	
0+300	1299.12	1298.21	0.92				TUBERIA PVC C-10 Ø 1"	
0+330	1297.62	1297.30	0.32				TUBERIA PVC C-10 Ø 1"	
0+360	1297.19	1296.46	0.73				TUBERIA PVC C-10 Ø 1"	
0+390	1296.52	1295.62	0.90				TUBERIA PVC C-10 Ø 1"	
0+420	1295.21	1294.43	0.78				TUBERIA PVC C-10 Ø 1"	
0+450	1293.89	1293.16	0.73				TUBERIA PVC C-10 Ø 1"	
0+480	1292.59	1291.74	0.85				TUBERIA PVC C-10 Ø 1"	
0+510	1290.84	1289.85	0.99				TUBERIA PVC C-10 Ø 1"	
0+537	1288.68	1287.76	0.92		L=37.63m		TUBERIA PVC C-10 Ø 1"	

LEYENDA

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	NORTE MAGNÉTICO
	RESERVOIRIO
	CARRÉTERA
	VIVIENDAS

LEYENDA

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

LEYENDA

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

PROYECTO:
 EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL CASERIO DE ALLPAQUITA, DISTRITO DE QUILLO, PROVINCIA DE YUNGAY, REGIÓN ÁNCASH - 2021

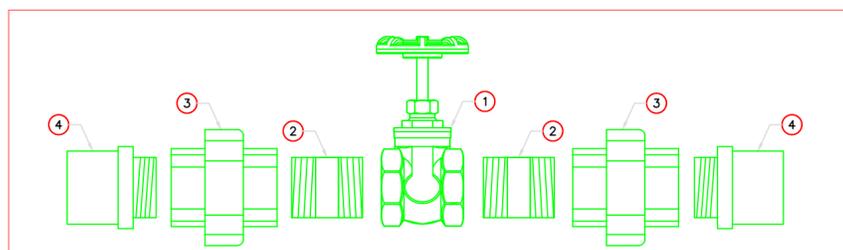
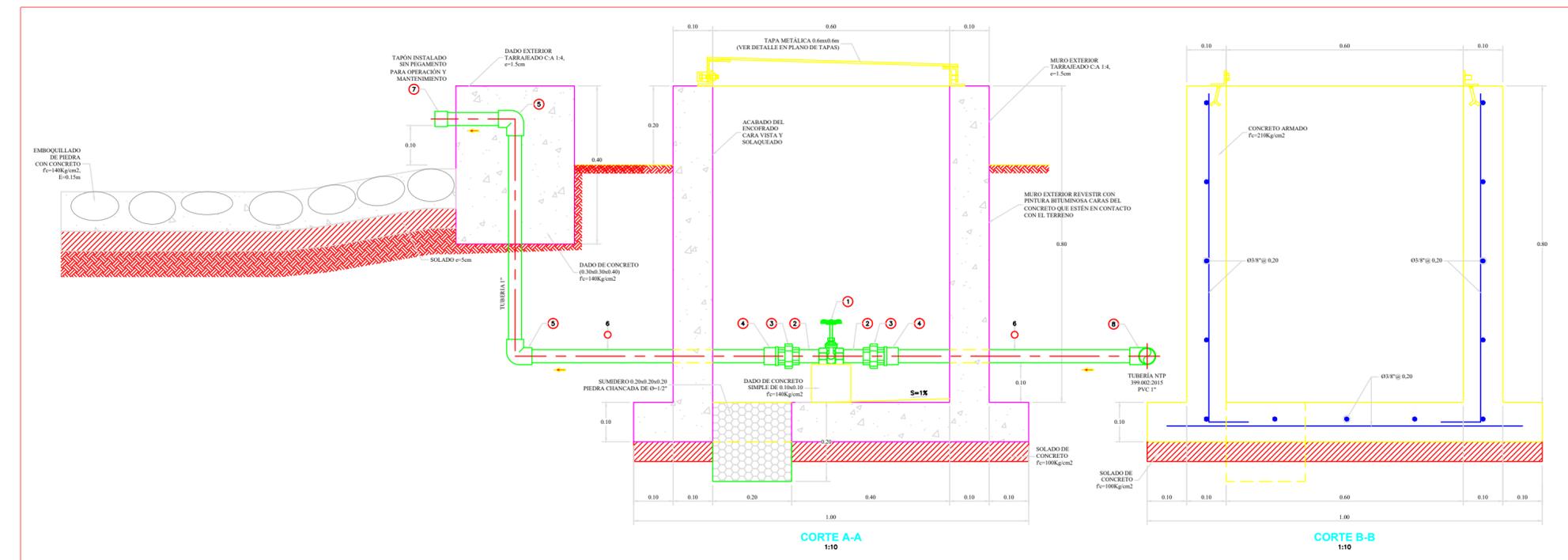
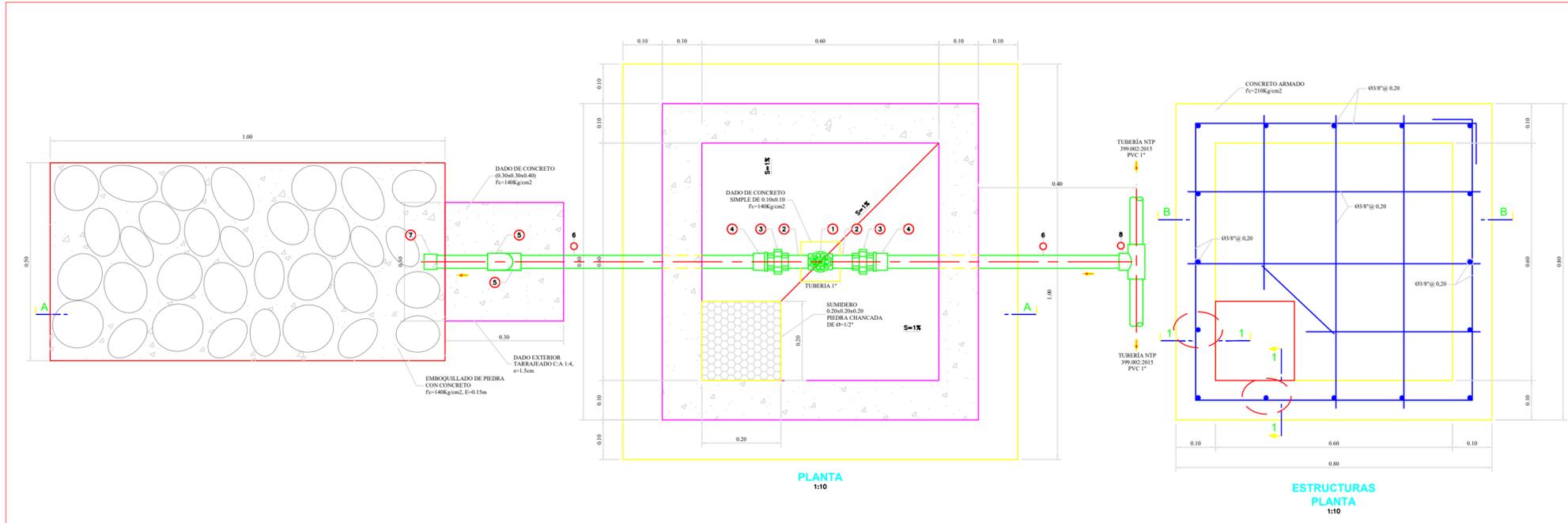
UNIVERSIDAD CATORCLOS ÁNGELES CUMBOLI

TESISTA: LOZANO AROTINCO, VALERIN TATIANA
ASESOR: MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL

CASERIO: ALLPAQUITA
DISTRITO: QUILLO
PROVINCIA: YUNGAY
REGIÓN: ÁNCASH

PLANO: LINEA DE CONDUCCION
LÁMINA: LC-06

ELAB: PROPIA **ESCALA:** 1/1000 **FECHA:** 30/12/2021



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO SIMPLE:	
SOLADO (NIVELACION NO ESTRUCTURAL)	$f_c = 10 \text{ MPa (100Kg/cm}^2)$
CONCRETO SIMPLE	$f_c = 14 \text{ MPa (140Kg/cm}^2)$
CONCRETO ARMADO:	
EN GENERAL	$f_c = 20 \text{ MPa (210Kg/cm}^2)$
CEMENTO:	
EN GENERAL	CEMENTO PORTLAND TIPO I
ACERO DE REFUERZO:	
EN GENERAL	$f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$
RECUBRIMIENTOS:	
CIMENTACION	50 mm
MURO	40 mm
LOSA	20 mm
REVESTIMIENTO, PINTURA:	
EXTERIOR - TARRAJEO	C:A, 1:4 e=15 mm
INTERIOR - ACABADO DEL ENCONFRADO CARAVISTA Y SOLAQUEADO O TARRAJEO (C:A, 1:2 e=15 mm, PREVIA AUTORIZACIÓN DEL SUPERVISOR)	
EXTERIOR - ACABADO CON PINTURA LATEX EN ESTRUCTURA EXPUESTA, 2 MANOS	
EXTERIOR - REVESTIR CON PINTURA BITUMINOSA CARAS DEL CONCRETO QUE ESTÉN EN CONTACTO CON EL TERRENO	

LONGITUDES MÍNIMAS DE EMPALMES POR TRASLAPE:

BARRA	
3/8 "	300 mm
1/2 "	400 mm
5/8 "	500 mm
3/4 "	600 mm
GANCHO ESTANDAR:	
DIÁMETRO DE LA BARRA (d)	DIÁMETRO MÍNIMO DE DOBLADO (D)
3/8 "	60 mm
1/2 "	80 mm
5/8 "	100 mm
3/4 "	115 mm
GANCHO ESTANDAR:	
DIÁMETRO DE LA BARRA (d)	LONGITUD MÍNIMO DE DOBLEZ (L)
	90° 180°
3/8 "	60 mm 65 mm
1/2 "	80 mm 65 mm
5/8 "	100 mm 65 mm
3/4 "	115 mm 80 mm

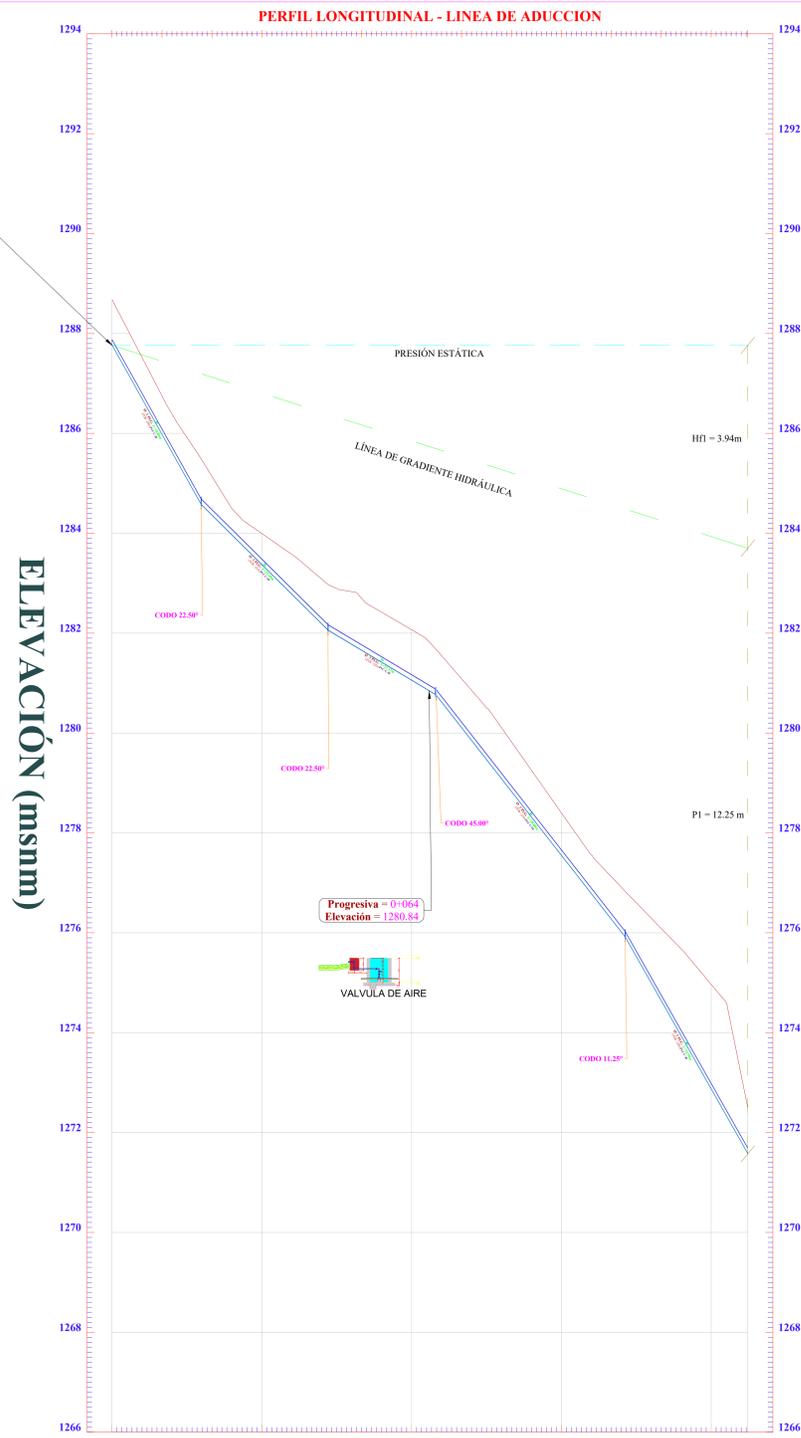
NORMAS TÉCNICAS VIGENTES

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

LISTADO DE ACCESORIOS

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

		PROYECTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL CASERÍO DE ALLPAQUITA, DISTRITO DE QUILLO, PROVINCIA DE YUNGAY, REGIÓN ÁNCASH - 2021	
UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CHIMBOTE		DISTRITO DE QUILLO, PROVINCIA DE YUNGAY, REGIÓN ÁNCASH - 2021	
TESISTA: LOZANO AROTINCO, VALERIN TATIANA		CASERIO: ALLPAQUITA	
ASESOR: MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL		DISTRITO: QUILLO	
PLANO: VALVULA DE PURGA		PROVINCIA: YUNGAY	
ELAB.: PROPIA		REGIÓN: ÁNCASH	
ESCALA: 1/1000		LÁMINA: VP-07	
FECHA: 30/12/2021			



PROGRESIVA	0+000	0+178	0+253	0+470	0+500	0+525	0+550
COTA DE TERRENO	1288.68	1283.99	1282.07	1278.40	1274.97	1272.49	1266.00
COTA DE TUBERÍA	1287.76	1283.37	1281.05	1277.55	1274.97	1271.57	1266.00
ALTURA DE CORTE	0.92	0.63	1.01	0.86	2.10	0.92	
ALTURA DE RELLENO							
DISTANCIA PARCIAL	L=17.80m	L=25.35m	L=21.43m	L=37.77m	L=24.52m		
PENDIENTE	S=-178.82‰ S=-140.93‰	S=-99.00‰ S=-80.49‰	S=-59.85‰ S=-38.55‰	S=-127.90‰ S=-152.20‰	S=-176.66‰		
CLASE / Ø TUBERÍA	TUBERÍA PVC C-10 Ø 1"						
TIPO TERRENO	ARCILLOSO LIMOSO						



LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	NORTE MAGNÉTICO
	RESERVORIO
	CARRETERA
	VIVIENDAS

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

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

PROYECTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL CASERIO DE ALLPAQUITA, DISTRITO DE QUILLO, PROVINCIA DE YUNGAY, REGIÓN ÁNCASH - 2021

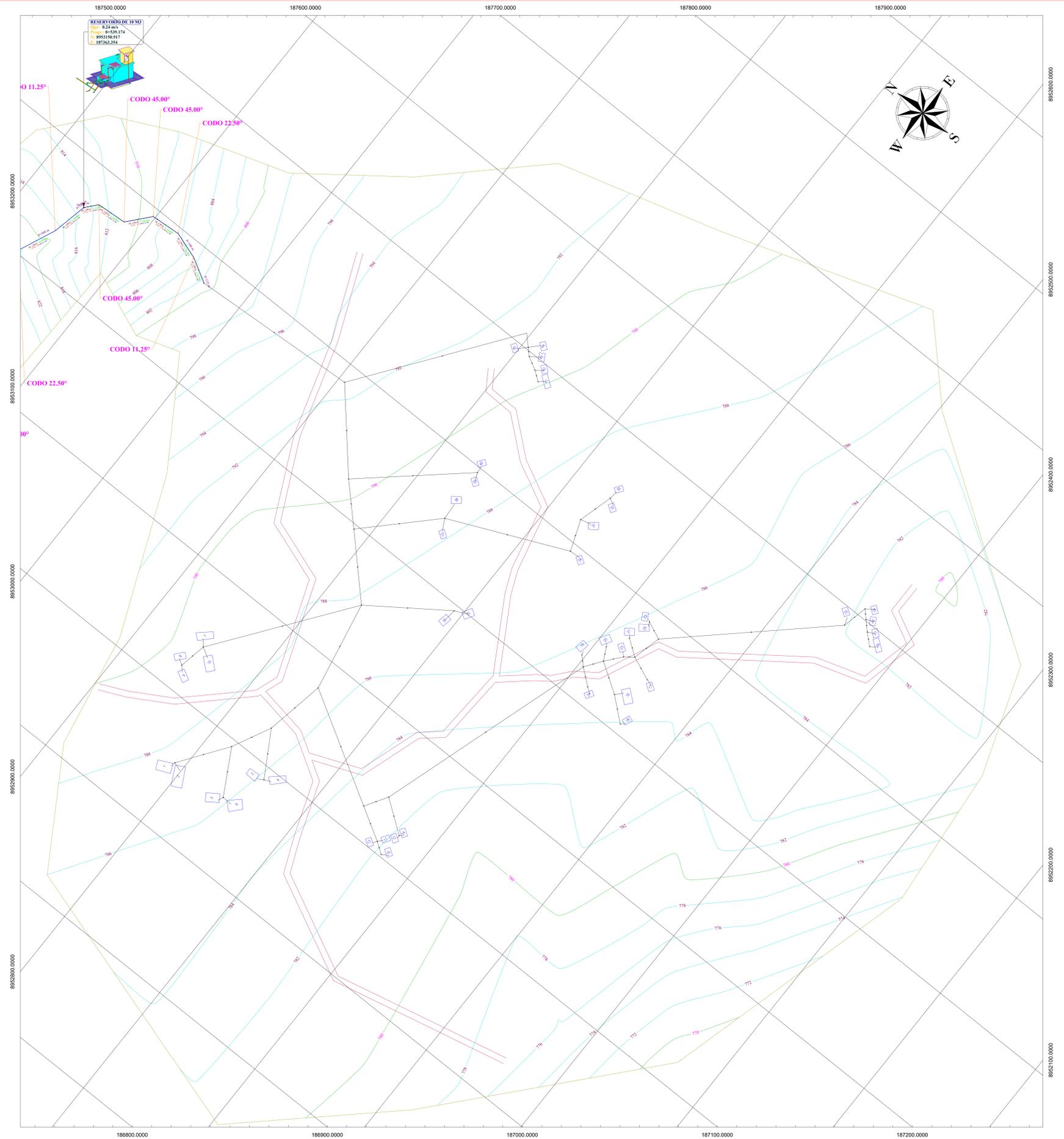
TESISTA: LOZANO AROTINCO, VALERIN TATIANA ASESOR: MGR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL PLANO: LINEA DE ADUCCIÓN ELAB: PROPIA ESCALA: 1/1000 FECHA: 30/12/2021	CASERIO: ALLPAQUITA DISTRITO: QUILLO PROVINCIA: YUNGAY REGIÓN: ÁNCASH LÁMINA: LA-10
--	--

VIVIENDAS	CAUDAL UNITARIO	PRESIÓN
VIV - 1	0.0127	32.796
CU-2	0.0127	33.001
CU-3	0.0127	33.164
CU-4	0.0127	33.079
CU-5	0.0127	32.416
CU-6	0.0127	28.774
CU-7	0.0127	28.64
CU-8	0.0127	28.781
CU-9	0.0127	29.056
CU-10	0.0127	29.853
CU-11	0.0127	29.91
CU-12	0.0127	30.593
CU-13	0.0127	28.762
CU-14	0.0127	28.733
CU-15	0.0127	29.815
CU-16	0.0127	32.776
CU-17	0.0127	32.713
CU-18	0.0127	32.501
CU-19	0.0127	32.318
CU-20	0.0127	32.819
CU-21	0.0127	27.161
CU-22	0.0127	27.279
CU-23	0.0127	27.336
CU-24	0.0127	27.612
CU-25	0.0127	28.923
CU-26	0.0127	28.594
CU-27	0.0127	28.686
CU-28	0.0127	28.39
CU-29	0.0127	27.231
CU-30	0.0127	27.028
CU-31	0.0127	25.014
CU-32	0.0127	25.318
CU-33	0.0127	25.516
CU-34	0.0127	25.176
CU-35	0.0127	27.645
CU-36	0.0127	27.673
CU-37	0.0127	26.359
CU-38	0.0127	25.973
CU-39	0.0127	25.771
CU-40	0.0127	25.576
CU-41	0.0127	24.507
CU-42	0.0127	24.272
CU-43	0.0127	23.931
CU-44	0.0127	23.686
CU-45	0.0127	23.467

LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	NORTE MAGNÉTICO
	RESERVORIO
	CARRETERA
	VIVIENDAS

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

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



		PROYECTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL CASERIO DE ALLPAQUITA, DISTRITO DE QUILLO, PROVINCIA DE YUNGAY, REGIÓN ÁNCASH - 2021	
TESISTA: LOZANO AROTINCO, VALERIN TATIANA		CASERIO: ALLPAQUITA	
ASESOR: MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL		DISTRITO: QUILLO	
PLANO: REDES DE DISTRIBUCIÓN		PROVINCIA: YUNGAY	
ELAB: PROPIA		REGIÓN: ÁNCASH	
ESCALA: 1/1000		LÁMINA: RD-10	
FECHA: 04/05/2021			