



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

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

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO
POBLADO DE CAYHUA, DISTRITO DE QUEROBAMBA,
PROVINCIA DE SUCRE, REGIÓN AYACUCHO Y SU
INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA
POBLACIÓN– 2020.

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

AUTOR:

CHALCO PILLPE, ROGER MANUEL

ORCID: 0000-0003-1435-5622

ASESOR:

LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL

ORCID: 0000-0002-1666-830X

CHIMBOTE – PERÚ

2020

1. Título de la tesis:

Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Cayhua, distrito de Querobamba, provincia de sucre, región Ayacucho y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2020.

2. Equipo de trabajo

Autor

Chalco Pillpe, Roger Manuel

Orcid: 0000-0003-1435-5622

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, Chimbote, Perú.

Jurado

Mgtr. Sotelo Urbano, Johanna del Carmen

Orcid: 0000-0001-9298-4059

Presidente

Dr. Cerna Chávez, Rigoberto

Orcid:0000-0003-4245-5938

Miembro

Mgtr. Quevedo Haro, Elena Charo

Orcid: 0000-0003-4367-1480

Miembro

3. Hoja de firma del jurado y asesor

Mgtr. Sotelo Urbano, Johanna del Carmen

Presidente

Dr. Cerna Chávez, Rigoberto

Miembro

Mgtr. Quevedo Haro, Elena Charo

Miembro

Mgtr. León De los Ríos, Gonzalo Miguel

Asesor

4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria

Agradecimiento

A Dios, fuente inagotable de
mis fortalezas en este cambio,
en mi personalidad.

A la Universidad Católica Los Ángeles
Chimbote, a Todos los Catedráticos que
me Formaron, y en especial a mis
asesores, a Toda mi familia por su
comprensión y paciencia que me ha
Permitido el Desarrollo de esta Tesis.

Gracias a mi familia por haber
impulsado en mí el deseo de superación
y el anhelo de triunfo en la vida.

Mil palabras no bastarían para
agradecerles a todas las personas todo
su apoyo, su comprensión y sus
consejos en los momentos difíciles.

Gracias a todos, espero no defraudarlos

Dedicatoria

Mi tesis la dedico con todo mi amor y cariño a ti Dios que me diste la oportunidad de vivir y de regalarme una familia maravillosa, por permitir que la sabiduría dirija y guíe mis pasos, por darme la fortaleza para continuar cuando estuve a punto de caer.

De igual forma, gracias por todo Mamá porque sé que siempre estas acompañándome y gracias mamá por darme una carrera para mi futuro y por creer en mí, a pesar que hemos pasado momentos difíciles siempre has estado apoyándome y brindándome todo tu amor, a mis hermanas (Yulie y Yeny) quienes confiaron siempre en las decisiones que he tomado en la vida como es, ser un profesional. a mi esposa Olga porque ella es el pilar de mi vida. También agradecer a aquellas personas que confiaron en mí, porque gracias a ellas me hice más fuerte y me propuse salir adelante, y ahora lo estoy logrando.

5. Resumen y Abstract

Resumen

Esta tesis fue aplicada a través de la línea de investigación: Sistema de abastecimiento de agua potable, de la escuela profesional de Ingeniería civil de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, donde se obtuvo como objetivo general; Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del centro poblado de Cayhua, distrito de Querobamba, provincia de Sucre, región Ayacucho – 2020. Se aplicó la problemática ¿La evaluación y mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable en el Centro Poblado Cayhua, Distrito de Querobamba, Provincia de sucre, Región Ayacucho y su Incidencia en la Condición Sanitaria de la Población; mejorara la condición sanitaria de la población?, su metodología fue tipo correlacional, nivel cualitativo y cuantitativo, diseño fue no experimental y se aplicó de manera transversal. Se concluye ineficiente el estado del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Cayhua, el cual se basó en mejorar la captación de manantial de ladera, con un ancho y largo de 1.10 m y alto de 1.10 m, la línea de conducción de 519.00 m de longitud, con diámetro de 1.00 plg, clase 10.00, tipo PVC, el reservorio rectangular de 10.00 m³, largo 3.00 m, ancho 3.00 m y alto 1.21 m, la línea de aducción de 117.00 m de longitud, con diámetro de 1.00 plg, clase 10.00, tipo PVC y la red de distribución que abastecerá a 36 viviendas con diámetros de ¾ y 1.00 plg, clase 10.00, tipo PVC.

Palabras clave: captación, condición sanitaria, evaluación del sistema de agua potable, línea de aducción.

Abstract

This thesis was applied through the research line: Drinking water supply system, of the professional school of civil engineering of the Los Angeles de Chimbote Catholic University, where it was obtained as a general objective; Develop the evaluation and improvement of the drinking water supply system and its impact on the sanitary condition of the town of Cayhua, Querobamba district, Sucre province, Ayacucho region - 2020. The problem was applied? The evaluation and improvement of the Drinking Water Supply in the Cayhua Town Center, Querobamba District, Sucre Province, Ayacucho Region and its Impact on the Sanitary Condition of the Population; improve the health condition of the population? its methodology was correlational type, qualitative and quantitative level, design was non-experimental and applied cross-sectionally. The state of the drinking water supply system of the town of Cayhua is concluded inefficient, which was based on improving the catchment of the hillside spring, with a width and length of 1.10 m and a height of 1.10 m, the conduction line of 519.00 m in length, with a diameter of 1.00 in, class 10.00, type PVC, the rectangular reservoir of 10.00 m³, length 3.00 m, width 3.00 m and height 1.21 m, the adduction line of 117.00 m in length, with a diameter of 1.00 in, class 10.00, type PVC and the distribution network that will supply 36 homes with diameters of ¾ and 1.00 in, class 10.00, type PVC.

Keywords: catchment, sanitary condition, evaluation of the drinking water system, adduction line.

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	xvii
I.Introducción	1
II.Revisión de la literatura	3
2.1 Antecedentes	3
2.1.1. Antecedentes locales.....	3
2.1.2. Antecedentes nacionales.....	5
2.1.3. Antecedentes internacionales	7
2.2. Bases teóricas de la investigación	8
2.2.1. El agua.....	8
2.2.2. Agua potable.....	9
2.2.3. Calidad del agua	10
2.2.4. Tratamiento del agua	10
2.2.5. Sistema de abastecimiento de agua potable	10
2.2.6. Tipos de sistemas de agua potable	11
A) Sistemas de agua potable por gravedad:.....	11
B) Sistemas de agua potable por bombeo.....	11
2.2.7. Tipos de fuentes de abastecimiento.....	12

A) Agua de pluvial	12
B) Agua superficial	12
C) Agua subterránea	13
2.2.8. Componentes de un abastecimiento de agua potable	14
2.2.8.1. Captación.....	14
A) Tipos de captación.....	15
a. Captación manantial de ladera	15
b. Captación manantial de fondo	16
2.2.8.2. Línea de conducción	17
A) Clase de tubería	17
B) Línea de gradiente hidráulica.....	18
C) Diámetro.....	18
D) Velocidad	18
E) Presión	19
F) Válvula de aire.....	19
G) Válvula de purga	20
H) Cámara rompe presión.....	20
2.2.8.3. Reservorio	21
A) Tipos de reservorio.....	22
a. Los reservorios elevados.....	22
b. Los reservorios apoyados.....	22
B) Volumen de almacenamiento.....	23
a. Volumen de Regulación.....	24
b. Volumen de Contra Incendio.....	24

c. Volumen de Reserva.....	25
2.2.8.4. Línea de aducción.....	25
A) Perdida de Carga:	25
B) Diámetro:.....	26
C) Velocidad:.....	26
D) Presión:.....	26
2.2.8.5. Red de Distribución	26
A) Sistema ramificado.....	26
B) Sistema cerrado	27
C) Consumo unitario y por tramo	28
D) Periodo de Diseño	28
2.2.9. Población	29
2.2.10. Dotación	29
2.2.11. Consumo.....	30
2.2.12. Variaciones Periódicas	30
A) Consumo Máximo Diario	31
B) Consumo Máximo Horario	31
C) Consumo Promedio Diario Anual.....	32
2.2.13. Condición Sanitaria	32
A) Cobertura de servicio de agua potable.....	33
B) Cantidad de servicio de agua potable	33
C) Continuidad de servicio de agua potable.....	33
D) Calidad de suministro de agua potable.....	33
III.Hipótesis	34

IV. Metodología	35
4.1. Diseño de la investigación.....	35
4.2. Población y Muestra.....	36
4.3. Definición y operacionalización de variables e indicadores	37
4.4. Técnicas e Instrumentos	39
4.5. Plan de Análisis.....	39
4.6. Matriz de Consistencia	40
4.7. Principios Éticos.....	42
V. Resultados	43
5.1. Resultados	44
5.2. Análisis de resultados.....	66
VI. Conclusiones	72
Aspectos complementarios	74
Referencias Bibliográficas	76
Anexos	81

7. **Índice de gráficos, tablas y cuadros**

Índice de gráficos

Grafico 1. Estado de la cobertura	59
Grafico 2. Estado de la cantidad de agua.....	61
Grafico 3. Estado de la continuidad.....	63
Grafico 4. Estado de la calidad del agua	65

Índice de tablas

Tabla 1. Diseño hidráulico de la captación de manantial de ladera.....	53
Tabla 2. Diseño hidráulico de línea de conducción.....	54
Tabla 3. Diseño hidráulico reservorio rectangular de 10.00 m ³	55
Tabla 4. Diseño hidráulico de la línea de aducción.....	56
Tabla 5. Diseño hidráulico de la red de distribución.....	57
Tabla 6. Ficha 01: Evaluación de la cobertura de agua.....	58
Tabla 7. Ficha 02: Evaluación de la cantidad de agua.....	60
Tabla 8. Ficha 03: Evaluación de la continuidad del servicio de agua.....	62
Tabla 9. Ficha 04: Evaluación de la cantidad de agua.....	64
Tabla 10. Coordenadas del levantamiento topográfico	85
Tabla 11. Cálculo de la población futura.....	152
Tabla 12. Cálculos de los caudales de diseño.....	153
Tabla 13. Cálculo de la cámara de captación	155
Tabla 14. Cálculo del afloramiento	156
Tabla 15. Cálculo del ancho de pantalla.....	157
Tabla 16. Cálculo de altura de la cámara húmeda.....	158
Tabla 17. Cálculo de la canastilla.....	159
Tabla 18. Cálculo de rebose y limpieza.....	160
Tabla 19. Cálculo de la línea de conducción	161
Tabla 20. Cálculo del reservorio.....	162
Tabla 21. Cálculo de la línea de aducción.....	166
Tabla 22. Cálculo en las tuberías de la red.....	167

Índice de cuadros

Cuadro 1. Clases de tubería.....	17
Cuadro 2. Periodo de diseño	29
Cuadro 3. Dotación	29
Cuadro 4. Dotación	30
Cuadro 5. Definición y operacionalización de variables e indicadores.	37
Cuadro 6. Definición y operacionalización de variables e indicadores	40
Cuadro 7. Evaluación de la captación.....	44
Cuadro 8. Evaluación de la línea de conducción	46
Cuadro 9. Evaluación del reservorio	48
Cuadro 10. Evaluación de la línea de línea de aducción.....	50
Cuadro 11. Evaluación de la red de distribución	52

I. **Introducción**

En centro poblado de Cayhua del distrito de Querobamba, Provincia del Sucre, Región Ayacucho, requiere la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, ya que el agua que se consume se encuentra en condiciones insalubres, la cual ha provocado enfermedades gastrointestinales. El agua potable se considera como una necesidad primordial e indispensable para el consumo y desarrollo del ser humano. Sin embargo, para muchos esta necesidad no está satisfecha, sobre todo en las zonas rurales del distrito de Querobamba, donde la carencia de este servicio origina diversos problemas de enfermedades digestivas. Se planteó el siguiente **enunciado de problema** ¿La evaluación y mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable en el Centro Poblado Cayhua, Distrito de Querobamba, Provincia de sucre, Región Ayacucho y su Incidencia en la Condición Sanitaria de la Población - 2020; mejorara la condición sanitaria de la población? En este sentido, se analizará la propuesta central en base a los requerimientos de la población y al criterio profesional y técnico. En una de las visitas al sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Cayhua del distrito de Querobamba, Provincia de sucre, Región Ayacucho, se observa que se encuentra en malas condiciones sanitarias por lo que se tiene la necesidad de contar con un sistema de agua potable de calidad, que cumpla los estándares de salubridad, y esto nos lleva a proponer un nuevo proyecto de abastecimiento de agua potable, para el bienestar de toda la población. **La recopilación de datos** es información sustancial; para enriquecer las expectativas de los objetivos de nuestro proyecto de investigación, se recurrirá a fuentes confiables y relevantes para que nos

dirección a resultados más precisos y concisos. Se planteó como **objetivo general**: Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del centro poblado de Cayhua, distrito de Querobamba, provincia de Sucre, región Ayacucho – 2020. De ahí que, se obtendrá como **objetivos específicos** tales como: **Evaluar** el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Cayhua, distrito de Querobamba, provincia de Sucre, región Ayacucho – 2020. **Establecer** el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Cayhua, distrito de Querobamba, provincia de Sucre, región Ayacucho – 2020. **Determinar** la incidencia en la condición sanitaria del centro poblado de Cayhua, distrito de Querobamba, provincia de Sucre, región Ayacucho – 2020. Asimismo, el presente proyecto de investigación estará **justificado**, en cierta manera, por la necesidad de mejorar la condición sanitaria en el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Cayhua, distrito de Querobamba, provincia de Sucre, región Ayacucho. Conjuntamente a ello, **La metodología** será de tipo **correlacional**, el nivel **cualitativo y cuantitativo**. El **Universo** estará constituida por el sistema de abastecimiento de agua potable en zonas rurales y la **muestra** por el sistema de abastecimiento de agua potable en centro poblado de Cayhua, distrito de Querobamba, provincia de Sucre, región Ayacucho. La técnica a utilizar serán las **Encuestas** y como **Instrumento**: Ficha técnica y Protocolos . El **límite temporal** estará conformado desde diciembre del 2020 hasta el mes de marzo del año 2021 y el **límite espacial** es el centro poblado de Cayhua, distrito de Querobamba, provincia de Sucre, región Ayacucho.

II. Revisión de la literatura

2.1 Antecedentes

2.1.1. Antecedentes locales

Según Revilla L¹. 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 350 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 Shirinos Sh². En su tesis titulada: **Diseño de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del Caserío Anta, Moro – Ancash 2017**, tuvo como **objetivo** Realizar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado en el Caserío Anta, Moro – Ancash 2017. Se obtuvo un **resultado** se determinó el cálculo de la captación de ladera con la capacidad requerida, para satisfacer la demanda de consumo de la población. La distancia la afloración y la caseta húmeda es de 1.10 m, el ancho de la pantalla es de 1.05 m y la altura de la pantalla de 1.00 m. También, cabe indicar que se obtuvo como calculo 8 orificios de 1", con una canastilla de 2", la tubería de rebose y limpieza será de 1 1/2" de 10 m. Se llegó a la **conclusión** La principal conclusión define que el proyecto de investigación de tesis ha evaluado los criterios y análisis continuados y estipulados en la etapa de pre inversión de tal manera que en el diseño de la etapa del proceso de la construcción se desarrolló de manera idónea a los objetivos que se planteó al inicio del estudio. Por lo cual se concluye que, para la Línea de Conducción, se obtuvo un total 330.45 m de PVC CLASE 7.5 de 3/4". Además, se calculó para el reservorio de forma cuadrada de 7 m³. Y

para la línea de Aducción y Distribución se calculó 2114.9 m de PVC CLASE 7.5 de 1". Cabe indicar que se calculó como diseño, 5 CRP de 0.60 por 0.60 m y 1m de altura.

2.1.2. Antecedentes nacionales

Según Concha J, Guillen J.³. En su tesis titulada: **Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable caso: urbanización valle esmeralda, distrito pueblo nuevo, provincia y departamento de Ica**, tuvo como **objetivo** Se plantea, mejorar y ampliar el sistema de abastecimiento de agua potable de la urbanización Valle esmeralda, Ica. Se obtuvo un **resultado** se obtuvo dos importantes e intrínsecas alternativas que, mediante análisis, se podrá resolver la problemática. Estas dos alternativas son las que se mencionan a continuación: uno es el mejoramiento y lo otro es la ampliación del sistema de suministro actual del sistema de agua potable. Con la idea de satisfacer de manera óptima los requerimientos de la población respecto al caudal, se propuso que la primera alternativa y análisis se tiene definido la profundidad del pozo tubular ya existente, por un eventual descenso de la napa freática. Cabe recalcar que el descenso de napa freática es por una posible explotación del recurso hídrico en los últimos años. La alternativa y el análisis de la recopilación de datos se pueden determinar la probabilidad de iniciar una obra de mejoramiento de captación para el sistema de abastecimiento de agua potable, para cada uno de sus componentes, desde la bomba sumergible, el nuevo

pozo, la potencia de la bomba, y otros elementos que la demanda futura requiere. Se llegó a la **conclusión** tenemos que se calculó el caudal del diseño, siendo este de 52,65 lt/seg. Se observó el pozo IRHS 07 está ligeramente torcido, la tubería ciega se encuentra en estado de degradación y que el manto o nivel rocoso está ubicado aproximadamente a 100 m.

Según Espinoza W⁴. 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 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 600 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.

2.1.3. Antecedentes internacionales

Según Gutiérrez J, Cisneros Í⁵, en su tesis: **Mejoramiento de las estructuras hidráulicas de la distribución de agua para consumo humano de los barrios urbanos de la Parroquia Otón del Cantón Cayambe, Ecuador 2016**, se tuvo como **objetivo** Mejoramiento del diseño hidráulico de las estructuras que constituyen la distribución de agua para consumo humano de los barrios urbanos. Se obtuvo un **resultado** tenemos que con el mejoramiento de las estructuras hidráulicas de la distribución de agua para consumo humano de los barrios urbanos de la parroquia Otón se beneficiará a 1410 habitantes. Asimismo, se contribuye con el objetivo de mejorar las condiciones de vida. Se llegó a la **conclusión** que las estructuras del sistema de abastecimiento que intervienen en el sistema de agua potable para consumo humano de los barrios urbanos fueron explícita y eficientemente diseñadas para el mejoramiento obedeciendo parámetros, normativa, y factores de seguridad que redefinen el sustento de un diseño técnico, social, económico, ambiental.

Según Sandoval G, Tapia J⁶. 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. El agua

Según Pérez J, Gardey A⁷, el agua es una sustancia la cual tiene sus moléculas compuestas por un átomo de oxígeno y dos átomos de hidrógeno. Es denominado un líquido que no tiene olor (inodoro) y sabor (insípido), pero también se halla en etapa sólido, cuando este se encuentra congelado y también lo encontramos en estado gaseoso, cuando este se evapora.



Figura 1. Agua

Fuente: Instituto de estudios peruano.

2.2.2. Agua potable

Según Martínez B.⁸, La falta de necesidad de contar con agua de buena calidad es muy importante porque su distribución permitirá potabilizar a todas las casas del sector rural aprovechando la electrificación existente para lo cual se realizó el estudio demarcando la calidad, la ubicación y el aporte que el agua que ha podido localizar. De conformidad a las normas y requisitos para los proyectos de agua potable destinado a localidades rural.



Figura 2. Agua de calidad

Fuente: Instituto de estudios peruano.

2.2.3. Calidad del agua

Según Agüero⁹, el agua potable es aquella que al consumirla no daña el organismo del ser humano ni daña los materiales a ser usados en la construcción del sistema.



Figura 3. Calidad de agua

Fuente: Calibre de agua

2.2.4. Tratamiento del agua

Según Rivera E.¹⁰, 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 del preciado líquido.

2.2.5. Sistema de abastecimiento de agua potable

Según García S.¹¹ Es aquella obra que se le define como ingeniería, el cual determina componentes muy importantes, los cuales cumplen con una función primordial cada una de ellas, donde

captan desde un punto fijo, almacenan y lo preparan para su pronto abastecer a los pobladores de una zona.

2.2.6. Tipos de sistemas de agua potable

A) Sistemas de agua potable por gravedad:

Cuando se establezca un punto más alto que otro, se tendrá una diferencia de presión por ello, en este caso contamos con una captación con una cota superior a la del reservorio, donde influirá la velocidad, el tipo de terreno y su carga disponible que pueda tener la línea de conducción o aducción¹²

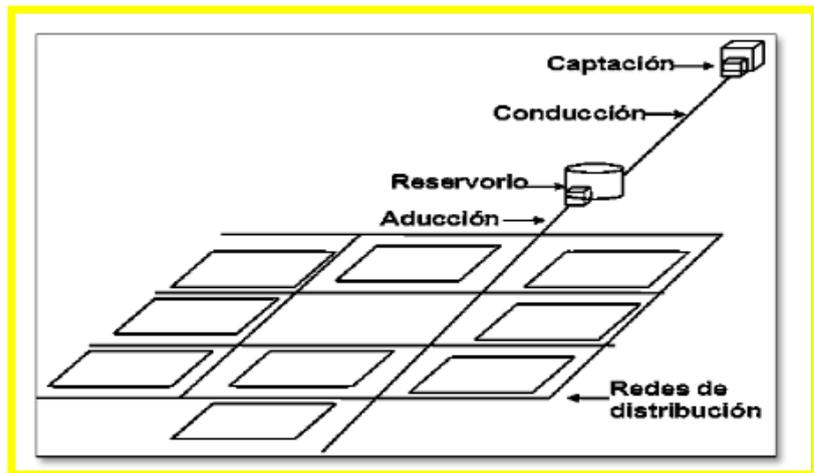


Figura 4. Sistemas de agua potable por gravedad.

Fuente: Agua potable en zonas rurales.

B) Sistemas de agua potable por bombeo

Se aplicará este tipo sistema siempre y cuando las altitudes no sean gran diferencia, muchas veces la cota de donde captamos el agua se encuentra por debajo de las cotas de las viviendas o también una de las viviendas necesita de una energía adicional es por ello que se opta por una bomba¹²

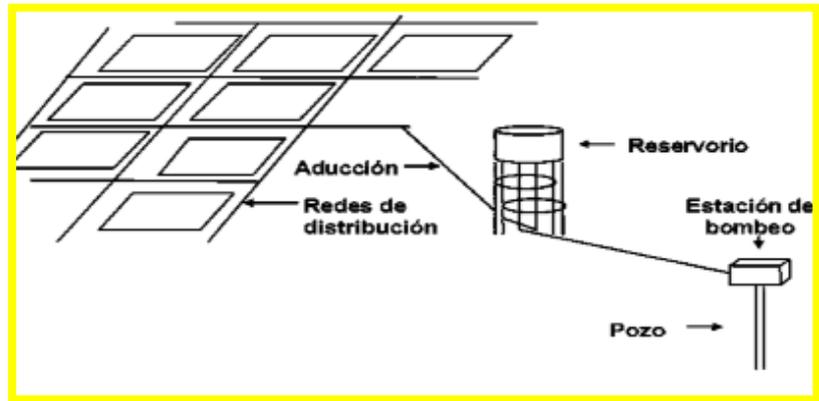


Figura 5. Sistema de agua potable por bombeo.

Fuente: Agua potable en zonas rurales.

2.2.7. Tipos de fuentes de abastecimiento

A) Agua de pluvial

Es el almacenamiento de agua que a partir de la precipitación dejada por la lluvia y que se almacena en laderas o posos naturales¹³.



Figura 6. Agua pluvial

Fuente: Agua residuales.

B) Agua superficial

Se llaman así a una respectiva cantidad de aguas que realizan su camino o almacenamiento encima de la superficie terrestre,

gracias a la desglaciación, las lluvias o escurrimiento de aguas de laderas¹³



Figura 7. Agua

Fuente: Ecured

C) Agua subterránea

Son aquellas cantidades de agua almacenadas bajo la corteza terrestre las cuales son alimentadas por la desglaciación de nevados, almacenamiento de lluvias o filtración natural de aguas de mar¹³.



Figura 8. Subterránea

Fuente: Ecured

2.2.8. Componentes de un abastecimiento de agua potable

2.2.8.1. Captación

Según (Organización Panamericana de Salud)¹⁴ La captación dependerá del estudio topográfico de la zona, de la textura del suelo y de la clase del manantial; buscando no alterar la calidad y la temperatura del agua ni modificar la corriente y el caudal natural del manantial, ya que cualquier obstrucción puede tener consecuencias fatales; el agua crea otro cauce y el manantial desaparece.

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. Captación manantial de ladera

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

la cámara húmeda sea suficiente para captar este caudal o gasto.

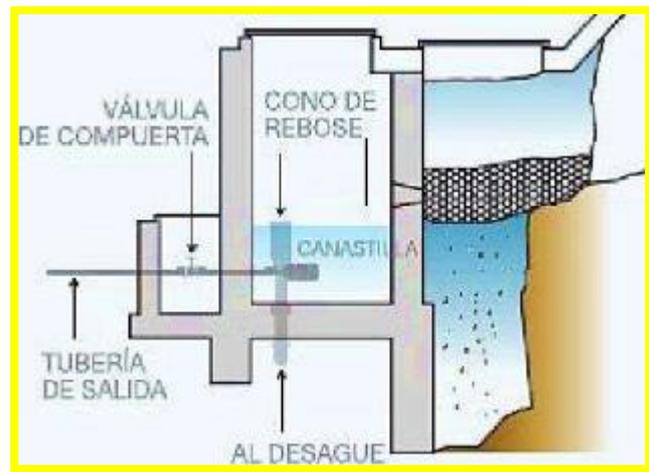


Figura 9. Captación de ladera.

Fuente: Guía de orientación en Saneamiento.

Básico.

b. Captación manantial de fondo

Según Huamán S.¹⁶ Si se considera como fuente de agua un manantial de fondo y concentrado, la estructura de captación podrá reducirse a una cámara sin fondo que rodee el punto donde el agua brota. Constará de dos partes: La primera, la cámara húmeda que sirve para almacenar el agua y regular el gasto a utilizarse; la segunda, una cámara seca que sirve para proteger las válvulas de control de salida y desagüe. La cámara húmeda estará provista de una canastilla de salida y tuberías de rebose y limpia.

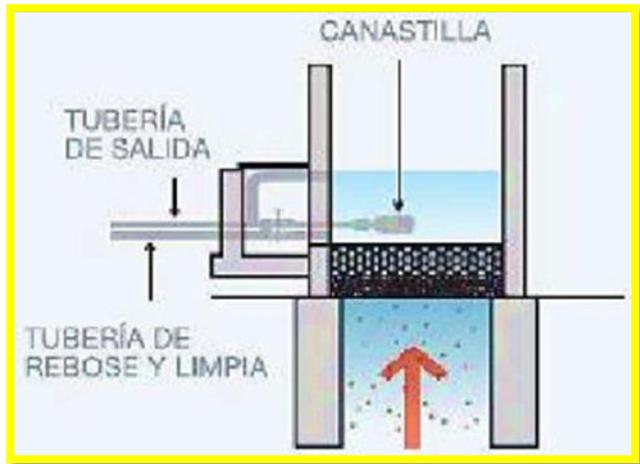


Figura 10. Captación de fondo.

Fuente: Guía de orientación en Saneamiento Básico.

2.2.8.2. Línea de conducción

Según Reto¹⁷, la línea de conducción es conjunto de tuberías y accesorios, de tipo gravedad o bombeo, el cual cumple la función de transportar agua desde la captación hasta una planta potabilizadora si el sistema lo requiere y/o un reservorio de almacenamiento.

A) 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 estática¹⁷.

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

B) Línea de gradiente hidráulica

Según Alberca C.¹⁸, La línea gradiente hidráulica estará siempre por encima del terreno. En los puntos críticos se podrá cambiar el diámetro para mejorar la pendiente.

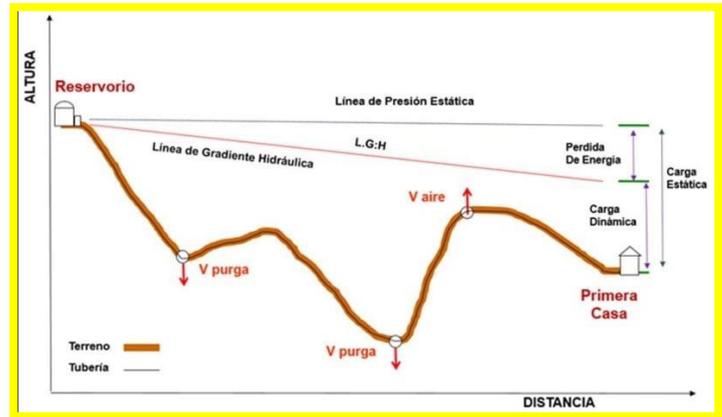


Figura 11. Línea de conducción

Fuente: Proyecto agua

C) Diámetro

En los diámetros se consideran y estudian diversas alternativas desde el punto de vista económico. Considerando el máximo desnivel en toda la longitud del tramo, el diámetro seleccionado deberá tener la capacidad de conducir el gasto de diseño con velocidades comprendidas entre 0.6 y 3.0 m/s; y las pérdidas de carga¹⁸

D) Velocidad

La velocidad de la línea de conducción del agua 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 tuberías¹⁸.

E) 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 lleno¹⁸.

F) Válvula de aire

Según Agüero R.¹⁹, 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.



Figura 12. Captación de fondo.

Fuente: Saneamiento

G) Válvula de purga

Según El Instituto nacional de tecnología agropecuaria.²⁰, Son sedimentaciones acumuladas en los puntos bajos de la línea de conducción 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.



Figura 13. Válvulas

Fuente: Almagro

H) 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 tubería²⁰.

$$\text{Abs} = C_c - C_r / 35$$

Donde

Cc: Cota de Captación

Cr: Cota de Reservorio

Tubería c: 5 a 35 m desnivel

Tubería c: 7.5 a 33 m desnivel

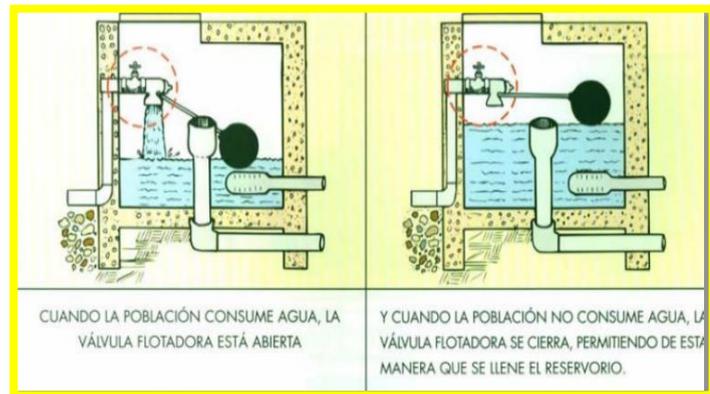


Figura 14. Válvulas

Fuente: Almagro

2.2.8.3. Reservorio

Según Díaz et al.²¹, El reservorio se ubicará en una cota topográfica que garantice la presión mínima en el punto más desfavorable del sistema de distribución correspondiente El reservorio deberá contar con tuberías de ingreso, salida, limpieza, ventilación y rebose. 25%.

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

/ 100

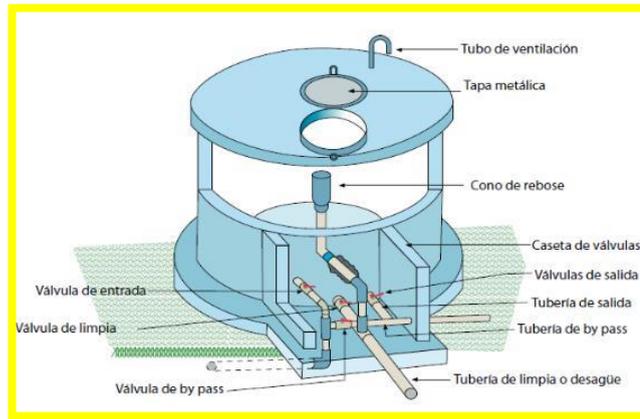


Figura 15. Reservorio

Fuente: Emapap

A) Tipos de reservorio

a. Los reservorios elevados

Los reservorios elevados generalmente se encuentran por encima del nivel del terreno natural y son soportados por columnas y pilotes o por paredes. Desempeñan un rol muy importante en los sistemas de distribución de agua, tanto desde el punto de vista económico, así como del funcionamiento hidráulico del sistema y del mantenimiento de un servicio eficiente. Tienen formas cuadradas, rectangulares, esféricas, cilíndricas y de paralelepípedo, son construidos sobre torres, columnas, pilotes, etc²¹.”

b. Los reservorios apoyados

Son aquéllos que están apoyados sobre la superficie del terreno y son utilizados como una alternativa a

los reservorios enterrados cuando el costo de la excavación del terreno es elevado o cuando se desea mantener la altura de presión por la topografía del terreno, tienen forma rectangular y circular²¹.

B) Volumen de almacenamiento

Según Normas Legales OS 030²², En base a esta información se calcula el volumen de almacenamiento de acuerdo a las Normas del Ministerio de Salud. 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 (Qm).

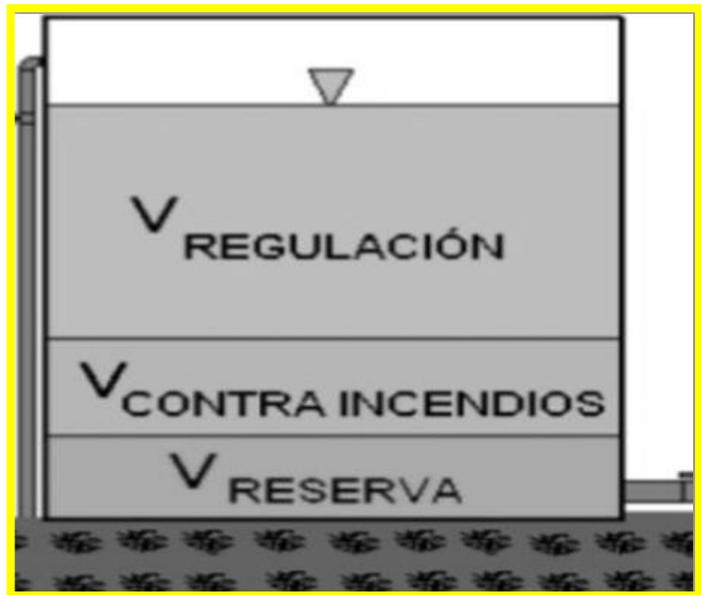


Figura 16. Volumen

Fuente: Emapap

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

Donde

VR: Volumen de Reservorio

Vr: Volumen de Regulación

Vinc: Volumen de Contra Incendio

Vres: Volumen de Reserva

a. Volumen de Regulación

El volumen de regulación será calculado con el diagrama masa correspondiente a las variaciones horarias de la demanda. Cuando se comprueba la no disponibilidad de esta información, se deberá adoptar como mínimo el 25% del promedio anual de la demanda como capacidad de regulación, siempre que el suministro de la fuente de abastecimiento sea calculado para 24 horas de funcionamiento. En caso contrario deberá ser determinado en función al horario del suministro²².

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

b. 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)

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

deberán tener su propio volumen de almacenamiento de agua contra incendio²¹.

c. Volumen de Reserva

De ser el caso, deberá justificarse un volumen adicional de reserva¹⁹.

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

2.2.8.4. Línea de aducción

Según Adames²³, es aquel elemento compuesto por una tubería con un diámetro determinado, para el diseño de este elemento necesitaremos hallar el QMH el cual es el caudal máximo diario, este componente sale del reservorio y culmina en el inicio de la red de distribución, dependerá de nosotros darle una clase y un tipo, siempre y cuando teniendo en cuenta las presiones.

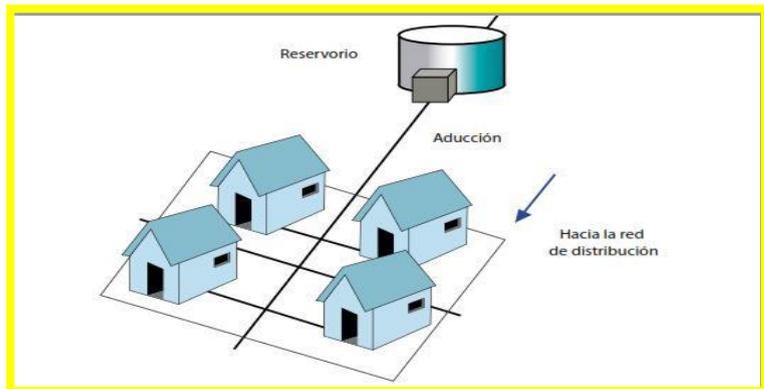


Figura 17. Línea de aducción

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:

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

2.2.8.5. Red de Distribución

Una red de distribución es el conjunto de tuberías, accesorios y estructuras que conducen el agua desde tanques de servicio o de distribución hasta la toma domiciliaria o el hidrante público. Su finalidad es proporcionar agua a los usuarios para consumo doméstico, público, comercial, industrial y para condiciones extraordinarias como el extinguir incendios²²

Según Velarde A.²⁴ Para realizar el cálculo hidráulico se podrá hacerlo con los métodos de las presiones en redes abiertas y cerradas.

A) 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 pueden formarse crecimientos bacterianos y sedimentación; además, en caso de reparaciones se interrumpe el servicio más allá del punto de reparación; y en caso de ampliaciones, la presión en los extremos es baja²⁴.

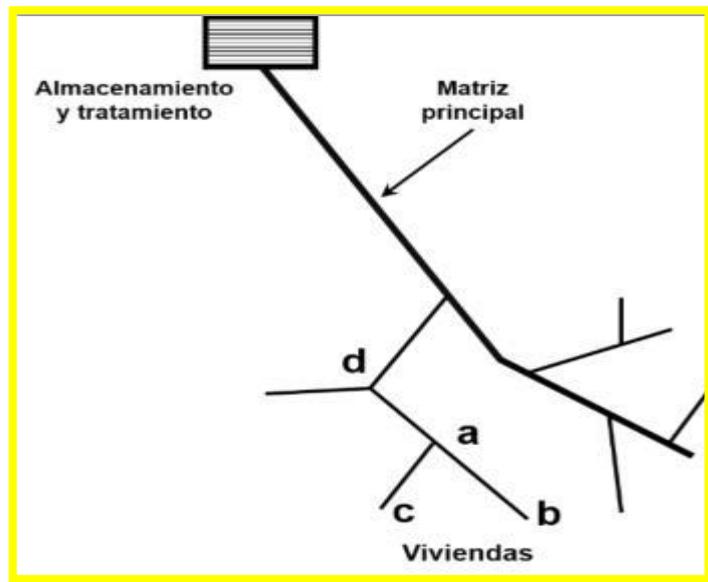


Figura 18. Red de distribución

Fuente: Logística

B) 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 árbol²⁴.



Figura 19. Red de distribución

Fuente: Logística

C) Consumo unitario y por tramo

a) Consumo máximo

$$Q_m = P_f \times \text{Dotación} / 86400 (\text{h/días})$$

b) Consumo máximo horario

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

c) Consumo unitario

$$Q_{unit} = Q_{mh} / \text{Población}$$

d) Consumo por tramo

$$Q_{tramo} = Q_{unit} \times N^\circ \text{ Hb/ tramo}$$

D) 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 seguridad²⁵.

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

2.2.9. Población

Según Celi et al.²⁶. En la población proyectada del final del periodo de diseño y debe estimarse integrando variables demográficas, socioeconómicas, urbanas y regionales, además de las normativas y regulaciones municipales previstas para su ocupación y crecimiento ordenados.

2.2.10. Dotación

Para determinar se toman varios factores como el clima, actividades productivas, nivel de vida, calidad del agua, entre otros. Como también se tiene que para el área rural si se utiliza conexión predial en la vivienda la dotación deberá estar entre 50 lts/hab/día¹⁴

Cuadro 3. Dotación

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

Fuente: Vivienda.gob

Cuadro 4. Dotación

DOTACION POR REGION		
POBLACION	SIN ARRASTRE HIDRAULICO	CON ARRASTRE HIDRAULICO
COSTA	60	90
SIERRA	50	80
SELVA	70	100

Fuente: Vivienda.gob

2.2.11. Consumo

Según Bello et al.²⁷ El consumo es el flujo con una cantidad de agua que pasa por un lugar (canal, tubería, etc.) en una cierta cantidad de tiempo, o sea, corresponde a un volumen de agua (Litros, Metros Cúbicos, etc.), por unidad de tiempo (Segundos, Minutos, Horas, etc.).

a) variación de consumo: Para diseñar las diferentes partes de un sistema, se necesita conocer las variaciones de las demandas como:

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

2.2.12. Variaciones Periódicas

Para poder abastecer de agua a una población se tiene que tomar las medidas correctas, para que así el sistema funcione de la mejor manera, sin que haya factores que afecten, como por ejemplo la ganadería, el clima, hábitos, o desastres naturales²⁸.

¿Qué es el Caudal?

Según Jiménez J.²⁹ EL caudal es la cantidad de fluido que circula a través de una sección del ducto (tubería, cañería, oleoducto, río,

canal) por unidad de tiempo. Estas variaciones se expresan en función porcentual del consumo medio de la población, como:

A) Consumo Máximo Diario

El consumo máximo diario se define como el día de máximo consumo de una serie de registros observados durante los 365 días del año. Según el art. 1.5 de la norma OS. 100.³⁰, nos indica que se deben considerar un coeficiente $K1 = 1.3$.

$$Q_{md} = K1 \times Q_m$$

Donde:

Q_{md} : Consumo máximo diario

Q_m : Consumo promedio diario l/s

$K1$: Coeficiente

B) Consumo Máximo Horario

El consumo máximo horario, se define como la hora de máximo consumo del día de máximo consumo. Según el art. 1.5 de la norma OS. 100.³⁰, nos indica que se deben considerar un coeficiente $K2 = 1.8 < > 2.5$.

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

Donde:

Q_{mh} : Consumo máximo horario

Q_m : Consumo promedio diario l/s

$K2$: Coeficiente

C) Consumo Promedio Diario Anual

El consumo promedio diario anual, se define como el resultado de una estimación per cápita para la población futura del periodo de diseño, expresada en litros por segundo (l/s), Según el art. 1.5 de la norma OS. 100.³⁰, se determinó mediante la siguiente expresión:

$$Q_m = \frac{PF \times \text{dotacion}(d)}{\frac{86400s}{\text{dia}}}$$

Donde:

Qm : Consumo promedio diario l/s

Pf : Población Futura

D : dotación l/hab./día

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 diarreas³¹.



Figura 20. Condición sanitaria

Fuente: Vivienda.gob

A) Cobertura de servicio de agua potable

Se ha incrementado de un 75 a un 90 % el registro de cobertura en todo el Perú, y se ha dado en tan solo 5 años y 21% en saneamiento se mejoró la calidad de vida rural.

B) Cantidad de servicio de agua potable

Se determina que la cantidad tiene que ser suficiente para que cumpla con las necesidades de los habitantes, se debe de tener disponibilidad del agua para así estimar los niveles de servicios del sistema de abastecimiento.

C) Continuidad de servicio de agua potable

Esta se define como el servicio que tiene el agua durante un tiempo, este tiempo puede ser constante o determinado, siempre dependerá del clima en el que se encuentre la zona, muchas de las veces en zonas rurales son muy importante que exista la lluvia muy a menudo para que así no tengan problemas de consumo de agua durante el año.

D) Calidad de suministro de agua potable

Para poder determinar el análisis de la calidad del agua hay que considerar que se pueden realizar dos tipos: para efectos de monitoreo de sistemas en operación y para proyectos nuevos, para comprender las propiedades químicas, física y bacteriológicas de la fuente de agua para el abastecimiento a una población

III. Hipótesis

No aplica.

IV. Metodología

4.1. Diseño de la investigación

El tipo de investigación fue correlacional y corte trasversal, correlacional porque tuvo como propósito determinar la incidencia de la evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable en el centro poblado de Cayhua en la condición sanitaria de dicha población (dos variables); y de corte trasversal porque se estudiará los datos en un lapso de tiempo concluyente.

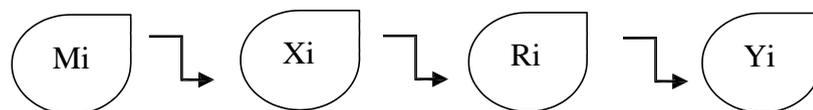
Nivel de la investigación

El nivel de la investigación tendrá una forma cualitativo y cuantitativo, se refiere que es cualitativo dado que se recolectara la información del estado situacional de la variable sistema de abastecimiento de agua potable actual y cuantitativo por que los datos obtenidos se tendrán que cuantificar (medir) para poder procesarlos.

Diseño de la Investigación

El diseño será de forma no experimental y de corte trasversal puesto que no se manipulará los datos de estudio.

Este diseño se graficará de la siguiente manera:



Fuente: Elaboración propia (2020)

Dónde:

Mi= Sistema de agua potable del C.P. Cayhua.

Xi= Variable independiente: Diseño del sistema de agua potable.

Ri= Resultados obtenidos.

Yi= Variable dependiente: incidencia condición sanitaria del C.P.
Cayhua.

4.2. Población y Muestra

4.2.1. Población

La **Población** estará constituido por el sistema de abastecimiento de agua potable en zonas rurales.

4.2.2. Muestra

La **Muestra** estuvo constituida por el Sistema de Abastecimiento de Agua Potable en el centro poblado de Cayhua del distrito de Querobamba, Provincia del Sucre, Región Ayacucho.

4.3. Definición y operacionalización de variables e indicadores

Cuadro 5. Definición y operacionalización de variables e indicadores.

Variable	Definición conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de Medición
Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable del Centro Poblado de Cayhua, Distrito de Querobamba, Provincia de Sucre, Región Ayacucho y Su Incidencia en la Condición Sanitaria de la Población– 2020.	Un sistema de abastecimiento de agua potable tiene como finalidad primordial, la de entregar a los habitantes de una localidad, agua en cantidad y calidad adecuada para satisfacer sus necesidades, por lo que este líquido es vital para la supervivencia para los humanos.	Se realizará la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable que abarcará desde la localidad de Cayhua hasta la red de distribución.	Captación.	Tipo de captación Caudal Tipo de material	Nominal Intervalo Nominal
			Línea de Conducción	Tipo de tubería Diámetro velocidad Presión Velocidad Tipo de reservorio	Nominal Nominal Intervalo Intervalo Nominal Nominal
			Reservorio	volumen Tipo de material Forma del reservorio ubicación de reservorio	Nominal Nominal Nominal Nominal
			Línea de Aducción	Tipo de Tubería Diámetro velocidad presión	Nominal Nominal Intervalo Intervalo

				clase de tubería	Nominal
				Tipo de red	Nominal
				Diámetro	Nominal
			Red de Distribución	velocidad	Intervalo
				presión	Intervalo
				tipo de tubería	Nominal
				clase de tubería	Nominal
Condición Sanitaria	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.	Se realizará encuestas y fichas técnicas utilizando información del Sira	Condición Sanitaria	Cobertura	Razón
				Cantidad	Nominal
				Continuidad	Nominal
				Calidad	Nominal

Fuente: Elaboración Propia – 2020

4.4. Técnicas e Instrumentos

4.4.1. Técnica

Se aplicará **encuestas** como técnica de recolección de datos para tomar información del Centro Poblado de Cayhua, Distrito de Querobamba, Provincia de Sucre, Región Ayacucho.

4.4.2. Instrumento

Como instrumentos tomamos la ficha técnica y el cuestionario. El Instrumento para la recolección de datos se empleará **Fichas Técnicas y protocolos** para determinar la condición sanitaria Centro Poblado de Cayhua, Distrito de Querobamba, Provincia de Sucre, Región Ayacucho. **Cuestionarios.** - Servirán para determinar la condición sanitaria de la población.

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 de población del Centro Poblado de Cayhua, 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 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 6. Definición y operacionalización de variables e indicadores

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE CAYHUA, DISTRITO DE QUEROBAMBA, PROVINCIA DE SUCRE, REGIÓN AYACUCHO Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN– 2020.				
Caracterización del problema	Objetivos de la investigación	Marco teórico y conceptual	Metodología	Referencias bibliográficas
<p>En el último padrón respecto a la cobertura de agua potable a nivel mundial se registraron que el 71 % de la población mundial, cuenta con un servicio de agua potable de manera segura sin libre de contaminación, se realiza que a nivel mundial 96 países gestionan el agua de manera segura lo cual representan 2.600 millones de habitantes Sin embargo, los 844 millones carecían de servicio de agua potable en el continente de África solo el 58 % de 159 millones de personas recolectan agua directamente</p>	<p>Objetivo General: Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del centro poblado de Cayhua, distrito de Querobamba, provincia de Sucre, región Ayacucho – 2020.</p> <p>Objetivos Específicos: Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Cayhua, distrito de Querobamba, provincia de Sucre, región Ayacucho – 2020.</p>	<p>Antecedentes: Internacionales Nacionales Locales</p> <p>Bases teóricas: Agua potable Evaluación Mejoramiento Periodo de diseño Condición sanitaria</p>	<p>Tipo de la investigación El tipo de investigación es descriptivo</p> <p>Nivel de la investigación Es de enfoque cuantitativo y cualitativo</p> <p>Diseño de la investigación No experimental</p> <p>Universo y Muestra Universo: estará constituida por el sistema de abastecimiento de agua</p>	<p>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:</p>

<p>de la superficie como también una de cada tres personas usa servicios en sus viviendas alrededor de 1.900 millones¹.</p>	<p>Establecer el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Cayhua, distrito de Querobamba, provincia de Sucre, región Ayacucho – 2020.</p> <p>Determinar la incidencia en la condición sanitaria del centro poblado de Cayhua, distrito de Querobamba, provincia de Sucre, región Ayacucho – 2020.</p>		<p>potable en zonas rurales.</p> <p>Muestra: Sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Cayhua.</p> <p>Definición y operacionalización de variables:</p> <p>Evaluación y Mejoramiento</p> <p>Técnicas: Encuestas</p> <p>Instrumentos Fichas de Evaluación</p> <p>Plan de análisis Evaluar todo el sistema de abastecimiento de agua potable</p> <p>Principios éticos Ética Profesional</p>	<p>https://core.ac.uk/download/pdf/154582605.pdf.</p>
--	---	--	--	---

Fuente: Elaboración Propia – 2020

4.7. Principios Éticos

Según Rectorado ³²

a) Responsabilidad Social

en el ámbito de la investigación es en las cuales se trabaja con personas, se debe respetar la dignidad humana, la identidad, la diversidad, la confidencialidad y la privacidad.

En la presente investigación, serán beneficiados directamente la comunidad del lugar donde se ejecutarán los posibles proyectos.

b) Responsabilidad Ambiental

En el desarrollo de esta investigación se tendrá en cuenta evitar los impactos hacia el medio ambiente.

c) Responsabilidad de la información

El investigador debe ser consciente de su responsabilidad científica y profesional ante la sociedad. En particular, es deber y responsabilidad personal del investigador considerar cuidadosamente las consecuencias que la realización y la difusión de su investigación implican para los participantes en ella y para la sociedad en general.

Es toda la información del proyecto para que los resultados obtenidos sean de manera digna y sin alteraciones.

V. Resultados

5.1. Resultados

1.- Dando respuesta a mi primer objetivo específicos: Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Cayhua, distrito de Querobamba, provincia de Sucre, región Ayacucho – 2020

Cuadro 7. Evaluación de la captación.

COMPONENTE	INDICADORES	DATOS RECOLECTADOS	DESCRIPCIÓN
CAPTACIÓN	Tipo de captación	Artesanal	Es una estructura se encuentra deteriorada, por los años y por no darle su respectivo mantenimiento
	Material de construcción	Concreto de 180 KG/CM2	Dato adquirido por el representante
	Caudal máximo de fuente	0.78	Dato obtenido en campo realizado por el metodo volumetrico
	Caudal máximo diario	0.51	Este es el caudal de diseño(0.50 lt/s)
	Antigüedad	22 años	La estructura ya paso su periodo de diseño
	Tipo de tubería	PVC	Material recomendado
	Clase de tubería	7.50	Clase 10 es recomendado en zonas rurales
	Diámetro de tubería	2.00 plg	Se dara cambios en el mejoramiento
	Cerco perimétrico	No tiene	Se dara cambios en el mejoramiento
	Cámara seca	Mal estado	Se dara cambios en el mejoramiento
	Cámara húmeda	Mal estado	Se dara cambios en el mejoramiento
	Accesorios	No cuenta con algunos accesorios	Se dara cambios en el mejoramiento

Fuente: Elaboración propia - 2020

Imagen 1. Captación del centro poblado de Cayhua



Cuadro 8. Evaluación de la línea de conducción

COMPONENTE	INDICADORES	DATOS RECOLECTADOS	DESCRIPCIÓN
LÍNEA DE CONDUCCIÓN	Tipo	Sistema por gravedad	La carga disponible es muy favorable para aplicar este sistema.
	Antigüedad	15 años	Las tuberías se encuentran al interperie pasando por zonas de peligros.
	Tipo de tubería	PVC	Material recomendado.
	Clase de tubería	7.50	Lo recomendable es clase 10 en zonas rurales.
	Diámetro de tubería	2.00 mlg	Se determinará en el mejoramiento de la línea de conducción
	válvulas	No cuenta	No cuenta con ningún accesorio en todo el tramo

Fuente: Elaboración propia – 2020

Imagen 2. Reservorio del centro poblado de Cayhua



Cuadro 9. Evaluación del reservorio

COMPONENTE	INDICADORES	DATOS RECOLECTADOS	DESCRIPCIÓN
RESERVORIO	Tipo	Apoyado	Es de 2.10 x 2.10 por 1.14 de altura
	Forma de reservorio	Rectangular	Es la forma que obtiene en campo
	Material de construcción	Concreto armado 280 KG/CM2	Dato brindado por el representante del sector
	Antigüedad	13 años	Se encuentra en mal estado por mantenimiento
	Accesorios	No cuenta con algunos accesorios	Se dara cambios en el mejoramiento
	Volumen	5 m3	Se dara cambios en el mejoramiento
	Tipo de tubería	PVC	Se dara cambios en el mejoramiento
	Clase de tubería	7.50	Se dara cambios en el mejoramiento
	Diámetro de tubería	2.00 plg a 4.00 plg	Se dara cambios en el mejoramiento
	Cerco perimétrico	No cuenta	Se dara cambios en el mejoramiento
	Caseta de cloración	No cuenta	Se dara cambios en el mejoramiento

Fuente: Elaboración propia - 2020

Imagen 3. Línea de conducción del centro poblado de Cayhua



Cuadro 10. Evaluación de la línea de línea de aducción

COMPONENTE	INDICADORES	DATOS RECOLECTADOS	DESCRIPCIÓN
LÍNEA DE ADUCCIÓN	Tipo	Sistema por gravedad	La carga disponible es muy favorable para aplicar este sistema.
	Antigüedad	15 años	Las tuberías se encuentran al interperie pasando por zonas de peligros.
	Tipo de tubería	PVC	Material recomendado.
	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 ningún accesorio en todo el tramo

Fuente: Elaboración propia – 2020

Imagen 4. Red de distribución del centro poblado de Cayhua



Cuadro 11. Evaluación de la red de distribución

COMPONENTE	INDICADORES	DATOS RECOLECTADOS	DESCRIPCIÓN
RED DE DISTRIBUCIÓN	Tipo de sistema de red	Ramificado	Se reliazara este sistema debido a que las viviendas estan alejadas una a otra
	Antigüedad	14 años	Se encuentra dentro del periodo pero esta en mal estado
	Clase de tubería	7.50	Se determinará en el meioramiento de la red de distribución
	Tipo de tubería	PVC	Material recomendado
	Diámetro de tubería	2.00 a 4.00 nlg	Se determinará en el mejoramiento de la red de distribución

Fuente: Elaboración propia - 2020

2.- Dando respuesta a mi segundo objetivo específico: Establecer el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Cayhua, distrito de Querobamba, provincia de Sucre, región Ayacucho – 2020.

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

1- DISEÑO DE LA CAPTACIÓN			
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	RESULTADO	UNIDAD
NOMBRE DE LA CAPTACIÓN	N	Unay	
ALTITUD	ALT	3626.10	m.s.n.m
TIPO DE CAPTACIÓN	TC	MANANTIAL DE LADERA	
CAUDAL MÁXIMO DE LA FUENTE	Q _{máx}	0.78	L/s
CAUDAL MÁXIMO DIARIO (diseño)	Q _{md}	0.50	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	1.60	m
ANCHO DE PANTALLA HÚMEDAD	b	1.10	m
ALTURA DE LA CÁMARA HÚMEDAD	Ht	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

Fuente: Elaboración propia - 2020

Tabla 2. Diseño hidráulico de línea de conducción.

2- DISEÑO 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	519	m
COTA DE INICIO	CI	3626.1	m.s.n.m
COTA FINAL	CF	3565.31	m.s.n.m
DESNIVEL	Dn	60.79	m
CAMARA ROME PRE.	CRP - 6	3597	m.s.n.m
VELOCIDAD	V - TRAMO 1	0.737	m/seg
DIÁMETRO	D	1.00	plg
PRESIÓN 1	Pc - TRAMO 1	24.72	m
PRESIÓN 2	Pc - TRAMO 1	23.03	m
PERDIDA DE CARGA 1	Pr - TRAMO 1	5.28	m
PERDIDA DE CARGA 1	Pr - TRAMO 1	7.77	m

Fuente: Elaboración propia - 2020

Tabla 3. Diseño hidráulico reservorio rectangular de 10.00 m³.

3- DISEÑO DEL RESERVORIO			
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	RESULTADO	UNIDAD
ALTITUD	ALT	3565.31	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/CM2	
ANCHO INTERNO	b	3.00	m
LARGO INTERNO	l	3.00	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 - 2020

Tabla 4. Diseño hidráulico de la línea de aducción.

4- DISEÑO DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN			
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	RESULTADO	UNIDAD
CAUDAL DE DISEÑO	Qmh	0.75	Lit/seg
TIPO DE TUBERÍA	Tb	PVC	
CLASE DE TUBERÍA	Ctb	10	
COTA DE INICIO	CI	3565.31	m.s.n.m
COTA FINAL	CF	3536.83	m.s.n.m
TRAMO 1	Tr	171	m
DESNIVEL	Dn	12.62	m
VELOCIDAD	V	0.750	m/seg
DIÁMETRO	D	1.00	Pulg
PÉRDIDA DE CARGA	Pc	3.05	m
PRESIÓN	Pr	25.42	m

Fuente: Elaboración propia - 2020

Tabla 5. Diseño hidráulico de la red de distribución

5- DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN			
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	RESULTADO	UNIDAD
CAUDAL DE DISEÑO	Qmh	0.75	Lit/seg
CAUDAL UNITARIO	Qu	0.0208	Lit/seg
TIPO DE RED DE DISTRIBUCIÓN	TRD	RED ABIERTA	
VIVIVENDAS	Viv.	36	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	18.00	m
PRESIÓN MÁXIMA (VIVIENDA)	Pr	35.00	m
VELOCIDAD MÍNIMA (TUBERÍA)	V	0.30	m/s
VELOCIDAD MÁXIMA (TUBERÍA)	V	1.31	m/s

Fuente: Elaboración propia - 2020

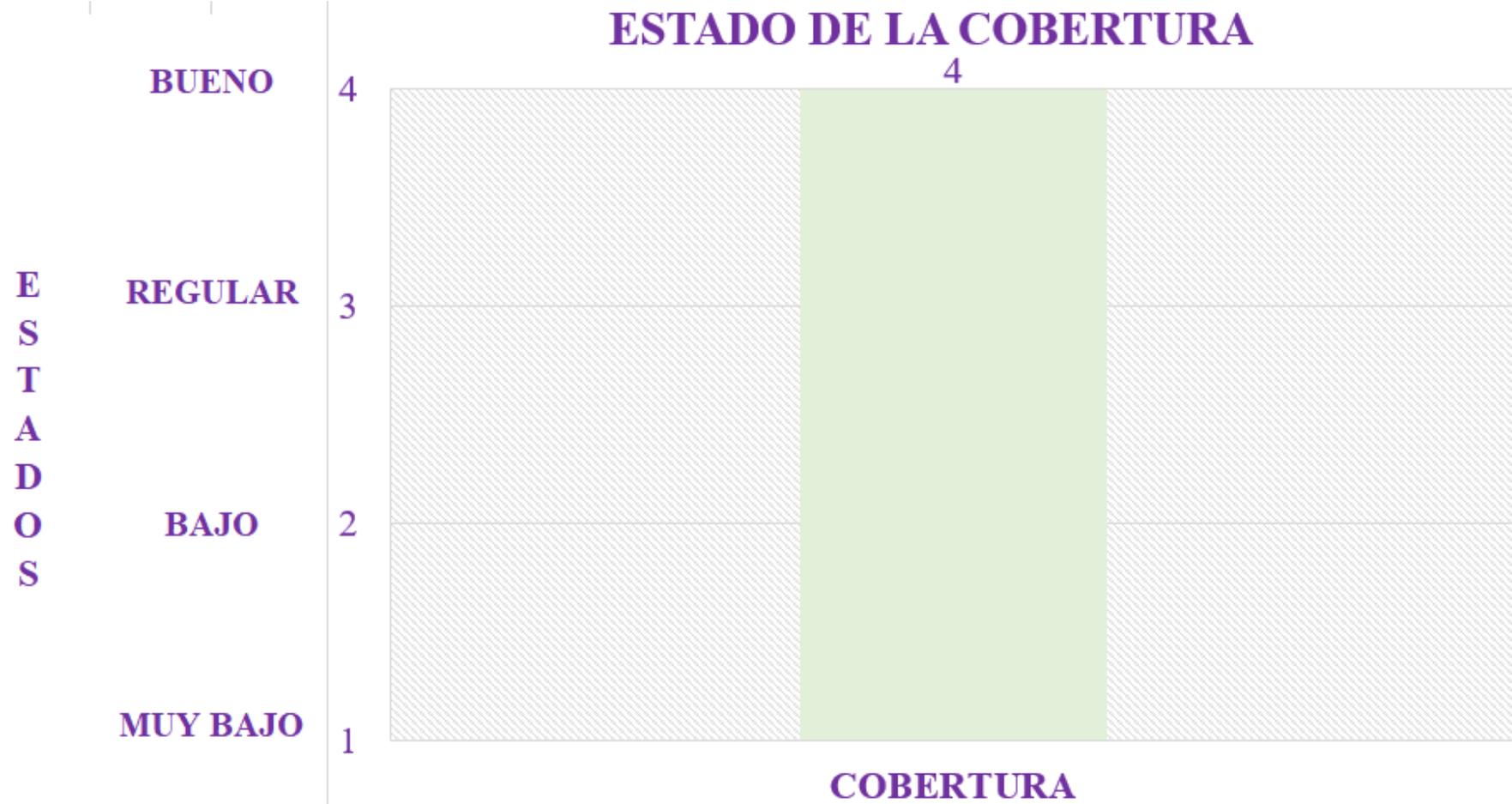
3.- Dando respuesta a mi tercer objetivo específico: Determinar la incidencia en la condición sanitaria del centro poblado de Cayhua, distrito de Querobamba, provincia de Sucre, región Ayacucho – 2020

Tabla 6. Ficha 01: Evaluación de la cobertura de agua

FICHA 01	TÍTULO EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE CAYHUA, DISTRITO DE QUEROBAMBA, PROVINCIA DE SUCRE, REGIÓN AYACUCHO Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN- 2020		
	Tesista:	CHALCO PILLPE, ROGER MANUEL	
	Asesor:	MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO	
B) COBERTURA			
1. ¿Cuántas familias se benefician con el agua potable?			
36			
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: 0.74	Promedio: 3.08	Dotación: 80
Para el cálculo de la variable “cobertura” (V1) se utilizará la siguiente fórmula:			
Fórmula:			
Nº. de personas atendibles Cob =	_____	=	799 A (personas)
Nº. de personas atendibles Cob =		=	110.88 B (personas)
V1 = 4			

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

Grafico 1. Estado de la cobertura



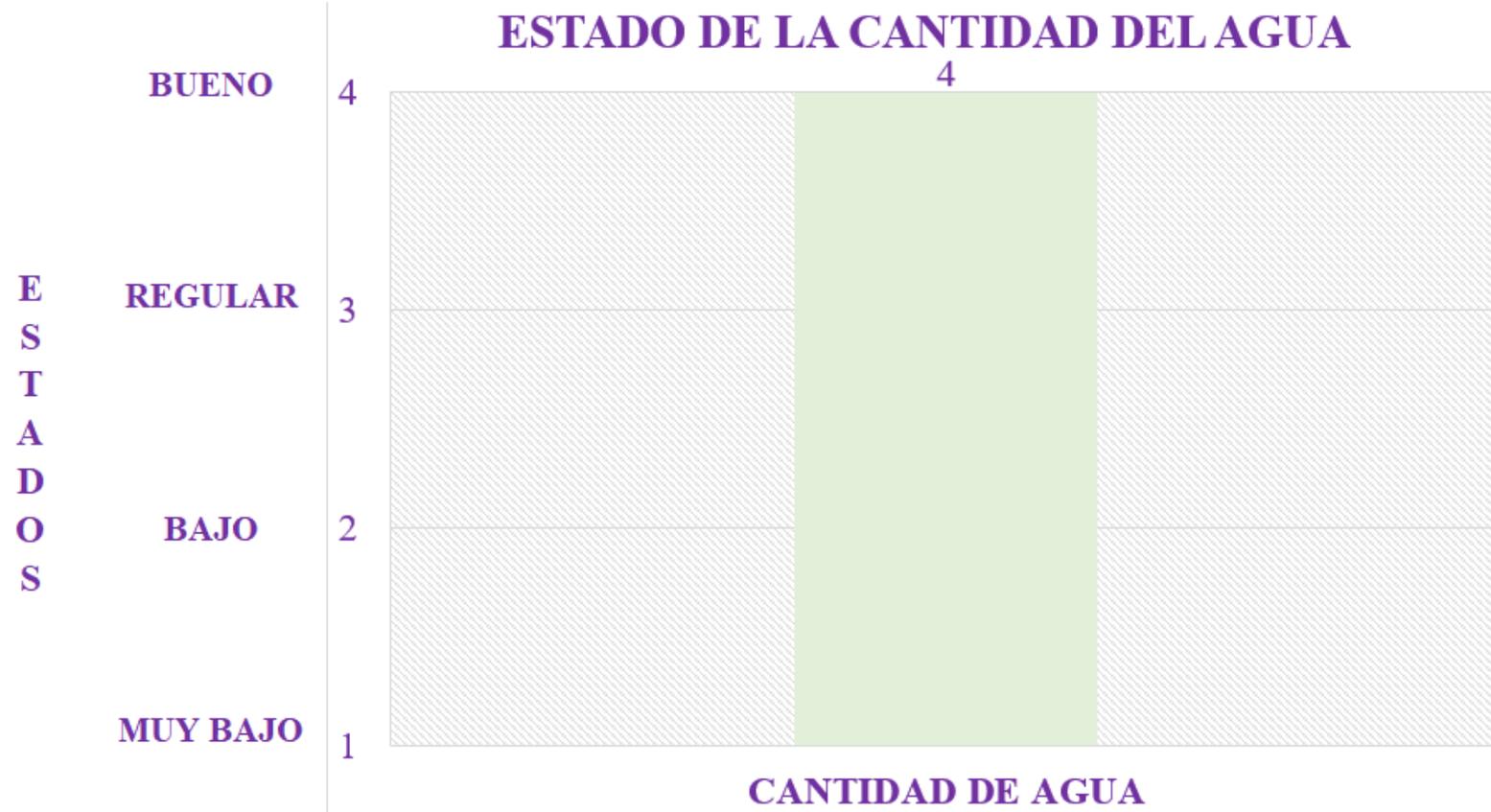
Fuente: Elaboración propia - 2020

Tabla 7. Ficha 02: Evaluación de la cantidad de agua

FICHA 02	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE CAYHUA, DISTRITO DE QUEROBAMBA, PROVINCIA DE SUCRE, REGIÓN AYACUCHO Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN- 2020			
	TÍTULO			
	Tesista:	CHALCO PILLPE, ROGER MANUEL		
Asesor:	MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO			
C) CANTIDAD DE AGUA				
2. ¿Cuál es el caudal de la fuente en época de sequía?				
0.74				
3. ¿Cuántas conexiones domiciliarias tiene su sistema?				
36				
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	36	Promedio de integrantes	3
	Dotación	80	Familias beneficiadas	36
	Caudal mínim	0.74	Piletas públicas	0
Para el cálculo se utilizará la dotación "D"				
Fórmula:				
Volumen demandado	Conex. x Prome. x Dot x 1,3	=	11232	respuesta 3
	Pile. x (Fami. – Conex.) x Prome. x Dot x 1,3	=	0	respuesta 4
	Sumar (3) + (4)	=	11232	respuesta C
Volumen ofertado	Sequia x 86,400	=	63936	respuesta D
V2 = 4				

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

Grafico 2. Estado de la cantidad de agua



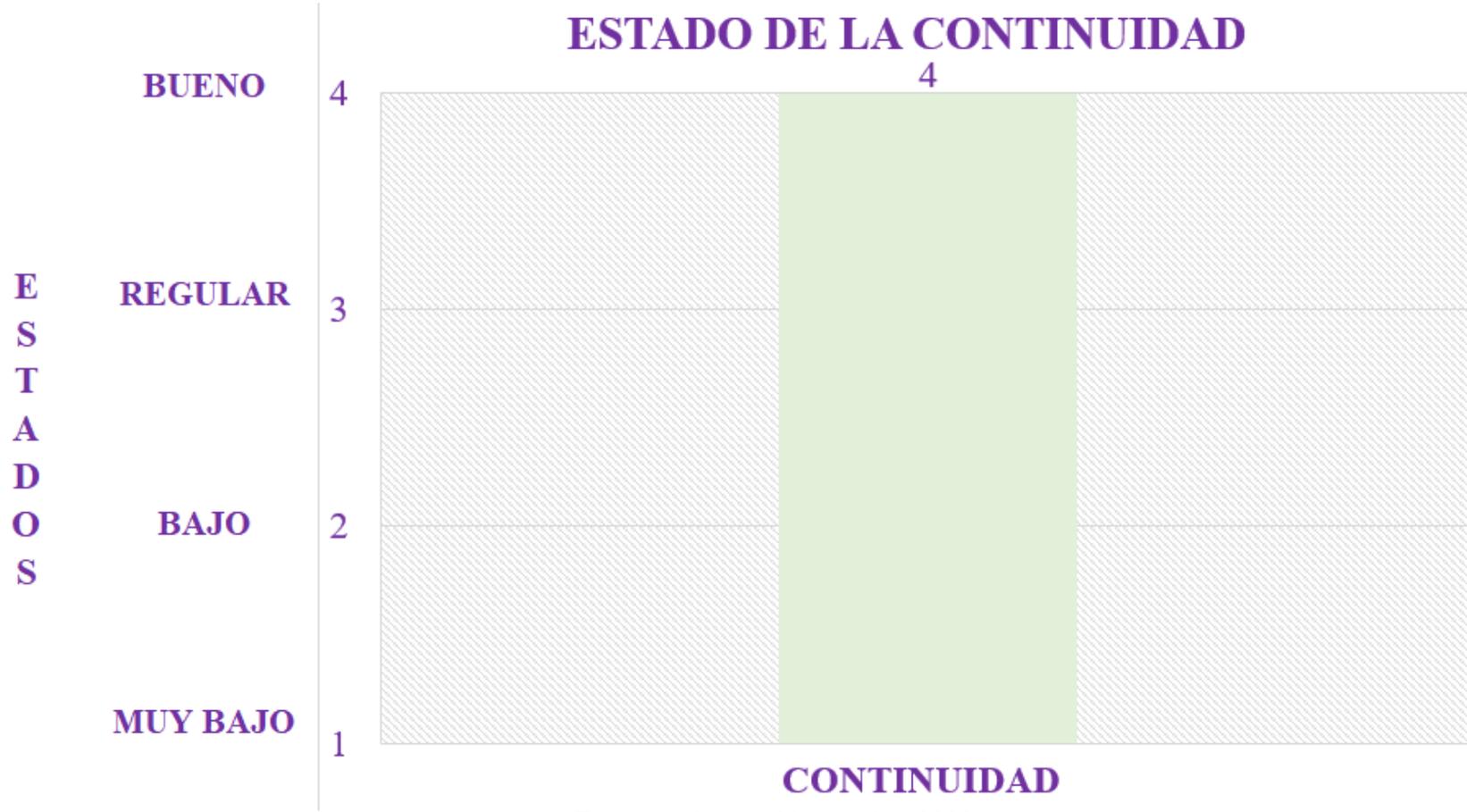
Fuente: Elaboración propia - 2020

Tabla 8. Ficha 03: Evaluación de la continuidad del servicio de agua

FICHA 03	TÍTULO EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE CAYHUA, DISTRITO DE QUEROBAMBA, PROVINCIA DE SUCRE, REGIÓN AYACUCHO Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN– 2020	
	Tesista:	CHALCO PILLPE, ROGER MANUEL
	Asesor:	MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO
D) CONTINUIDAD DEL SERVICIO		
6. ¿Cómo son las fuentes de agua?		
Nombre de la fuente		
Unay		
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	_____	= 4
V3 = 4		

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

Grafico 3. Estado de la continuidad



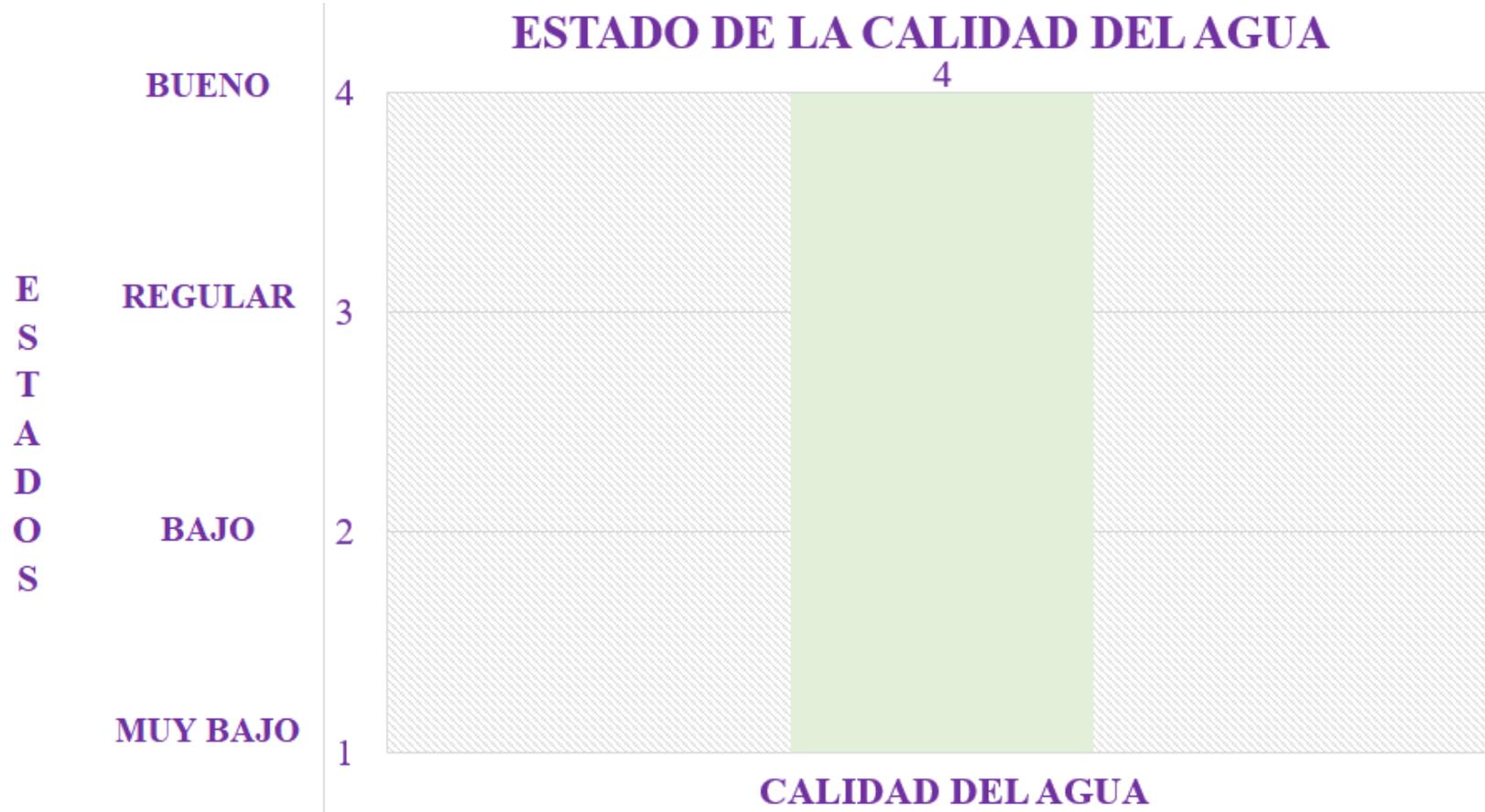
Fuente: Elaboración propia - 2020

Tabla 9. Ficha 04: Evaluación de la cantidad de agua

FICHA 04	TÍTULO		
	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE CAYHUA, DISTRITO DE QUEROBAMBA, PROVINCIA DE SUCRE, REGIÓN AYACUCHO Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN– 2020		
Tesista:		CHALCO PILLPE, ROGER MANUEL	
Asesor:		MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO	
E) CALIDAD DEL AGUA			
8. ¿Colocan cloro en el agua en forma periódica?			
Si	X	No	
9. ¿Cuál es el nivel de cloro residual?			
No tiene cloro			
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	X	No	
12. ¿Quién supervisa la calidad del agua?			
Municipalidad	X	MINSA	JASS
			Nadie
El puntaje de V3 “CANTIDAD” será:			
Pregunta 8			
Si = 4 puntos		No = 1 punto	
Pregunta 9			
Baja	Ideal	Alta	
3 puntos	4 puntos	3 puntos	
Pregunta 10			
Agua clara	Agua turbia	Agua con elementos extraños	
4	3	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	_____	=	4.00
V4 = 4			

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

Grafico 4. Estado de la calidad del agua



Fuente: Elaboración propia - 2020

5.2. Análisis de resultados

5.2.1. Evaluación del sistema del agua potable existente

a) Captación

Este componente se determinó en un estado “muy bajo”, por no tener un buen cerco perimétrico para que tenga una buena seguridad la estructura, no cuenta con sus accesorios correspondientes, se encuentra en un estado ineficiente. 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”, su captación cuenta con los mismo problemas, producto del fenómeno del niño costero por el cual se planteó un diseño nuevo.

b) Línea de conducción

Se determinó en un estado “bajo”, porque tiene una tubería de un diámetro de 2.00 plg, tipo PVC, clase 7.50, presenta fugas, se encuentra expuesta en su totalidad, no cuenta con una cámara rompe presión, ni válvulas de aire y purga en todo el tramo, se encuentra en un estado ineficiente. En la tesis de Shirinos titulada “Diseño de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del Caserío Anta, Moro – Ancash 2017”, su línea de conducción cuenta con diámetros mayores que hacen disminuir la velocidad del agua y no cumplen con lo recomendado, se encuentra expuesta en su totalidad, tampoco cuenta con válvulas de aire purga y cámara rompe presión por el cual planteo un nuevo diseño.

c) Reservorio

Se determinó en un estado “Regular - bajo”, ya que no cuenta con los accesorios recomendados, no cuenta con un cerco perimétrico correspondiente y tampoco cuenta con una caseta de cloración para una mejor calidad del agua, el volumen del reservorio del centro poblado no es el indicado para la población. En la tesis de Concha J., Guillen J., titulada “Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable caso: urbanización valle esmeralda, distrito pueblo nuevo, provincia y departamento de Ica”, se implementará al reservorio su cerco perimétrico, accesorios, caseta de cloración, tuberías de rebose y limpieza para así obtener en buen estado el componente indicado.

d) Línea de aducción y red de distribución

Se determinó en un estado “Muy bajo”, en la línea de aducción, tiene una tubería de un diámetro de 2.00 plg, tipo PVC, clase 7.50, presenta fugas, se encuentra expuesta en su totalidad, con fisuras por tramos y en la red de distribución, el cual es ramificado, no conecta con todas las viviendas, el diámetro es mucho, según la determinación del diseño. En la tesis de Espinoza titulada como “Mejoramiento y ampliación del sistema de abastecimiento de agua potable de la ciudad de Jauja, año 2017”, se empleará una nueva línea de aducción ya que tiene un periodo de 15 años, se encuentra deteriorado con fisuras y expuesta a peligros, la red de distribución

se empleará de nuevo un sistema ramificado el cual conecte con todas las viviendas.

5.2.2. Propuesta de mejoramiento de las Infraestructuras del sistema

a) Cálculo hidráulico de captación

Para el diseño de la captación se halló en campo, el caudal máximo de la fuente y el caudal mínimo, estos en época de estiaje y en época de lluvia, dándonos el caudal máximo de la fuente y un caudal máximo diario, se obtuvo una cámara húmeda de ancho, largo 1.10 m y una altura de 1.10 m, cámara seca de ancho 0.80 m y largo de 0.90 m y alto de 0.70 m, un cerco perimétrico y tubería de rebose y limpieza de 1.50 plg.

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”, aplica el mismo método para hallar los caudales de estiaje y lluvia, aplica fórmulas de Hazen y Williams, obteniendo dimensiones similares.

b) Cálculo hidráulico de la línea de conducción

La línea de conducción se realizó con un caudal de diseño de 0.50 l/s, arrojándonos así una tubería de un diámetro de 1.00 pulgada, tipo PVC, clase 10, dándole una rugosidad de 140, el reglamento de la Resolución Ministerial n° 192 nos difiere las velocidades no deben ser menores a 0.60 m/s ni mayores a 3.00 m/s, se optó contar por una cámara rompe presión, para cumplir con el reglamento que indica

que la presión máxima es 50.00 m.c.a, también se contó con válvulas de aire y purga.

En la tesis de Shirinos titulada “Diseño de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del Caserío Anta, Moro – Ancash 2017”, aplica el mismo diámetro en su nuevo diseño, con una tubería tipo PVC, aplica las fórmulas de Hazen y Williams respetando lo establecido en las normas, implemento también una cámara rompe presión y válvulas.

c) Cálculo Hidráulico de Reservorio

Se implementará al reservorio rectangular apoyado de 10.00 m³ de volumen, accesorios el cual se encuentren establecidos, un cerco perimétrico para una mayor seguridad a la infraestructura y una caseta de cloración, el cual dosifique por goteo.

En la tesis de Concha J, Guillen J., titulada “Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable caso: urbanización valle esmeralda, distrito pueblo nuevo, provincia y departamento de Ica”, la infraestructura del reservorio necesita de una dosificación por goteo, ya que se vienen propagando enfermedades, también se le emplea accesorios establecidos de acuerdo a su volumen y su cerco perimétrico para que animales del alrededor no dañen la infraestructura.

d) Cálculo hidráulico de la línea de aducción

El diseño de la línea de aducción cuenta con una tubería de 1.00 plg, tipo PVC, clase 10.00, la velocidad respeta lo que indica el

reglamento de la Resolución Ministerial n°192, el cual debe de estar velocidad en el rango de 0.60 m/s hasta 3.00 m/s, la presión adecuada., estando en el rango mínimo de 5.00 m.c.a., y máximo 50.00 m.c.a.

En la tesis de Espinoza titulada “Mejoramiento y ampliación del sistema de abastecimiento de agua potable de la ciudad de Jauja, año 2017”, se determinó los mismos parámetros para el diseño, cumpliendo con las velocidades, presiones y pérdida de carga.

e) Cálculo Hidráulico de la Red de distribución

Se empleó para la red, tubería principal un diámetro de 1.00 plg, ramales o tuberías secundarias de 3/4 de plg, el tipo de sistema es de red abierta, ya que las viviendas andan muy dispersas, se abastecerá a 36.00 viviendas, también cumple con las presiones estando en el rango mínimo de 10.00 m.c.a., y máximo 60.00 m.c.a., el caudal que se depositará en cada vivienda será el caudal unitario, este será hallado.

5.2.3. Determinación de la incidencia en la condición sanitaria

Se determinó la cobertura, cantidad, continuidad y calidad de agua como la mejor categoría el cual es “sostenible”, por el cual se encuentra en un estado “Bueno”, definidos por los diseños aplicados en esta investigación.

En la tesis de Shirinos de “Diseño de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del Caserío Anta, Moro – Ancash 2017”, para tener una mejor cobertura de agua requiere de dos fuentes, su caudal en estiaje se

encuentra en una categoría disponible gracias a las dos fuentes donde captan, su continuidad del agua es buena ya que abastece todo el día, así sea poco caudal, pero su calidad del agua se encuentra ineficiente, determinado gracias a estudios y fichas aplicadas, por ello se optó por dosificar el agua en el reservorio y mejorar el sistema.

VI. Conclusiones

1. Se concluye que el centro poblado de Cayhua, cuenta con deficiencias, la captación cuenta con la cámara húmeda, cámara seca en mal estado y un cerco perimétrico, la línea de conducción no cuenta con el diámetro, la clase, el tipo de tubería recomendado, por estar al aire libre y por no tener una cámara rompe presión, ni válvulas, el reservorio por no contar con un sistema de cloración, ni los accesorios requeridos y cerco perimétrico adecuado, la línea de aducción no se encuentra enterrada y no cuenta con el diámetro, clase y tipo de tubería recomendada, la red de distribución no conecta con todas las viviendas.
2. Se concluye que el centro poblado de Cayhua, se le aplicará el diseño hidráulico de la captación, con un caudal máximo de la fuente de 0.78 lt/s, así la cámara húmeda tendrá un ancho y largo de 1.10 m y alto de 1.10 m, la cámara seca de 0.80 m x 0.90 m, con una altura de 0.70 m, con diámetros de tubería de rebose y limpieza de 1.50 plg y su cerco perimétrico de ancho de 6.00 m y largo de 6.69 m y una altura de 2.40 m, el diseño hidráulico de la línea de conducción contará con un caudal de diseño máximo diario de 0.50 lt/s, con una longitud de 519.00 m, con un diámetro de tubería de 1.00 plg, clase 10.00, tipo PVC, contará con una cámara rompe presión tipo 6.00 y también con 1 válvula de aire y 2 purga, el reservorio de almacenamiento existente cuenta con un volumen de 10.00 m³, determinando con el diseño hidráulico diámetros de tubería de rebose y limpieza de 2.00 plg y un sistema de cloración 1.22 m x 0.85 m, dando 12.00 gotas por segundo y un cerco perimétrico, el diseño hidráulico de la línea de aducción contará con

un caudal máximo horario de 0.51 lt/s, de una longitud de 117 m, se determina una tubería de diámetro de 1.00 plg, tipo PVC, clase 10, enterrada a 70.00 cm, en la red de distribución contará con un caudal máximo horario de 0.51 lt/s, en la red existente muchas de las viviendas no cuentan con la conexión, pero al realizar el diseño hidráulico para las 36.00 viviendas.

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

Aspectos complementarios

Recomendaciones

1. Para evaluar la captación, verificar su cámara humedad, cámara seca y protección de afloramiento, por ultimo verificar si cuenta con los accesorios, diámetros de tuberías y cerco perimétrico, para la línea de conducción y aducción se debe de determinar su carga disponible, para saber si el diámetro, clase y tipo de tubería utilizada son correctos, determinar si contaremos con una cámara rompe presión tipo 6.00, verificar que todo el tramo de tubería se encuentre enterrada, de acuerdo a nuestro perfil longitudinal determinaremos si habrá válvulas de purga o de aire, para el reservorio es necesario determinar su dimensión para saber el volumen con el que cuenta, examinar si la ubicación de esta estructura es estable, verificar si cuenta con todos los accesorios, tuberías, diámetros y cerco perimétrico adecuados, para las redes de distribución se verificará si cuenta con válvulas de control y si el sistema empleado conecta con todas las viviendas.
2. Se recomienda un cerco perimétrico en la captación por seguridad, para lograr su diseño obtener el caudal máximo diario y el caudal máximo de la fuente, para línea de conducción se recomienda diseñar con el caudal máximo diario, este caudal se encuentra establecido en 0.50, 1.00 y 1.50 l/s, para línea de aducción se recomienda diseñar con el caudal máximo horario, en los dos casos el perfil longitudinal nos detallara más exacto donde van las válvulas de purga y aire, la carga disponible nos ayudara a determinar si ira cámara rompe presión tipo 6.00, la velocidad deberá ser mayor a 0.60 m/s a 3.00 m/s y la presión de 1.00 m.c.a a 50.00 m.c.a, se recomienda para el volumen del reservorio tener en cuenta la población, el caudal de diseño es el caudal promedio y un cerco perimétrico y caseta de cloración, se recomienda para

las redes de distribución elegir el tipo de sistema con el que diseñaremos, dependiendo de cómo se encuentran distribuidas las viviendas, puede ser abiertas o cerradas, las presiones deben de ser de 5.00 a 60.00 m.c.a, velocidades de 0.30 a 5.00 m/s, el caudal que se repartirá a las viviendas es el caudal unitario.

3. Evaluar cada tiempo determinado los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable, estas estructuras se otorgará su mantenimiento, el cual nos permitirá prevenir problemas a futuro y lograr así definir el nivel de satisfacción de los pobladores para poder evaluar la incidencia en la condición sanitaria de la población.

Referencias Bibliográficas

1. 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>.
2. Chirinos, Sh. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del Caserío Anta, Moro - Ancash 2017. [seriado en línea] 2013 [citado 2020 noviembre 20], disponible en: file:///C:/Users/Sogo/Downloads/chirinos_as.pdf.
3. Concha, J. y Guillen, J. Mejoramiento Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable. [seriado en línea] 2014 [citado 2020 noviembre 21], disponible en: <http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/handle/usmp/1175>.
4. 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>.
5. Gutiérrez, J. y Cisneros, I. Mejoramiento De Las Estructuras Hidráulicas De La Distribución De Agua Para Consumo Humano De Los Barrios Urbanos De La Parroquia Otón Del Cantón Cayambe. [seriado en línea] 2016 [citado 2020 noviembre 24], disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/7358>.
6. 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>.

7. Pérez J. y Gardey A. Definición de Agua. [Base de datos internet] 2013 [citado 2020 noviembre 14]. Disponible en: <http://definicion.de/agua>
8. Martínez B. Diseño de la red de distribución de agua potable para la aldea yolwitz del municipio de san mateo ixtatán, Huehuetenango. [Seriado en línea] 2010 [citado 2020 Noviembre 15], disponible en: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_30_95_C.pdf.
9. Agüero R. Sistema de abastecimiento por gravedad sin tratamiento 1ª ed. Lima: Asociación Servicios Educativos Rurales. 2004.
10. Rivera E. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para la comunidad Miramar, Nagarote, Nicaragua [seriado en línea] 2013 [citado 2020 noviembre 15], disponible en: <http://repositorio.unan.edu.ni/5502/1/94618.pdf>.
11. García S., Mapa del Déficit de Agua y Saneamiento Básico a Nivel Distrital, 2007 – INEI. 2ª ed. Perú; 2007.
12. Cárdenas K. Estrategias didácticas utilizadas por el docente y el logro de aprendizaje de los estudiantes del nivel inicial de las instituciones educativas comprendidas en el ámbito del distrito de el agustino en el año académico 2018 [Tesis para optar el título], pg: [115;75]. Universidad Católica de los Ángeles; 2018
13. Ucha F. Definición ABC. [Base de datos internet] 2013 [citado 2020 noviembre 16]. Disponible en: <https://www.definicionabc.com/medio-ambiente/ciclo-del-agua.php>.

14. Organización panamericana de la salud. Guía para el diseño y construcción de captación de manantiales. [seriado en línea] 2014 [citado 2020 noviembre 17]. disponible en: http://www.bvsde.paho.org/bvsac/guialcalde/2sas/d23/017_rog_er_dise%C3%B1ocaptacionmanantiales/captacion_manantiales.pdf.
15. Rodríguez P. Abastecimiento de agua [seriado en línea] 2013 [citado 2020 noviembre 17], disponible en: https://www.academia.edu/7341842/Abastecimiento_de_Agua_Pedro_Rodr%C3%ADguez_Completo.
16. Huamán S. Sistema de captación de agua potable. [Seriado en línea] 2017. [citado 2020 Noviembre 18]. disponible en: https://www.academia.edu/17981765/sistemas_de_captacion_de_agua_potable.
17. Reto R. Líneas de Conducción. [Seriada en Línea].; 12 de mayo de 2011 [citado 2020 noviembre 18]. Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/55239266/Lin-eas-de-Conduccion-Informe>.
18. Alberca C. Línea de conducción. [Seriado en línea] 2018 [citado 2020 Noviembre 18]. disponible en: https://www.academia.edu/36731905/L%C3%8DNEA_DE_CONDUCCI%C3%93N.
19. Agüero R. Guía para el diseño y construcción de captación de manantiales. [Monografía en Internet]. Lima, 2004. Página 9 [citado 2020 noviembre 19]. Disponible en: http://www.bvsde.paho.org/tecapro/documentos/agua/e107-04_disenomanant.pdf.
20. Instituto nacional de tecnología agropecuaria. Sistema de captaciones de agua en manantiales y pequeñas quebradas para la Región Andina [seriado en línea]

- 2011 [citado 2020 noviembre 20]. disponible en: https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp_inta_cipaf_ipafnoa_manual__de_agua.pdf
21. Díaz T. Vargas C. Diseño del sistema de agua potable de los caseríos de Chagualito y Llurayaco, distrito de Cochorco, provincia de Canchéz Carrión– Trujillo – Perú. [seriado en línea] 2015[citado 2020 noviembre 21]. disponible en: <http://repositorio.upao.edu.pe/handle/upaorep/2035>
 22. Normas legales OS 030. Almacenamiento de agua para consumo humano. [Seriado en línea] 2005 [citado 2020 Noviembre 22]. disponible en: https://www.academia.edu/24066147/normas_legales_norma_os.030_al
 23. Adames E. Unidades. Slideplayer.es. 2014 [citado 2020 Noviembre 23]. pg: [16; 09]. Disponible en: <https://slideplayer.es/slide/117288/>
 24. Velarde A. Abastecimiento de agua y alcantarillado. [seriado en línea] 2019 [citado 2020 Noviembre 23]. disponible en: https://www.academia.edu/16430145/Abastecimiento_de_agua_y_alcantarillado.
 25. Pradillo B. Parámetros de control de agua. Waterpeople [Seriada en línea] 2017 [Citado 2020 Noviembre 23]: [05 pg; 03]. Disponible en: <https://www.iagua.es/blogs/beatriz-pradillo/parametros-control-agua-potable>
 26. Celi B, Pesantez I. cálculo y diseño del sistema de alcantarillado y agua potable para la lotización finca municipal, en el cantón el chaco, provincia de napo. [Seriado en línea]. 2012. [citado 2020 Noviembre 24], disponible en: <https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/5606/1/T-ESPE-033683.pdf>.
 27. Bello M, Pino M. Medición de Presión y Caudal. [seriado en línea] 2000 citado 2020 Noviembre 25], disponible en: <http://biblioteca.inia.cl/medios/biblioteca/boletines/NR25635.pdf>.

28. García S., Mapa del Déficit de Agua y Saneamiento Básico a Nivel Distrital, 2007 – INEI. 2ª ed. Perú; 2007 [citado 2020 Noviembre 26], disponible en: <http://sistemadeabastecimientoJose.Blogspot.com/2016/07/universidadnacional-experimental.html>.
29. Jiménez J. Sistemas de abastecimiento de agua UNEFM. [Seriado en línea] 2016 [citado 2020 Noviembre 27], disponible en: <http://sistemadeabastecimientoJose.Blogpot.com/2016/07/universidadnacional-experimental.html>.
30. RNE, Reglamento Nacional de edificaciones: obras de saneamiento OS. 100, pag2 [Base de datos internet]. Lima: Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento, 2016 [fecha de [citado 2020 Noviembre 28]. Disponible en: http://www3vivienda.gob.pe/Direcciones/Documentos/RNE_Actualizado_Solo_Saneamiento.pdf.
31. 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
32. 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.

Anexos

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



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
LABORATORIO DE SUELOS Y ANALISIS FOLIAR
Jr. Abraham Valdelomar N° 249 – Telf. 315936 - 966942996
Ayacucho – Perú

REGIÓN : AYACUCHO
PROVINCIA : SUCRE
DISTRITO : QUEROBAMBA
CENTRO POBLADO : CAYHUA
PROYECTO : EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE CAYHUA, DISTRITO DE QUEROBAMBA, PROVINCIA DE SUCRE, REGIÓN AYACUCHO Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN- 2020.
SOLICITANTE : ROGER MANUEL CHALCO PILLPE
FUENTE DE AGUA : HAMPATUTUQ

FUENTES	CAPTACIÓN	COORDENADAS	CAUDAL ÉPOCA ESTIAJE (L/s)	CAUDAL ÉPOCA AVENIDA (L/s)	CALIDAD DE AGUA	ESTADO
Manantial	HAMPATUTUQ	8455912.969N 621606.819 E	1.28	1.65	buena	Operativo-inadecuado.
TOTAL CAUDAL OFERTADO			1.28	1.65	buena	

() Se estima que en época de avenida el caudal es 22.4 % más que en la época de estiaje según la encuesta realizada a los pobladores.

ANÁLISIS DE AGUA

ENSAYOS	CONTENIDOS	LÍMITES PERMISIBLES
pH	7.02	5.5 – 8.0
Cloruros (Cl ⁻) (ppm)	102.1	1000
Sulfatos (SO ₄ ⁻) (ppm)	12.3	600
Alcalinidad Total (NaHCO ₃) (ppm)	94.1	1000
Sales disueltos totales (ppm)	116.5	2000
Materia orgánica (ppm)	0.00	3.00
Sólidos en suspensión (ppm)	46.6	5000

Ayacucho, 19 de enero 2021

LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS:
PLANTA, AGUAS Y FERTILIZANTES
RESPONSABLE
Juan B. Giron Molina

Juan B. Giron Molina
C.I.P. 77120

Anexo 02. Coordenadas del levantamiento
topográfico y certificado de calibración

Tabla 10.Coordenadas del levantamiento topográfico

PUNTO	COORDENADAS		COTAS	DESCRIPCIÓN
1	8982288.00	205854.00	3522.75	TERRENO
2	8982454.00	205674.00	3525.75	TERRENO
3	8982536.00	205688.00	3528.01	TERRENO
4	8982984.42	206320.97	3599.41	LÍNEA DE CONDUCCION
5	8983025.28	206283.95	3606.49	TERRENO
6	8982950.83	206348.48	3597.45	TERRENO
7	8983046.95	206439.23	3624.42	LÍNEA DE CONDUCCION
8	8983048.37	206454.39	3627.00	CAPTACIÓN
9	8982970.75	206413.02	3610.75	TERRENO
10	8982996.44	206206.82	3596.45	TERRENO
11	8982953.97	206236.73	3594.46	LÍNEA DE CONDUCCION
12	8983220.64	206280.80	3590.25	TERRENO
13	8983283.86	206158.02	3579.15	TERRENO
14	8983347.07	206114.57	3576.41	RESERVORIO
15	8983410.28	206080.37	3578.46	TERRENO
16	8983473.50	205988.56	3568.99	TERRENO
17	8983536.71	206010.59	3564.15	LÍNEA DE ADUCCION
18	8983599.92	205988.48	3557.85	TERRENO
19	8983663.14	205953.69	3554.63	TERRENO
20	8983726.35	205918.91	3545.75	TERRENO
21	8983789.56	205884.13	3555.75	TERRENO
22	8983852.78	205849.34	3554.75	TERRENO
23	8983915.99	205814.56	3560.49	TERRENO
24	8983979.20	205779.77	3565.15	TERRENO
25	8984042.42	205744.99	3551.69	TERRENO
26	8984105.63	205710.21	3544.12	TERRENO
27	8984168.84	205675.42	3528.45	TERRENO
28	8984232.06	205640.64	3526.90	TERRENO
29	8984295.27	205605.85	3526.90	TERRENO
30	8984358.48	205571.07	3524.01	TERRENO
31	8984421.70	205536.29	3524.01	TERRENO
32	8984484.91	205501.50	3523.79	TERRENO
33	8984548.12	205466.72	3526.45	TERRENO
34	8984611.34	205431.94	3530.75	TERRENO
35	8984674.55	205397.15	3532.75	TERRENO
36	8984737.76	205362.37	3535.25	TERRENO
37	8984800.98	205327.58	3540.49	TERRENO
38	8984864.19	205292.80	3536.47	TERRENO
39	8984927.40	205258.02	3542.60	TERRENO
40	8984990.62	205223.23	3616.79	TERRENO

41	8985053.83	205188.45	3600.45	TERRENO
42	8985117.04	205153.67	3582.99	TERRENO
43	8985180.25	205118.88	3562.75	TERRENO
44	8985243.47	205084.10	3609.75	TERRENO
45	8985306.68	205049.31	3620.15	TERRENO
46	8985369.89	205014.53	3629.46	TERRENO
47	8985433.11	204979.75	3629.47	TERRENO
48	8985496.32	204944.96	3626.79	TERRENO
49	8985559.53	204910.18	3609.46	TERRENO
50	8985622.75	204875.39	3574.90	TERRENO
51	8985685.96	204840.61	3607.75	TERRENO
52	8985749.17	204805.83	3540.49	TERRENO
53	8985812.39	204771.04	3539.70	TERRENO
54	8985875.60	204736.26	3622.42	LÍNEA DE CONDUCCION
55	8985938.81	204701.48	3620.11	LÍNEA DE CONDUCCION
56	8986002.03	204666.69	3617.75	LÍNEA DE CONDUCCION
57	8986065.24	204631.91	3614.75	LÍNEA DE CONDUCCION
58	8986128.45	204597.12	3612.15	LÍNEA DE CONDUCCION
59	8986191.67	204562.34	3610.12	LÍNEA DE CONDUCCION
60	8986254.88	204527.56	3607.48	LÍNEA DE CONDUCCION
61	8986318.09	204492.77	3605.77	LÍNEA DE CONDUCCION
62	8986381.31	204457.99	3604.25	LÍNEA DE CONDUCCION
63	8986444.52	204423.21	3601.49	LÍNEA DE CONDUCCION
64	8986507.73	204388.42	3599.77	LÍNEA DE CONDUCCION
65	8986570.95	204353.64	3597.11	LÍNEA DE CONDUCCION
66	8986634.16	204318.85	3595.12	LÍNEA DE CONDUCCION
67	8986697.37	204284.07	3593.74	LÍNEA DE CONDUCCION
68	8986760.59	204249.29	3590.15	LÍNEA DE CONDUCCION
69	8986823.80	204214.50	3588.70	LÍNEA DE CONDUCCION
70	8986887.01	204179.72	3587.46	LÍNEA DE CONDUCCION
71	8986950.23	204144.93	3585.15	LÍNEA DE CONDUCCION
72	8987013.44	204110.15	3584.16	LÍNEA DE CONDUCCION
73	8987076.65	204075.37	3582.75	LÍNEA DE CONDUCCION
74	8987139.86	204040.58	3580.75	LÍNEA DE CONDUCCION
75	8987203.08	204005.80	3579.15	LÍNEA DE CONDUCCION
76	8987266.29	203971.02	3577.79	LÍNEA DE CONDUCCION
77	8987329.50	203936.23	3576.14	LÍNEA DE CONDUCCION
78	8987392.72	203901.45	3574.12	LÍNEA DE CONDUCCION
79	8987455.93	203866.66	3571.49	LÍNEA DE CONDUCCION
80	8987519.14	203831.88	3569.46	LÍNEA DE CONDUCCION
81	8987582.36	203797.10	3566.17	RESERVORIO
82	8987645.57	203762.31	3563.89	LÍNEA DE ADUCCION
83	8987708.78	203727.53	3560.45	LÍNEA DE ADUCCION
84	8987772.00	203692.75	3558.41	LÍNEA DE ADUCCION
85	8987835.21	203657.96	3557.11	LÍNEA DE ADUCCION

86	8987898.42	203623.18	3555.85	LÍNEA DE ADUCCION
87	8987961.64	203588.39	3552.79	LÍNEA DE ADUCCION
88	8988024.85	203553.61	3550.41	LÍNEA DE ADUCCION
89	8988088.06	203518.83	3547.90	LÍNEA DE ADUCCION
90	8988151.28	203484.04	3545.12	LÍNEA DE ADUCCION
91	8988214.49	203449.26	3542.75	LÍNEA DE ADUCCION
92	8988277.70	203414.47	3538.75	LÍNEA DE ADUCCION
93	8988340.92	203379.69	3535.01	LÍNEA DE ADUCCION
94	8988404.13	203344.91	3620.15	TERRENO
95	8988467.34	203310.12	3532.75	TERRENO
96	8988530.56	203275.34	3582.99	TERRENO
97	8988593.77	203240.56	3542.60	TERRENO
98	8988656.98	203205.77	3535.25	TERRENO
99	8988720.20	203170.99	3526.45	TERRENO
100	8988783.41	203136.20	3523.79	TERRENO
101	8988846.62	203101.42	3528.45	TERRENO
102	8988909.84	203066.64	3544.12	TERRENO
103	8988973.05	203031.85	3551.69	TERRENO
104	8989036.26	202997.07	3530.75	TERRENO
105	8989099.47	202962.29	3599.41	LÍNEA DE CONDUCCION
106	8989162.69	202927.50	3606.49	TERRENO
107	8989225.90	202892.72	3597.45	TERRENO
108	8989289.11	202857.93	3624.42	LÍNEA DE CONDUCCION
109	8989352.33	202823.15	3627.00	CAPTACIÓN
110	8989415.54	202788.37	3610.75	TERRENO
111	8989478.75	202753.58	3596.45	TERRENO
112	8989541.97	202718.80	3594.46	LÍNEA DE CONDUCCION
113	8989605.18	202684.01	3590.25	TERRENO
114	8989668.39	202649.23	3579.15	TERRENO
115	8989731.61	202614.45	3576.41	RESERVORIO
116	8989794.82	202579.66	3578.46	TERRENO
117	8989858.03	202544.88	3568.99	TERRENO
118	8989921.25	202510.10	3564.15	LÍNEA DE ADUCCION
119	8989984.46	202475.31	3557.85	TERRENO
120	8990047.67	202440.53	3554.63	TERRENO
121	8990110.89	202405.74	3545.75	TERRENO
122	8990174.10	202370.96	3555.75	TERRENO
123	8990237.31	202336.18	3554.75	TERRENO
124	8990300.53	202301.39	3560.49	TERRENO
125	8990363.74	202266.61	3565.15	TERRENO
126	8990426.95	202231.83	3616.79	TERRENO
127	8990490.17	202197.04	3600.45	TERRENO
128	8990553.38	202162.26	3562.75	TERRENO
129	8990616.59	202127.47	3609.75	TERRENO
130	8990679.81	202092.69	3629.46	TERRENO

131	8990743.02	202057.91	3629.47	TERRENO
132	8990806.23	202023.12	3626.79	TERRENO
133	8990869.45	201988.34	3609.46	TERRENO
134	8990932.66	201953.55	3574.90	TERRENO
135	8990995.87	201918.77	3607.75	TERRENO
136	8991059.08	201883.99	3539.70	TERRENO
137	8991122.30	201849.20	3536.47	TERRENO
138	8991185.51	201814.42	3622.42	LÍNEA DE CONDUCCION
139	8991248.72	201779.64	3620.11	LÍNEA DE CONDUCCION
140	8991311.94	201744.85	3617.75	LÍNEA DE CONDUCCION
141	8991375.15	201710.07	3614.75	LÍNEA DE CONDUCCION
142	8991438.36	201675.28	3612.15	LÍNEA DE CONDUCCION
143	8991501.58	201640.50	3610.12	LÍNEA DE CONDUCCION
144	8991564.79	201605.72	3607.48	LÍNEA DE CONDUCCION
145	8991628.00	201570.93	3605.77	LÍNEA DE CONDUCCION
146	8991691.22	201536.15	3604.25	LÍNEA DE CONDUCCION
147	8991754.43	201501.37	3601.49	LÍNEA DE CONDUCCION
148	8991817.64	201466.58	3599.77	LÍNEA DE CONDUCCION
149	8991880.86	201431.80	3597.11	LÍNEA DE CONDUCCION
150	8991944.07	201397.01	3595.12	LÍNEA DE CONDUCCION
151	8992007.28	201362.23	3593.74	LÍNEA DE CONDUCCION
152	8992070.50	201327.45	3590.15	LÍNEA DE CONDUCCION
153	8992133.71	201292.66	3588.70	LÍNEA DE CONDUCCION
154	8992196.92	201257.88	3587.46	LÍNEA DE CONDUCCION
155	8992260.14	201223.09	3585.15	LÍNEA DE CONDUCCION
156	8992323.35	201188.31	3584.16	LÍNEA DE CONDUCCION
157	8992386.56	201153.53	3582.75	LÍNEA DE CONDUCCION
158	8992449.78	201118.74	3580.75	LÍNEA DE CONDUCCION
159	8992512.99	201083.96	3579.15	LÍNEA DE CONDUCCION
160	8992576.20	201049.18	3577.79	LÍNEA DE CONDUCCION
161	8992639.42	201014.39	3576.14	LÍNEA DE CONDUCCION
162	8992702.63	200979.61	3574.12	LÍNEA DE CONDUCCION
163	8992765.84	200944.82	3571.49	LÍNEA DE CONDUCCION
164	8992829.06	200910.04	3569.46	LÍNEA DE CONDUCCION
165	8992892.27	200875.26	3566.17	RESERVORIO
166	8992955.48	200840.47	3563.89	LÍNEA DE ADUCCION
167	8993018.69	200805.69	3560.45	LÍNEA DE ADUCCION
168	8993081.91	200770.91	3558.41	LÍNEA DE ADUCCION
169	8993145.12	200736.12	3557.11	LÍNEA DE ADUCCION
170	8993208.33	200701.34	3555.85	LÍNEA DE ADUCCION
171	8993271.55	200666.55	3552.79	LÍNEA DE ADUCCION
172	8993334.76	200631.77	3550.41	LÍNEA DE ADUCCION
173	8993397.97	200596.99	3547.90	LÍNEA DE ADUCCION
174	8993461.19	200562.20	3545.12	LÍNEA DE ADUCCION
175	8993524.40	200527.42	3542.75	LÍNEA DE ADUCCION
176	8993587.61	200492.64	3538.75	LÍNEA DE ADUCCION
177	8993650.83	200457.85	3535.01	LÍNEA DE ADUCCION

Anexo 03. Estudio de mecánica de suelos

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES																											
ENSAYO DE LIMITES DE CONSISTENCIA																											
ASTM D4318																											
PROYECTO:	"EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE CAYHUA, DISTRITO DE QUEROBAMBA, PROVINCIA DE SUCRE, REGIÓN AYACUCHO Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN- 2020.						UBICACION SECTOR:	CAYHUA																			
SOLICITANTE:	ROGER MANUEL CHALCO PILLPE LIMITES DE CONSISTENCIA						DISTRITO:	QUEROBAMBA																			
FECHA:	QUEROBAMBA , ENERO 2021						PROVINCIA:	SUCRE																			
							DEPARTAMENTO:	AYACUCHO																			
							MUESTRA:	Calicata N° 03																			
Ensayo :																											
LÍMITE LÍQUIDO Norma ASTM D 4318																											
LÍMITE PLÁSTICO Norma ASTM D 4319																											
LIMITES DE CONSISTENCIA		Ubicación : Calicata C1				Potencia : 0.40 m																					
		Estrato : E2																									
		LÍMITE LÍQUIDO				LÍMITE PLÁSTICO																					
Tara Número	Unidad	X	Y	Z	D	A	B	C	Limites de Consistencia																		
Peso Tara + Muestra Húmeda	Gr	66.44	69.99	66.25	60.71	29.74	31.69	20.87	Límite Líquido: LL = 24.00%																		
Peso Tara + Muestra Seca	Gr	62.87	67.03	63.66	58.29	29.45	31.39	20.74	Límite Plástico: LP = 15.86%																		
Peso de la Tara	Gr	51.65	53.65	50.88	45.79	27.90	29.94	19.15	Índice de Plasticidad : IP = 8.14%																		
Peso de la Muestra Seca	Gr	11.22	13.38	12.78	12.50	1.55	1.45	1.59	Contenido de Humedad : W _n = 37.61%																		
Peso del Agua	Gr	3.57	2.96	2.59	2.42	0.29	0.30	0.13	Grado de Consistencia : Kw = -1.67																		
Contenido de Humedad	%	31.82	22.12	20.27	19.36	18.71	20.69	8.18	Grado de Consistencia : Consistencia Líquida																		
Número de Golpes		17	23	28	36	Promedio :		15.86																			
<table border="1"> <tr> <td>Calicata :</td> <td>C1</td> </tr> <tr> <td>Estrato :</td> <td>E2</td> </tr> <tr> <td>Potencia :</td> <td>0.40 m</td> </tr> <tr> <td>Número de Golpes</td> <td>Contenido de Humedad (%)</td> </tr> <tr> <td>17</td> <td>31.82</td> </tr> <tr> <td>23</td> <td>22.12</td> </tr> <tr> <td>28</td> <td>20.27</td> </tr> <tr> <td>36</td> <td>19.36</td> </tr> <tr> <td>29.14</td> <td>24.000</td> </tr> </table>										Calicata :	C1	Estrato :	E2	Potencia :	0.40 m	Número de Golpes	Contenido de Humedad (%)	17	31.82	23	22.12	28	20.27	36	19.36	29.14	24.000
Calicata :	C1																										
Estrato :	E2																										
Potencia :	0.40 m																										
Número de Golpes	Contenido de Humedad (%)																										
17	31.82																										
23	22.12																										
28	20.27																										
36	19.36																										
29.14	24.000																										
<p style="text-align: center;">LÍMITE LIQUIDO</p>																											


Keremca S.A.
 INGENIEROS & ARQUITECTOS
 Ing. Alexis L. Ancasi García
 GERENTE GENERAL
 C.I.P. 111965

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES				
ENSAYO DE HUMEDAD NATURAL				
ASTM D-2216				
PROYECTO:	"EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE CAYHUA, DISTRITO DE QUEROBAMBA, PROVINCIA DE SUCRE, REGIÓN AYACUCHO Y SU INCIDENCIA EN LA			UBICACIÓN
				SECTOR: CAYHUA
SOLICITANTE:	ROGER MANUEL CHALCO PILLPE			DISTRITO: QUEROBAMBA
				PROVINCIA: SUCRE
				DEPARTAMENTO: AYACUCHO
FECHA:	QUEROBAMBA , ENERO 2021			MUESTRA: Calicata N° 04
ENSAYO DE HUMEDAD NATURAL				
Estrato N° 01 de 0.00 a 1.50 mts. De Profundidad				
MUESTRA N°		1	2	PROMEDIO
Recipiente N°		H	F	
Peso del recipiente	gr.	58.47	57.74	
Peso del recipiente + la muestra humeda	gr.	99.39	98.46	
Peso del recipiente + la muestra seca	gr.	94.39	92.45	
Peso del Agua	gr.	5.00	6.01	
Peso de la muestra seca neta	gr.	35.92	34.71	
Porcentaje de humedad	%	13.92	17.31	15.62
CONTENIDO DE HUMEDAD PROMEDIO		% 15.62		

GRAFICO HUMEDAD NATURAL

N° DE MUESTRAS	% HUMEDAD
1	11.56
2	15.60
PROMEDIO	13.58


Keremca S.A.
 INGENIEROS & ARQUITECTOS
 Ing. Alexis L. Ancosi-García
 GERENTE GENERAL
 C.I.P. 111966

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES				
ENSAYO DE DENSIDAD MINIMA				
ASTM D 4254				
PROYECTO:	*EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE CAYHUA, DISTRITO DE QUEROBAMBA, PROVINCIA DE SUCRE, REGIÓN AYACUCHO Y SU INCIDENCIA EN	UBICACIÓN	SECTOR:	CAYHUA
SOLICITANTE:	ROGER MANUEL CHALCO PILLPE	DISTRITO:	PROVINCIA:	QUEROBAMBA SUCRE
FECHA:	QUEROBAMBA , ENERO 2021	DEPARTAMENTO:	AYACUCHO	
		MUESTRA:	Calicata N° 04	
Peso del Molde	2,554.00			
Altura del Molde	16.70			
Diámetro del Molde	14.58			
Volumen del molde	2,788.18			
DENSIDAD MINIMA				
ASTM D 4254				
MUESTRA N°	S	F	U	O
Peso del molde + la muestra seca gr.	6,598.00	6,684.00	6,589.00	6,598.00
Peso del molde gr.	2,554.00	2,554.00	2,554.00	2,554.00
Peso de la muestra seca neta gr.	4,044.00	4,130.00	4,035.00	4,044.00
Volumen del molde cc.	2,788.18	2,788.18	2,788.18	2,788.18
Densidad gr/cc.	1.45	1.48	1.45	1.45
Densidad Mínima gr/cc.	1.460			

DENSIDAD MINIMA

Muestra	Densidad (gr/cc)
1	1.45
2	1.48
3	1.45
4	1.45


Keremca S.A.
 INGENIEROS & ARQUITECTOS
 Ing. Alexis L. Ancasi García
 GERENTE GENERAL
 C.I.P. 111966

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES		
ENSAYO DE DENSIDAD NATURAL IN SITU		
ASTM D 1556		
PROYECTO:	"EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE CAYHUA, DISTRITO DE QUEROBAMBA, PROVINCIA DE SUCRE, REGIÓN AYACUCHO Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN- 2020.	UBICACIÓN SECTOR: CAYHUA
SOLICITANTE:	ROGER MANUEL CHALCO PILLPE	DISTRITO: QUEROBAMBA PROVINCIA: SUCRE DEPARTAMENTO: AYACUCHO
FECHA:	QUEROBAMBA , ENERO 2021	MUESTRA: Calicata N° 04
PORCENTAJE DE HUMEDAD		
Nombre / numero tarro	D	X
Muestra:	1	2
Peso del tarro:	58.47	57.74
Peso del T + Suelo humedo:	99.39	98.46
Peso del T + Suelo Seco::	94.39	92.45
Peso del Agua:	5.00	6.01
Peso del suelo seco:	35.92	34.71
contenido de Humedad: (%)	13.92%	17.31%
contenido de Humedad PROMEDIO	15.62%	
ENSAYO DE DENSIDAD IN SITU		
DENSIDAD NATURAL IN SITU		
MUESTRA	C-4	
Peso de la muestra Humeda + Lata gr.	3,998.0	
Peso de la lata gr.	179.0	
Peso de la muestra humeda neta gr.	3,819.0	
Peso de la Arena + frasco gr.	5,781.0	
Peso de la Arena q' queda en frasco gr.	1,639.0	
Peso de la Arena en el embudo gr.	1,561.0	
Peso de la Arena en el hoyo gr.	2,581.0	
Densidad de la Arena gr/cc.	1.38	
Volumen del hoyo cc.	1,870.29	
Porcentaje de Grava %		
Humedad %	15.62	
Densidad Humeda gr/cc	2.04	
Densidad Seca gr/cc	1.77	
OBSERVACIONES:	Ninguna	



Keremca S.A.
 INGENIEROS & ARQUITECTOS
 Ing. Alexis L. Ancosi-García
 GERENTE GENERAL
 C.I.P. 111966

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES																				
ENSAYO DE LIMITES DE CONSISTENCIA																				
ASTM D4318																				
PROYECTO: "EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE CAYHUA, DISTRITO DE QUEROBAMBA, PROVINCIA DE SUCRE, REGIÓN AYACUCHO Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN- 2020.					UBICACION SECTOR: CAYHUA															
SOLICITANTE: ROGER MANUEL CHALCO PILLPE LIMITES DE CONSISTENCIA					DISTRITO: QUEROBAMBA PROVINCIA: SUCRE DEPARTAMENTO: AYACUCHO															
FECHA: QUEROBAMBA , ENERO 2021					MUESTRA: Calicata N° 03															
Ensayo :																				
LÍMITE LÍQUIDO Norma ASTM D 4318																				
LÍMITE PLÁSTICO Norma ASTM D 4319																				
LIMITES DE CONSISTENCIA					Ubicación : Calicata C1		Potencia : 0.40 m													
					Estrato : E2															
		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO			Limites de Consistencia												
Tara Número	Unidade	C	F	U	O	X	D	F												
Peso Tara + Muestra Húmeda	Gr	67.45	69.10	67.54	61.55	29.71	31.62	20.85	Límite Líquido:	LL = 16.83%										
Peso Tara + Muestra Seca	Gr	64.94	66.59	65.28	59.99	29.44	31.34	20.70	Límite Plástico:	LP = 10.64%										
Peso de la Tara	Gr	51.24	51.24	51.30	50.27	27.20	28.50	19.20	Índice de Plasticidad :	IP = 6.19%										
Peso de la Muestra Seca	Gr	13.70	15.35	13.98	9.72	2.24	2.84	1.50	Contenido de Humedad :	Wn = 37.61%										
Peso del Agua	Gr	2.51	2.51	2.26	1.56	0.27	0.28	0.15	Grado de Consistencia :	Kw = -3.36										
Contenido de Humedad	%	18.32	16.35	16.17	16.05	12.05	9.86	10.00	Grado de Consistencia :	Consistencia Líquida										
Número de Golpes		17	23	28	36	Promedio :		10.64												
Calicata :		C1																		
Estrato :		E2																		
Potencia :		0.40 m																		
Número de Golpes		Contenido de Humedad (%)																		
17		18.32																		
23		16.35																		
28		16.17																		
36		16.05																		
26.51		16.830																		
<p style="text-align: center;">LÍMITE LIQUIDO</p> <table border="1"> <caption>Data points for Liquid Limit Chart</caption> <thead> <tr> <th>Número de Golpes</th> <th>Contenido de Humedad (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>17</td> <td>18.32</td> </tr> <tr> <td>23</td> <td>16.35</td> </tr> <tr> <td>28</td> <td>16.17</td> </tr> <tr> <td>36</td> <td>16.05</td> </tr> </tbody> </table>											Número de Golpes	Contenido de Humedad (%)	17	18.32	23	16.35	28	16.17	36	16.05
Número de Golpes	Contenido de Humedad (%)																			
17	18.32																			
23	16.35																			
28	16.17																			
36	16.05																			


Keremca S.A.
 INGENIEROS & ARQUITECTOS
Ing. Alexis L. Ancasi-García
 GERENTE GENERAL
 C.I.P. 111965

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

ENSAYO DE HUMEDAD NATURAL ASTM D-2216

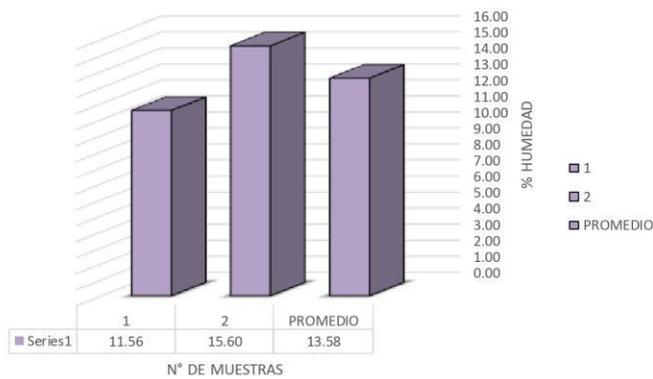
PROYECTO:	"EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE CAYHUA, DISTRITO DE QUEROBAMBA, PROVINCIA DE SUCRE, REGIÓN AYACUCHO Y SU INCIDENCIA EN LA	UBICACIÓN	
		SECTOR:	CAYHUA
SOLICITANTE:	ROGER MANUEL CHALCO PILLPE	DISTRITO:	QUEROBAMBA
		PROVINCIA:	SUCRE
		DEPARTAMENTO:	AYACUCHO
FECHA:	QUEROBAMBA , ENERO 2021	MUESTRA:	Calicata N° 03

ENSAYO DE HUMEDAD NATURAL

Estrato N° 01 de 0.00 a 1.50 mts. De Profundidad

MUESTRA N°		1	2	PROMEDIO
Recipiente N°		S	F	
Peso del recipiente	gr.	58.50	29.21	
Peso del recipiente + la muestra humeda	gr.	99.02	99.14	
Peso del recipiente + la muestra seca	gr.	92.87	92.75	
Peso del Agua	gr.	6.15	6.39	
Peso de la muestra seca neta	gr.	34.37	33.54	
Porcentaje de humedad	%	17.89	19.05	18.47
CONTENIDO DE HUMEDAD PROMEDIO	%	18.47		

GRAFICO HUMEDAD NATURAL



Keremca S.A.
INGENIEROS & ARQUITECTOS
Ing. Alexis L. Ancasi-García
GERENTE GENERAL
C.I.P. 111965

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

ENSAYO DE DENSIDAD MINIMA ASTM D 4254

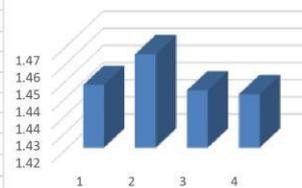
PROYECTO:	"EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE CAYHUA, DISTRITO DE QUEROBAMBA, PROVINCIA DE SUCRE, REGIÓN AYACUCHO Y SU INCIDENCIA EN	UBICACIÓN	
		SECTOR:	CAYHUA
SOLICITANTE:	ROGER MANUEL CHALCO PILLPE	DISTRITO:	QUEROBAMBA
		PROVINCIA:	SUCRE
		DEPARTAMENTO:	AYACUCHO
FECHA:	QUEROBAMBA , ENERO 2021	MUESTRA:	Calicata N° 03

Peso del Molde	2,553.00
Altura del Molde	16.70
Diámetro del Molde	14.58
Volumen del molde	2,788.18

DENSIDAD MINIMA ASTM D 4254

MUESTRA N°	S	F	U	O
Peso del molde + la muestra seca gr	6,598.00	6,585.00	6,595.00	6,562.00
Peso del molde gr.	2,553.00	2,553.00	2,553.00	2,553.00
Peso de la muestra seca neta gr.	4,045.00	4,032.00	4,042.00	4,009.00
Volumen del molde cc.	2,788.18	2,788.18	2,788.18	2,788.18
Densidad gr/cc.	1.45	1.45	1.45	1.44
Densidad Mínima gr/cc.	1.445			

DENSIDAD MINIMA




Keremca S.A.
 INGENIEROS & ARQUITECTOS
 Ing. Alexis L. Ancosi-García
 GERENTE GENERAL
 C.I.P. 111966

Keremca S.A.

INGENIEROS & ARQUITECTOS

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES		
ENSAYO DE DENSIDAD NATURAL IN SITU		
ASTM D 1556		
PROYECTO:	"EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE CAYHUA, DISTRITO DE QUEROBAMBA, PROVINCIA DE SUCRE, REGIÓN AYACUCHO Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN- 2020.	UBICACIÓN SECTOR: CAYHUA
SOLICITANTE:	ROGER MANUEL CHALCO PILLPE	DISTRITO: QUEROBAMBA PROVINCIA: SUCRE DEPARTAMENTO: AYACUCHO
FECHA:	QUEROBAMBA , ENERO 2021	MUESTRA: Calicata N° 03
PORCENTAJE DE HUMEDAD		
Nombre / numero tarro	A	B
Muestra:	1	2
Peso del tarro:	58.50	59.21
Peso del T + Suelo humedo:	99.02	99.14
Peso del T + Suelo Seco.:	92.87	92.75
Peso del Agua:	6.15	6.39
Peso del suelo seco:	34.37	33.54
contenido de Humedad: (%)	17.89%	19.05%
contenido de Humedad PROMEDIO	18.47%	
ENSAYO DE DENSIDAD IN SITU		
DENSIDAD NATURAL IN SITU		
MUESTRA	C-3	
Peso de la muestra Humeda + Lata gr.	3,891.0	
Peso de la lata gr.	182.0	
Peso de la muestra humeda neta gr.	3,709.0	
Peso de la Arena + frasco gr.	5,789.0	
Peso de la Arena q' queda en frasco gr.	1,655.0	
Peso de la Arena en el embudo gr.	1,578.0	
Peso de la Arena en el hoyo gr.	2,556.0	
Densidad de la Arena gr/cc.	1.38	
Volumen del hoyo cc.	1,852.17	
Porcentaje de Grava %		
Humedad %	18.47	
Densidad Humeda gr/cc	2.00	
Densidad Seca gr/cc	1.69	
OBSERVACIONES:	Ninguna	



Keremca S.A.
 INGENIEROS & ARQUITECTOS
 Ing. Alexis L. Ancasi-García
 GERENTE GENERAL
 C.I.P. 111966

Keremca S.A.

INGENIEROS & ARQUITECTOS

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES																											
ENSAYO DE LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318																											
PROYECTO:	"EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE CAYHUA, DISTRITO DE QUEROBAMBA, PROVINCIA DE SUCRE, REGIÓN AYACUCHO Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN- 2020.						UBICACION	CAYHUA																			
SOLICITANTE:	ROGER MANUEL CHALCO PILLPE LIMITES DE CONSISTENCIA						DISTRITO:	QUEROBAMBA																			
FECHA:	QUEROBAMBA , ENERO 2021						PROVINCIA:	SUCRE																			
							DEPARTAMENTO:	AYACUCHO																			
							MUESTRA:	Calicata N° 02																			
Ensayo :																											
LÍMITE LÍQUIDO	Norma ASTM D 4318																										
LÍMITE PLÁSTICO	Norma ASTM D 4319																										
LIMITES DE CONSISTENCIA			Ubicación :		Calicata C1		Potencia :			0.40 m																	
			Estrato :		E2																						
			LÍMITE LÍQUIDO				LÍMITE PLÁSTICO			Límites de Consistencia																	
Tara Número	Unidade	1	2	3	4	F	T	J																			
Peso Tara + Muestra Húmeda	Gr	66.30	69.85	66.32	60.77	29.74	31.69	20.87	Límite Líquido: LL =	18.24%																	
Peso Tara + Muestra Seca	Gr	63.77	67.03	64.25	58.29	29.41	31.37	20.64	Límite Plástico: LP =	13.99%																	
Peso de la Tara	Gr	51.63	50.21	50.71	45.80	27.10	29.01	19.01	Índice de Plasticidad : IP =	4.26%																	
Peso de la Muestra Seca	Gr	12.14	16.82	13.54	12.49	2.31	2.36	1.63	Contenido de Humedad : W _n =	37.61%																	
Peso del Agua	Gr	2.53	2.82	2.07	2.48	0.33	0.32	0.23	Grado de Consistencia : Kw =	-4.55																	
Contenido de Humedad	%	20.84	16.77	15.29	19.86	14.29	13.56	14.11	Grado de Consistencia :	Consistencia Líquida																	
Número de Golpes		17	23	28	36	Promedio :			13.99																		
<table border="1"> <tr> <td>Calicata :</td> <td>C1</td> </tr> <tr> <td>Estrato :</td> <td>E2</td> </tr> <tr> <td>Potencia :</td> <td>0.40 m</td> </tr> <tr> <td>Número de Golpes</td> <td>Contenido de Humedad (%)</td> </tr> <tr> <td>17</td> <td>20.84</td> </tr> <tr> <td>23</td> <td>16.77</td> </tr> <tr> <td>28</td> <td>15.29</td> </tr> <tr> <td>36</td> <td>19.86</td> </tr> <tr> <td>26.1</td> <td>18.240</td> </tr> </table>										Calicata :	C1	Estrato :	E2	Potencia :	0.40 m	Número de Golpes	Contenido de Humedad (%)	17	20.84	23	16.77	28	15.29	36	19.86	26.1	18.240
Calicata :	C1																										
Estrato :	E2																										
Potencia :	0.40 m																										
Número de Golpes	Contenido de Humedad (%)																										
17	20.84																										
23	16.77																										
28	15.29																										
36	19.86																										
26.1	18.240																										
<p style="text-align: center;">LÍMITE LIQUIDO</p>																											


Keremca S.A.
 INGENIEROS & ARQUITECTOS
Ing. Alexis L. Ancasi-García
 GERENTE GENERAL
 C.I.P. 111965

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES				
ENSAYO DE HUMEDAD NATURAL				
ASTM D-2216				
PROYECTO:	*EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE CAYHUA, DISTRITO DE QUEROBAMBA, PROVINCIA DE SUCRE, REGIÓN AYACUCHO Y SU INCIDENCIA EN LA	UBICACIÓN	CAYHUA	
SOLICITANTE:	ROGER MANUEL CHALCO PILLPE	DISTRITO:	QUEROBAMBA	
		PROVINCIA:	SUCRE	
		DEPARTAMENTO:	AYACUCHO	
FECHA:	QUEROBAMBA , ENERO 2021	MUESTRA:	Calicata N° 02	
ENSAYO DE HUMEDAD NATURAL				
Estrato N° 01 de 0.00 a 1.50 mts. De Profundidad				
MUESTRA N°		1	2	PROMEDIO
Recipiente N°		C	G	
Peso del recipiente	gr.	58.2	59.3	
Peso del recipiente + la muestra humeda	gr.	98.9	99.4	
Peso del recipiente + la muestra seca	gr.	93.2	93.2	
Peso del Agua	gr.	5.79	6.11	
Peso de la muestra seca neta	gr.	34.95	33.99	
Porcentaje de humedad	%	16.57	17.98	17.27
CONTENIDO DE HUMEDAD PROMEDIO	%	17.27		

GRAFICO HUMEDAD NATURAL

N° DE MUESTRAS	1	2	PROMEDIO
Series1	11.56	15.60	13.58


Keremca S.A.
 INGENIEROS & ARQUITECTOS
Ing. Alexis L. Ancasi-García
 GERENTE GENERAL
 C.I.P. 111965

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

ENSAYO DE DENSIDAD MINIMA

ASTM D 4254

PROYECTO:	"EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE CAYHUA, DISTRITO DE QUEROBAMBA, PROVINCIA DE SUCRE, REGIÓN AYACUCHO Y SU INCIDENCIA EN	UBICACIÓN	
SOLICITANTE:	ROGER MANUEL CHALCO PILLPE	SECTOR:	CAYHUA
FECHA:	QUEROBAMBA , ENERO 2021	DISTRITO:	QUEROBAMBA
		PROVINCIA:	SUCRE
		DEPARTAMENTO:	AYACUCHO
		MUESTRA:	Calicata N° 02

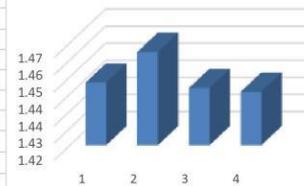
Peso del Molde	2,553.00
Altura del Molde	16.70
Diámetro del Molde	14.58
Volumen del molde	2,788.18

DENSIDAD MINIMA

ASTM D 4254

MUESTRA N°		X	R	G	U
Peso del molde + la muestra seca	gr	6,593.00	6,597.00	6,597.00	6,598.00
Peso del molde	gr.	2,553.00	2,553.00	2,553.00	2,583.00
Peso de la muestra seca neta	gr.	4,040.00	4,044.00	4,044.00	4,015.00
Volumen del molde	cc.	2,788.18	2,788.18	2,788.18	2,788.18
Densidad	gr/cc.	1.45	1.45	1.45	1.44
Densidad Mínima	gr/cc.	1.447			

DENSIDAD MINIMA




Keremca S.A.
 INGENIEROS & ARQUITECTOS
 Ing. Alexis L. Ancasi García
 GERENTE GENERAL
 C.I.P. 111966

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES		
ENSAYO DE DENSIDAD NATURAL IN SITU		
ASTM D 1556		
PROYECTO:	"EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE CAYHUA, DISTRITO DE QUEROBAMBA, PROVINCIA DE SUCRE, REGIÓN AYACUCHO Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN- 2020.	UBICACIÓN SECTOR: CAYHUA
SOLICITANTE:	ROGER MANUEL CHALCO PILLPE	DISTRITO: QUEROBAMBA PROVINCIA: SUCRE DEPARTAMENTO: AYACUCHO
FECHA:	QUEROBAMBA , ENERO 2021	MUESTRA: Calicata N° 02
PORCENTAJE DE HUMEDAD		
Nombre / numero tarro	A	B
Muestra:	1	2
Peso del tarro:	58.50	59.25
Peso del T + Suelo humedo:	98.94	99.35
Peso del T + Suelo Seco::	93.15	93.24
Peso del Agua:	5.79	6.11
Peso del suelo seco:	34.95	33.99
contenido de Humedad: (%)	16.57%	17.98%
contenido de Humedad PROMEDIO	17.27%	
ENSAYO DE DENSIDAD IN SITU		
DENSIDAD NATURAL IN SITU		
MUESTRA	C-2	
Peso de la muestra Humeda + Lata gr.	3,884.0	
Peso de la lata gr.	181.0	
Peso de la muestra humeda neta gr.	3,703.0	
Peso de la Arena + frasco gr.	5,789.0	
Peso de la Arena q' queda en frasco gr.	1,652.0	
Peso de la Arena en el embudo gr.	1,575.0	
Peso de la Arena en el hoyo gr.	2,562.0	
Densidad de la Arena gr/cc.	1.38	
Volumen del hoyo cc.	1,856.52	
Porcentaje de Grava %		
Humedad %	17.27	
Densidad Humeda gr/cc	1.99	
Densidad Seca gr/cc	1.70	
OBSERVACIONES:	Ninguna	


Keremca S.A.
 INGENIEROS & ARQUITECTOS

Ing. Alexis L. Ancasi-García
 GERENTE GENERAL
 C.I.P. 111965

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES																											
ENSAYO DE LIMITES DE CONSISTENCIA																											
ASTM D4318																											
PROYECTO:	"EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE CAYHUA, DISTRITO DE QUEROBAMBA, PROVINCIA DE SUCRE, REGIÓN AYACUCHO Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN- 2020.						UBICACION SECTOR:	CAYHUA																			
SOLICITANTE:	ROGER MANUEL CHALCO PILLPE LIMITES DE CONSISTENCIA						DISTRITO:	QUEROBAMBA																			
FECHA:	QUEROBAMBA , ENERO 2021						PROVINCIA:	SUCRE																			
							DEPARTAMENTO:	AYACUCHO																			
							MUESTRA:	Calicata N° 01																			
Ensayo :																											
LÍMITE LÍQUIDO Norma ASTM D 4318																											
LÍMITE PLÁSTICO Norma ASTM D 4319																											
LÍMITES DE CONSISTENCIA																											
Ubicación : Calicata C1 Potencia : 0.40 m																											
Estrato : E2																											
LÍMITE LÍQUIDO LÍMITE PLÁSTICO																											
Tara Número	Unidade	1	2	3	4	F	T	J	Límites de Consistencia																		
Peso Tara + Muestra Húmeda	Gr	66.30	69.85	66.32	60.77	29.74	31.59	20.87	Límite Líquido: LL = 17.27%																		
Peso Tara + Muestra Seca	Gr	64.27	67.47	63.87	58.04	29.38	31.37	20.64	Límite Plástico: LP = 13.07%																		
Peso de la Tara	Gr	51.60	50.25	50.70	45.70	27.10	29.01	19.01	Índice de Plasticidad : IP = 4.20%																		
Peso de la Muestra Seca	Gr	12.67	17.22	13.17	12.34	2.28	2.36	1.63	Contenido de Humedad : W _n = 37.61%																		
Peso del Agua	Gr	2.03	2.38	2.45	2.73	0.36	0.22	0.23	Grado de Consistencia : Kw = -4.85																		
Contenido de Humedad	%	16.02	13.82	18.60	22.12	15.79	9.32	14.11	Grado de Consistencia : Consistencialíquida																		
Número de Golpes		17	23	28	36	Promedio :		13.07																			
<table border="1"> <tr> <td>Calicata :</td> <td>C1</td> </tr> <tr> <td>Estrato :</td> <td>E2</td> </tr> <tr> <td>Potencia :</td> <td>0.40 m</td> </tr> <tr> <td>Número de Golpes</td> <td>Contenido de Humedad (%)</td> </tr> <tr> <td>17</td> <td>16.02</td> </tr> <tr> <td>23</td> <td>13.82</td> </tr> <tr> <td>28</td> <td>18.60</td> </tr> <tr> <td>36</td> <td>22.12</td> </tr> <tr> <td>23.035</td> <td>17.270</td> </tr> </table>										Calicata :	C1	Estrato :	E2	Potencia :	0.40 m	Número de Golpes	Contenido de Humedad (%)	17	16.02	23	13.82	28	18.60	36	22.12	23.035	17.270
Calicata :	C1																										
Estrato :	E2																										
Potencia :	0.40 m																										
Número de Golpes	Contenido de Humedad (%)																										
17	16.02																										
23	13.82																										
28	18.60																										
36	22.12																										
23.035	17.270																										
<p style="text-align: center;">LÍMITE LIQUIDO</p>																											


Keremca S.A.
 INGENIEROS & ARQUITECTOS
Ing. Alexis L. Ancasi-García
 GERENTE GENERAL
 C.I.P. 111965

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

ENSAYO DE HUMEDAD NATURAL ASTM D-2216

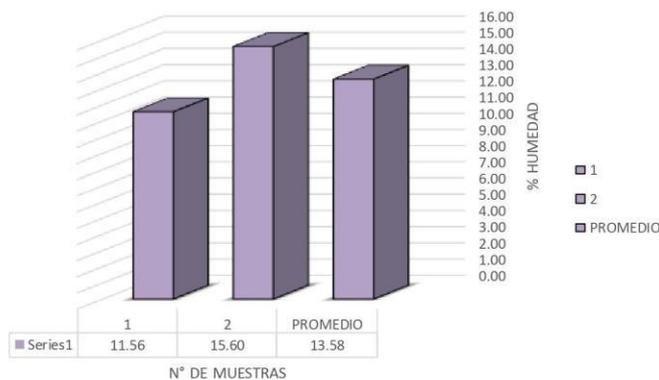
PROYECTO:	"EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE CAYHUA, DISTRITO DE QUEROBAMBA, PROVINCIA DE SUCRE, REGIÓN AYACUCHO Y SU INCIDENCIA EN LA	UBICACIÓN SECTOR:	CAYHUA
SOLICITANTE:	ROGER MANUEL CHALCO PILLPE	DISTRITO:	QUEROBAMBA
		PROVINCIA:	SUCRE
		DEPARTAMENTO:	AYACUCHO
FECHA:	QUEROBAMBA , ENERO 2021	MUESTRA:	Calicata N° 01

ENSAYO DE HUMEDAD NATURAL

Estrato N° 01 de 0.00 a 1.50 mts. De Profundidad

MUESTRA N°		1	2	PROMEDIO
Recipiente N°		E	G	
Peso del recipiente	gr.	58.50	57.58	
Peso del recipiente + la muestra humeda	gr.	98.54	97.89	
Peso del recipiente + la muestra seca	gr.	94.39	92.45	
Peso del Agua	gr.	4.15	5.44	
Peso de la muestra seca neta	gr.	35.89	34.87	
Porcentaje de humedad	%	11.56	15.60	13.58
CONTENIDO DE HUMEDAD PROMEDIO	%	13.58		

GRAFICO HUMEDAD NATURAL




Keremca S.A.
 INGENIEROS & ARQUITECTOS
 Ing. Alexis L. Ancosi-García
 GERENTE GENERAL
 C.I.P. 111966

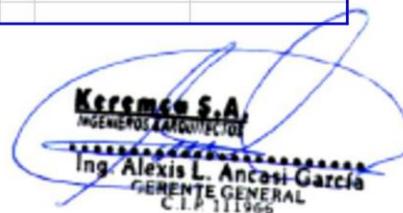
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES					
ENSAYO DE DENSIDAD MINIMA					
ASTM D 4254					
PROYECTO:	"EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE CAYHUA, DISTRITO DE QUEROBAMBA, PROVINCIA DE SUCRE, REGIÓN AYACUCHO Y SU INCIDENCIA EN			UBICACIÓN SECTOR:	CAYHUA
SOLICITANTE:	ROGER MANUEL CHALCO PILLPE			DISTRITO:	QUEROBAMBA
				PROVINCIA:	SUCRE
				DEPARTAMENTO:	AYACUCHO
FECHA:	QUEROBAMBA , ENERO 2021			MUESTRA:	Calicata N° 01
Peso del Molde	2,544.00				
Altura del Molde	16.70				
Diámetro del Molde	14.58				
Volumen del molde	2,788.18				
DENSIDAD MINIMA					
ASTM D 4254					
MUESTRA N°	S	F	U	O	
Peso del molde + la muestra seca gr	6,595.00	6,635.00	6,588.00	6,583.00	
Peso del molde gr.	2,554.00	2,554.00	2,554.00	2,554.00	
Peso de la muestra seca neta gr.	4,041.00	4,081.00	4,034.00	4,029.00	
Volumen del molde cc.	2,788.18	2,788.18	2,788.18	2,788.18	
Densidad gr/cc.	1.45	1.46	1.45	1.45	
Densidad Minima gr/cc.	1.452				

DENSIDAD MINIMA

Muestra	Densidad (gr/cc)
1	1.45
2	1.46
3	1.45
4	1.45


Keremca S.A.
 INGENIEROS & ARQUITECTOS
 Ing. Alexis L. Ancasi-García
 GERENTE GENERAL
 C.I.P. 111965

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES			
ENSAYO DE DENSIDAD NATURAL IN SITU			
ASTM D 1556			
PROYECTO:	"EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE CAYHUA, DISTRITO DE QUEROBAMBA, PROVINCIA DE SUCRE, REGIÓN AYACUCHO Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN- 2020.		UBICACIÓN
			SECTOR: CAYHUA
SOLICITANTE:	ROGER MANUEL CHALCO PILLPE		DISTRITO: QUEROBAMBA
			PROVINCIA: SUCRE
			DEPARTAMENTO: AYACUCHO
FECHA:	QUEROBAMBA , ENERO 2021		MUESTRA: Calicata N° 01
PORCENTAJE DE HUMEDAD			
Nombre / numero tarro	A	B	
Muestra:	1	2	
Peso del tarro:	58.50	57.58	
Peso del T + Suelo humedo:	98.54	97.89	
Peso del T + Suelo Seco::	94.39	92.45	
Peso del Agua:	4.15	5.44	
Peso del suelo seco:	35.89	34.87	
contenido de Humedad: (%)	11.56%	15.60%	
contenido de Humedad PROMEDIO	13.58%		
ENSAYO DE DENSIDAD IN SITU			
DENSIDAD NATURAL IN SITU			
MUESTRA	C-1		
Peso de la muestra Humeda + Lata gr.	3,971.0		
Peso de la lata gr.	180.0		
Peso de la muestra humeda neta gr.	3,791.0		
Peso de la Arena + frasco gr.	5,778.0		
Peso de la Arena q' queda en frasco gr.	1,635.0		
Peso de la Arena en el embudo gr.	1,565.0		
Peso de la Arena en el hoyo gr.	2,578.0		
Densidad de la Arena gr/cc.	1.38		
Volumen del hoyo cc.	1,868.12		
Porcentaje de Grava %			
Humedad %	13.58		
Densidad Humeda gr/cc	2.03		
Densidad Seca gr/cc	1.79		
OBSERVACIONES:	Ninguna		



Keremca S.A.
 INGENIEROS & ARQUITECTOS
 Ing. Alexis L. Ancosi-García
 GERENTE GENERAL
 C.I.P. 111966

ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS



Keremca S.A.
INGENIEROS & ARQUITECTOS
Ing. Alexis L. Ancosi-García
GERENTE GENERAL
C.I.P. 111965

Keremca S.A.

INGENIEROS & ARQUITECTOS

- Con respecto a la cimentación de las estructuras proyectadas, los presentes resultados en el siguiente cuadro se considera desde el nivel que se empezó la apertura de calicatas hasta las diferentes profundidades que se llegó en el campo de la siguiente manera:

CAL	Análisis Granulométrico (%)				Límites de Consistencia (%)			Clasificación suelos		Densidad Mínima (tn/m ³)	Contenido Humedad (%)	qad (kg/cm ²)	Df (m)
	Pasante Malla				LL	LP	IP	SUCS	AASHTO				
	# 4	# 10	# 40	# 200									
	1.00	98.03	94.11	61.81	36.92	17.27	13.07	4.19	SC- SM	A-4	1.451	13.58	1.09
2.00	84.69	61.67	47.31	36.80	18.24	13.99	4.25	SC- SM	A-4	1.447	17.27	1.05	1.50
3.00	98.46	81.50	57.96	37.08	16.83	10.64	6.19	SC- SM	A-4	1.446	18.47	1.08	1.50
4.00	100.00	99.62	93.85	55.33	24.00	15.86	8.14	CL	A-4	1.457	15.62	1.11	1.50

- C. Por los valores obtenidos en laboratorio, se recomienda cimentar a -1.80 m . de profundidad como mínimo; debido a la naturaleza de la estructura a emplazar, siempre que no contravenga con las consideraciones estructurales por esbeltez y empotramiento. Dependiendo de la opinión del proyectista con respecto a la posibilidad de modificar, siempre que se adopte otro sistema de características similares o mejores.
- D. Las conclusiones y recomendaciones establecidas en el presente Informe Técnico son sólo aplicables para el área en estudio.


Keremca S.A.
 INGENIEROS & ARQUITECTOS
 Ing. Alexis L. Ancosi-García
 GERENTE GENERAL
 C.I.P. 111965

$$N_q = e^{\pi \tan \varphi} \tan^2 (45 + \varphi / 2)$$

$$N_c = (N_q - 1) \cot \varphi$$

$$N_\gamma = (N_q - 1) \tan (1.4 \varphi)$$

factor de forma:

$$s_c = 1 + 0.2 k_p \frac{B}{L} \quad \text{para } \varphi > 10$$

$$s_q = s_\gamma = 1 + 0.1 k_p \frac{B}{L} \quad \text{para } \varphi = 0$$

factor de profundidad:

$$d_c = 1 + 0.2 \sqrt{k_p} \frac{D}{B}$$

$$d_q = d_\gamma = 1 + 0.1 \sqrt{k_p} \frac{D}{B} \quad \text{para } \varphi > 10$$

$$d_q = d_\gamma = 1 \quad \text{para } \varphi = 0$$

inclinación:

$$i_c = i_\gamma = \left(1 - \frac{\theta}{90} \right)^2$$

$$i_\gamma = \left(1 - \frac{\theta}{\varphi} \right)^2 \quad \text{para } \varphi > 0$$

$$i_\gamma = 0 \quad \text{para } \varphi = 0$$

donde :

$$K_p = \tan^2 (45^\circ + \varphi / 2)$$

θ = Inclinación de la resultante en la vertical.

➤ **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

- A. El estudio geotécnico se ha desarrollado a solicitud de la Municipalidad Distrital de Querobamba, con la finalidad de investigar el estado actual de las propiedades físicas – mecánicas del subsuelo.
- B. Los trabajos del presente estudio de mecánica de suelos se realizaron en puntos donde se proyecta construir las cimentaciones del proyecto denominado **EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE CAYHUA, DISTRITO DE QUEROBAMBA, PROVINCIA DE SUCRE, REGIÓN AYACUCHO Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN– 2020.**
 - La evaluación estructural, se realizó mediante calicatas excavadas manualmente, donde se realizaron los respectivos ensayos, así como se logró extraer muestras del suelo que fueron llevadas al laboratorio de Mecánica de suelos para sus respectivos ensayos, lo que permitió conocer las características físico – mecánicas de las muestras.
 - Los materiales predominantes de la zona son, CL- SM - SC Material limo arenoso y arcillosos.


Keremca S.A.
 INGENIEROS & ARQUITECTOS
 Ing. Alexis L. Ancasi-García
 GERENTE GENERAL
 C.I.P. 111966

X. DESCRIPCIÓN ESTRATIGRAFICA:

En base a la información obtenida de las excavaciones y observaciones adicionales, se presenta el perfil estratigráfico característico del terreno en estudio:

Se aprecia predominantemente materiales de origen aluvial, fluvial, donde se puede observar guijarros, gravillas, arcilla con limos y arenas, los cuales son edad del cuaternario (coluvio-eluvial), donde presentan una estratigrafía caótica por ser material de relleno.

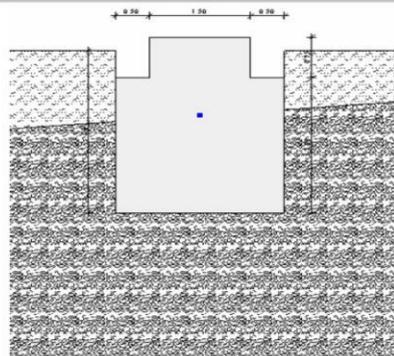
CALCULO DE LA CAPACIDAD DE CARGA

Fórmula de Meyerhof (1963) – Suelo granular

Meyerhof propuso una fórmula para calcular la carga última parecida a la de Terzaghi. Las diferencias consisten en la introducción de nuevos coeficientes de forma. Introdujo un coeficiente s_q que multiplica el factor N_q , factores de profundidad d_i y de pendiente i_i para el caso en que la carga transmitida a la cimentación sea inclinada en la vertical. Los valores de los coeficientes N se obtuvieron de Meyerhof hipotizando varios arcos de prueba BF (v. mecanismo Prandtl), mientras que el corte a lo largo de los planos AF tenía valores aproximados.

A continuación se presentan los factores de forma tomados de Meyerhof, junto con la expresión de la fórmula.

Carga vertical	$q_{ult} = c \times N_c \times s_c \times d_c + \gamma \times D \times N_q \times s_q \times d_q + 0.5 \times B \times N_\gamma \times s_\gamma \times d_\gamma$
Carga inclinada	$q_{ult} = c \times N_c \times i_c \times d_c + \gamma \times D \times N_q \times i_q \times d_q + 0.5 \times B \times N_\gamma \times i_\gamma \times d_\gamma$



Keremca S.A.
INGENIEROS & ARQUITECTOS
Ing. Alexis L. Ancosi-García
GERENTE GENERAL
C.I.P. 111965

METODOLOGIA

El programa de trabajo consistió en:

- Recopilación y evaluación de la información existente.
- Prospección geotécnica de la zona.
- Ubicación y ejecución de pozos exploratorios.
- Toma de muestras alteradas de material
- Ensayos de laboratorio
- Elaboración del informe

TRABAJO DE CAMPO

Se ha practicado en el terreno sondeos de exploración, donde mediante los cortes existentes podemos visualizar la conformación estratigráfica hasta los 1.50 metros de profundidad

Ensayos In situ.- De acuerdo a las características del suelo encontrado, se realizó la medición de las características que presenta el suelo mediante sondeos y muestreos descritos a continuación:

TÉCNICAS AUXILIARES	NORMAS APLICABLES
Técnicas de muestreo	ASTM D 420
Descripción Visual de Suelos	ASTM D 2487
Reconocimiento e Identificación de rocas	ISRM Suggested Methods
Standard Practice for Soil Investigation and Sampling by Auger Borings	ASTM D1452-80(2000)
Rebound Number of Hardened Concrete by the Swiss Hammer (Esclerómetro)	ASTM C 805

✓ ENSAYOS DE LABORATORIO

Para determinar los parámetros de caracterización del terreno en cuanto a sus propiedades índices y estructurales, se realizaron los siguientes ensayos normalizados:

ENSAYO DE LABORATORIO	NORMAS APLICABLES
Descripción visual	ASTM D 2488
Contenido de humedad	ASTM D 2216
Análisis granulométrico por tamizado	ASTM D 422
Límite líquido y límite plástico	ASTM D 4318
Clasificación unificada de Suelos	ASTM D 2487
Densidad Máxima	ASTM D698-70 Y D1557-70
Densidad Mínima	ASTM D697-69 Y D1556-69
Densidad Natural	AASHTO T191-61



Keremca S.A.
INGENIEROS & ARQUITECTOS
Ing. Alexis L. Ancasi-García
GERENTE GENERAL
C.I.P. 111966

color negruzco y olor característico (fétido). Existe la tendencia local de llamar turba a cualquier material terreo

de color negro, cuando en la mayor parte de veces debe ser denominado como arcilla o limo orgánico.

ANALISIS GRANULOMETRICO

Referencias: AASHTO T 87-70 (Preparación de la muestra) AASHTO T88-70 (Procedimiento de prueba) ASTM D421-58 y D422-63.

El análisis granulométrico de un suelo consiste en separar y clasificar por tamaños los granos que lo componen. A partir de la distribución de los tamaños de los granos en un suelo, es posible tener idea aproximada de las propiedades del mismo.

La Granulometría se determina por medio del análisis mecánico, segregando la muestra íntegra por una serie de tamices dispuestas en columnas y ordenados en forma decreciente que definen el tamaño de la partícula. Expresada en forma porcentual, respecto la distribución de los diferentes diámetros de sus componentes.

Con el registro de peso del material que pasa en un papel se dibuja la curva granulométrica en un papel semilogaritmico, luego se puede determinar los porcentajes de arena, limo y arcilla, su diámetro efectivo, coeficiente de uniformidad (Cu) y su coeficiente de curvatura (Cc).

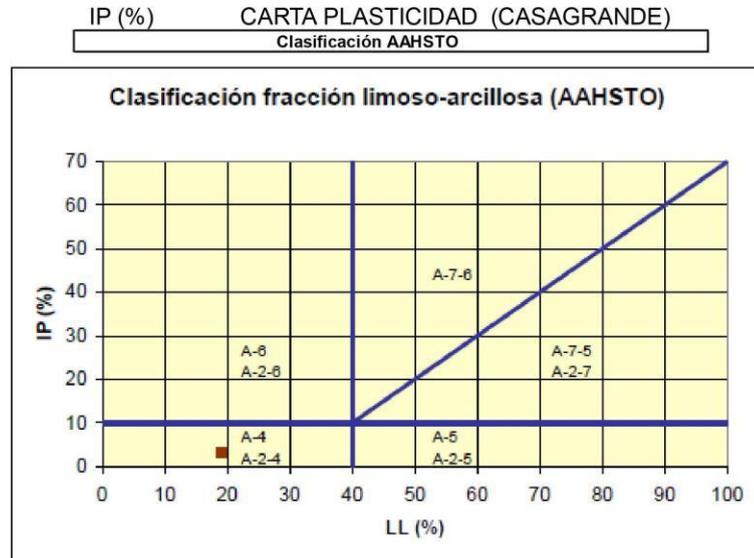
Tipo de Suelo	Prefijo	Sub Grupo	Sufijo
Grava	G	Bien granulado	W
Arena	S	Pobrementemente granulado	P
Limo	M	Limoso	M
Arcilla	C	Arcilloso	C
Orgánico	O	Límite líquido menor	L
o Turba	Pt	50% Límite líquido	H

Fuente: Sistema Unificado de Clasificación de Suelos.

Clasificación de suelos según Tamaño de partículas

Tipo de Material	Tamaño de las partículas	
Grava	75 mm – 4.75 mm	
Arena	Arena gruesa: 4.75 mm – 2.00 mm	
	Arena media: 2.00mm – 0.425mm	
	Arena fina: 0.425 mm – 0.075 mm	
Material Fino	Limo	0.075 mm – 0.005 mm
	Arcilla	Menor a 0.005 mm

Keremca S.A.
INGENIEROS & ARQUITECTOS
Ing. Alexis L. Ancasi-García
GERENTE GENERAL
C.I.P. 111965



Línea A: $IP = 0.73 (LL - 20)$ Línea
U: $IP = 0.9 (LL - 8)$

Finalmente, si el suelo fino contiene material granular se indica:

- “con grava” o “con arena” si la fracción gruesa alcanza o excede al 15%
- “gravoso” o “arenoso” si el material granular alcanza o excede el 30%.

Suelos Orgánicos

La clasificación de suelos finos considera que un suelo es orgánico (O) si el límite líquido obtenido con muestra secada al horno es menor que el 75% del límite líquido obtenido con una muestra sin secar. Esta clasificación considera que el suelo es arcilla orgánica (O) si sus plasticidad lo ubica en o sobre la línea de A y su Índice de plasticidad es mayor que 4. En caso contrario es un Limo orgánico (O). Nótese que el símbolo es el mismo para limos y arcillas orgánicas.

Se procede análogamente a los suelos finos inorgánicos en lo referente a indicar su Alta (H) o Baja (L) plasticidad ($LL > 50\%$ o $LL < 50\%$ respectivamente) o su contenido de material granular “con grava”, “con arena” ($\% \text{ granular} > 15\%$) o “gravoso” y “arenoso” ($\% \text{ granular} > 30\%$)

Turba.

Se clasifica como turba (Pt) a suelos de evidente origen orgánico, caracterizados por su consistencia esponjosa, textura fibrosa, bajo peso específico,

Keremca S.A.
INGENIEROS & ARQUITECTOS
Ing. Alexis L. Ancasi-García
GERENTE GENERAL
C.I.P. 111965

menciona "con grava" si un material clasificado como arena tiene más del 15% de grava.

Suelos Finos.

Los suelos finos que no presentan un comportamiento plástico al ser humedecidos se denominan Limos (M), los que si presentan se denominan Arcillas (C). Son arcillas si su índice de plasticidad (IP) es superior a su índice de plasticidad crítico o calculado (IP_c) y mayor que 7.

Dónde: **IP_c = 0.73 (LL-20)**

La gráfica de esta ecuación corresponde a la línea de "A" en la carta de Casagrande. Siendo LL el límite líquido. Se considera como limo si su índice de plasticidad es menor o igual que IP_c ó menor que 4. Las arcillas cuyo índice plástico esta entre 4 y 7 se consideran Arcillas limosas (caso de frontera o material indefinido). Los suelos que no alcanzan el conteo de 25 golpes en la cuchara de Casagrande o no permiten que se forme rollitos de 1/8" en el ensayo de límite plástico se denominan "no plásticos" colocandose NP en la fichas de cálculo, estos suelos se clasifican como limos.

Adicionalmente los materiales finos sean limos o arcillas pueden ser de alta (H) o baja plasticidad (L), según su límite líquido sea mayor o menor de 50% respectivamente. Esta delimitación se ve fácilmente en la carta de Casagrande que es la representación gráfica de estos parámetros de clasificación de suelos finos.

Adicionalmente se observa una línea de "UL" que fue determinada experimentalmente como límite superior de los suelos encontrados en la naturaleza. Todo resultado arriba de esta línea debe considerarse extraño, digno de estudio o merecedor de verificación por tener una alta posibilidad de error en ensayos o cálculos.



Keremca S.A.
INGENIEROS & ARQUITECTOS

Ing. Alexis L. Ancasi García
GERENTE GENERAL
C.I.P. 111965

Suelos Gruesos (o granulares) y Suelos Finos.

Los suelos toman la denominación del material que más abunda en su constitución y denomina materiales granulares a aquellos que tienen partículas de tamaño mayor a 0.075mm -malla #200- (considerado por muchos el límite visible del ojo humano sin ayuda de instrumentos) y denomina materiales finos a los de menor tamaño. También se consideran en grupos distintos los suelos finos orgánicos y la turba.

Este sistema de clasificación considera símbolos (letras mayúsculas) para denominar los distintos grupos de suelos. En adelante se indican entre paréntesis estos símbolos a continuación del tipo de suelo al que corresponde.

Suelos Granulares.

Los suelos granulares pueden ser Gravas (G) o Arenas (S) tomando como referencia el tamaño de 4.75mm -malla #4- para separarlos.

Estos dos tipos de suelos pueden ser a su vez limpios, medianamente “sucios” o “sucios”, son medianamente sucios cuando tienen entre 5 y 12% de finos.

Cuando los suelos son limpios o medianamente sucios se determina si su distribución de partículas es uniforme o gradada

Se denominan bien graduados (W) si el material contiene partículas de tamaños variados, lo que se verifica si sus indicadores de gradación C_u (coeficiente de uniformidad) y C_c (coeficiente de curvatura) caen dentro de los límites determinados; o mal (pobrementemente) graduados (P) en caso contrario

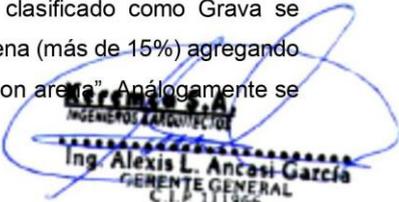
Para gravas: $C_u > 4$ y $1 < C_c < 3$

Para arenas: $C_u > 6$ y $1 < C_c < 3$

Donde:

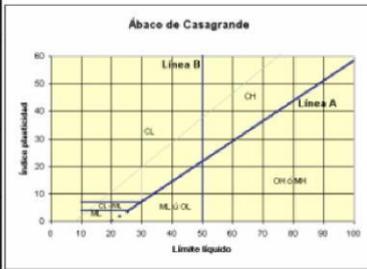
$$c_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} \text{ y } c_c = \frac{D_{30}^2}{D_{10} \times D_{60}}$$

Cuando los suelos son sucios o medianamente sucios se considera necesario indicar el tipo de material fino que acompaña al material granular agregándose la denominación de Limoso (M) o Arcilloso (C) según corresponda. Finalmente si el material ha sido clasificado como Grava se menciona si contiene considerable cantidad de arena (más de 15%) agregando a la denominación de la clasificación el término “con arena”. Análogamente se


Keremca S.A.
INGENIEROS & ARQUITECTOS
Ing. Alexis L. Ancosi-García
GERENTE GENERAL
C.I.P. 111965

CLASIFICACIÓN SUCS

SISTEMA DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS UNIFICADO "U.S.C.S."					
DIVISIONES PRINCIPALES		Símbolos del grupo	NOMBRES TÍPICOS	IDENTIFICACIÓN DE LABORATORIO	
SUELOS DE GRAHO GRUESO	GRAVAS	Gravas limpias (sin o con pocos finos)	GW	Gravas, bien graduadas, mezclas grava-arena, pocos finos o sin finos.	Determinar porcentaje de grava y arena en la curva granulométrica. Según el porcentaje de finos (fracción inferior al tamiz número 200). Los suelos de grano grueso se clasifican como sigue: $Cu = D_{60}/D_{10} > 4$ $Cc = (D_{30})^2 / D_{10} \times D_{60}$ entre 1 y 3 No cumplen con las especificaciones de granulometría para GW. Límites de Atterberg debajo de la línea A o $IP < 4$. Encima de línea A con IP entre 4 y 7 son casos límite que requieren el doble símbolo. $e \leq 5\% \rightarrow GW, GP, SW, SP$ $e > 12\% \rightarrow GM, GC, SM, SC$ 5 al 12% \rightarrow casos límite que requieren usar doble símbolo. $Cu = D_{60}/D_{10} > 6$ $Cc = (D_{30})^2 / D_{10} \times D_{60}$ entre 1 y 3 Cuando no se cumplen simultáneamente las condiciones para SW. Límites de Atterberg debajo de la línea A o $IP < 4$. Los límites situados en la zona rayada con IP entre 4 y 7 son casos intermedios que precisan
		(sin o con pocos finos)	GP	Gravas mal graduadas, mezclas grava-arena, pocos finos o sin finos.	
		Gravas con finos (apreciable cantidad de finos)	GM	Gravas limosas, mezclas grava-arena-limo.	
	ARENAS	Arenas limpias (pocos o sin finos)	SW	Arenas bien graduadas, arenas con grava, pocos finos o sin finos.	
		(pocos o sin finos)	SP	Arenas mal graduadas, arenas con grava, pocos finos o sin finos.	
		Arenas con finos (apreciable cantidad de finos)	SM	Arenas limosas, mezclas de arena y limo.	
	SUELOS DE GRAHO FINO	Limos y arcillas:	ML	Limos inorgánicos y arenas muy finas, limos limpios, arenas finas, limosas o arcillosa, o limos arcillosos con ligera plasticidad.	
			CL	Arcillas inorgánicas de plasticidad baja a media, arcillas con grava, arcillas arenosas, arcillas limosas.	
			OL	Limos orgánicos y arcillas orgánicas limosas de baja plasticidad.	
		Limos y arcillas:	MH	Limos inorgánicos, suelos arenosos finos o limosos con mica o diatomeas, limos elásticos.	
CH			Arcillas inorgánicas de plasticidad alta.		
OH			Arcillas orgánicas de plasticidad media a elevada; limos orgánicos.		
PT			Turba y otros suelos de alto contenido orgánico.		




Keremca S.A.
 INGENIEROS & ARQUITECTOS
Ing. Alexis L. Ancasi-García
 GERENTE GENERAL
 C.I.P. 111966

resistencia cuando absorben humedad.

Mientras que el flujo de aguas por gravedad es muy pequeño, la presión capilar que ocasiona que el agua se mueva de las porciones más húmedas a las más secas es muy grande y se pueden desarrollar por este motivo grandes fuerzas expansivas. No constituyen subrasantes buenas por causa de los grandes cambios de volumen originados por los cambios de humedad y la pérdida de la capacidad de soporte después de haber sido saturado por causa de lluvias o filtraciones de agua.

Suelos A - 7.

Están compuestos primordialmente de arcillas como los suelos A-6, pero debido a las partículas de limo de tamaño uniforme, a la materia orgánica, escamas de mica, o carbonates de cal, son elásticos. Presentan similares características descritas para los suelos del tipo A- 6. Son muy difíciles de compactar convenientemente lo que hace que sean especialmente inadecuados para pavimentos flexibles. Los suelos del tipo A-7-5 corresponden aquellos que presentan índices de plasticidad moderados, en relación al límite líquido y pueden ser altamente elásticos, así como estar sujetos a considerables cambios de volumen. Los suelos del tipo A-7-6 corresponden a suelos con índice de plasticidad muy altos con relación al límite líquido y están sujetos a cambios de volumen extremadamente altos.

Suelos Tipo A - 8: Turba y Escombros

Los suelos compuestos por turbas y escombros son muy blandos, contienen grandes cantidades de materia orgánica y humedad, no pudiendo por ningún motivo ser usados en ningún tipo de construcción



Keremca S.A.
INGENIEROS & ARQUITECTOS
Ing. Alexis L. Ancasi-García
GERENTE GENERAL
C.I.P. 111966

con pequeñas cantidades de arena gruesa y grava.

Estos suelos presentan una deficiente estabilidad a la carga de las ruedas, excepto cuando están húmedos. Las condiciones de humedad solo la afecta ligeramente; no presentan cambios de volumen y constituyen una subrasante adecuada para pavimentos de todo tipo cuando están confinados. Pueden ser compactados por vibración, con Rodillo de acero o Rodillos de llantas o cubiertas neumáticas.

Suelos A - 4

Están compuestos predominantemente por limos con pequeño porcentaje de material grueso y poco porcentaje de arcilla. Este suelo presenta una superficie firme para circulación cuando están secos, con poca deformación después de ser cargados. Cuando son saturados se dilatan perjudicialmente o pierden estabilidad

Su composición varía desde limos arenosos, barros limosos y arcillosos. Son difíciles de compactar ya que el rango del porcentaje de humedad para obtener una compactación satisfactoria es muy pequeño. La estructura del pavimento requiere espesores máximos cuando son colocados sobre subrasante de suelos conformados por este grupo.

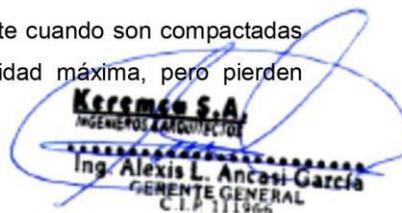
Suelos A - 5:

Son similares a los suelos tipos A - 4, con excepción que incluyen suelos de muy mala gradación. Son susceptibles a la expansión cuando se retira la carga, aun que se encuentren en estado seco. Sus propiedades elásticas dificultan la conveniente compactación de bases del tipo flexibles colocadas durante la construcción y no son recomendables como subrasante para capas delgadas de base flexibles estabilizadas, ni para superficies bituminosas. Están sujetos a la acción de la congelación. Se han observado que los pavimentos colocados sobre subrasante de este tipo de suelo se agrietan excesivamente.

Suelos A - 6

Se componen predominantemente de arcilla con poco contenido de agregado grueso. En los estados de plasticidad blanda o rígida solo absorben agua adicional cuando se les manipula.

Alcanzan una buena capacidad de soporte cuando son compactadas con su humedad óptima alcanzando su densidad máxima, pero pierden



Keremca S.A.
INGENIEROS & ARQUITECTOS
Ing. Alexis L. Ancasi-García
GERENTE GENERAL
C.I.P. 111965

El índice de grupo se expresa en un paréntesis después del número de grupo del suelo, pudiendo clasificar el material de acuerdo a la siguiente tabla:

Calidad del material para su uso en obras viales.

CLASIFICACION DEL MATERIAL	INDICE DE GRUPO
Excelente	Igual a 0
Buena	de 0 a 1
Regular	de 2 a 4
Malo	de 5 a 9
Muy malo	de 10 a 20

Suelos A-1

Son mezclas bien gradadas de gruesos a finos con aglutinante no plástico o de baja plasticidad. Este tipo de suelo presenta una gran estabilidad a las cargas de las ruedas, sin afectarles las condiciones de humedad al problema de expansión. Su uso es satisfactorio para bases granulares.

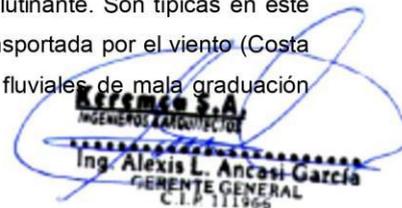
Suelos A-2

Están constituidos de material fino y grueso mezclados con aglutinantes, pero son inferiores a los suelos tipo A - 1 debido a su mala gradación, a un aglutinante inferior o a ambas cosas. Estos suelos, presentan gran estabilidad cuando están compactados con su óptimo contenido de humedad y pueden reblandecerse cuando se humedecen, o volverse sueltos o polvorientos durante los periodos de sequía. Si se usan como capa base, los tipos plásticos pueden perder estabilidad, debido a la saturación por capilaridad o deficiencia de drenaje. Se subdividen en:

- Suelos A-2-4 y A-2-5 incluyen aquellos materiales granulares que tienen un suelo aglutinante con características de los suelos de los grupos A-4 y A-5, respectivamente.
- Los suelos A-2-6 y A-2-7 incluyen aquellos materiales granulares que tienen aglutinante con características de los suelos de los grupos A-6 y A-7.

Suelos A-3

Están compuestos por arenas deficientes en aglutinante. Son típicas en este grupo la arena fina de desiertos y la arena transportada por el viento (Costa Peruana), así como las mezclas en depósitos fluviales de mala graduación



Keremca S.A.
INGENIEROS & ARQUITECTOS
Ing. Alexis L. Ancosi-García
GERENTE GENERAL
C.I.P. 111965

Los proyectos viales inciden en el sistema de clasificación AASHTO que se describe a continuación. El Sistema distingue siete grupos básicos:

SISTEMA DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS AASHTO											
Clasificación general	Materiales granulares (35% o menos pasa por el tamiz N° 200)							Materiales limoso arcilloso (más del 35% pasa el tamiz N° 200)			
	A-1		A-3	A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7	A-4	A-5	A-6	A-7 A-7-5 A-7-6
Grupo:	A-1-a	A-1-b									
Porcentaje que pasa: N° 10 (2mm) N° 40 (0,425mm) N° 200 (0,075mm)	50 máx 30 máx 15 máx	- 50 máx 25 máx	- 51 mín 10 máx	-			- 35 máx	-			
Características de la fracción que pasa por el tamiz N° 40	-		-	40 máx	41 mín	40 máx	41 mín	40 máx	41 mín	40 máx	41 mín (2)
Límite líquido	-		-	10 máx	10 máx	11 mín	11 mín	10 máx	10 máx	11 mín	11 mín
Índice de plasticidad	6 máx		NP (1)								
Constituyentes principales	Fragmentos de roca, grava y arena		Arena fina	Grava y arena arcillosa o limosa			Suelos limosos		Suelos arcillosos		
Características como subgrado	Excelente a bueno							Pobre a malo			
(1):	No plástico										
(2):	El índice de plasticidad del subgrupo A-7-5 es igual o menor al LL menos 30 El índice de plasticidad del subgrupo A-7-6 es mayor que LL menos 30										

El mejor suelo utilizado para construcción de carretera viene clasificado como del tipo A-1, sigue en calidad el A-2, continuando hasta el A-7 que es el que presenta las peores características para ser utilizado en la conformación de la estructura del pavimento. Los siete grupos básicos están divididos en sub - grupos con un índice de grupo, con el fin de establecer las diferencias dentro de cada grupo. Los índices de grupo van de 0 para el mejor material hasta 20 para el de peor calidad. Los incrementos del valor de los índices de grupo reflejan una reducción en la capacidad para soportar cargas por el efecto combinado de aumento del límite líquido e índice de plasticidad y disminución en el porcentaje de la fracción de material grueso.

Evaluación del índice de Grupo:

El índice de grupo está definido por la fórmula siguiente:

Índice de grupo :

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

Siendo :

F : % que pasa el tamiz ASTM
n° 200. LL : límite líquido.
IP : índice de plasticidad.

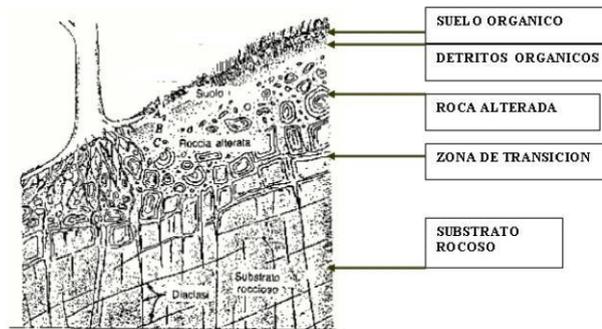
El índice de grupo para los suelos de los subgrupos A - 2 - 6 y A - 2 - 7 se calcula usando sólo : $IG = 0,01 \cdot (F - 15) \cdot (IP - 10)$

Keremca S.A.
INGENIEROS & ARQUITECTOS
Ing. Alexis L. Ancasi-García
GERENTE GENERAL
C.I.P. 111965

Mapa de Distribución de Intensidades Sísmicas del Perú.



IX. CLASIFICACION DE SUELOS Y ROCAS



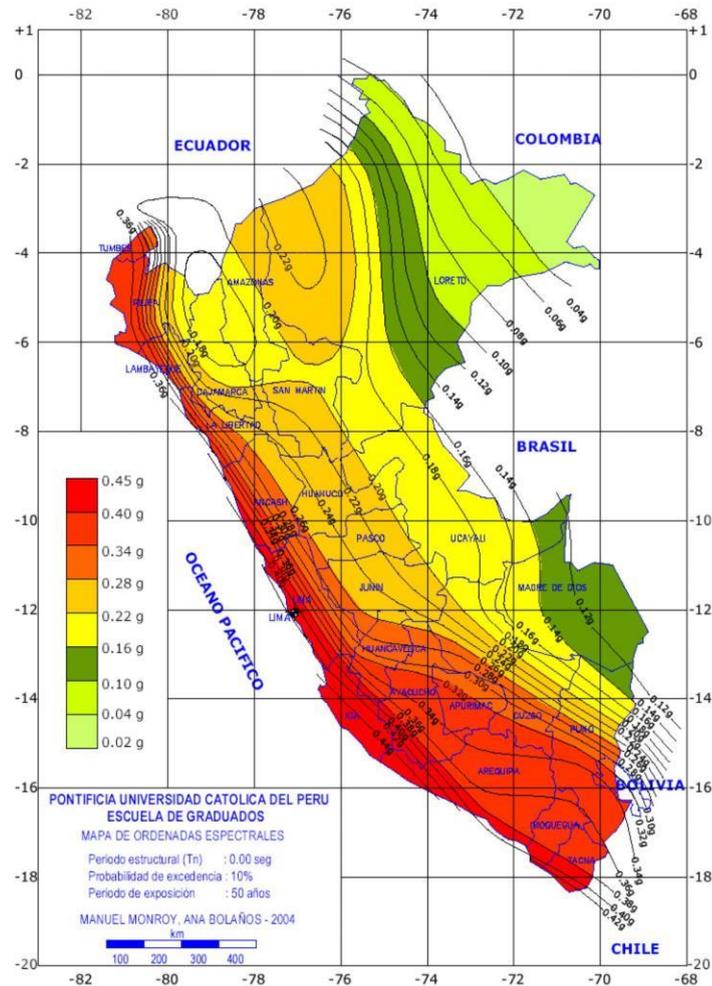
Horizonte del perfil del suelo.

Se ha realizado la clasificación de las muestras de suelos por los siguientes sistemas:

- AASHTO de American Association of State Highway and Transportation Officials: ASTM D - 32826 y AASHO M – 145
- SUCS, Sistema Unificado de Clasificación de Suelos: ASTM D -

Keremca S.A.
INGENIEROS & ARQUITECTOS
Ing. Alexis L. Ancosi-García
GERENTE GENERAL
C.I.P. 111966

PROBABILIDAD DE OCURRENCIA:



CURVAS DE INTENSIDADES MÁXIMAS

Distribución de ordenadas espectrales para el Perú correspondientes a un periodo estructural normal y periodo de retorno de 475 años.

De acuerdo a esta información al área del proyecto le corresponde una ordenada espectral de 0.245 para un periodo de retorno de 475 años con una probabilidad de excedencia de 10% en un periodo de exposición de 50 años.


Keremca S.A.
 INGENIEROS & ARQUITECTOS
 Ing. Alexis L. Ancosi-García
 GERENTE GENERAL
 C.I.P. 111966

PARAMETRO	MAGNITUD	DESCRIPCION
Zona	2	Mapa de Zonificación Sísmica
Factor de Zona	0,3g.	Tabla N° 1
Perfil de Suelo	Tipo S2	Suelos Intermedio.
Parámetros del Suelo (Tabla N° 2)	Tp = 0,6 seg. S = 1,2	Período Predominante Factor de Amplificación del Suelo

Amplificación Sísmica

Corresponde a las zonas de suelos de menor rigidez y gran espesor de los mismos, donde el fenómeno de la amplificación sísmica se presenta y puede causar mayores daños a las construcciones. Las edificaciones, líneas de conducción y vías de comunicación sufren mayores daños en los sectores que son afectadas por los sismos, es así que las obras deben ser más resistentes y tolerar mayores deformaciones lo que influye en su costo inicial así como en el costo de reparación si es que se producen daños y finalmente aparece el concepto de costo de reposición para el caso de que las estructuras dañadas deban ser reemplazadas. Es por esta razón que es importante identificar estos sectores para permitir un aprovechamiento óptimo de la inversión pública y privada.

PELIGROSIDAD SÍSMICA EN EL SUR DEL PERÚ

La información más reciente referida a peligrosidad sísmica para la zona se encuentra en la ponencia al "Peligrosidad Sísmica en el Sur del Perú" (D. López y J. Olarte -CISMID - UNI - 2001) en la que se realiza un análisis de la distribución espacial de la sismicidad tanto en planta como en profundidad así como un análisis estadístico que establece gráficas y ecuaciones de períodos de retorno para trabajos de predicción sísmica. Para el área estudiada, dicha evaluación establece: Sismos de foco superficial (Profundidad hasta 60 Km): Total: 408 sismos


Keremca S.A.
INGENIEROS & ARQUITECTOS
Ing. Alexis L. Ancosi-García
GERENTE GENERAL
C.I.P. 111966

En la zona andina, hay una tendencia general al levantamiento de la corteza, como resultado de la compresión lateral que produce por el oeste, la placa de Nazca y por el este, el escudo brasilero. La Cordillera de Ausangate, junto con la cordillera Blanca, Huaytapallana, Vilcabamba, están en un proceso de levantamiento significativo asociados con fallas geológicas activas.

Dentro del territorio peruano se han establecido diversas zonas, las cuales Presentan diferentes características de acuerdo a la mayor o menor presencia de los sismos. Según el mapa de Zonificación Sísmica del Perú la localidad del Distrito de Querobamba Provincia de Sucre Dpto. de Ayacucho comprendida en la Zona Sísmica 2, correspondiendo le una sismicidad alta y un factor de zona $Z=0.3g$.

TIPO DE SUELO Y PERIODO

De acuerdo a las normas de Diseño Sismo Resistente del Reglamento Nacional de Construcciones, al suelo de cimentación del mencionado estudio le corresponde un perfil de suelo tipo S2, con un periodo $T_p(s)=0.6\text{seg}$. Y un factor de suelo $S=1.2$

FUERZA HORIZONTAL EQUIVALENTE

La fuerza horizontal o cortante en la base debido a la acción sísmica se determinara mediante la siguiente expresión:

$$V = \frac{Z * U * S * C * P}{R_d}$$

Donde:

Z=Factor de Zona

U=Factor de Uso

S=Factor de Suelo

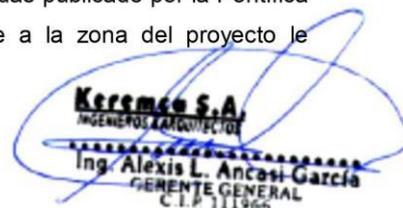
C=Coefficiente Sísmico

R_d=Factor de Ductilidad

P= Peso de la Estructura

Aceleraciones máximas normalizadas.

En el mapa de aceleraciones máximas normalizadas publicado por la Pontifica Universidad Católica del Perú, se observa que a la zona del proyecto le corresponde a una Aceleración Máxima: 0.19 g



Keremca S.A.
INGENIEROS Y ARQUITECTOS
Ing. Alexis L. Ancasi García
GERENTE GENERAL
C.I.P. 111966

Según análisis sismo tectónicos, existen en el mundo dos zonas muy importantes de actividad sísmica conocidas como: el Círculo Alpino Himalayo y el Círculo Pacífico. En esta última zona han ocurrido el 80% de los eventos sísmicos, quedando el 15% para el Círculo Alpino Himalayo, y el 5% restante se reparte en todo el mundo.

La fuente básica de datos de intensidad es sísmica el trabajo del Silgado (1978), que describe los principales eventos sísmicos ocurridos en el Perú. De lo anterior se concluye que de acuerdo al área sísmica donde se ubica la zona en estudio existe la posibilidad de que ocurran sismos de intensidades del orden VIII en la escala de Mercalli Modificada.

Sismicidad.

Ayacucho se encuentra en una zona considerada de alta sismicidad, Zona II a nivel nacional y ha registrado 2 terremotos devastadores en la historia republicana, siendo el mayor de ellos en el siglo 15 que se estima fue del grado VII en la escala de Richter. En 1950 la ciudad fue afectada por otro sismo que destruyó casi la totalidad de viviendas (que eran de adobe). En los últimos años se registran sismos que producen daños menores en muchas edificaciones y daños estructurales serios a un muy reducido porcentaje de edificaciones con una recurrencia de 1 cada 3 años aproximadamente.

Estudios de Microtrepitación.

El plano de curvas isoperíodos de microtrepitación (Tokeshi/Alva-1990) realizado por el Centro Peruano Japonés de Investigaciones Sísmicas y Mitigación de Desastres (CISMID), el departamento está comprendido por el período predominante de $T_s = 0.30$ y 0.50 seg.

Zonificación Sísmica

Ayacucho se encuentra al borde de la zona sur de gran concentración de sismos intermedios, cuyo borde occidental sigue la línea de costa desde Lima hasta la frontera con Chile y cuyo borde oriental pasa cercano a la orilla norte del Lago Titicaca, sigue el límite de las regiones Cusco y Apurímac hasta el punto en que convergen los límites de ambas regiones la región Ayacucho. También se encuentra en el borde oriental de la zona norte, desde el punto limítrofe común entre las regiones Cusco-Apurímac- Ayacucho, sigue por el punto limítrofe de las regiones Cusco-Junín-Ucayali hacia la localidad de Bolognesi sobre el río Ucayali, desde el cual sigue en dirección casi norte hasta la frontera con Brasil.

Keremca S.A.
INGENIEROS & ARQUITECTOS
Ing. Alexis L. Ancosi-García
GERENTE GENERAL
C.I.P. 111965

extremadamente rápido (Cruden y Varnes, 1996), es decir con velocidades mayores a 5×10^1 mm/s. El estudio de casos históricos ha mostrado que las velocidades alcanzadas por las caídas de rocas pueden exceder los 100 m/s.

Una característica importante de las caídas es que el movimiento no es masivo ni del tipo flujo. Existe interacción mecánica entre fragmentos individuales y su trayectoria, pero no entre los fragmentos en movimiento.

c) PELIGRO GEOLÓGICO ESTRUCTURAL

Los fenómenos de la geodinámica interna que se manifiestan en la corteza terrestre en forma de Plegamientos, Fallas y Contactos producen discontinuidades en el material rocoso por efecto mecánico, químico o térmico presentando sectores de material de baja resistencia y, en el caso de fallas activas, zonas donde pueden producirse desplazamientos relativos. (fallas sismotectónicas) que originan algunos de los sismos de características más perjudiciales en la región.

d) PELIGRO GEOTÉCNICO:

Corresponde al riesgo que representan los suelos de baja calidad. El fenómeno que más frecuentemente produce daños es el de asentamientos ocasionados por falla del suelos bajo las presiones de la cimentación y la presencia de suelos orgánicos, no se tiene referencia de suelos expansivos, colapsables o licuables en la zona del proyecto.

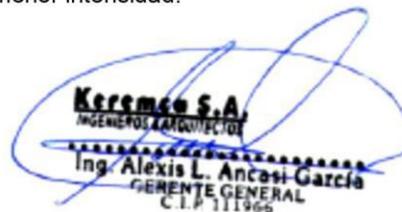
e) PELIGRO SÍSMICO

Registro Histórico De Sismos.

El documento titulado "*Investigación de Actividad Sísmica en la Región Inca*" por Cuenca S. J. del Instituto de Investigación Universidad Region de la Universidad Nacional, la que ha sido complementada por los últimos sismos registrados, resultando la relación siguiente: 1590, 1650, 1707, 1804, 1823, 1832, 1832, 1870, 1905, 1928, 1941, 1944, 1946, 1946, 1948, 1948, 1949, 1949, 1950, 1952, 1952, 1952, 1954, 1954, 1986.

La frecuencia de los sismos está afectada por el hecho de que en tiempos antiguos no se registraban los sismos menores, es probable que en la información más remota solo se hayan considerado los sismos más severos y en la información reciente se incluyan sismos de menor intensidad.

Intensidades



Keremca S.A.
INGENIEROS & ARQUITECTOS
Ing. Alexis L. Ancasi-García
GERENTE GENERAL
C.I.P. 111966

superficial.

Los taludes "cuasi verticales", de gran altura donde la vegetación es muy escasa por el propio efecto de la pendiente poseen una gruesa costra de material seco en su cara lateral que cumple una función estabilizante, y en su parte superior horizontal o sub-horizontal, los efectos alternados de humedecimiento y secado con la correspondiente contracción asociada a esta última etapa, produce la formación de otra "costra" de material duro. Al cubrir estas áreas con obras y reducir la evaporación (causada por el sol y el viento) el frente de humedad avanza desde el interior de la masa del suelo por capilaridad y alcanza hasta la superficie perdiéndose ambas costras de material seco perdiéndose el efecto estabilizante en el sector.

Filtraciones de los sistemas de agua y desagüe por pequeñas fugas pueden tener un efecto similar y fugas grandes por rotura de líneas principales pueden tener efectos desastrosos al combinarse la pérdida de resistencia por saturación con la acción mecánica de erosión.

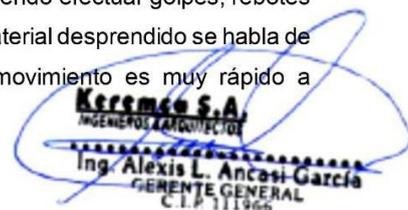
La erosión del cauce de los ríos es un factor que incrementa el peligro de deslizamientos, y la protección del cauce mediante obras de enrocado o colocación de saltos de agua o peines de rieles ayudan a conformar un fondo resistente a la erosión, pero esta protección de fondo tiende a cambiar el tipo de escorrentía en el sector aguas arriba, de cauce definido a cauce meándrico donde se favorece, el ataque del curso de agua al pie de los taludes en las curvas.

CAÍDA DE ROCAS

La erosión fluvial no es considerada como un tipo de movimiento en masa pero va su importancia debido a que existen zonas que son propensas a la erosión fluvial, zonas en que dichas erosiones tendrían un grado mínimo de peligro ya que estas se encuentran alejadas del trazo de la carretera.

La erosión fluvial en esta zona de estudio es mínima a media.

La caída es un tipo de movimiento en masa en el cual uno o varios bloques de suelo o roca se desprenden de una ladera, sin que a lo largo de esta superficie ocurra desplazamiento cortante apreciable. Una vez desprendido, el material cae desplazándose principalmente por el aire pudiendo efectuar golpes, rebotes y rodamiento (Varnes, 1978). Dependiendo del material desprendido se habla de una caída de roca, o una caída de suelo. El movimiento es muy rápido a



Keremca S.A.
INGENIEROS & ARQUITECTOS
Ing. Alexis L. Ancasi-García
GERENTE GENERAL
C.I.P. 111966

a) PELIGRO CLIMÁTICO:

Dentro de este factor se ha incluido: Erosión de riberas, Inundaciones y Nivel freático alto, que son fenómenos directamente relacionados con la escorrentía por precipitaciones pluviales, que se dan en el Distrito de Rio Querobamba de Diciembre a Abril pero son intensas entre los meses de Enero a Marzo.

Las mayores crecidas de los cursos de agua se corresponden a la confluencia de varias condiciones y no son directamente proporcionales a la magnitud de las precipitaciones máximas, es así que se tiene:

- Se producen máximas crecidas cuando, luego de recientes precipitaciones menores, se producen precipitaciones extraordinarias. Las primeras producen la saturación de capas superficiales de suelos disminuyendo el volumen de infiltración para el momento en que ocurren las segundas.
- Se producen máximas crecidas cuando las precipitaciones fuertes se presentan en la parte alta del valle y avanzan en dirección de la quebrada aguas abajo, alcanzando una condición crítica cuando la franja de precipitaciones avanza a velocidad similar que el frente de agua de escorrentía.

Las crecidas de los cauces de agua, socavan el pie de los taludes y a su vez, pueden verse incrementadas por el efecto de embalse y desembalse de quebradas donde se han producido deslizamientos de taludes, es así que los fenómenos hidráulicos y geodinámicos pueden alimentarse mutuamente y provocar efectos combinados catastróficos.

b) PELIGRO GEODINÁMICO:

Los Deslizamiento de taludes, Flujos de lodo, Derrumbes y derrumbes son favorecidos y muchas veces desencadenados por cambios en la topografía de la ladera, movimientos masivos de corte en la parte inferior o rellenos en la parte superior desestabilizan los taludes, socavación en la base de las quebradas incrementa la altura de los deslizamientos.

Otro aspecto que es importante de considerar es que la morfología natural está en equilibrio entre las fuerzas actuantes que son el peso propio de los materiales y fuerzas derivadas de ella como son las vibraciones y ondas sísmicas y fuerzas resistentes que dependen del tipo de suelo y su estado tensional. Los suelos secos tienen buena resistencia generalmente y las obras relacionadas con la ocupación urbana, incluidas las de estabilización pueden cambiar esta condición de humedad al retirar la cobertura vegetal y reducir la evaporación



Keremca S.A.
INGENIEROS & ARQUITECTOS
Ing. Alexis L. Ancosi-García
GERENTE GENERAL
C.I.P. 111966

ocupan más del 60 % de la superficie del territorio de Satipo. La provincia esta está formada por sistemas de montañas y colinas de diferentes litologías, una pequeña parte a relieves tabulares y algunas zonas relativamente planas, que forman parte del sistema fluvial.

Donde los relieves montañosos compuestos por un material muy meteorizado (Montañas detríticas Paleozoicas y Montañas estructurales Mesozoicas) bajo el accionar de las intensas lluvias hacen que se desencadenen deslizamientos afectando directamente al bienestar de la población Por lo que gran parte de la provincia se encuentra susceptibles a los procesos erosivos.

a. GEOLOGIA

Litológicamente está compuesto por material volcánico, consistente en tobas cristalinas, lavas andesíticas de flujos piroclásticos y sedimentarios consistentes en arenas, gravas y arcillas presentándose en un 72% del territorio.

La provincia de sucre está formado principalmente por cadenas de Montañas y altiplanicies, la primera está conformada por una gran variedad de rocas de origen volcánico y afloramientos de rocas sedimentarias e ígneas intrusivas, así mismo estas cadenas de montañas se halla disectadas por valles y quebradas presentando un perfil transversal típico en forma de V, la intensa acción erosiva en estas grandes cadenas de montaña ha permitido formar grandes áreas de cerros colinosos y plataformas estructurales de terrazas altas y bajas. Por otro lado las áreas de planicie, que se extiende en la cordillera central constituye un paisaje morfo-estructural, debido a una serie de montañas consideradas como resto de una peniplanicie formado durante el terciario medio o superior a principios del cuaternario integrado por una serie de planicies o llanuras y cerros aislados con altitudes desde los 3000 hasta los 5000 msnm.

VIII. IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS

Los peligros identificados en la zona de modo genérico son 5 y en algunos de ellos se ha integrado varios peligros específicos del modo siguiente:

- a) Peligro Climático: (Erosión de riberas, Inundaciones, Nivel freático alto).
- b) Peligro Geodinámico: (Deslizamiento de taludes, Flujos de lodo, Derrumbes)
- c) Peligro Geológico Estructural: (Fallas Geológicas).
- d) Peligro Geotécnico: (Asentamiento de suelos)
- e) Peligro Sísmico: (Amplificación sísmica)

ANÁLISIS DE LOS PELIGROS SELECCIONADOS.



Keremca S.A.
INGENIEROS & ARQUITECTOS
Ing. Alexis L. Ancosi-García
GERENTE GENERAL
C.I.P. 111966

ETAPA DE CAMPO

Se tomaron muestras disturbadas representativas de los diferentes lugares donde se hicieron los ensayos de campo en cantidades suficientes como para realizar los ensayos de identificación y clasificación.

Paralelamente al muestreo se realizaron los registros de exploración, en los que se indican las diferentes características de los estratos subyacentes, tales como tipo de suelo, espesor del estrato, color, humedad, plasticidad, compacidad, etc.

ETAPA DE LABORATORIO

En esta etapa se realizaron los diferentes ensayos de mecánica de suelos; así como su respectiva interpretación de los datos obtenidos en campo y desarrollar así el presente informe técnico.

VII. GEOMORFOLOGIA

La Cordillera Oriental, conformada por geoformas de montañas de litofacies, ha dado origen a diversas unidades geomorfológicas, como: montañas graníticas; montañas metamórficas; montañas detríticas Paleozoicas y montañas calcáreas Paleozoicas. Las montañas se presentan las geoformas de Valles como son: el valle aluvial; el valle en V; las llanuras aluviales holocénicas; y, valles glaciales. Igualmente, entre estas montañas, existen los Conos, como el cono diluvial.

En la Cordillera Sub-andina, las geoformas de Montañas de litofacies están conformadas por montañas calcáreas del mesozoico. En esta cordillera se presentan también las Montañas y colinas estructurales conformadas por montañas de cimas aplanadas, montañas estructurales Mesozoicas, colinas estructurales del Terciario y colinas estructurales erosionales del Cuaternario.

El Llano amazónico, presente en la parte al norte de la provincia, tiene un relieve suave y ondulado, donde se observan planicies aluviales y colinas bajas. El relieve está formado por diversas geoformas como: llanuras fluviales Holocénicas, llanuras no inundables subsecuentes, planicies erosivas antiguas, islas, barras laterales y colinas estructurales erosionales del Cuaternario.

Podemos decir que el relieve de la provincia de Satipo es geodiverso, entendiendo que es bastante heterogéneo, tanto en naturaleza y tipo de material que lo constituyen, cómo de las acciones que lo estructuran y modelan. La geomorfología que predomina son los sistemas Montañosos de la Cordillera Oriental.

INGENIEROS & ARQUITECTOS
Ing. Alexis L. Ancasi-García
GERENTE GENERAL
C.I.P. 111965

Keremca S.A.

INGENIEROS & ARQUITECTOS

- Quechua (entre 1.500 a 3.200 m.s.n.m.) con clima seco, templado- frio y lluvias de verano.
- El clima del área en estudio presenta estaciones definidas, durante los meses de abril a noviembre el clima es seco, de diciembre a marzo es la época lluviosa.

Temperatura: Según los datos proporcionados por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI), Las localidades de Chonta y Cayhua la temperatura ambiental promedio en los últimos tres años fue: máxima es de 22°C, mínima de 12° C y con un promedio anual de 15° C.

Los vientos que se presentan son regulares, desplazándose en la dirección Nor -Oeste hacia el Sur-Este, siguiendo el curso de las quebradas con una velocidad aproximada de 40 Km/h.

La precipitación pluvial media anual es de 800.6 mm, con el 100% de las lluvias concentradas en los meses de Diciembre a Marzo. Estas precipitaciones han sido moderadas y casi nulas en los últimos 12 años.

V. ANTECEDENTES

a. OBJETO.

La presente investigación, tiene por objeto, establecer resultados sobre las características geotécnicas del subsuelo por medio de trabajos de campo a través de pozos de exploración o calicatas "a cielo abierto", ensayos de laboratorio estándar con fines de identificación y clasificación y ensayos especiales para obtener los parámetros de resistencia del sub suelo.

b. MARCO NORMATIVO.

Se ha considerado, lo estipulado en el Reglamento Nacional de Edificaciones en su Norma E - 050 de Suelos y Cimentaciones, la Norma Básica de Diseño Sismo-Resistente Norma E - 030 y la Norma E-020 de Cargas.

VI. METODOLOGIA DEL TRABAJO

La metodología del presente trabajo implicó el desarrollo de etapas de campo y de gabinete.

La metodología de trabajo se desarrollara de la siguiente manera:

ETAPA DE GABINETE

En esta etapa se ha realizado la recopilación de datos, análisis bibliográfico existente sobre la zona de estudio



Keremca S.A.
INGENIEROS & ARQUITECTOS
Ing. Alexis L. Ancasi-García
GERENTE GENERAL
C.I.P. 111965

III. VIAS DE ACCESO.

El acceso a las localidades de Chonta y Cayhua es por la vía terrestre e aproximadamente a 10 Km de Querobamba.

TERRESTRE: Ayacucho–Canagallo–Huancapi–Cayhua-Chonta (230 Km.) utilizando la Carretera vía nacional asfaltada 003S en la ciudad de Ayacucho llegando hasta el abra denominada Toccto, recorriendo un total de 43.30 Km., continuando con la vía asfaltada departamental D103 hasta el desvío denominado Condorccochoa con un recorrido de 16.40 Km., Luego se continua por una vía asfaltada a nivel de bicapa posando por cangallo, Huancapi, Cayhua-Chonta, con un recorrido de 230 Km.

CUADRO DE VÍAS DE ACCESO TERRESTRE					
Nº	TRAMO		RUTA	TIPO VÍA	DISTANCIA (KM)
	ORIGEN	DESTINO			
1	Ayacucho	Toccto	003S	Asfaltado	43.30
2	Toccto	Condorccochoa	D103	Afirmado	16.40
3	Condorccochoa	Cangallo		Asfalto Bicapa	40.30
4	Cangallo	Huancapi		Asfalto Bicapa	24.00
5	Huancapi	Cayhua		Asfalto Bicapa	96.00
6	Cayhua	Chonta		Asfalto Bicapa	10.00
	TOTAL				230.00

Elaboración: Secretaría Técnica PIEP – Sucre

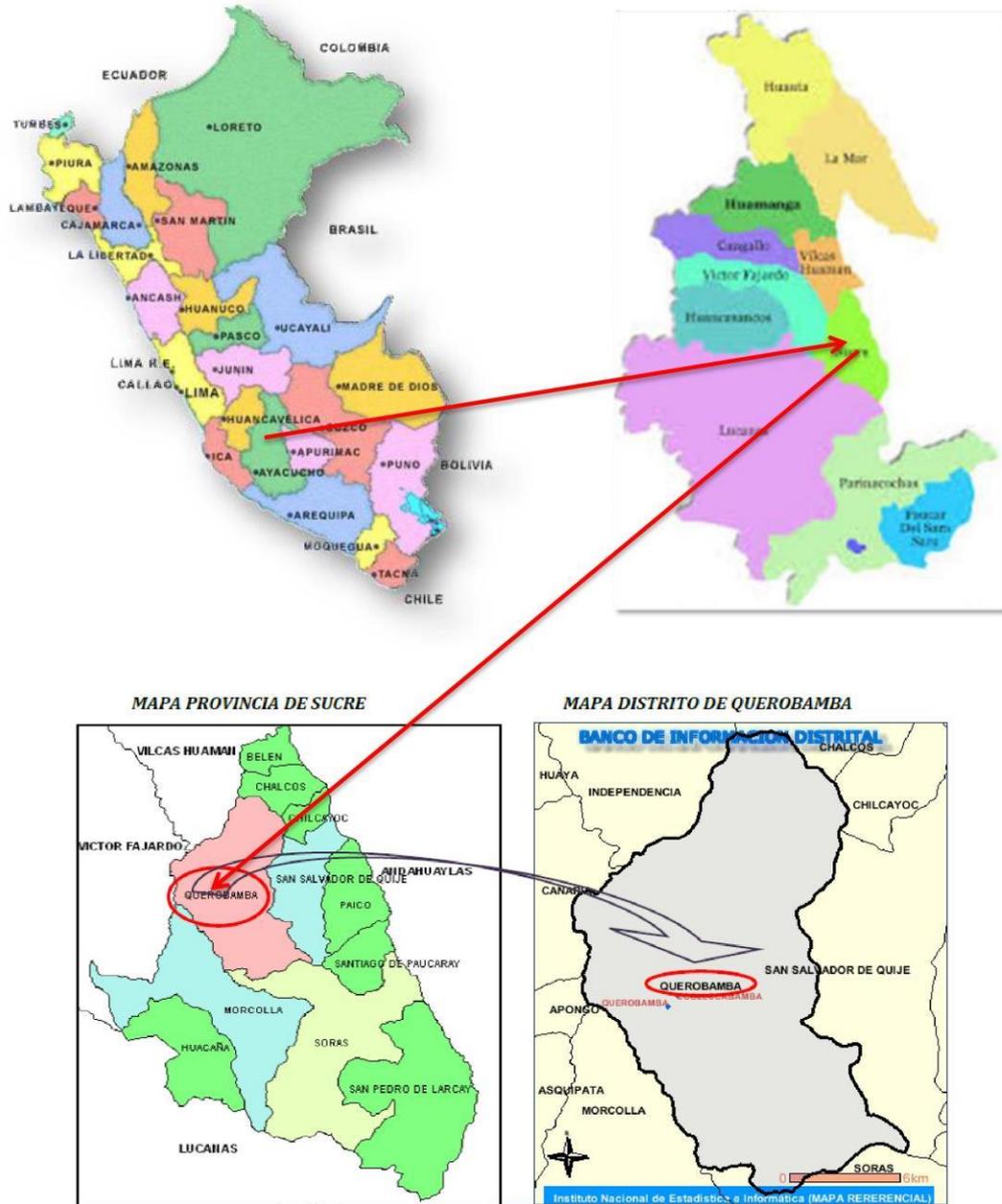
Para trasladarse al distrito de Querobamba existen empresas de transporte que brindan servicio diario de colectivo de dos turnos la primera a partir de las 4:00 a 6.00 a.m., y el segundo turno desde 4:00 a 6.00 p.m. y están de retorno en la mismas horas del día siguiente.

Para llegar a las localidades de Chonta y Cayhua, partiendo de la ciudad de Ayacucho se hace el recorrido por la vía Ayacucho-Toccto-Condorccochoa (Carretera Asfaltada), luego se continua por la vía Condorccochoa-Cangallo-Huancapi-Querobamba (Asfaltada a nivel bicapa), y de allí hasta Cayhua luego a Chonta por la vía afirmada en regular condición, utilizando combis para pasajeros, y camiones de 6 a 8 toneladas para el transporte de carga, con un tiempo promedio de 8 horas, hasta llegar a la localidad de Chonta.

El acceso a las obras de arte de la línea de conducción es por camino de herradura con tiempo recorrido promedio de 30 minutos, donde el traslado de materiales será con acémilas.


Keremca S.A.
INGENIEROS & ARQUITECTOS
Ing. Alexis L. Ancasi-García
GERENTE GENERAL
C.I.P. 111966

Gráfica N° 2.1: UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL PROYECTO



Keremca S.A.
INGENIEROS & ARQUITECTOS
Ing. Alexis L. Ancasi García
GERENTE GENERAL
C.I.P. 111965

I. GENERALIDADES.

El presente estudio geotécnico, que se desarrolla en el presente Informe Técnico, que fue elaborado a solicitud de la **MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SUCRE**, con el fin de conocer las principales características físicas y mecánicas de los suelos donde se cimentaran las estructuras del proyecto denominado **“EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE CAYHUA, DISTRITO DE QUEROBAMBA, PROVINCIA DE SUCRE, REGIÓN AYACUCHO Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN- 2020.**

Los trabajos de campo se orientaron a explorar la superficie y el sub suelo mediante la ejecución de diferentes ensayos insitu, distribuidas en zonas estratégicas. Se hizo la identificación, clasificación y ensayos especiales para obtener los parámetros de resistencia del suelo, las mismas que fueron remitidas al laboratorio especializado.

Los criterios para el estudio de la cimentación del firme, el diseño adoptado y las especificaciones técnicas, fueron realizados teniendo en cuenta las condiciones portantes del suelo, la incidencia de las cargas.

Se subraya que el presente Estudio esta ceñido a la Norma Técnica NTE E-50 Suelos y cimentaciones del Reglamento Nacional de Construcciones.

II. UBICACIÓN

a. Ubicación Política

La localidad rural del distrito de Querobamba políticamente está ubicada de la siguiente manera:

Departamento	: Ayacucho
Provincia	: Sucre
Distrito	: Querobamba
Localidades	: Cayhua.

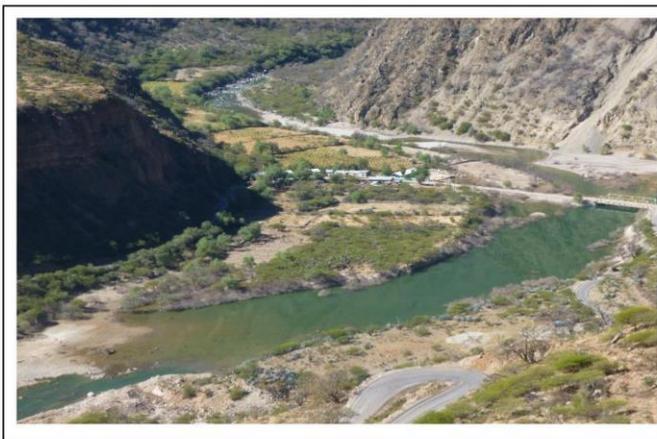
La ubicación geográfica:

CAYHUA (I.E.)	:	620075.52 m E
		8455084.17 m S
		2346.60 m.s.n.m.



Keremca S.A.
INGENIEROS & ARQUITECTOS
Ing. Alexis L. Ancasi-García
GERENTE GENERAL
C.I.P. 111965

**MUNICIPALIDAD
PROVINCIAL DE SUCRE**



“EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE CAYHUA, DISTRITO DE QUEROBAMBA, PROVINCIA DE SUCRE, REGIÓN AYACUCHO Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN- 2020.

UBICACION:

LOCALIDAD	: CAYHUA
DISTRITO	: Querobamba
PROVINCIA	: SUCRE
DEPARTAMENTO	: AYACUCHCO

Enero - 2021

Keremca S.A.
INGENIEROS & ARQUITECTOS
Ing. Alexis L. Ancasi-García
GERENTE GENERAL
C.I.P. 111966

Anexo 04. Fichas técnicas (Ministerio de
Vivienda, Construcción y Saneamiento)

Ficha 05: Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable

MÓDULO I: INFORMACIÓN DEL CENTRO POBLADO																		
106 ¿CÓMO SE ABASTECEN DE AGUA EN EL CENTRO POBLADO?																		
Centro poblado vecino	1	Río, Acequia, Quebrada, Canal	5															
Manantial	2	Lago / laguna	6															
Pozo	3	Agua de lluvia	7															
Camión, cisterna o similar...	4	Otro (especifique)	8															
107 ¿EL CENTRO POBLADO CUENTA CON UN SISTEMA DE DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS Y/O UNIDAD BÁSICA DE SANEAMIENTO /UBS?																		
Si.....	1	No.....	2															
Pase 108																		
107a. ¿DÓNDE REALIZA LA DISPOSICIÓN DE EXCRETAS? (Respuesta múltiple)																		
Pozo ciego	1	PASE A MÓDULO II																
Campo abierto	2																	
108 ¿QUÉ TIPO DE SISTEMA DE DISPOSICIÓN DE EXCRETAS TIENEN LAS FAMILIAS EN ESTE CENTRO POBLADO?																		
Ver cartilla (Respuesta múltiple)		N. de viviendas		USO														
Sistema de alcantarillado con PTAR.....	1			1	2	3												
Sistema de alcantarillado sin PTAR.....	2			1	2	3												
UBS -Tanque séptico.....	3			1	2	3												
UBS -Tanque séptico mejorado.....	4			1	2	3												
UBS - Compostera de doble cámara.....	5			1	2	3												
UBS - Compostaje continuo.....	6			1	2	3												
UBS - Hoyo seco ventilado.....	7	59		1	2	3												
Otro (especifique).....	8			1	2	3												
Calificación: Poco/Nada(<40%) = 1; Algo(Entre 40% y 70%) = 2 y Mucho(>70%) = 3																		
110 ¿LAS FAMILIAS QUE HABITAN EN LAS VIVIENDAS, PAGAN POR EL SISTEMA DE DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS?																		
Si	1	No	2	Pase a 112														
111 EN EL CENTRO POBLADO																		
A. CUANTAS FAMILIAS PAGAN POR EL SERVICIO																		
B. CUÁL ES EL MONTO MENSUAL POR FAMILIA?																		
112 ¿EN QUE AÑO SE CONSTRUYÓ LA OBRA DE INFRAESTRUCTURA DEL SISTEMA DE DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS?																		
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 20%; border: none;"> <table border="1" style="width: 100%; height: 20px;"> <tr><td style="width: 25%;"></td><td style="width: 25%;"></td><td style="width: 25%;"></td><td style="width: 25%;"></td></tr> </table> </td> <td style="width: 60%; border: none;">AÑO</td> <td style="width: 20%; border: none;">No sabe/no recuerda.....</td> <td style="width: 10%; border: none;">8</td> </tr> </table>										<table border="1" style="width: 100%; height: 20px;"> <tr><td style="width: 25%;"></td><td style="width: 25%;"></td><td style="width: 25%;"></td><td style="width: 25%;"></td></tr> </table>					AÑO	No sabe/no recuerda.....	8	
<table border="1" style="width: 100%; height: 20px;"> <tr><td style="width: 25%;"></td><td style="width: 25%;"></td><td style="width: 25%;"></td><td style="width: 25%;"></td></tr> </table>					AÑO	No sabe/no recuerda.....	8											
112a. ¿CUÁNTO COSTÓ APROXIMADAMENTE LA OBRA?																		
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 10%; border: none;">S/</td> <td style="width: 60%; border: none;"> <table border="1" style="width: 100%; height: 20px;"> <tr><td style="width: 25%;"></td><td style="width: 25%;"></td><td style="width: 25%;"></td><td style="width: 25%;"></td></tr> </table> </td> <td style="width: 10%; border: none;">No sabe.....</td> <td style="width: 15%; border: none;">8</td> </tr> </table>										S/	<table border="1" style="width: 100%; height: 20px;"> <tr><td style="width: 25%;"></td><td style="width: 25%;"></td><td style="width: 25%;"></td><td style="width: 25%;"></td></tr> </table>					No sabe.....	8	
S/	<table border="1" style="width: 100%; height: 20px;"> <tr><td style="width: 25%;"></td><td style="width: 25%;"></td><td style="width: 25%;"></td><td style="width: 25%;"></td></tr> </table>					No sabe.....	8											
113 ¿QUIÉN CONSTRUYÓ LA OBRA DE INFRAESTRUCTURA DEL SISTEMA DE DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS?																		
Gobierno Regional	1	ONG	5															
Mun. Provincial	2	MVCS (PNSR, PROCOES)	7															
Mun. Distrital	3	No sabe	8															
FONCODES	4	Otro (Especifique)___ Pobladores	9															
114 ¿EN QUE AÑO SE REALIZÓ LA ÚLTIMA INTERVENCIÓN EN MEJORAMIENTO, AMPLIACIÓN Y/O REHABILITACIÓN DEL SISTEMA DE ELIMINACIÓN DE EXCRETAS?																		
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 20%; border: none;"> <table border="1" style="width: 100%; height: 20px;"> <tr><td style="width: 25%;"></td><td style="width: 25%;"></td><td style="width: 25%;"></td><td style="width: 25%;"></td></tr> </table> </td> <td style="width: 60%; border: none;">AÑO No sabe.....</td> <td style="width: 10%; border: none;">8</td> <td style="width: 10%; border: none;">Ninguna.....</td> <td style="width: 10%; border: none;">9</td> </tr> </table>										<table border="1" style="width: 100%; height: 20px;"> <tr><td style="width: 25%;"></td><td style="width: 25%;"></td><td style="width: 25%;"></td><td style="width: 25%;"></td></tr> </table>					AÑO No sabe.....	8	Ninguna.....	9
<table border="1" style="width: 100%; height: 20px;"> <tr><td style="width: 25%;"></td><td style="width: 25%;"></td><td style="width: 25%;"></td><td style="width: 25%;"></td></tr> </table>					AÑO No sabe.....	8	Ninguna.....	9										
Pase 115																		
114a. APROXIMADAMENTE ¿CUÁNTO COSTÓ EL FINANCIAMIENTO DEL MEJORAMIENTO, AMPLIACIÓN Y/O REHABILITACIÓN DEL SISTEMA DE DISPOSICIÓN DE EXCRETAS?																		
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 60%; border: none;"> <table border="1" style="width: 100%; height: 20px;"> <tr><td style="width: 25%;"></td><td style="width: 25%;"></td><td style="width: 25%;"></td><td style="width: 25%;"></td></tr> </table> </td> <td style="width: 40%; border: none;">No sabe.....</td> <td style="width: 10%; border: none;">8</td> </tr> </table>										<table border="1" style="width: 100%; height: 20px;"> <tr><td style="width: 25%;"></td><td style="width: 25%;"></td><td style="width: 25%;"></td><td style="width: 25%;"></td></tr> </table>					No sabe.....	8		
<table border="1" style="width: 100%; height: 20px;"> <tr><td style="width: 25%;"></td><td style="width: 25%;"></td><td style="width: 25%;"></td><td style="width: 25%;"></td></tr> </table>					No sabe.....	8												
206 INFORMACIÓN DE LOS MIEMBROS DEL CONSEJO DIRECTIVO Y OTROS DE LA ADMINISTRACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO																		
A. El prestador del servicio de AyS tiene (eer cargo):				C. Sexo		D. Nivel Educativo			E. ¿Recibe algún incentivo por el cargo/ servicio?		F. ¿Qué tipo de incentivo recibe?							
(Si la respuesta es "SI", circule el código correspondiente)				B. ¿Participa en las actividades de la Junta Directiva		1 Hombre 2 Mujer		1 Primaria incompleta. 2 Primaria completa 3 Secundaria incompleta. 4 Secundaria completa 5 Superior 6 No sabe			1 Pago (S./) 2 Exoneración de pago del servicio 99 Otro (especifique)		Código					
														TIENE		SI		NO
A1	Presidente	1	2	1	2	1	2			1	2							
A2	Tesorero	1	2	1	2	1	2			1	2							
A3	Secretario	1	2	1	2	1	2			1	2							
A4	Fiscal	1	2	1	2	1	2			1	2							
A5	Vocal (1)	1	2	1	2	1	2			1	2							
A6	Vocal (2)	1	2	1	2	1	2			1	2							
A7	Operador / gasfitero	1	2	1	2	1	2			1	2							
A8	Promotor de salud	1	2	1	2	1	2			1	2							
A9	Otro (especifique)	1	2	1	2	1	2			1	2							

Fuente: (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento)

206a. EL OPERADOR O GASFITERO ¿RECIBE ALGÚN TIPO DE INCENTIVO/ PAGO? NO Pase a 207	210 CON RELACIÓN A LAS ACTIVIDADES DEL PRESTADOR DE SERVICIOS DE SANEAMIENTO CADA CUÁNTO TIEMPO SE REUNEN EL CONSEJO DIRECTIVO Y LOS ASOCIADOS?																																																																																																														
SI <p>a. N° de operadores/gasfiteros encargados de la AOM del sistema</p> <p>b. Frecuencia con que recibe el incentivo/pago</p> <p>c. Monto promedio que recibe según frecuencia</p> <p>Anote el código de la frecuencia en el recuadro: Diario=1; Semanal=2, Quincenal=3, Mensual=4, Cada 3 meses=5, Cada 6 meses=6 y Anual=7</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">DOCUMENTOS</th> <th colspan="2">Tiene</th> <th colspan="2">Actualizado</th> </tr> <tr> <th>SI</th> <th>NO</th> <th>SI</th> <th>NO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>a. Estatutos de la Organización/JASS</td><td>1</td><td>2</td><td>1</td><td>2</td></tr> <tr><td>b. Padrón de ASOCIADOS</td><td>1</td><td>2</td><td>1</td><td>2</td></tr> <tr><td>c. Libro de control de recaudos</td><td>1</td><td>2</td><td>1</td><td>2</td></tr> <tr><td>d. Recibos de ingresos y egresos</td><td>1</td><td>2</td><td>1</td><td>2</td></tr> <tr><td>e. Libro de Actas de la Asamblea</td><td>1</td><td>2</td><td>1</td><td>2</td></tr> <tr><td>f. Registro de cloro residual</td><td>1</td><td>2</td><td>1</td><td>2</td></tr> <tr><td>g. Cuaderno de inventario de herramientas</td><td>1</td><td>2</td><td>1</td><td>2</td></tr> <tr><td>h. Manual de Operación y Mantenimiento</td><td>1</td><td>2</td><td>1</td><td>2</td></tr> <tr><td>i. Plan Operativo Anual</td><td>1</td><td>2</td><td>1</td><td>2</td></tr> <tr><td>j. Informe económico anual (rendición de cuentas)</td><td>1</td><td>2</td><td>1</td><td>2</td></tr> <tr><td>k. Posee cuenta bancaria</td><td>1</td><td>2</td><td>1</td><td>2</td></tr> <tr><td>l. Libro de ingresos y egresos</td><td>1</td><td>2</td><td>1</td><td>2</td></tr> <tr><td>m. Otro</td><td>1</td><td>2</td><td>1</td><td>2</td></tr> </tbody> </table>	DOCUMENTOS	Tiene		Actualizado		SI	NO	SI	NO	a. Estatutos de la Organización/JASS	1	2	1	2	b. Padrón de ASOCIADOS	1	2	1	2	c. Libro de control de recaudos	1	2	1	2	d. Recibos de ingresos y egresos	1	2	1	2	e. Libro de Actas de la Asamblea	1	2	1	2	f. Registro de cloro residual	1	2	1	2	g. Cuaderno de inventario de herramientas	1	2	1	2	h. Manual de Operación y Mantenimiento	1	2	1	2	i. Plan Operativo Anual	1	2	1	2	j. Informe económico anual (rendición de cuentas)	1	2	1	2	k. Posee cuenta bancaria	1	2	1	2	l. Libro de ingresos y egresos	1	2	1	2	m. Otro	1	2	1	2	<table border="1"> <thead> <tr> <th>TIEMPO</th> <th>Consejo Directivo</th> <th>Asociados</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Semanalmente</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>Cada 15 días</td><td>2</td><td>2</td></tr> <tr><td>Una vez al mes</td><td>3</td><td>3</td></tr> <tr><td>Cada 2 meses</td><td>4</td><td>4</td></tr> <tr><td>Cada 3 meses</td><td>5</td><td>5</td></tr> <tr><td>Cada 4 meses</td><td>6</td><td>6</td></tr> <tr><td>Cada 6 meses</td><td>7</td><td>7</td></tr> <tr><td>1 vez al año</td><td>8</td><td>8</td></tr> <tr><td>Sólo para emergencias</td><td>9</td><td>9</td></tr> <tr><td>Nunca</td><td>10</td><td>10</td></tr> <tr><td>Otro (Especificar)</td><td>99</td><td>99</td></tr> </tbody> </table> <p>211 ¿QUÉ PORCENTAJE DE ASOCIADOS ASISTEN A LAS REUNIONES?</p> <p>Menos del 25%..... 1</p> <p>Entre 25% y menos del 50%..... 2</p> <p>Entre 50% y menos de 75%..... 3</p> <p>De 75% y más 4</p> <p>212 ¿QUIÉN (ES) REALIZAN LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO EN LA INFRAESTRUCTURA DEL SISTEMA? (Respuestas múltiples)</p> <p>Consejo Directivo..... 1</p> <p>Operador..... 2</p> <p>Población / ASOCIADOS..... 3</p> <p>Personal contratado..... 4</p> <p>No realizan..... 5</p> <p>Otro(Especifique)..... 6</p>	TIEMPO	Consejo Directivo	Asociados	Semanalmente	1	1	Cada 15 días	2	2	Una vez al mes	3	3	Cada 2 meses	4	4	Cada 3 meses	5	5	Cada 4 meses	6	6	Cada 6 meses	7	7	1 vez al año	8	8	Sólo para emergencias	9	9	Nunca	10	10	Otro (Especificar)	99	99
DOCUMENTOS		Tiene		Actualizado																																																																																																											
	SI	NO	SI	NO																																																																																																											
a. Estatutos de la Organización/JASS	1	2	1	2																																																																																																											
b. Padrón de ASOCIADOS	1	2	1	2																																																																																																											
c. Libro de control de recaudos	1	2	1	2																																																																																																											
d. Recibos de ingresos y egresos	1	2	1	2																																																																																																											
e. Libro de Actas de la Asamblea	1	2	1	2																																																																																																											
f. Registro de cloro residual	1	2	1	2																																																																																																											
g. Cuaderno de inventario de herramientas	1	2	1	2																																																																																																											
h. Manual de Operación y Mantenimiento	1	2	1	2																																																																																																											
i. Plan Operativo Anual	1	2	1	2																																																																																																											
j. Informe económico anual (rendición de cuentas)	1	2	1	2																																																																																																											
k. Posee cuenta bancaria	1	2	1	2																																																																																																											
l. Libro de ingresos y egresos	1	2	1	2																																																																																																											
m. Otro	1	2	1	2																																																																																																											
TIEMPO	Consejo Directivo	Asociados																																																																																																													
Semanalmente	1	1																																																																																																													
Cada 15 días	2	2																																																																																																													
Una vez al mes	3	3																																																																																																													
Cada 2 meses	4	4																																																																																																													
Cada 3 meses	5	5																																																																																																													
Cada 4 meses	6	6																																																																																																													
Cada 6 meses	7	7																																																																																																													
1 vez al año	8	8																																																																																																													
Sólo para emergencias	9	9																																																																																																													
Nunca	10	10																																																																																																													
Otro (Especificar)	99	99																																																																																																													
207a. ¿CUÁL ES EL MONTO TOTAL DE INGRESOS EN EL AÑO ANTERIOR? S/. <input type="text"/> No sabe..... 8	213 ¿CUÁNTOS ASOCIADOS ACTIVOS ESTÁN INSCRITOS EN EL PADRÓN DEL PRESTADOR DE SERVICIOS DE SAN.? (Verifique el padrón de Asociados) N° de ASOCIADOS <input type="text"/>																																																																																																														
207b. ¿CUÁL ES EL MONTO TOTAL DE EGRESOS DEL AÑO ANTERIOR EN AOM? <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>S/</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>a. Administración</td><td>S/</td></tr> <tr><td>b. Operación</td><td>S/</td></tr> <tr><td>c. Mantenimiento</td><td>S/</td></tr> <tr><td>d. Servicios ambientales</td><td>S/</td></tr> <tr><td>e. Otros</td><td>S/</td></tr> <tr><td>f. No sabe</td><td>8</td></tr> </tbody> </table>		S/	a. Administración	S/	b. Operación	S/	c. Mantenimiento	S/	d. Servicios ambientales	S/	e. Otros	S/	f. No sabe	8	214 ¿EL PRESTADOR DE SERVICIO DE SANEAMIENTO COBRA LA CUOTA FAMILIAR POR EL SERVICIO DEL AGUA? Sí..... 1 Pase a 215 No..... 2																																																																																																
	S/																																																																																																														
a. Administración	S/																																																																																																														
b. Operación	S/																																																																																																														
c. Mantenimiento	S/																																																																																																														
d. Servicios ambientales	S/																																																																																																														
e. Otros	S/																																																																																																														
f. No sabe	8																																																																																																														
207c. ¿CUENTA CON FONDOS DISPONIBLES? (en efectivo y/o cuenta bancaria) Sí..... 1 207d. ¿CUÁL ES EL MONTO TOTAL? S/ <input type="text"/> No..... 2	214a. ¿CUÁL ES LA RAZÓN / MOTIVO? Falta de capacitación..... 1 Falta de voluntad de pago de las familias del centro poblado..... 2 Por indisposición el prestador para cobrar el servicio..... 3 Por falta de capacidad de pago..... 4 Otro (Especificar)..... 5																																																																																																														
207d. ¿TIENEN UN REGLAMENTO PARA LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO Y SE APLICA? Sí, y se aplica..... 1 Sí pero no se aplica..... 2 No..... 3	215 ¿CADA CUÁNTO TIEMPO REALIZAN EL COBRO DE LA CUOTA FAMILIAR POR EL SERVICIO DE AGUA? Mensual..... 1 Semestral..... 3 Trimestral..... 2 Anual..... 4 Otro..... 5																																																																																																														
207e. ¿LOS COSTOS DE ADM.,O&M DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO SON CUBIERTOS POR LA CUOTA FAMILIAR? Sí..... 1 No..... 2	216 CUÁNTO ES LA CUOTA FAMILIAR PROMEDIO POR CADA ASOCIADO S/ <input type="text"/>																																																																																																														
208 ¿TIENEN HERRAMIENTAS, MATERIALES Y EQUIPO SUFICIENTE PARA (A.O.M.) DE LOS SERVICIOS DE AYS? <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>SI</th> <th>NO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Administración(A.O.M.)</td><td>1</td><td>2</td></tr> <tr><td>Operación y mantenimiento</td><td>2</td><td>1</td></tr> </tbody> </table>		SI	NO	Administración(A.O.M.)	1	2	Operación y mantenimiento	2	1	219 ¿EXISTE ALGUNA SANCIÓN PARA EL QUE SE ATRASA O NO PAGA? No..... 1 Sí, se le corta temporalmente el servicio..... 2 Sí, la clausura definitiva de la conexión..... 3 Sí, cobros adicionales / multas..... 4 Sí, otro..... 5 (especifique).....																																																																																																					
	SI	NO																																																																																																													
Administración(A.O.M.)	1	2																																																																																																													
Operación y mantenimiento	2	1																																																																																																													
217 ¿CUÁNTOS ASOCIADOS SE ENCUENTRAN ATRASADOS EN EL PAGO DE SU CUOTA FAMILIAR? <input type="text"/> N° de asociados morosos	220 ¿EXISTEN ASOCIADOS EXONERADOS EN EL PAGO DE CUOTAS? Sí..... 1 <input type="text"/> N° de ASOCIADOS No..... 2																																																																																																														
218 EN PROMEDIO ¿CUÁNTAS CUOTAS DE ATRASO TIENEN LOS ASOCIADOS? <input type="text"/> N° de cuotas	221 ¿VARIÓ LA CUOTA EN EL ÚLTIMO AÑO, RESPECTO AL AÑO ANTERIOR? Sí, se incrementó..... 1 No..... 3 Sí, se recortó..... 2 Pase a 223																																																																																																														
219 ¿EXISTE ALGUNA SANCIÓN PARA EL QUE SE ATRASA O NO PAGA? No..... 1 Sí, se le corta temporalmente el servicio..... 2 Sí, la clausura definitiva de la conexión..... 3 Sí, cobros adicionales / multas..... 4 Sí, otro..... 5 (especifique).....	222 ¿EN QUE MONTO VARIÓ EN EL ÚLTIMO AÑO? S/ <input type="text"/>																																																																																																														
220 ¿EXISTEN ASOCIADOS EXONERADOS EN EL PAGO DE CUOTAS? Sí..... 1 <input type="text"/> N° de ASOCIADOS No..... 2	223 ¿CÓMO SE DETERMINA LA CUOTA FAMILIAR? Taller de cuota familiar/POA - Votación..... 1 Propuesta de Consejo Directivo - Votación..... 2 Por imposición..... 3 No sabe/ no precisa..... 4																																																																																																														
221 ¿VARIÓ LA CUOTA EN EL ÚLTIMO AÑO, RESPECTO AL AÑO ANTERIOR? Sí, se incrementó..... 1 No..... 3 Sí, se recortó..... 2 Pase a 223	229 ¿EXISTE(N) OTRAS INSTITUCIÓN(ES) QUE BRINDAN APOYO A LA GESTIÓN DEL CONSEJO DIRECTIVO? (Respuestas múltiples) EPS..... 5 MVCS..... 1 Municipalidad Provincial..... 6 DRVCS..... 2 Ninguna..... 7 MNSA..... 3 Otro (Especificar)..... 8 ONG..... 4																																																																																																														
222 ¿EN QUE MONTO VARIÓ EN EL ÚLTIMO AÑO? S/ <input type="text"/>	230 LOS MIEMBROS DEL PRESTADOR DE SERVICIO DE SANEAMIENTO <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th colspan="2">A. Fueron capacitados en:</th> <th rowspan="2">B. ¿Qué institución (es) los capacitó en los últimos 2 años? (Resp Múltiple)</th> </tr> <tr> <th>SI</th> <th>NO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>a. Manejo Administrativo</td><td>1</td><td>2</td><td>MVCS..... 1</td></tr> <tr><td>b. Mantenimiento del sistema de agua</td><td>1</td><td>2</td><td>DRVCS..... 2</td></tr> <tr><td>c. Elaborac. del plan de trabajo para la gestión, O&M del servicio de agua</td><td>1</td><td>2</td><td>Municipalidad..... 3</td></tr> <tr><td>d. Operación (Limpieza, desinfección y cloración del SA)</td><td>1</td><td>2</td><td>MNSA..... 4</td></tr> <tr><td>e. Educación sanitaria</td><td>1</td><td>2</td><td>ONG..... 5</td></tr> <tr><td>f. Gasfitería</td><td>1</td><td>2</td><td>EPS..... 6</td></tr> <tr><td>g. Conservación de cuencas</td><td>1</td><td>2</td><td>ALA/ANA..... 7</td></tr> <tr><td>h. Gestión de Riesgos</td><td>1</td><td>2</td><td>Ninguna..... 8</td></tr> <tr><td>i. Otro</td><td>1</td><td>2</td><td>Otro..... 9</td></tr> </tbody> </table> <p>231 ¿EL PRESTADOR DE SERVICIOS DE SAN. PROMUEVE ACCIONES DE PROTECCIÓN DE LA ZONA CERCANA O SOBRE LA FUENTE Y/O CAPTACIÓN DEL SISTEMA? Sí..... 1 No..... 2 Pase al MÓDULO III</p> <p>232 ¿QUÉ ACCIONES PREVENTIVAS Y CORRECTIVAS REALIZARON EN EL ÚLTIMO AÑO PARA PROTEGER LA FUENTE DE AGUA Y SU ENTORNO? Cercado de las estructuras..... 1 Promoción del no uso de plaguicidas en la zona cercana o sobre la fuente de agua..... 2 Promoción de no descargas de aguas residuales..... 3 Reforestación..... 4</p>		A. Fueron capacitados en:		B. ¿Qué institución (es) los capacitó en los últimos 2 años? (Resp Múltiple)	SI	NO	a. Manejo Administrativo	1	2	MVCS..... 1	b. Mantenimiento del sistema de agua	1	2	DRVCS..... 2	c. Elaborac. del plan de trabajo para la gestión, O&M del servicio de agua	1	2	Municipalidad..... 3	d. Operación (Limpieza, desinfección y cloración del SA)	1	2	MNSA..... 4	e. Educación sanitaria	1	2	ONG..... 5	f. Gasfitería	1	2	EPS..... 6	g. Conservación de cuencas	1	2	ALA/ANA..... 7	h. Gestión de Riesgos	1	2	Ninguna..... 8	i. Otro	1	2	Otro..... 9																																																																				
	A. Fueron capacitados en:		B. ¿Qué institución (es) los capacitó en los últimos 2 años? (Resp Múltiple)																																																																																																												
	SI	NO																																																																																																													
a. Manejo Administrativo	1	2	MVCS..... 1																																																																																																												
b. Mantenimiento del sistema de agua	1	2	DRVCS..... 2																																																																																																												
c. Elaborac. del plan de trabajo para la gestión, O&M del servicio de agua	1	2	Municipalidad..... 3																																																																																																												
d. Operación (Limpieza, desinfección y cloración del SA)	1	2	MNSA..... 4																																																																																																												
e. Educación sanitaria	1	2	ONG..... 5																																																																																																												
f. Gasfitería	1	2	EPS..... 6																																																																																																												
g. Conservación de cuencas	1	2	ALA/ANA..... 7																																																																																																												
h. Gestión de Riesgos	1	2	Ninguna..... 8																																																																																																												
i. Otro	1	2	Otro..... 9																																																																																																												

Fuente: (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento)

Otro	5
(especificar)	
224	¿SEGÚN SU POA A CUÁNTO ASCIENDE EL PRESUPUESTO DE AOM DEL SISTEMA DE SERVICIO DE SANEAMIENTOS PARA ESTE AÑO? S/..... No sabe 8
225	¿EL PRESTADOR DE SERVICIOS DE SS CUENTA CON INGRESOS EXTRAORDINARIOS PARA LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA (NUEVAS CONEXIONES, MULTAS, MORAS, CUOTAS EXTRAORDINARIAS, ETC.) Si..... 1 225a. ¿CUÁL ES EL MONTO RECAUDADO EN EL ÚLTIMO AÑO FISCAL? No..... 2 S/.....
226	¿LA MUNICIPALIDAD SUPERVISA LA GESTIÓN DEL PRESTADOR DE SERVICIOS DE SANEAMIENTO? Si..... 1 No..... 2 Pase a 229
227	¿CADA CUÁNTO TIEMPO SUPERVISA? Cada mes..... 1 Cada 4 meses..... 4 Cada 2 meses..... 2 Cada 6 meses..... 5 Cada 3 meses..... 3 Otro..... 6 (especificar)
228	EL PRESTADOR DE SERVICIOS DE SAN. ¿RECIBE APOYO DE LA MUNIC. DISTRITAL PARA ALGUNA DE LAS ACTIVIDADES? a. Da asistencia técnica sobre operación, rehabilitación y mantenimiento del sistema..... SI NO b. Capacita..... 1 2 c. Provee cloro..... 1 2 d. Da mantenimiento al sistema..... 1 2 e. Amplia o rehabilita el sistema..... 1 2 f. Subsidia cuotas familiares..... 1 2 g. Controla la calidad del agua (continuidad del servicio, cloración y cantidad adecuada)..... 1 2 h. Otro (Especifique)..... 1

233	¿QUÉ AMENAZAS SE IDENTIFICAN EN LOS SISTEMAS DE SS Y ¿CUÁL ES LA PROBABILIDAD DE QUE OCURRA?					
		Amenazas		Ocurrencia		
		SI	NO	B	M	A
Geofísicos, geológicos e hidrometeorológicos						
a.	Actividad sísmica frecuente.....	1	2	1	2	3
b.	Actividad volcánica y tsunami.....	1	2	1	2	3
c.	Amenaza por inundación.....	1	2	1	2	3
d.	Deslizamientos, derrumbes o caída de bloques.....	1	2	1	2	3
e.	Lluvias torrenciales y ventarrones.....	1	2	1	2	3
f.	Sequías.....	1	2	1	2	3
g.	Heladas y granizadas.....	1	2	1	2	3
h.	Escasez hídrica en los manantes.....	1	2	1	2	3
i.	Huaycos.....	1	2	1	2	3
Antropicos						
j.	Contaminación ambiental.....	1	2	1	2	3
k.	Contaminación por agroquímicos.....	1	2	1	2	3
l.	Incendios forestales.....	1	2	1	2	3
m.	Deforestación excesiva.....	1	2	1	2	3
n.	Erosión por actividades mineras.....	1	2	1	2	3
o.	en canteras.....	1	2	1	2	3
Otras amenazas.						
p.	Delincuencia y vandalismo.....	1	2	1	2	3
Ocurrencia; B=Baja, M= Media y A=Alta						
234	¿ALGUNA ENTIDAD CONTRIBUYE CON EL FINANCIAMIENTO DE LOS COSTOS DE O&M DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO?					
		Contribuye		Porcentaje de aporte		
		SI	NO			
a.	Municipalidad Distrital.....	1	1			
b.	Municipalidad Provincial.....	1	2			
b.	Organismo No Gubernamental.....	1	2			
c.	Gobierno Regional.....	1	2			
d.	Otro (Especifique).....	1	2			

MODULO III : DEL SISTEMA DE AGUA Y CALIDAD DEL SERVICIO			
A. SISTEMA DE AGUA			
302	EL SERVICIO DE AGUA ES CONTINUO: 24 HORAS DEL DIA DURANTE TODO EL AÑO? Si..... 1 302a. % DE FAMILIAS QUE ABASTECE EL SISTEMA No..... 2		
302b.	¿CUÁNTAS HORAS Y DIAS A LA SEMANA TIENE SERVICIO DE AGUA? A. Época B. Horas al día C. Días a la semana D. % fam. que abastece el sistema ¿En época de estiaje?..... 1 ¿En época de lluvia?..... 2 Si 302 es Si y 302a es 100% pasar a la pregunta 306		
304a	¿PORQUE EL SERVICIO DE AGUA NO ES CONTINUO? ¿Puede Resolverlo? SI NO SI NO ¿Por rendimiento de fuente?..... 1 1 2 1 2 ¿Por ampliación del sistema?..... 2 1 2 1 2 ¿Por infraestructura deteriorada?..... 3 1 2 1 2 ¿Por infraestructura inconclusa?..... 4 1 2 1 2 ¿Por accesorios malogrados?..... 5 1 2 1 2 ¿Por fugas de agua?..... 6 1 2 1 2 ¿Por inadecuado uso del agua (riego, adobes, etc.)..... 7 1 2 1 2 ¿Por tuberías deterioradas?..... 8 1 2 1 2 ¿Por capacidad de pago?..... 9 1 2 1 2 Otro: Especifique..... 10 1 2 1 2 No sabe / No precisa..... 11 8		
305	¿HACE CUÁNTO TIEMPO EL SERVICIO DE AGUA NO ES CONTINUO? Días..... 1 Meses..... 2 Años..... 3		
306	¿EN QUÉ AÑO SE CONSTRUYÓ EL SISTEMA DE AGUA? Año No sabe..... 8		
307	¿QUIÉN FUE EL ÚLTIMO QUE CONSTRUYÓ LA OBRA DE INFRAESTRUCTURA DEL SISTEMA DE AGUA? Mun. Distrital..... 1 ONG..... 5 Gobierno Regional..... 2 No sabe..... 7 FONCODES..... 3 MVCS (PNSR, PROCOES)..... 8 Mun. Provincial..... 4 Otro (Especifique)..... 9		
307a.	¿CUÁL FUE EL MONTO DE FINANCIAMIENTO DE LA OBRA? S/..... No sabe/no recuerda..... 8		
308	¿CUÁNDO FUE LA ÚLTIMA INTERVENCIÓN EN MEJORAMIENTO, AMPLIACIÓN Y/O REHABILITACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA? Año No sabe..... 8 Ninguna..... 9 Pase a 309		

310	SOBRE EL SISTEMA DE AGUA, ¿CUÁNTA(S)? Viviendas habitadas con conexión hay?..... 1 Viviendas no habitadas con conexión hay?..... 2 Población atendida con conexión hay?..... 3 Viviendas son abastecidas por pileta pública?..... 4		
311	¿LAS VIVIENDAS CUENTAN CON MICROMEDICIÓN? Si..... 1 Cuantas viviendas cuentan con micromedición?..... No..... 2 Pase a 313		
312	¿SE UTILIZA LA MICROMEDICIÓN/MEDIDORES DE AGUA PARA EL CÁLCULO DE LA CUOTA FAMILIAR? Si..... 1 312a. ¿CUÁL ES EL COSTO POR m3 (soles) S/..... No..... 2		
B. LIMPIEZA Y DESINFECCION DEL SISTEMA Y CLORACION DEL AGUA			
313	¿REALIZAN LA LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA CON CLORO? Si..... 1 313a. ¿QUÉ CANTIDAD UTILIZA? Kilogramos..... 1 Litros..... 2 No..... 2 Pase a 315		
314	¿QUÉ COMPONENTES DEL SISTEMA DESINFECTA AL MISMO TIEMPO? Componente Una vez al mes (1) Entre 1 y 2 meses (2) Entre 3 y 4 meses (3) Entre 5 a 6 meses (4) Entre 7 y 12 meses (5) Otro Especificar Captación..... 1 2 3 4 5 Línea de conducción/impulsión..... 1 2 3 4 5 CRP 6 y CRP7..... 1 2 3 4 5 Reservorio..... 1 2 3 4 5 Red de distribución..... 1 2 3 4 5		
315	¿TIENE SISTEMA DE CLORACIÓN? Si..... 1 No..... 2		
315a	¿SE REALIZA LA CLORACIÓN DEL AGUA? Si..... 1 315a. ¿QUÉ CANTIDAD UTILIZA? Kilogramos..... 1 Litros..... 2 No..... 2 Pase a 317		
316	¿POR QUE NO CLORA?. (Respuestas espontáneas) Por el sabor desagradable..... 1 El agua clorada causa enfermedad..... 2 Falta dinero/no alcanza el dinero..... 3 Desconoce el uso del cloro..... 4 Provoca enfermedad a nuestros animales..... 5 Los cultivos se malogran..... 6 No tiene cloro..... 7 Otro..... 8 (especifique) Si circuló del 1 al 8 PASE A 326 Porque el equipo está deteriorado..... 9 (Si circuló el código 9 deberá continuar con la pregunta 317)		

Fuente: (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento)

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

Fuente: (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento)

Ficha 06: Evaluación los componentes del sistema de abastecimiento

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

Fuente: (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento)

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

Fuente: (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento)

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

Fuente: (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento)

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

Fuente: (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento)

Anexo 05. Fichas técnicas (Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento)

Ficha 09: Evaluación los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable

FICHA 01	TÍTULO EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE CAYHUA, DISTRITO DE QUEROBAMBA, PROVINCIA DE SUCRE, REGIÓN AYACUCHO Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2020.						
	Tesista:		CHALCO PILLPE, ROGER MANUEL				
	Asesor:		MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO				
A) CAPTACIÓN							
Altitud		X:		Y:			
1976. m.s.n.m		9004355.739		821093.6216			
1. ¿Cuántas captaciones tiene el sistema?							
12. Describa el cerco perimétrico y el material de construcción de las captaciones.							
Estado del Periméto							
No tiene				Si tiene			
Material de construcción de la captación							
Concreto				Artesanal			
3. Identificación de peligros							
No presenta				Huayco X			
Crecidas o avenidas				Hundimiento de terreno			
Inundaciones				Deslizamiento			
Desprendimiento de rocas				Contaminación de la fuente de agua X			
4. 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)			
No tiene		Si tiene		No tiene		Si tiene	
Tapa sanitaria 2 (cámara colectora)				Tapa sanitaria 3 (caja de válvulas)			
No tiene		Si tiene de concreto		No tiene		Si tiene	
Estructura				Canastilla			
				No tiene		Si tiene	
Tubería de limpia y rebose				Dado de protección			
No tiene		Si tiene		No tiene		Si tiene	
Fórmula:							
Cerco perimétrico		$\frac{1}{\text{Cantidad de captación}}$		=		Punto	
Válvula		Regular		=		Puntos	
Tapa sanitaria 1 (filtro)		No tiene		=		Punto	
Tapa sanitaria 2 (cámara colectora)		Si tiene		=		Puntos	
Tapa sanitaria 3 (caja de válvulas)		Si tiene		=		Puntos	
Puntaje total de cajas		Tapa 1 + Tapa 2 + Tapa 3 / 3		=		Puntos	
Estructura		Regular		=		Puntos	
Canastilla		No tiene		=		Punto	
Tubería de limpia y rebose		No tiene		=		Puntos	
Dado de protección		No tiene		=		Puntos	
Puntaje total de cajas		Tapa 1 + Tapa 2 + Tapa 3 / 3		=		Puntos	
Promedio		$\frac{\text{Vál} + \text{Tap.} + \text{Est} + \text{Acc}}{4}$		=		Puntos	
El puntaje de la estructura (1) CAPTACIÓN está dado por el promedio							
Captación		$\frac{P 16 + \text{Promedio}}{2}$		=		Puntos	

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

FICHA 2	TÍTULO		EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE CAYHUA, DISTRITO DE QUEROBAMBA, PROVINCIA DE SUCRE, REGIÓN AYACUCHO Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN- 2020.
	Tesista:	CHALCO PILLPE, ROGER MANUEL	
	Asesor:	MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO	
B) LÍNEA DE CONDUCCIÓN			
5. ¿Tiene tubería de conducción?			
Si		No	
6. Identificación de peligros			
No presenta		Huayco	
Crecidas o avenidas		Hundimiento de terreno	
Inundaciones		Deslizamiento	
Desprendimiento de rocas		Contaminación de la fuente de agua	
7. ¿Cómo está la tubería?			
Enterrada totalmente		Enterrada de forma parcial	
Malograda		Colapsada	
8. ¿Tiene cruces / pases aéreos?			
Si		No	
9. ¿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		_____	= Puntos

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

FICHA 3	TÍTULO				EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE CAYHUA, DISTRITO DE QUEROBAMBA, PROVINCIA DE SUCRE, REGIÓN AYACUCHO Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN- 2020.			
	Tesista:		CHALCO PILLPE, ROGER MANUEL					
	Asesor:		MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO					
C) RESERVORIO								
Altitud		X:		Y:				
10. ¿Tiene reservorio?								
No tiene				Si tiene				
Volumen								
11. Describa el cerco perimétrico y el material de construcción del reservorio								
Estado del Perimetro								
No tiene				Si tiene				
Material de construcción del reservorio								
Concreto				Artesanal				
12. Identificación de peligros								
No presenta				Huayco				
Crecidas o avenidas				Hundimiento de terreno				
Inundaciones				Deslizamiento				
Desprendimiento de rocas				Contaminación de la fuente de agua				
13. 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		Si tiene de concreto		No tiene		Si tiene de concreto		
Tanque de almacenamiento				Caja de válvulas				
No tiene		Si tiene		No tiene		Si tiene		
Canastilla				Tubería de limpia y rebose				
No tiene		Si tiene		No tiene		Si tiene		
Grifo de enjuage				Dado de protección				
No tiene		Si tiene		No tiene		Si tiene		
Tubería de ventilación				Tubería de hipoclorador				
No tiene		Si tiene		No tiene		Si tiene		
Válvula flotadora				Válvula entrada				
No tiene		Si tiene		No tiene		Si tiene		
Válvula salida				Válvula de desague				
No tiene		Si tiene		No tiene		Si tiene		
Dado de protección				Cloración por goteo				
No tiene		Si tiene		No tiene		Si tiene		
Cerco perimétrico		No tiene		=		Punto		
Tanque de almacenamiento		1 punto		Caja de válvulas		3 puntos		
Canastilla		1 punto		Tubería de limpia y rebose		2 puntos		
Grifo de enjuage		1 punto		Dado de protección		1 punto		
Tubería de ventilación		1 punto		Tubería de hipoclorador		1 punto		
Válvula flotadora		1 punto		Válvula entrada		3 puntos		
Válvula salida		1 punto		Válvula de desague		1 punto		
Dado de protección		1 punto		Cloración por goteo		1 punto		
Promedio		1.3						
El puntaje de la estructura del reservorio								
Reservorio		_____		=		Punto		

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

FICHA 4	TÍTULO		EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE CAYHUA, DISTRITO DE QUEROBAMBA, PROVINCIA DE SUCRE, REGIÓN AYACUCHO Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN- 2020.
	Tesista:	CHALCO PILLPE, ROGER MANUEL	
	Asesor:	MGTR.LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO	
D) LÍNEA DE ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN			
14. ¿Cómo está la tubería?			
Enterrada totalmente		Enterrada de forma parcial	
Malograda		Colapsada	
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. ¿Tiene cruces / pases aéreos?			
Si		No	
Pregunta 14		Pregunta 15	
2 puntos		2 puntos	
Pregunta 16			
2 puntos			
El puntaje de la LÍNEA DE ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN			
Línea de aducción y red de distribución		_____	= Puntos

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

Anexo 06. Memoria de cálculo

DATOS	FÓRMULA	RESULTADO
Nº HABITANTES	Hallado	112 Hab.
VIVIENDA	Hallado	36 Viv.
DENSIDAD		3.11

POBLACIÓN FUTURA			
DATOS CENSALES			
AÑO	MUJER	HOMBRE	TOTAL
2002	32	28	60 Hab.
2007	37	36	73 Hab.
2011	41	45	86 Hab.
2015	48	50	98 Hab.
2021	54	58	112 Hab.

MÉTODO CRECIMIENTO ARIMÉTICO				
AÑO	POBLACIÓN	FÓRMULA	COEFICIENTE DE CRECIMIENTO r	TIEMPO
2002	60 Hab.		0.0433	5 años
2007	73 Hab.		0.0445	4 años
2011	86 Hab.		0.0349	4 años
2015	98 Hab.		0.0238	6 años
2021	112 Hab.	PROMEDIO	0.0366	3.66 %

MÉTODO CRECIMIENTO ARIMÉTICO			
AÑO	POBLACIÓN FUTURA	FÓRMULA	TIEMPO
2021	112 Hab.		0 años
2026	133 Hab.	=	5 años
2031	154 Hab.		10 años
2036	174 Hab.		15 años
2041	195.00 Hab.	FUTURA	20 años

Tabla 11.Cálculo de la población futura

RESÚMEN DE CÁLCULOS DE LA POBLACIÓN DE DISEÑO	
DATOS	RESULTADO
Nº HABITANTES	112 Hab.
VIVIENDA	36 Hab.
DENSIDAD	3 Hab./Viv.
TASA DE CRECIMIENTO	3.66 %
POBLACIÓN FUTURA	195.00 Hab.

Tabla 12. Cálculos de los caudales de diseño

AÑO	Pf MÉTODO ARITMÉT.	CONEXIÓN DOMÉSTICO	CONEX. Estatal		CONEX. Social		DOMESTICO	NO DOMÉSTICO		CONS. TOTAL	% PÉRDIDA	Qp	Qmd. (l/s)		Qmh. (l/s)	
			ce	1%	Cs	0.5%	Cons. Dom (l/s)	Cons. Estatal (l/s)	Cons. social (l/s)				K1: 1.3	K2: 2.0		
2021	0	112	36	2	6	0.14	0.00611	0.0260	0.17	30%	0.25	0.32	0.49			
2022	1	117	38	2	6	0.11	0.00611	0.0260	0.14	29.250%	0.20	0.26	0.40			
2023	2	121	39	2	6	0.11	0.00611	0.0260	0.14	28.500%	0.20	0.26	0.40			
2024	3	125	40	2	6	0.12	0.00611	0.0260	0.15	27.750%	0.20	0.27	0.41			
2025	4	129	41	2	6	0.12	0.00611	0.0260	0.15	27.000%	0.21	0.27	0.42			
2026	5	133	43	2	6	0.12	0.00611	0.0260	0.16	26.250%	0.21	0.27	0.42			
2027	6	137	44	2	6	0.13	0.00611	0.0260	0.16	25.500%	0.21	0.28	0.43			
2028	7	141	45	2	6	0.13	0.00611	0.0260	0.16	24.750%	0.22	0.28	0.43			
2029	8	145	47	2	6	0.13	0.00611	0.0260	0.17	24.000%	0.22	0.28	0.44			
2030	9	149	48	2	6	0.14	0.00611	0.0260	0.17	23.250%	0.22	0.29	0.44			
2031	10	154	50	2	6	0.14	0.00611	0.0260	0.17	22.500%	0.23	0.29	0.45			
2032	11	158	51	2	6	0.15	0.00611	0.0260	0.18	21.750%	0.23	0.30	0.46			
2033	12	162	52	2	6	0.15	0.00611	0.0260	0.18	21.000%	0.23	0.30	0.46			
2034	13	166	53	2	6	0.15	0.00611	0.0260	0.19	20.250%	0.23	0.30	0.47			
2035	14	170	55	2	6	0.16	0.00611	0.0260	0.19	19.500%	0.24	0.31	0.47			
2036	15	174	56	2	6	0.16	0.00611	0.0260	0.19	18.750%	0.24	0.31	0.48			
2037	16	178	57	2	6	0.16	0.00611	0.0260	0.20	18.000%	0.24	0.31	0.48			
2038	17	182	59	2	7	0.17	0.00611	0.0303	0.20	17.250%	0.25	0.32	0.50			
2039	18	186	60	2	7	0.17	0.00611	0.0303	0.21	16.500%	0.25	0.32	0.50			
2040	19	190	61	2	7	0.18	0.00611	0.0303	0.21	15.750%	0.25	0.33	0.50			
2041	20	195	63	2	7	0.18	0.00611	0.0303	0.22	15%	0.26	0.33	0.51			

CAUDAL MÍNIMO (Época de estiaje)				
N° VECES	VOLÚMEN m3	TIEMPO seg	FÓRMULA	RESULTADO
1	5 L	5 s		
2	5 L	4 s		
3	5 L	5 s	= -	1.09 L/s
4	5 L	5 s		
5	5 L	4 s		
PROMEDIO		4.6 s		
CAUDAL MÁXIMO (Época de lluvias)				
N° VECES	VOLÚMEN m3	TIEMPO seg	FÓRMULA	RESULTADO
1	5 L	7 s		
2	5 L	6 s		
3	5 L	6 s	= -	0.78 L/s
4	5 L	6 s		
5	5 L	7 s		
PROMEDIO		6.4 s		

Tabla 13. Cálculo de la cámara de captación

1- DISEÑO DE CAMARA DE CAPTACIÓN						
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	FÓRMULA	CÁLCULO	RESULTADO		
DOTACIÓN	Dot	---	---	80.00 Lit/Hab/Día		
CAUDAL PROMEDIO DIARIO	Qp	--		0.26 Lit/seg		
VARIACIONES DE CONSUMO	K1	---	---	1.30		
	K2	---	---	2.00		
CAUDAL MÁXIMO DIARIO	Qmd			0.33 Lit/seg		
CAUDAL MÁXIMO HORARIO	Qmh			0.51 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		

Tabla 14. Cálculo del afloramiento

2 - CÁLCULO DE LA DISTANCIA ENTRE EL PUNTO DE AFLORAMIENTO Y LA CÁMARA HÚMEDAD (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			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	$\frac{1.56 V^2}{2g}$	$\frac{1.56 (0.50)^2}{2 \cdot 9.81}$	0.02 m
PERDIDA DE CARGA ENTRE EL AFLORAMIENTO Y EL ORIFICIO DE ENTRADA	Hf			0.48 m
DISTANCIA ENTRE EL PUNTO DE AFLORAMIENTO Y LA CÁMARA HÚMEDAD L	L			1.60 m

Tabla 15. Cálculo del ancho de pantalla

3- CÁLULO DEL ANCHO DE LA PANTALLA				
DATOS	SIMBOLOGÍA	FÓRMULA	CÁLCULO	RESULTADO
ARÉA DEL ORIFICIO	A	$\frac{Q_m}{cd \cdot V}$	$\frac{(114)}{0.8 \cdot 0.50}$	0.0020 m ²
DIÁMETRO DEL ORIFICIO	D1		$\left(\frac{4 \cdot 0.0037}{3.1416}\right)^{0.5} \cdot 39.37$	1.96 Pulg
DIÁMETRO ASUMIDO	D2	---	---	2.00 Pulg
convirtiendo a m	39.37	$\frac{(D2)}{39.37}$		0.0508 m
NÚMERO DE ORIFICIOS	NA	+ 1	+ 1	2.0
redondeo	NA			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		$\frac{(42.00)}{39.37}$	1.07 m
redondeo	b	---	---	1.10 m

Tabla 16. Cálculo de altura de la cámara húmeda

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			108 cm	

Tabla 17. Cálculo de la canastilla

5- CÁLCULO DE LA CANASTILLA				
DATOS	SIMBOLOGÍA	FÓRMULA	CÁLCULO	RESULTADO
DIÁMETRO DE LA CANASTILLA	Dr		$2 \cdot 1$	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^*	2^*	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
N° DE RANURAS	Nr	+ 1	$\frac{0.00405}{0.00004} + 1$	115 ranuras

Tabla 18. Cálculo de rebose y limpieza

6- CÁLCULO DE LA TUBERÍA DE REBOSE Y LIMPIEZA					
DATOS	SIMBOLOGÍA	FÓRMULA	CÁLCULO	RESULTADO	
CÁLCULO DE LA TUBERÍA DE REBOSE Y LIMPIEZA	D				1.56 Pulg
Se considera	---	---	---	---	2.00 Pulg

Tabla 19. Cálculo de la línea de conducción

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 - CRP1	0.50 lt/seg	210.00 m	3,627.020 m.s.n.m.	3,597.020 m.s.n.m.	30.00 m
CRP1 - RESERVORIO	0.50 lt/seg	309.00 m	3,597.020 m.s.n.m.	3,566.220 m.s.n.m.	30.80 m

MÉTODO DIRECTO						
Pérdida de carga unitaria DISPONIBL	Coficiente de rugosidad C	Diámetro s D (Pulg.)	Diámetros D (Pulg.)	Diámetros D (m.)	Velocidad V (m/seg)	
0.143	140	0.810	1.00	0.029 m	0.737	
0.100	140	0.872	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	5.2809	3,627.02 m.s.n.m.	3,622 m.s.n.m.	24.72 m.	PVC	10
0.025	7.7704	3,597.02 m.s.n.m.	3,589 m.s.n.m.	23.03 m.	PVC	10

Tabla 20. Cálculo del reservorio

3-		DISEÑO DEL RESERVORIO			
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	FORMULA	CÁLCULO	RESULTADO	
VOLUMEN DE REGULACIÓN	Vreg.			5.62 m ³	
VOLUMEN DE RESERVA	Vres.			0.94 m ³	
VOLUMEN DE RESERVORIO	Vt	Vreg + Vres	5.62 + 0.94	6.55 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	(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)	i	$i = b / ha$	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 máximo 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

Tabla 21. Cálculo de la línea de aducción

CAUDAL MÁXIMO HORARIO	
Qmh	0.51 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	0.51 lt/seg	117.00 m	3,565.300 m.s.n.m.	3,536.830 m.s.n.m.	28.47 m	
MÉTODO DIRECTO						
Pérdida de carga unitaria DISPONIBLE hf (m/m)	Coficiente de rugosidad C	Diámetros D (Pulg.)	Diámetros D (Pulg.)	Diámetros D (m.)	Velocidad V (m/seg)	
0.243	140	0.732	1.00	0.029 m	0.751	
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)			
0.026	3.052	3,565.30 m.s.n.m.	3,562.25 m.s.n.m.	25.42 m.	PVC	10

Tabla 22. Cálculo en las tuberías de la red

VIVIENDA	DEMANDA	ELEVACIÓN	PRESIÓN
VIV - 01	0.011	3360	18.00
VIV - 02	0.011	3358	21.25
VIV - 03	0.011	3344	25.69
VIV - 04	0.011	3342	34.72
VIV - 05	0.011	3362	28.44
VIV - 06	0.011	3360	30.22
VIV - 07	0.011	3358	21.50
VIV - 08	0.011	3360	25.36
VIV - 09	0.011	3346	35.36
VIV - 10	0.011	3341	25.36
VIV - 11	0.011	3344	34.55
VIV - 12	0.011	3342	21.50
VIV - 13	0.011	3366	25.36
VIV - 14	0.011	3350	28.36
VIV - 15	0.011	3360	21.25
VIV - 16	0.011	3358	32.45
VIV - 17	0.011	3344	25.36
VIV - 18	0.011	3342	25.69
VIV - 19	0.011	3362	25.36
VIV - 20	0.011	3360	35.00
VIV - 21	0.011	3358	32.45
VIV - 22	0.011	3360	18.56
VIV - 23	0.011	3360	25.69
VIV - 24	0.011	3346	34.72
VIV - 25	0.011	3341	28.44
VIV - 26	0.011	3360	30.22
VIV - 27	0.011	3360	21.50
VIV - 28	0.011	3346	25.36
VIV - 29	0.011	3341	28.36
VIV - 30	0.011	3344	25.69
VIV - 31	0.011	3342	34.72
VIV - 32	0.011	3366	28.44
VIV - 33	0.011	3344	30.22
VIV - 34	0.011	3342	21.50
VIV - 35	0.011	3362	25.36
VIV - 36	0.011	3360	21.22

Anexo 07. Panel fotográfico del centro poblado de
Cayhua

Imagen 5. Línea de conducción desde captación a reservorio.



Imagen 6. Tramo por donde pasara la línea de aducción



Anexo 08. Reglamentos aplicados en los diseños



**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**

PERÍODO DE DISEÑO

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

POBLACIÓN FUTURA

b. Población de diseño

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

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

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.

DOTACIÓN

c. Dotación

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

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

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

VARIACIONES DE CONSUMO

VARIACIONES DE CONSUMO	
1. Consumo máximo diario (Qmd)	
Se debe considerar un valor de 1,3 del consumo promedio diario anual, Qp de este modo:	
$Q_p = \frac{Dot \times Pd}{86400}$	$Q_{md} = 1.3 \times Q_p$
Donde:	
Qp : Caudal promedio diario anual en l/s	
Qmd : Caudal máximo diario en l/s	
Dot : Dotación en l/hab.d	
Pd : Población de diseño en habitantes (hab)	
2. Consumo máximo horario (Qmh)	
Se debe considerar un valor de 2.00 del consumo promedio diario anual, Qp de este modo:	
$Q_p = \frac{Dot \times Pd}{86400}$	$Q_{mh} = 2.00 \times Q_p$
Donde:	
Qp : Caudal promedio diario anual en l/s	
Qmh : Caudal máximo horario en l/s	
Dot : Dotación en l/hab.d	
Pd : Población de diseño en habitantes (hab)	
Fuente: Resolución Ministerial. N° 192 – 2018 – Vivienda	

CAPTACIÓN

Determinación del ancho de la pantalla

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

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

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

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

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

g : aceleración de la gravedad (9.81 m/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:

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

RANGO DE DISEÑO

RANGO	Qmd REAL	SE DISEÑA CON:
1	< de 0.50 l/s	0.50 l/s
2	0.50 l/s hasta 1.00 l/s	1.00 l/s
3	> de 1.00 l/s	1.50 l/s

Fuente: RM - 192 - 2018 VIVIENDA

CÁMARA ROMPE PRESIÓN

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.

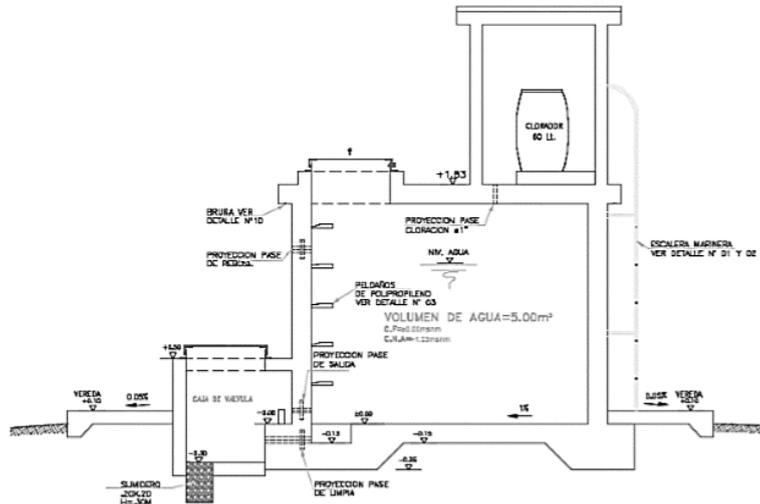
Para ello, se recomienda:

- ✓ 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.

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.

Ilustración N° 03.54. Reservorio de 5 m³



Aspectos generales

El reservorio se debe diseñar para que funcione exclusivamente como reservorio de cabecera. El reservorio se debe ubicar lo más próximo a la población, en la medida de lo posible, y se debe ubicar en una cota topográfica que garantice la presión mínima en el punto más desfavorable del sistema.

Debe ser construido de tal manera que se garantice la calidad sanitaria del agua y la total estanqueidad. El material por utilizar es el concreto, su diseño se basa en un criterio de estandarización, por lo que el volumen final a construir será múltiplo de 5 m³. El reservorio debe ser cubierto, de tipo enterrado, semi enterrado, apoyado o elevado. Se debe proteger el perímetro mediante cerco perimetral. El reservorio debe disponer de una tapa sanitaria para acceso de personal y herramientas.

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.
- 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.

Recomendaciones

- Solo se debe usar el bypass para operaciones de mantenimiento de corta duración, porque al no pasar el agua por el reservorio no se desinfecta.
- En las tuberías que atraviesen las paredes del reservorio se recomienda la instalación de una brida rompe-aguas empotrado en el muro y sellado mediante una impermeabilización que asegure la estanquidad del agua con el exterior, en el caso de que el reservorio sea construido en concreto.
- Para el caso de que el reservorio sea de otro material, ya sea metálico o plástico, las tuberías deben fijarse a accesorios roscados de un material resistente a la humedad y la exposición a la intemperie.
- La tubería de entrada debe disponer de un grifo que permita la extracción de muestras para el análisis de la calidad del agua.
- Se recomienda la instalación de dispositivos medidores de volumen (contadores) para el registro de los caudales de entrada y de salida, así como dispositivos eléctricos de control del nivel del agua. Como en zonas rurales es probable que no se cuente con

CASETA DE VÁLVULA 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 rejas 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.

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.

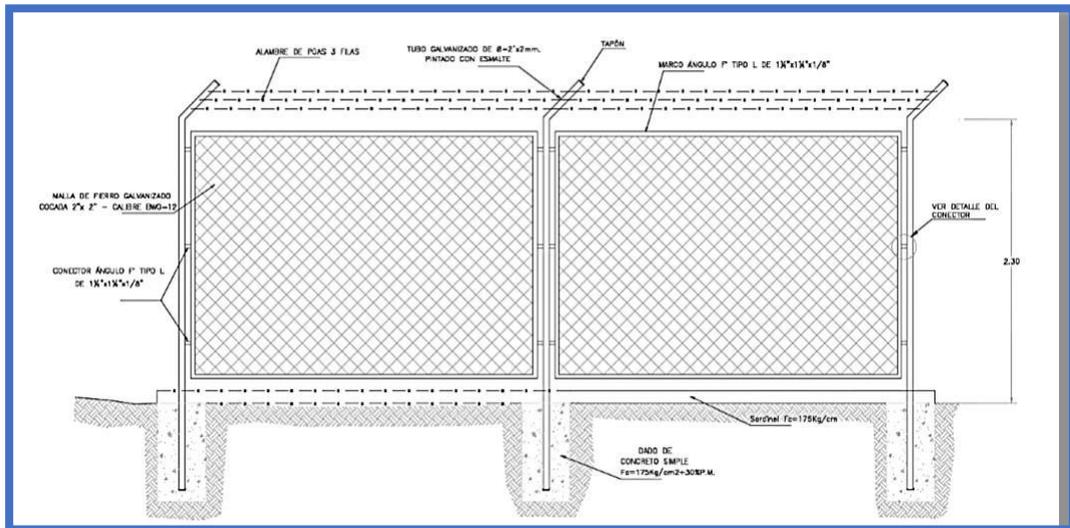
El cloro residual activo se recomienda que se encuentre como mínimo en 0,3 mg/l y máximo a 0,8 mg/l en las condiciones normales de abastecimiento, superior a este último son detectables por el olor y sabor, lo que hace que sea rechazada por el usuario consumidor.

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.

CERCO PERÍMETRICO DEL 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 $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$.



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 (Q_{mh}).
- Carga estática y dinámica
La carga estática máxima aceptable será de 50 m y la carga dinámica mínima será de 1 m.

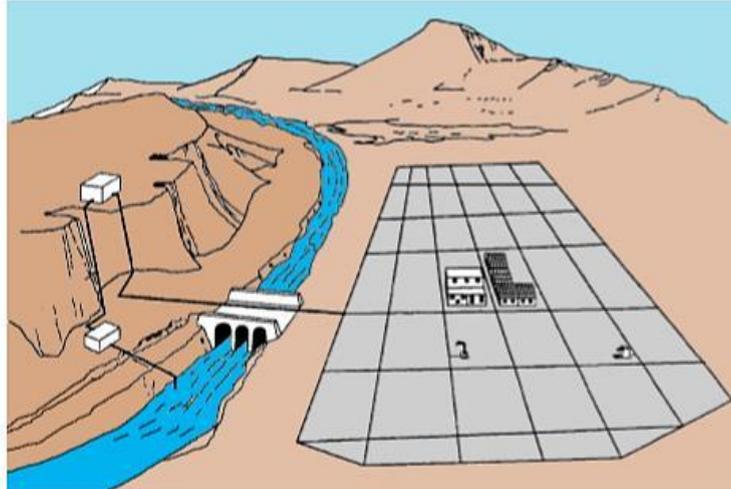
Ilustración N° 03.60. Línea gradiente hidráulica de la aducción a presión.



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 ($\frac{3}{4}$ ") 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

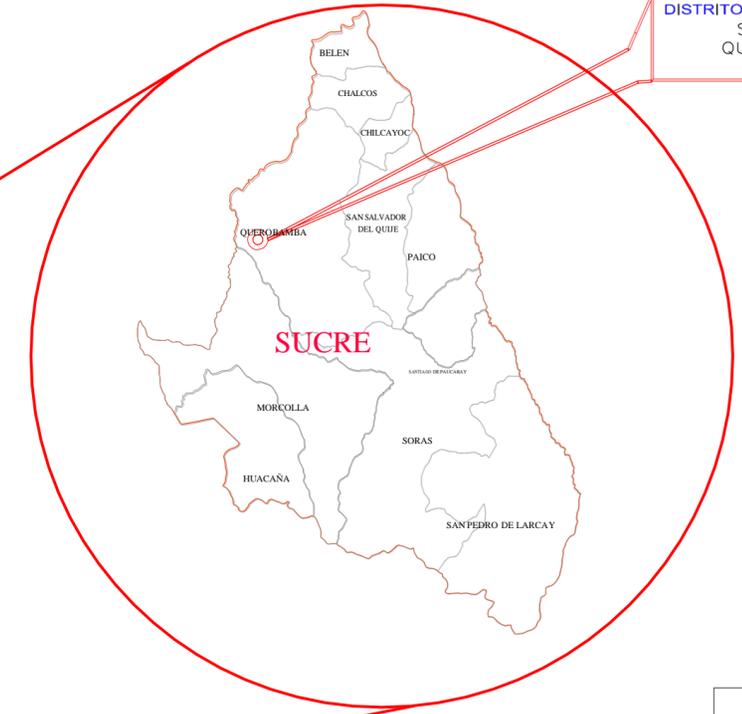
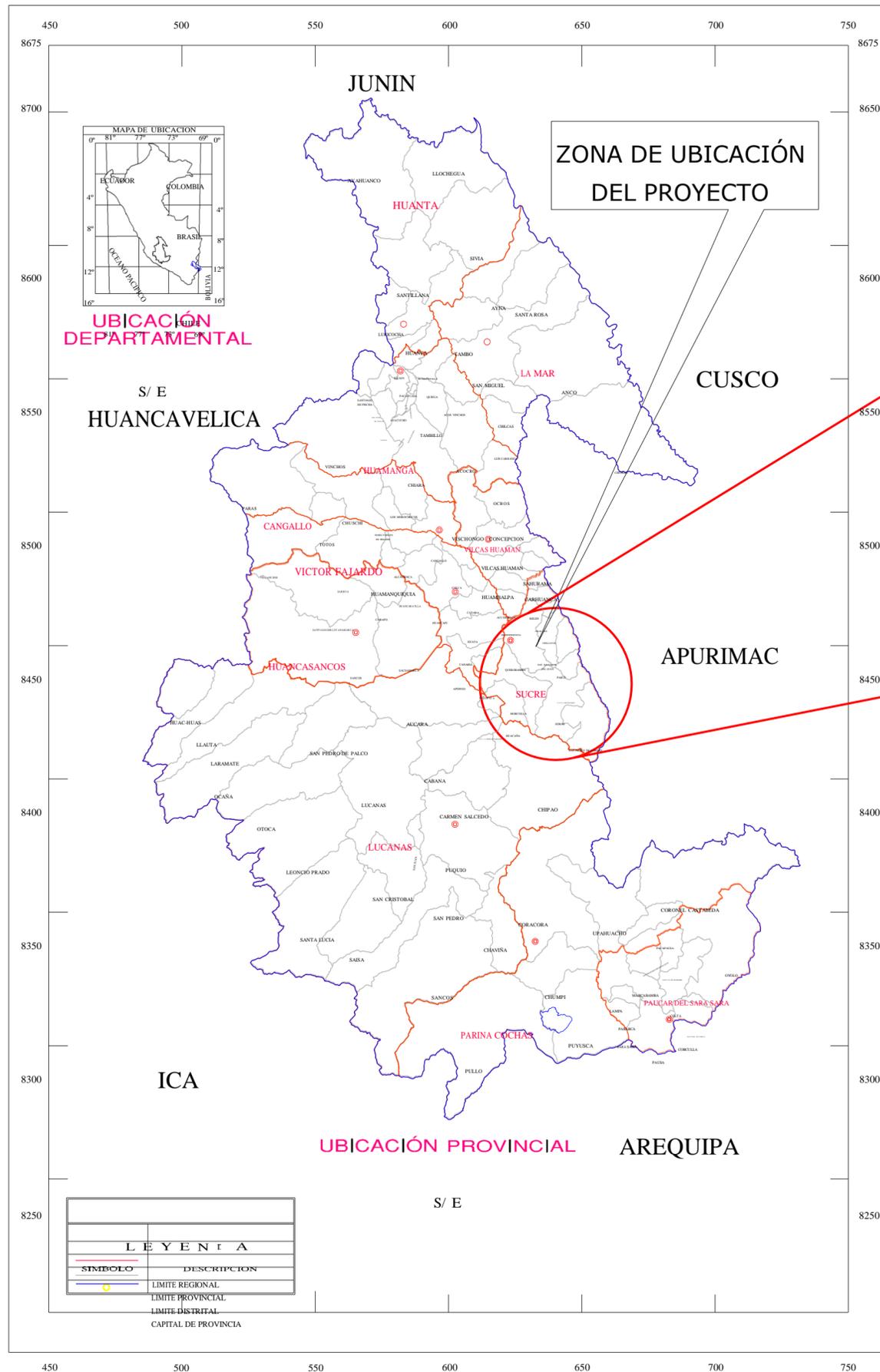
Para la red de distribución se debe cumplir lo siguiente:

- 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.

Anexo 09. PLANOS

UBICACION LOCALIZACION

N. M.



ZONA 1 DE EJECUCION DEL PROYECTO

LOCALIDAD CAYHUA
620133.850E
8455160.901N

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE

PROYECTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE CAYHUA, DISTRITO DE QUEROBAMBA, PROVINCIA DE SUCRE, REGIÓN AYACUCHO Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN- 2020.

PLANO: UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN

TESISTA: CHALCO PILLPE, ROGER MANUEL	REGIÓN: AYACUCHO	LAMINA:
ASESOR: MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS PROPIA	PROVINCIA: SUCRE	
ELAB.:	DISTRITO: INDICADA	

FECHA:

NOV. - 2020

QUEROBA
MBA
CENTRO
POBLADO:
CAYHUA

**UL -
01**

205400.0000 205500.0000 205600.0000 205700.0000 205800.0000 205900.0000 206000.0000 206100.0000 206200.0000 206300.0000 206400.0000 206500.0000 206600.0000

CAPTACIÓN DE LABERA
 Qued: 0.50 m³/s
 Oper: 0.78 m/s
 Pres: 0-800.000
 N: 8983048.732
 E: 206454.759

VÁLVULA DE AIRE
 Qued: 0.20 m³/s
 Oper: 0-114.000
 Pres: 0-255.000
 N: 8982929.680
 E: 206094.560

VÁLVULA DE PURGA
 Qued: 0.20 m³/s
 Oper: 0-255.000
 Pres: 0-255.000
 N: 8982944.424
 E: 206240.940

CÁMARA ROMPEPRESIÓN T-6
 Qued: 0.20 m³/s
 Oper: 0-210.000
 Pres: 0-210.000
 N: 8982973.823
 E: 206272.176

0+000 m

RESERVORIO DE 10 M3
 Qued: 0.20 m³/s
 Oper: 0-119.430
 Pres: 0-205.973.664

VÁLVULA DE PURGA
 Qued: 0.20 m³/s
 Oper: 0-320.000
 Pres: 0-320.000
 N: 8982912.127
 E: 206164.167

8983100.0000
8983000.0000
8982900.0000
8982800.0000
8982700.0000
8982600.0000
8982500.0000
8982400.0000
8982300.0000

205400.0000 205500.0000 205600.0000 205700.0000 205800.0000 205900.0000 206000.0000 206100.0000 206200.0000 206300.0000 206400.0000 206500.0000 206600.0000

LEYENDA

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	NORTE MAGNÉTICO
	RESERVORIO
	CARRETERA
	VIVIENDAS

LEYENDA

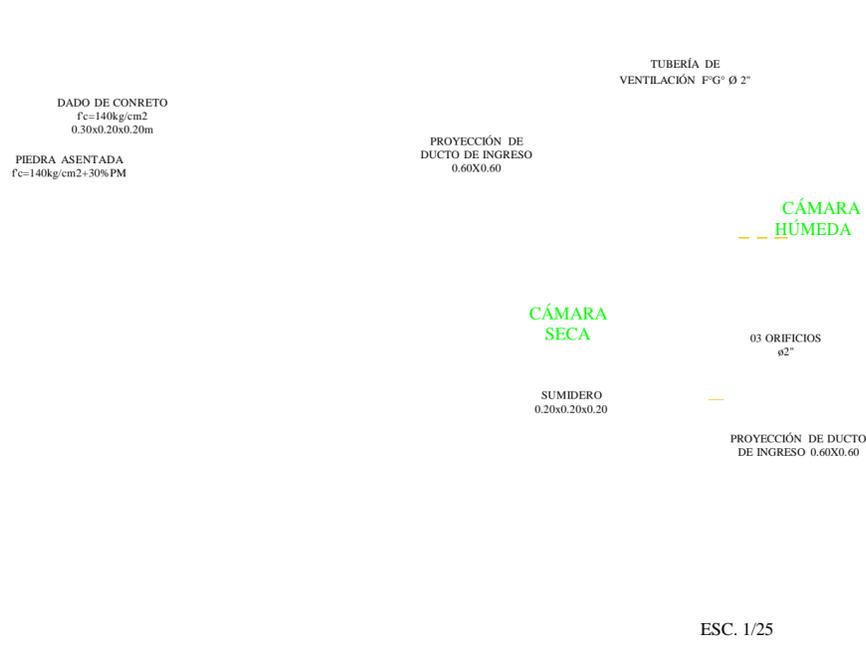
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	CODO 22.50°
	CODO 45.00°
	CAPTACIÓN
3528	ALTITUDES

LEYENDA

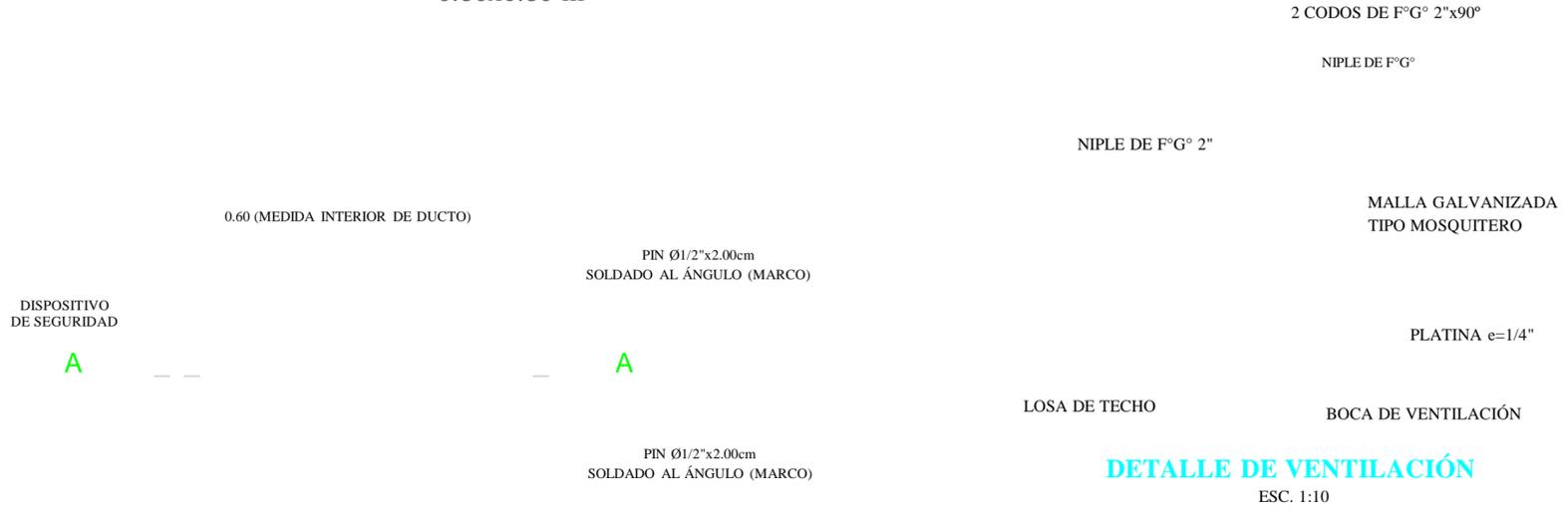
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	CURVA MENOR
	CURVA MAYOR
	CÁMARA ROMPE PRESIÓN

PROYECTO:
 EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO Poblado DE CAYHUA, DISTRITO DE QUEROBAMBA, PROVINCIA DE SUCRE, REGIÓN ATACUCHO Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN: 2020

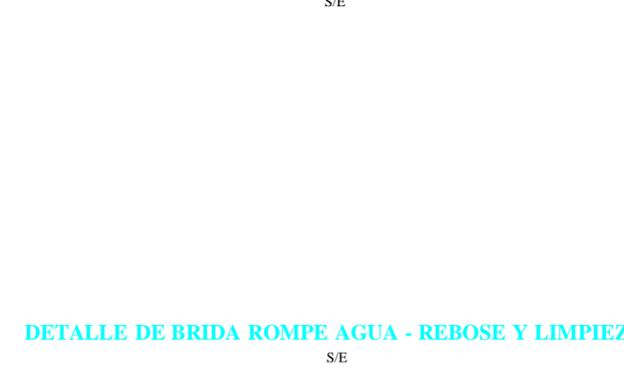
TESISTA: CHALCO PILLPE, ROGER MANUEL **CENTRO P:** CAYHUA
ASESOR: MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL **DISTRITO:** QUEROBAMBA
PLANO: **PROVINCIA:** SUCRE **REGIÓN:** ATACUCHO



TAPA METÁLICA
0.80x0.80 m



DETALLE DE BRIDA ROMPE AGUA - CONDUCCIÓN



PLANTA: TAPA METÁLICA
ESC. 1/10

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/MANUA Ø 1"	1
7	ADAPTADOR MACHO PVC 1Ø "	1
8	TUBERÍA PVC Ø 1"	*

NOTAS:

- DIMENSIONES EN METROS, SALVO INDICADO.
- LA ESCALA MOSTRADA ES PARA FORMATO A1, PARA A3 CONSIDERAR EL DOBLE.

PROYECTO:

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE CAYHUA, DISTRITO DE QUEROBAMBA, PROVINCIA DE SUCRE, REGIÓN AYACUCHO Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN- 2020

TESISTA:

CHALCO PILLPE, ROGER MANUEL

ASESOR:

MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL

PLANO:

CAPTACIÓN

CENTRO P.:

CAYHUA

DISTRITO:

QUEROBAMBA

PROVINCIA:

SUCRE

REGIÓN:

AYACUCHO

LÁMINA:

C - 03

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
VÁLVULA DE COMPUERTA DE CIERRE ESFÉRICO	NORMA NTP 350.084 : 1998

ACCESORIOS PVC S/P PN10
C/MANJA

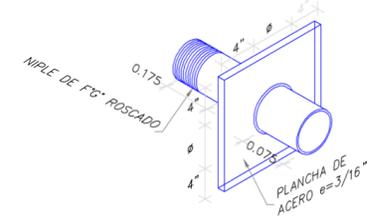
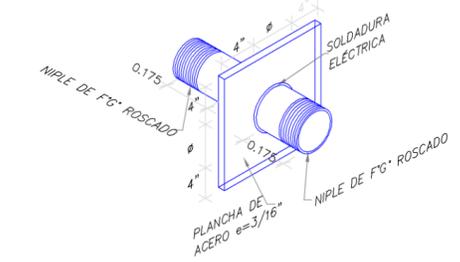
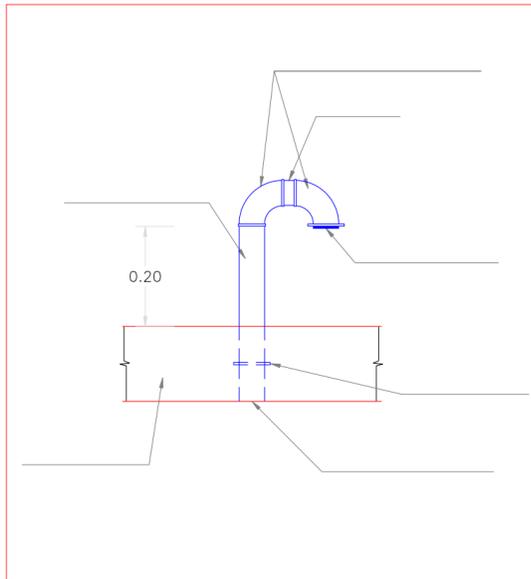
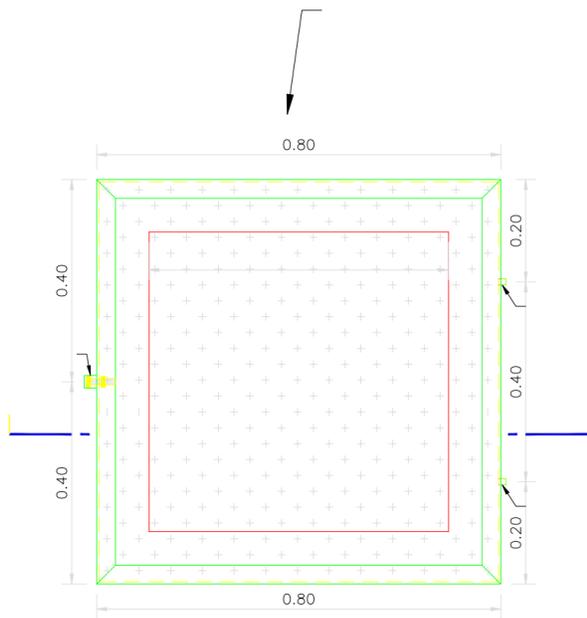
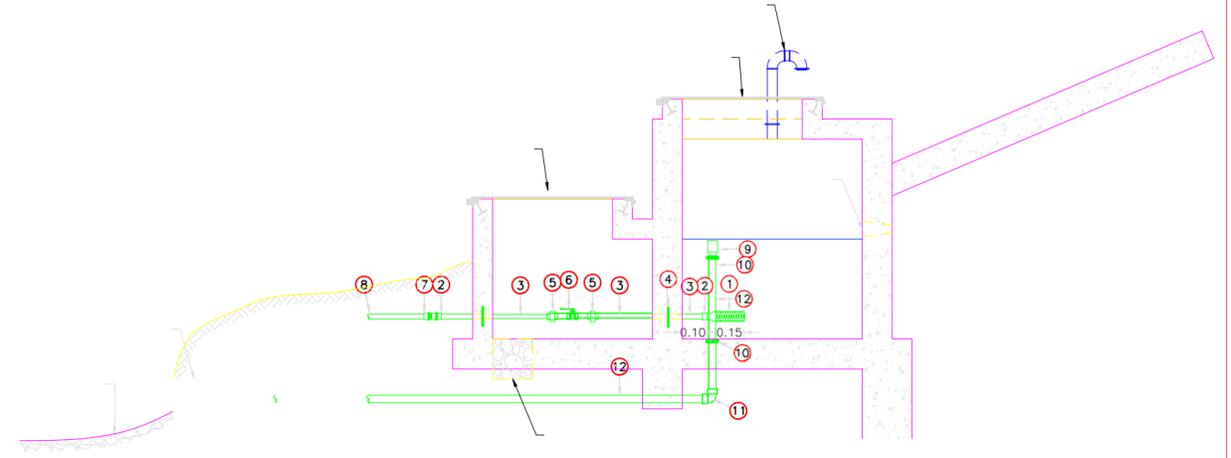
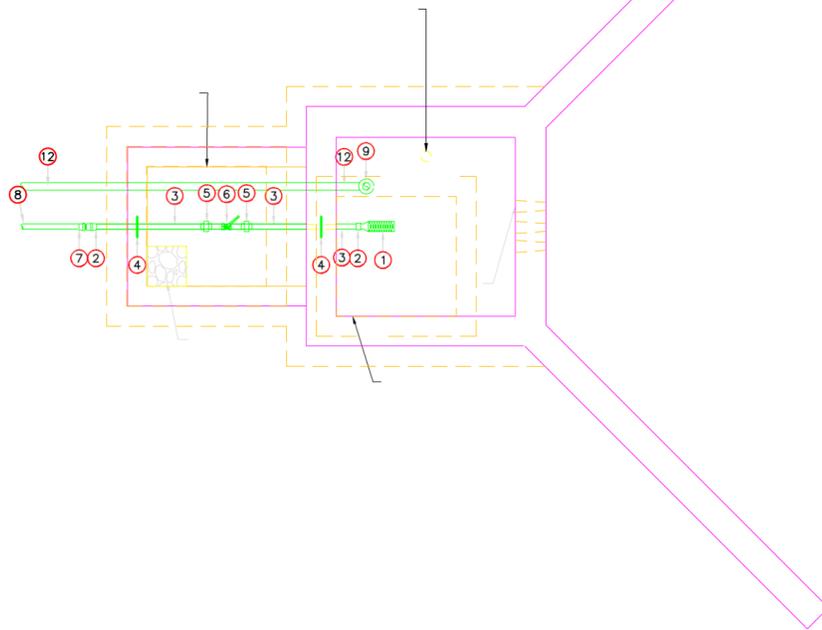
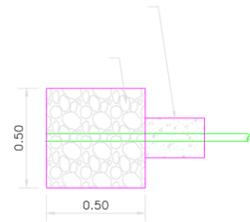
NORMA NTP 399.019 : 2004

3. * LAS LONGITUDES SERÁ DETERMINADAS POR EL PROYECTISTA SEGÚN
CONDICIONES DE TERRENO.

ELAB.:

ESCALA:

FECHA:





UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES
CHIMBOTE



LEYENDA

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	NORTE MAGNÉTICO
	RESERVORIO
	CARRETERA
	VIVIENDAS

LEYENDA

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	CODO 22.50°
	CODO 45.00°
	CAPTACIÓN
3528	ALTITUDES

LEYENDA

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	CURVA MENOR
	CURVA MAYOR
	CÁMARA ROMPE PRESIÓN
	VALVULA DE PURGA
	VALVULA DE AIRE

CUADRO DE TUBERÍAS

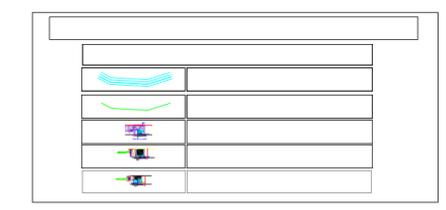
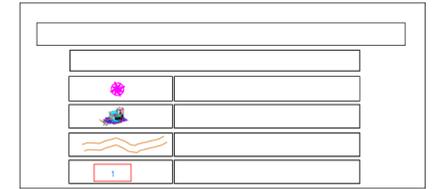
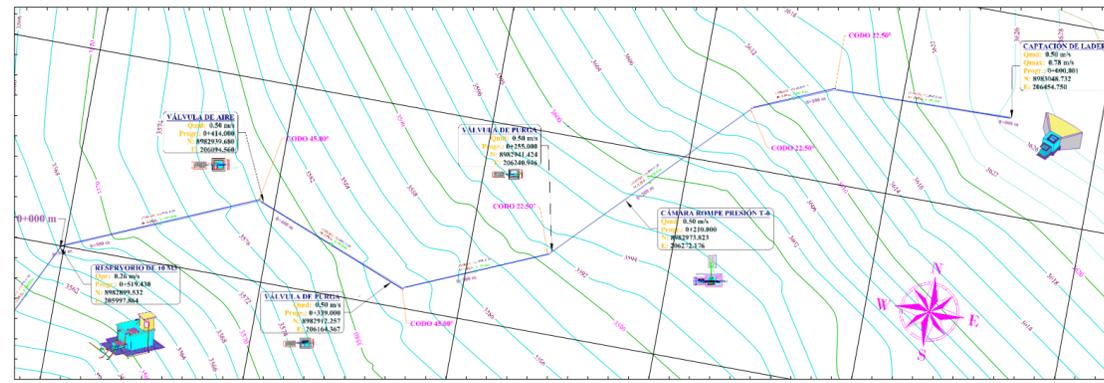
TUBERÍA	CLASE/O TUBERÍA	LONGITUD (m)
TUBERÍA - (1)	TUB. PVC C-10 1 P.L.G.	83.9m
TUBERÍA - (2)	TUB. PVC C-10 1 P.L.G.	43.0m
TUBERÍA - (3)	TUB. PVC C-10 1 P.L.G.	125.1m
TUBERÍA - (4)	TUB. PVC C-10 1 P.L.G.	74.7m
TUBERÍA - (5)	TUB. PVC C-10 1 P.L.G.	84.0m
TUBERÍA - (6)	TUB. PVC C-10 1 P.L.G.	102.7m

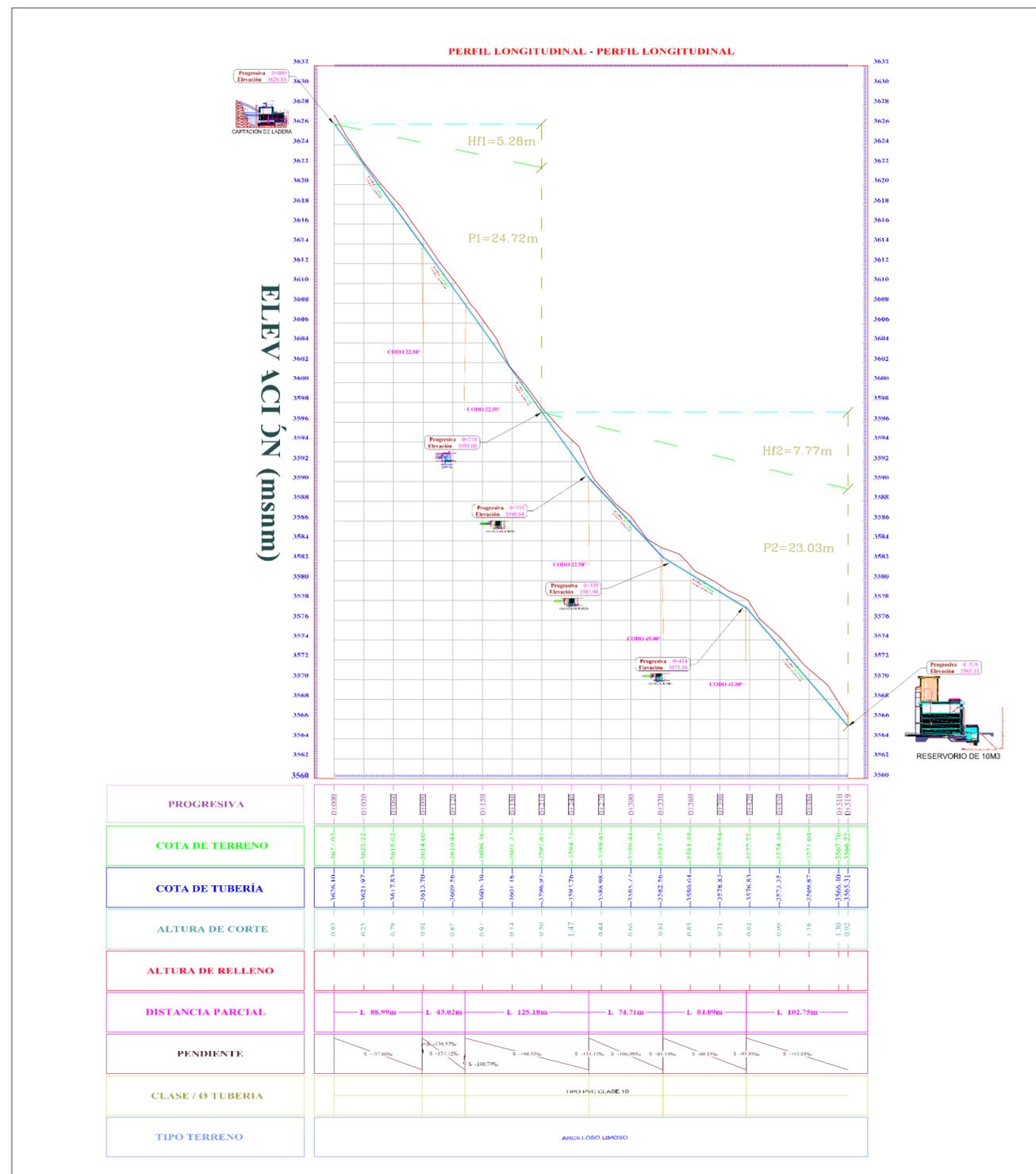
ACCESORIOS (CODO)

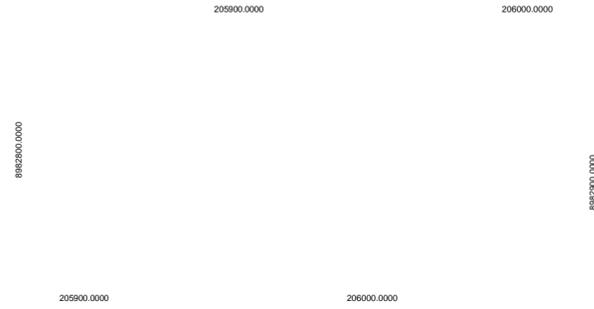
ACCESORIO	ANGULO	CLASE/DIAMETRO(D)
CODO CODO	22.50°	PVC - 1"
CODO CODO	22.50°	PVC - 1"
CODO	22.50°	PVC - 1"
	45.00°	PVC - 1"
	45.00°	PVC - 1"

PROYECTO:
EVALUACIÓN Y MEDORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE CAYHUA, DISTRITO DE QUEROBAMBA, PROVINCIA DE SUCRE, REGIÓN AYACUCHO Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN- 2020

TESISTA: CHALCO PILIPE, ROGER MANUEL **CENTRO P.:** CAYHUA
ASESOR: MGR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL **DISTRITO:** QUEROBAMBA
PLANO: LÍNEA DE CONDUCCIÓN **PROVINCIA:** SUCRE
REGIÓN: AYACUCHO **LÁMINA:**







LEYENDA

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	NORTE MAGNÉTICO
	RESERVORIO
	CARRETERA
	VIVIENDAS

LEYENDA

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	CODO 22.50°
	CODO 45.00°
	CAPTACIÓN
3528	ALTITUDES

LEYENDA

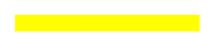
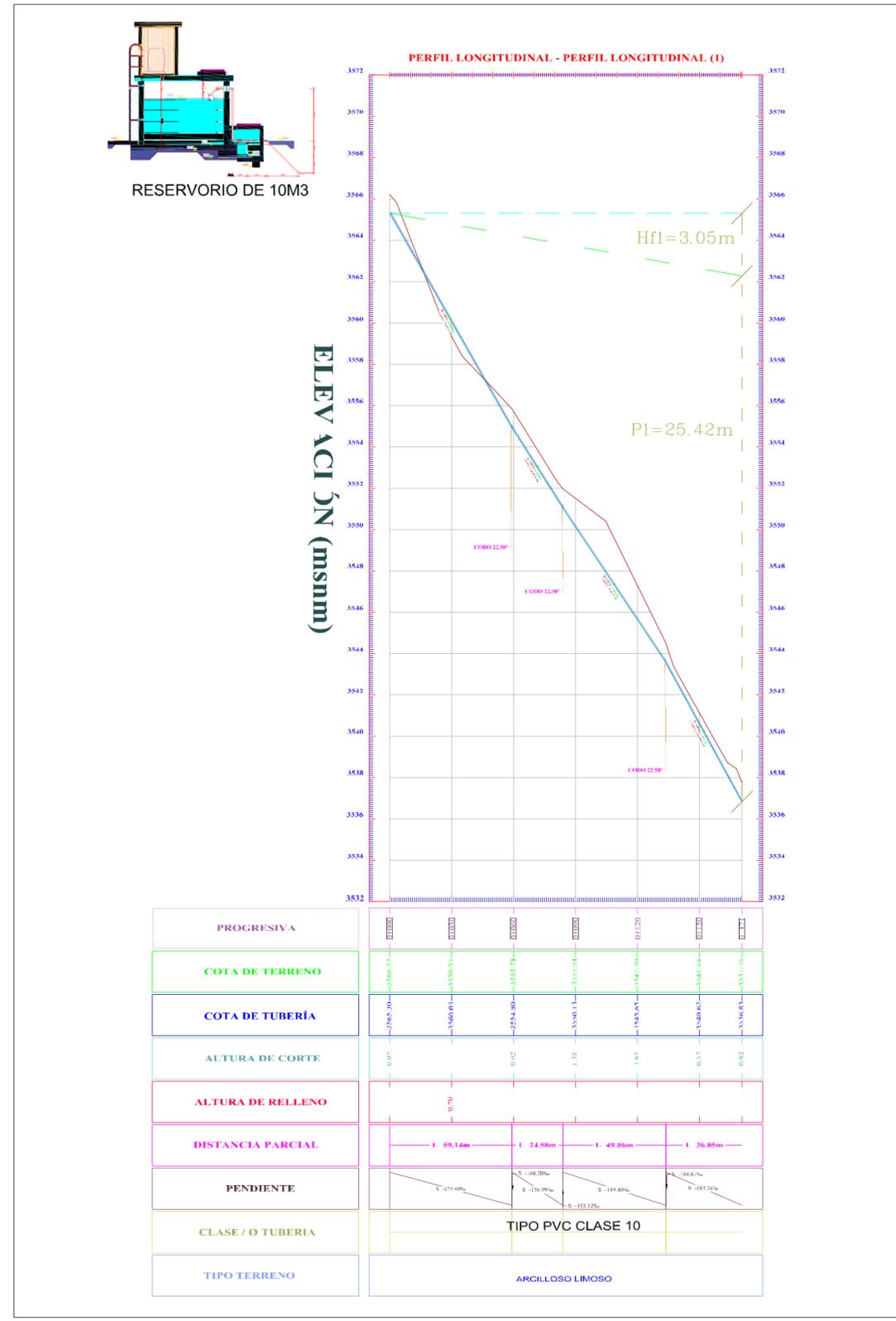
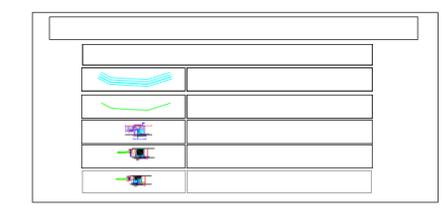
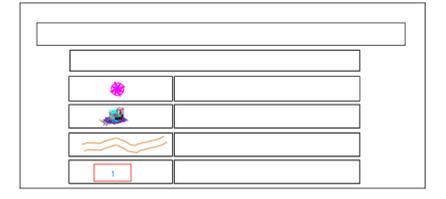
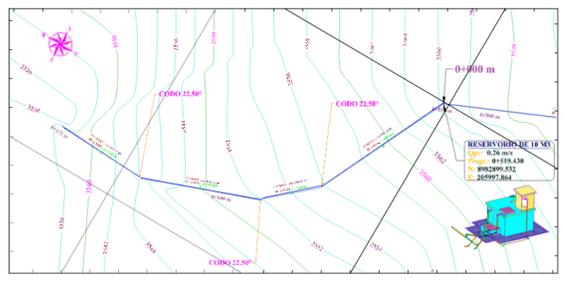
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	CURVA MENOR
	CURVA MAYOR
	CÁMARA ROMPE PRESIÓN
	VALVULA DE PURGA
	VALVULA DE AIRE

ACCESORIOS (CODO)		
ACCESORIO	ANGULO	CLASE/DIAMETRO(D)
CODO	22.50°	PVC-1"
CODO	22.50°	PVC-1"
CODO	22.50°	PVC-1"

CUADRO DE TUBERÍAS		
TUBERÍA	CLASE/O TUBERÍA	LONGITUD (m)
TUBERÍA-(7)	TUB.PVC C-10 1 P.L.G.	59.14m
TUBERÍA-(8)	TUB.PVC C-10 1 P.L.G.	24.50m
TUBERÍA-(9)	TUB.PVC C-10 1 P.L.G.	49.50m
TUBERÍA-(10)	TUB.PVC C-10 1 P.L.G.	36.85m

PROYECTO:
EVALUACIÓN Y MEDORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE CAYHUA, DISTRITO DE QUEROBAMBA, PROVINCIA DE SUCRE, REGIÓN AYACUCHO Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN- 2020

TESISTA: CHALCO PILIPE, ROGER MANUEL **CENTRO P.:** CAYHUA
ASESOR: MGR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL **DISTRITO:** QUEROBAMBA
PLANO: LÍNEA DE ADUCCIÓN **PROVINCIA:** SUCRE
REGIÓN: AYACUCHO **LÁMINA:**



205400.0000 205500.0000 205600.0000 205700.0000 205800.0000 205900.0000 206000.0000 206100.0000 206200.0000 206300.0000 206400.0000 206500.0000 206600.0000

CAPTACIÓN DE LABERA
 Qued: 0.50 m³/s
 Oper: 0.78 m³/s
 Presg: 0-800.000
 N: 8983048.732
 E: 206454.759

VÁLVULA DE AIRE
 Qued: 0.50 m³/s
 Oper: 0-114.000
 Presg: 0-225.000
 N: 8982929.680
 E: 206094.560

VÁLVULA DE PURGA
 Qued: 0.50 m³/s
 Oper: 0-225.000
 Presg: 0-225.000
 N: 8982944.424
 E: 206240.940

CÁMARA ROMPEPRESIÓN T-6
 Qued: 0.50 m³/s
 Oper: 0-210.000
 Presg: 0-210.000
 N: 8982973.823
 E: 206272.176

0+000 m

RESERVORIO DE 10 M3
 Qued: 0.20 m³/s
 Oper: 0-119.430
 Presg: 0-119.430
 N: 8982899.532
 E: 205997.804

VÁLVULA DE PURGA
 Qued: 0.50 m³/s
 Oper: 0-120.000
 Presg: 0-120.000
 N: 8982912.127
 E: 206104.187

0+075 m

0+100 m

8983100.0000
8983000.0000
8982900.0000
8982800.0000
8982700.0000
8982600.0000
8982500.0000
8982400.0000
8982300.0000

205400.0000 205500.0000 205600.0000 205700.0000 205800.0000 205900.0000 206000.0000 206100.0000 206200.0000 206300.0000 206400.0000 206500.0000 206600.0000

LEYENDA

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	NORTE MAGNÉTICO
	RESERVORIO
	CARRETERA
	VIVIENDAS

LEYENDA

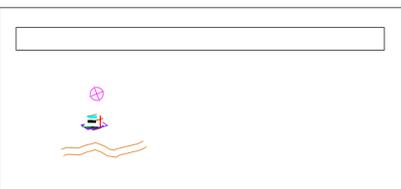
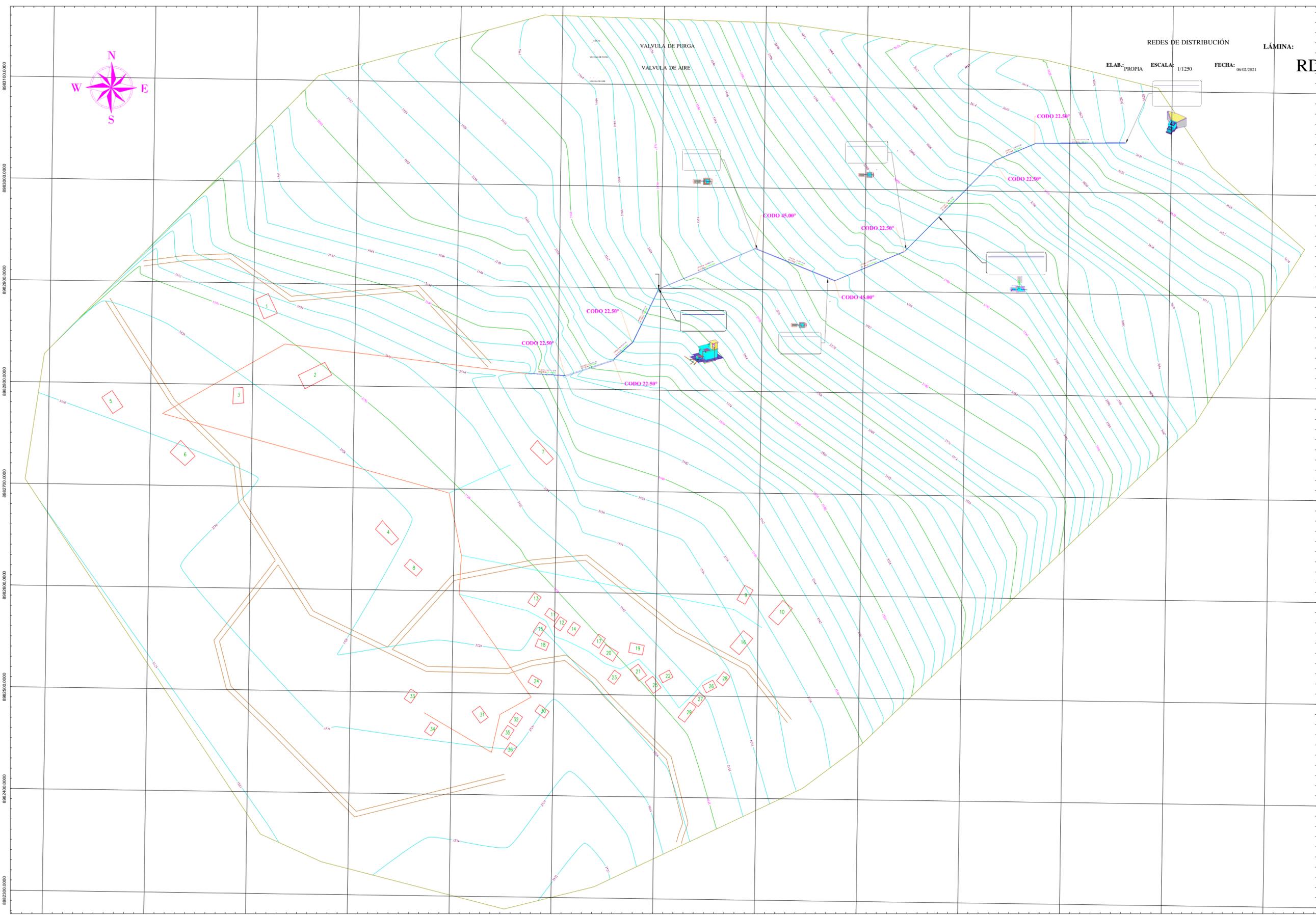
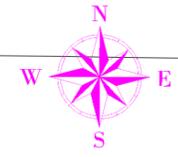
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	CODO 22.50°
	CODO 45.00°
	CAPTACIÓN
3528	ALTITUDES

LEYENDA

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	CURVA MENOR
	CURVA MAYOR
	CÁMARA ROMPE PRESIÓN

PROYECTO:
 EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO Poblado DE CAYHUA, DISTRITO DE QUEROBAMBA, PROVINCIA DE SUCRE, REGIÓN ATACUCHO Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN: 2020

TESISTA: CHALCO PILLPE, ROGER MANUEL **CENTRO P:** CAYHUA
ASESOR: MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL **DISTRITO:** QUEROBAMBA
PLANO: **PROVINCIA:** SUCRE **REGIÓN:** AYACUCHO



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE	