



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

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

**EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA
LOCALIDAD QUEROBAMBA, DISTRITO SAN
NICOLÁS, PROVINCIA CARLOS FERMIN
FITZCARRALD, REGIÓN ANCASH, PARA SU
INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA
POBLACIÓN– 2022.**

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

AUTOR:

RUIZ DE LEMOS, NIXON JUNIOR

ORCID: 0000-0002-6792-2320

ASESOR:

LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL

ORCID: 0000-0001-8825-1450

CHIMBOTE – PERÚ

2022

1. Título de la tesis:

Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad Querobamba, distrito San Nicolás, provincia Carlos Fermin Fitzcarrald, región Áncash, para su incidencia en la condición sanitaria de la población– 2022

2. Equipo de trabajo

AUTOR

Ruiz de Lemos, Nixon Junior

Orcid: 0000-0002-6792-2320

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Chimbote, Perú.

ASESOR

Mgtr. León de los Ríos, Gonzalo Miguel

Orcid: 0000-0002-1666-830X

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Facultad de Ingeniería.

Escuela Profesional de Ingeniería Civil, Chimbote, Perú

JURADO

Mgtr. Sotelo Urbano, Johanna del Carmen

Orcid: 0000-0001-9298-4059

presidenta

Mgtr: Bada Alayo Delva Flor

Orcid: : 0000-0002-8238-679X

miembro

Mgtr. Lázaro Díaz Saúl Heyse

Orcid: 0000-0002-7569-9106

miembro

3. Hoja de firma del jurado y asesor

Mgtr. Sotelo Urbano, Johanna del Carmen

Presidente

Mgtr. Bada Alayo, Delva Flor

Miembro

Mgtr. Lázaro Díaz Saúl Heyse

Miembro

Mgtr. León De los Ríos, Gonzalo Miguel

Asesor

4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria

Agradecimiento

En primer término, me gustaría agradecerle a ti Dios por bendecirme por hacerme llegar hasta donde he llegado, porque hiciste realidad este sueño anhelado.

A mi madre, por su apoyo incondicional en mi vida técnica y universitaria, por haberme dado la oportunidad de vivir y estar junto a ellos, por sus grandes enseñanzas.

A mis hermanos y en el especial a mi esposa por estar ahí cuando más los necesite; por su ayuda y constante cooperación.

De igual manera, a la ULADECH por acogernos y darnos la oportunidad de realizar el Taller de Titulación.

Al Ing. Gonzalo Miguel León de los Ríos, quien con su vocación de servicio nos dirigió hasta culminar cada una de las etapas del Taller de Titulación.

Para ellos: Muchas gracias y que Dios los bendiga.

Dedicatoria

A mis ángeles mis padres, porque ha estado conmigo a cada paso que doy, quienes depositaron su entera confianza en cada reto que se me presentaba sin dudar ni un solo momento en mi inteligencia y capacidad, cuidándome y dándome fortaleza para continuar, velado por mi bienestar, siendo mi apoyo en todo momento, Los amo con mi vida hasta el cielo.

5. Resumen y Abstract

Resumen

El presente trabajo de investigación tuvo como problema ¿La evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable mejorará la incidencia en la condición sanitaria de la población, localidad Querobamba, distrito San Nicolás, provincia Carlos Fermin Fitzcarrald, región Áncash - 2022?; se tuvo como objetivo general; Evaluar y mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable para obtener la mejora de la condición sanitaria en la localidad Querobamba, distrito de San Nicolás, provincia de Carlos Fermin Fitzcarrald, región Ancash - 2022. En la metodología se empleó las siguientes características. El tipo descriptivo correlacional, el nivel cuantitativo y cualitativo, el diseño fue descriptiva no experimental porque se realizó la descripción de la realidad de la zona sin alterarla. Como resultado se determinó que la evaluación de la captación no contó con cerco perimétrico, las tuberías de la línea de conducción y aducción estuvieron expuestas, no se contó con sistema de desinfección Y en conclusión se determinó realizar el mejoramiento de la obra de captación, la línea de conducción y el reservorio implementando un sistema de desinfección para mejorar la calidad de vida de los pobladores de la localidad Querobamba

Palabras clave: Abastecimiento agua, mejoramiento del sistema, evaluación potable.

Abstract

The present research work had as a problem: The evaluation and improvement of the drinking water supply system will improve the incidence in the sanitary condition of the population, Querobamba locality, San Nicolás district, Carlos Fermin Fitzcarrald province, Ancash region - 2022?; It was had as a general objective; Evaluate and improve the drinking water supply system to improve the sanitary condition in the Querobamba locality, San Nicolás district, Carlos Fermin Fitzcarrald province, Ancash region - 2022. The following characteristics were used in the methodology. The correlational descriptive type, the quantitative and qualitative level, the design was non-experimental descriptive because the description of the reality of the area was made without altering it. As a result, it was determined that the evaluation of the catchment did not have a perimeter fence, the pipes of the conduction and adduction line were exposed, there was no disinfection system and in conclusion it was determined to carry out the improvement of the catchment work, the conduction line and the reservoir implementing a disinfection system to improve the quality of life of the inhabitants of the town of Querobamba

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	xvi
I.Introducción	1
II.Revisión de la literatura	3
2.1 Antecedentes	3
2.1.1. Antecedentes internacionales	3
2.1.2. Antecedentes nacionales.....	4
2.1.3. Antecedentes locales.....	8
2.2. Bases teóricas de la investigación	11
2.2.1. Evaluación	11
2.2.2. Mejoramiento	11
2.2.3. Agua potable.....	11
2.2.4. Parámetros de diseño.....	11
2.2.5. Caudales de diseño	13
2.2.6. Sistema de abastecimiento de agua potable	14
a) Obra de captación.....	16
b) Línea de conducción.....	18
c) Reservorio	20

d) Línea de aducción.....	21
e) Red de distribución.....	23
2.2.7. Condiciones sanitarias	24
a) Estado de la infraestructura	24
b) Estado de los servicios del sistema de agua potable	24
c) Gestión y administración de los servicios de agua.....	25
d) Operación y mantenimiento	25
2.3. Hipótesis.....	27
2.4. Variable	27
III. Metodología.....	28
3.1. El tipo y el nivel de la investigación.	28
3.3. Población y muestra	29
3.3.1. Población:.....	29
3.3.2. Muestra:.....	29
3.4. Definición y operacionalización de variables e indicadores	30
3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	33
3.5.1. Técnicas de recolección de datos	33
3.5.2. Instrumentos de recolección de datos	33
a) Fichas técnicas:	33
b) Protocolo	33
c) Entrevista.....	34
3.6. Plan de análisis	34
3.7. Matriz de consistencia.....	35
3.8. Principios éticos	37
3.8.1. Protección a las personas.....	37
3.8.2. Cuidado del medio ambiente y la biodiversidad.	37
3.8.3. Libre participación y derecho a estar informado.....	37

3.8.4. Beneficencia no maleficencia.....	38
3.8.5. Justicia.....	38
3.8.6. Integridad científica.....	38
IV.Resultados.....	40
4.1. Resultados	41
4.2. Análisis de resultados.....	58
V. Conclusiones y recomendaciones.....	62
5.1. Conclusiones	63
5.2. Recomendaciones.....	65
Referencias Bibliográficas.....	68
Anexos	73

7. Índice de gráficos, tablas y cuadros

Índice de tablas

Tabla 1 Demanda de agua potable de la localidad de Querobamba	50
Tabla 2 Diseño de la línea de conducción	52
Tabla 3 Mejoramiento de la obra de captación	53
Tabla 4 Diseño hidráulico de la línea de conducción	53
Tabla 5 Cálculo del sistema de cloración por goteo	54
Tabla 6 Cálculo hidráulico de la línea de aducción	55
Tabla 7. Información de la localidad Querobamba.....	100
Tabla 8. Evaluación del estado de la obra de captación	101
Tabla 9. Evaluación del estado de la cámara rompe presión 6	102
Tabla 10. Evaluación del estado de la línea de conducción.....	103
Tabla 11. Evaluación del estado del reservorio	104
Tabla 12. Evaluación del estado de la línea de aducción.....	105
Tabla 13. Evaluación del estado de la red de distribución.....	105
Tabla 14. Evaluación del estado de la cámara rompe presión tipo 7	106
Tabla 15. Demanda de agua potable	107
Tabla 16. Mejoramiento de la obra de captación	108
Tabla 17. Diseño de la línea de conducción	109
Tabla 18. Cálculo del sistema de desinfección con dosificador	110
Tabla 19 Diseño de la línea de aducción	110
Tabla 20. Evaluación del estado de la cobertura del servicio del agua.....	111
Tabla 21. Evaluación del estado de la cantidad del agua.....	111
Tabla 22. Evaluación del estado de la continuidad del servicio	112
Tabla 23. Evaluación del estado de la calidad del agua.....	113

Índice de cuadros

Cuadro 1 Periodo de diseño de infraestructura sanitaria	12
Cuadro 2 Dotación de agua para consumo doméstico.....	13
Cuadro 3 Caudal promedio diario anual.....	13
Cuadro 4. Cuadro de definición y operacionalización de las variables.....	30

I. Introducción

La zona del proyecto se ubicó en la localidad Querobamba, distrito San Nicolás, provincia de Carlos Fermin Fitzcarrald, departamento de Áncash. Contó con un sistema el cual requirió atención por estar afectado por la falta de mantenimiento a sus estructuras. De tal modo se planteó el siguiente enunciado de **problema** ¿La evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable mejorará la incidencia en la condición sanitaria de la población, localidad Querobamba, distrito San Nicolás, provincia Carlos Fermin Fitzcarrald, región Áncash - 2022?. Tuvo como **objetivo general** evaluar y mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable para obtener la mejora de la condición sanitaria en la localidad Querobamba, distrito de San Nicolás, provincia de Carlos Fermin Fitzcarrald, región Ancash – 2022. Se plantearon los siguientes **objetivos específicos**; determinar el resultado de la evaluación de los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad Querobamba, distrito de San Nicolás, provincia de Carlos Fermin Fitzcarrald, región Ancash - 2022; determinar la demanda de agua requerida en el sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad Querobamba, distrito de San Nicolás, provincia de Carlos Fermin Fitzcarrald, región Ancash - 2022; determinar las velocidades, pérdidas de carga y presiones en la línea de conducción sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad Querobamba, distrito de San Nicolás, provincia de Carlos Fermin Fitzcarrald, región Ancash – 2022; Proponer la mejora del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad Querobamba, distrito de San Nicolás, provincia de Carlos Fermin Fitzcarrald, región Ancash – 2022; Obtener la condición

sanitaria de la población de la localidad Querobamba, distrito de San Nicolás, provincia de Carlos Fermin Fitzcarrald, región Ancash - 2022. Se **justificó**, por el motivo de evaluar y mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Querobamba ya que tuvo un sistema de agua potable que abasteció a su población con problemas de eficiencia, calidad, continuidad de su servicio producto de la falta de mantenimiento de sus estructuras. La **metodología** que se empleó para el proyecto fue de **tipo** descriptivo correlacional, **nivel** mixto (cualitativo y cuantitativo); el **diseño** fue no experimental. El **universo** lo conformó el sistema de abastecimiento de agua potable en zonas rurales y la **muestra** lo conformó el sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Querobamba, distrito San Nicolás, provincia Carlos Fermin Fitzcarrald, región Ancash. La **técnica** fue observacional y mediante las visitas a la localidad. Los **instrumentos** utilizados fueron los cuestionarios, fichas técnicas y protocolos. **El límite temporal** fue desde diciembre del 2022 hasta el mes de abril del 2023 y el límite espacial fue la localidad Querobamba, distrito San Nicolás, provincia Carlos Fermin Fitzcarrald, región Ancash. Como **resultado** se determinó que la evaluación de la captación no contó con cerco perimétrico, las tuberías de la línea de conducción y aducción estuvieron expuestas, no se contó con sistema de desinfección. Se concluyó con el mejoramiento de la captación a través de la implementación del cerco perimétrico, sellado y reparación las fisuras y pintado de la estructura; también del diseño para la línea de conducción y aducción; además de la implementación del sistema de desinfección del agua para mejorar la calidad de vida de los pobladores de la localidad Querobamba.

II. Revisión de la literatura

2.1 Antecedentes

2.1.1. Antecedentes internacionales

Según Chavarría ¹, en su **tesis** Evaluación y propuesta de mejora del sistema de abastecimiento de agua potable de la ASADA Paquera de Puntarenas, tuvo como **objetivo** Proponer mejoras para el sistema de abastecimiento de agua potable y saneamiento administrado por la ASADA Paquera en la Provincia de Puntarenas, Costa Rica. La **metodología** que utilizó fue descriptiva correlacional. Los **resultados** se evaluó la oferta y demanda de agua potable, y se determinaron dotaciones que varían desde los 188 L/(p*d) hasta sectores con 856,18 L/(p*d), se estima que la oferta de agua actual, no es suficiente para abastecer el caudal máximo diario requerido para la demanda de la población del año 2045; se **concluyó** que la oferta actual de agua no es suficiente para abastecer el caudal máximo diario de la población abastecida por medio del sistema Paquera y Laberinto para el año 2045. Por lo que se justifica la búsqueda de fuentes alternativas, especialmente fuentes que funcionen por gravedad.

Según Vividea ², en su **tesis** Propuesta de mejora del sistema de abastecimiento de agua potable para la comunidad indígena de Amubri del Cantón de Talamanca-Costa Rica; tuvo como **objetivo** contribuir al mejoramiento del sistema de captación, conducción, almacenamiento y desinfección, del acueducto de la comunidad

indígena de Amubri del distrito Telire en el Cantón de Talamanca. **metodología** que utilizó fue descriptivo correlacional. Los **resultados** es que los riesgos identificados en el acueducto, muestra que la totalidad del sistema se encuentra en alto riesgo, puesto que en sus componentes existe alta exposición a contaminación, por la falta de infraestructura que le provea de seguridad, así como la falta de un sistema de potabilización; se **concluyó** que el acueducto no cuenta con un sistema de potabilización ni de desinfección y es evidenciado en los muestreos y análisis de laboratorio, en el que todas las muestras presentaron coliformes fecales, totales y E. Coli que sobrepasaron el máximo permitido por el reglamento de agua potable, lo que representa que el agua suministrada por el acueducto no es apta para consumo humano.

2.1.2. Antecedentes nacionales

Según Alva et al ³, en su **tesis** “Evaluación Y Propuesta De Mejoramiento Del Sistema De Agua Potable, De La Localidad De Quitaracsa, Provincia de Huaylas, Ancash – 2021”, tuvo como **objetivo** determinar la evaluación y plantear propuestas de mejora al sistema de agua potable para mejorar el servicio a la localidad de Quitaracsa de la provincia de Huaylas, Ancash-2021. La **metodología** que utilizó fue de investigación practica de forma no experimental, y nivel de investigación descriptiva dándole un enfoque cualitativo. Los **resultados** indicaron que la captación del manantial denominada Quitaracsa alto se encuentra sin un

mantenimiento continuo ya que eso puede traer problemas por mala conservación de la captación, está actualmente operativa, en la línea de conducción se encuentran en un aspecto regular producto de los años que transcurrieron y también por no tener un mantenimiento constante; el reservorio tiene una medida de 3.40m. x 2.40m. x 2.20m. su aspecto es regular ya que no tiene un mantenimiento persistente; en la línea de aducción actualmente se encuentra operando en condiciones regulares; la red de distribución se encuentra en un estado regular al igual que el resto de los componentes del sistema de agua potable, tiene una antigüedad de 2 años y fue instalada a todo domicilio que lo solicito durante la realización de la obra, requiriendo la ampliación de las redes para nuevos usuarios(domicilios), las tuberías todavía se encuentran en buena condición en **conclusión** En el centro poblado de Quitarcasa al momento que se realizó la evaluación a los sistemas de agua potable, en dicho campo se apreció la gran parte de las estructuras que están compuestas de igual manera con el mismo sistema que no contaron apropiadamente con el mantenimiento durante su vida útil del tiempo de servicio hacia la población, de esa manera satisfaciendo el servicio detestable a base en cuanto a la calidad acusado por la población y la cantidad, de tal manera y motivo que propusimos el mejoramiento a las líneas específicos en el desarrollo de nuestro proyecto.

Según Lazaro⁴, en su **tesis** Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Marankiari, Satipo – 2019, tuvo como **objetivo** Evaluar el estado del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Marankiari, Satipo-2019. La **metodología** que utilizó fue de tipo aplicada, de nivel descriptivo, con diseño no experimental. Los **resultados** logrados a través de la evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable, permitirán a las autoridades responsables complacer el servicio de agua potable a la población. Sintetizó que el sistema de abastecimiento de agua potable, es del siglo pasado (alrededor de 1998), el tiempo transcurrido y el aumento en el consumo de agua potable causado por el crecimiento de la población, las malas condiciones de suministro de agua, generado por el mal funcionamiento del sistema de abastecimiento de agua potable, dejando a hogares sin acceso al servicio de agua potable. Las **conclusiones** de la investigación fueron en base a los objetivos planteados tanto general como específico los cuales dan a conocer; la calidad del recurso hídrico, la demanda de agua de la población en relación al caudal de agua que produce la fuente, la condición de los elementos estructurales y la condición de los elementos hidráulicos del sistema de abastecimiento de agua potable.

Granda ⁵, en su **tesis** Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Muña Alta, distrito de Yaután, provincia de Casma, región Áncash y su

incidencia en su condición sanitaria – 2019, tuvo como **objetivo** Desarrollar la evaluación y el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable para mejorar la condición sanitaria del centro poblado de Muña Alta, del distrito de Yaután, provincia de Casma, región Áncash. La **metodología** que utilizó fue no experimental, transversal y correlacional. Los **resultados** descubrieron que los componentes del sistema de agua potable actual presentan: una captación de agua tipo ladera que solo es una caja rectangular de concreto, la línea de conducción de aproximadamente 2,590 m. con tubería de 2” y que no presenta válvulas y que es compartido con el pueblo de Cachipampa, también hay 1 reservorio rectangular de 9 m³ de capacidad, que presenta deterioro y se encuentra en propiedad privada, una línea de aducción de 1,160m. y una línea de distribución que abastece a 25 viviendas, habiendo aun varias familias de las zonas alejadas que no cuentan con el servicio de agua potable; se **concluyó** que el sistema de agua potable del centro poblado de Muña Alta requiere un rediseño en casi su totalidad, además de que el agua que llegan a los grifos de las viviendas no es de calidad, lo que hace necesario el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua, por lo que se hizo un nuevo trazo y diseño del mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua con la finalidad de lograr mejoras en la condición sanitaria de la población de estudio.

2.1.3. Antecedentes locales

Según Silió⁶, en su **tesis** Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del caserío de San Antonio, distrito de Taricá, provincia de Huaraz, región Áncash - 2020, tuvo como **objetivo** desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria de la población del caserío de San Antonio, distrito de Taricá, provincia de Huaraz, región Ancash – 2020; la **metodología** empleada fue de tipo correlacional y transversal, de diseño descriptiva no experimental, el **resultado** obtenido en la evaluación fue de nivel malo a regular, con una condición de servicio regular: El sistema de abastecimiento de agua potable tuvo un funcionamiento deficiente, presentando daños en su estructura por lo que se **concluye** con una propuesta de mejora de un nuevo diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para el caserío de san Antonio.

Según Herrera⁷, en su **tesis** Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del centro poblado Huancapampa, distrito Recuay, provincia de Recuay, región de Áncash, agosto – 2019, tuvo como **objetivo** desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable para la mejora de la condición sanitaria del centro poblado Huancapampa, distrito Recuay, provincia de Recuay, región de Áncash; en la **metodología** el tipo

de investigación propuesta corresponde a un estudio correlacional, el nivel de investigación fue cualitativa y cuantitativa, se obtuvo como **resultado** indicó que la captación se encuentra en un estado de restricción de funcionamiento, debido a las agresiones externas de carácter natural, y que la JASS no cuenta con las herramientas necesarias para la operación y mantenimiento del sistema, y respecto a la elaboración del mejoramiento se obtuvo como resultados: el rediseño de la nueva captación, la línea de conducción, CRP-6 y el nuevo reservorio, las cuales cumplen con las exigencias de la normativa vigente, llegando a la **conclusión**, según la evaluación, que el estado del sistema de abastecimiento presenta irregularidades en sus componentes, que se hallaron tramos de tubería expuestas al ambiente. Además, se concluye respecto a la elaboración del mejoramiento, que consiste en el rediseño de la nueva captación y su reubicación, línea de conducción, CRP-6 y el reservorio; la cual permitirán incidencia en la condición sanitaria del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Huancapampa. Según Alba⁸, en su **tesis** Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del caserío Miraflores, distrito Cáceres del Perú, provincia del santa, región Áncash –2019, tuvo como **objetivo** Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del caserío Miraflores, distrito Cáceres del Perú, provincia del Santa, región

Áncash – 2019, su **metodología** que aplicó el autor fue de tipo descriptivo correlacional, nivel cualitativo y cuantitativo, el cual se obtuvo como **resultado** que el sistema se encontró en un estado bajo – regular y la condición sanitaria en regular – bueno y en **conclusión** el sistema de abastecimiento se encontró en un estado crítico, por ello se realizó una mejora a la captación, otorgándole sus dimensiones requeridas, su canastilla, tubería de rebose, limpieza y su cerco perimétrico, se mejoró la línea de conducción donde se le empleó un diámetro, tipo y clase de tubería, con sus cámaras rompe presiones y válvulas de purga y aire, también se mejoró el reservorio, dándole sus accesorios, caseta de válvulas, caseta de cloración y su cerco perimétrico, se mejoraron la línea de aducción y red de distribución en las cuales se les empleó un diámetro, tipo y clase de tubería; permitiendo a los pobladores del caserío que tengan un mejor servicio de agua y se abastezcan de la mejor manera.

2.2. Bases teóricas de la investigación

2.2.1. Evaluación

Hace referencia al proceso de recopilar antecedentes que permitan determinar la condición actual de los componentes y estructuras del sistema de abastecimiento de agua potable a través de técnicas e instrumentos.

2.2.2. Mejoramiento

Es el procedimiento de hacer un cambio a una determinada cosa en mal estado a un buen estado para que permita nuevamente su uso de manera óptima.

2.2.3. Agua potable

“El agua potable o agua apta para el consumo de los humanos es agua que sirve para beber agua, preparar alimentos, higiene y fines domésticos.”⁹

2.2.4. Parámetros de diseño

a) Periodo de diseño

Es la duración de vida útil de las estructuras del sistema de agua potable, permitiendo cumplir con la demanda de agua requerida y en buenas condiciones.

Cuadro 1 Período de diseño de infraestructura sanitaria

ESTRUCTURA	PERÍODO DE DISEÑO
<input checked="" type="checkbox"/> Fuente de abastecimiento	20 años
<input checked="" type="checkbox"/> Obra de captación	20 años
<input type="checkbox"/> Pozos	20 años
<input type="checkbox"/> Planta de tratamiento de agua para consumo humano (PTAP)	20 años
<input checked="" type="checkbox"/> Reservorio	20 años
<input checked="" type="checkbox"/> Líneas de conducción, aducción, impulsión y distribución	20 años
<input type="checkbox"/> Estación de bombeo	20 años
<input type="checkbox"/> Equipos de bombeo	10 años
<input type="checkbox"/> Unidad Básica de Saneamiento (arrastre hidráulico, compostera y para	10 años
<input type="checkbox"/> Zona inundable	
<input type="checkbox"/> Unidad Básica de Saneamiento (hoyo seco ventilado)	5 años

Fuente: RM - 192 - 2018 VIVIENDA

b) Población futura

Cornejo C. nos dice que la población futura es el número aproximado de personas en un período de tiempo determinado. El método aplicable y determinante para la determinación de la población en las zonas rurales es el método aritmético ¹⁰

$$Pf = Po \times \left(1 + \frac{r \times t}{100}\right) \dots \dots \dots (1)$$

Po=Población inicial (habitantes)

Pf= Población futura (habitantes)

r= Tasa de crecimiento anual (%)

t= Período de diseño (años)

c) Dotación

“Es la cantidad de agua entregada por habitante, que incluye todos los tipos de consumo en un día promedio del año e incluye las pérdidas físicas en el sistema.”¹¹.

Cuadro 2 Dotación de agua para consumo doméstico

Región	Sistema arrastre hidráulico	Con arrastre hidráulico	Und.
Costa	60	90	l/hab * d
Sierra	50	80	l/hab * d
Selva	70	100	l/hab * d

Fuente: RM - 192 - 2018

d) Variaciones de consumo

“El consumo no es constante durante todo el año e incluso durante todo el día, esto hace fundamental que se calculen los caudales de diseño (caudal máximo diario y máximos horarios). El coeficiente diario fue de 1.3 y el horario de 2”¹².

2.2.5. Caudales de diseño

a) Caudal promedio diario anual

Es el caudal de consumo medio calculado por habitante en un año.

Cuadro 3 Caudal promedio diario anual

Fórmula	Dato	Descripción	Unidad
$Qp = \frac{Dot \times Pf}{86400}$	Qp	Caudal promedio diario anual	l/s
	Dot	Dotación	l/hab.d
	Pf	Población futura	habitantes

Fuente: propio

b) Caudal máximo diario

Es el caudal máximo que en promedio se estima que un habitante consume durante un año.

$$Qmd = Qp * k1.....(2)$$

c) Caudal máximo horario

Es el caudal máximo del día de la hora máxima de consumo que en promedio se estima que un habitante consume.

$$Qmh = Qp * k2.....(3)$$

2.2.6. Sistema de abastecimiento de agua potable

“Los sistemas de abastecimiento de agua son aquellos que permiten que llegue el agua desde las fuentes naturales, sean subterráneas, superficiales o agua de lluvia, hasta el punto de consumo, con la cantidad y calidad requerida.”¹³

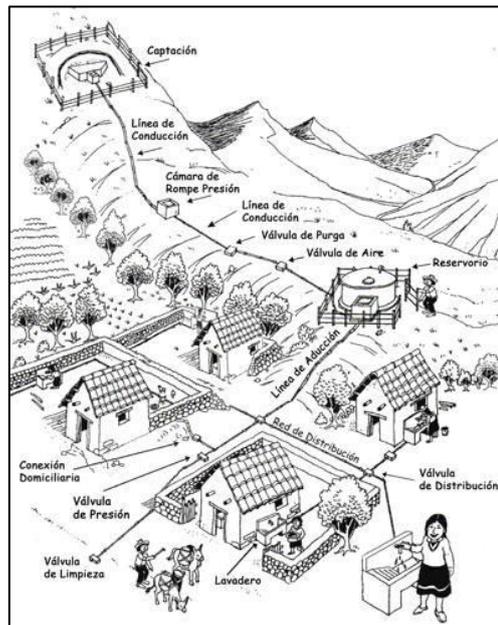


Figura 1 Sistema por gravedad abastecimiento de agua potable

Fuente: Universidad de granada

Los tipos de fuentes superficiales corresponden a las aguas provenientes de ríos, lagunas, canales, etc., estas fuentes de agua contienen grandes cantidades de desechos sólidos y su grado de contaminación es alta, lo cual para su proceso para hacer que el agua sea potable es conllevando a realizar una planta de tratamiento.



Figura 2 Fuente superficial

Fuente: Lampoglia

Las fuentes subterráneas, son provenientes de agua de manantial, galerías filtrantes, pozos profundos, etc. Estas fuentes contienen un menor grado de contaminación y por lo general solo requiere tener un sistema de desinfección del agua. Las captaciones por manantial pueden ser de ladera o de fondo,



Figura 3 Fuente subterránea (fuente manantial)

Fuente: buscaraguasubterranea

Las fuentes pluviales provienen de las lluvias y ello también puede servir para captar agua y abastecer a la población. Estas fuentes se captan mediante techos a dos aguas que son conducidas

a través de canaletas que llevan a un tanque de almacenamiento de agua. Este tipo de fuente se emplean cuando el régimen pluviométrico es alto.



Figura 4 Captación de agua de fuente pluvial

Fuente: Rotoplast

a) Obra de captación

“Las obras de captación son las obras civiles y equipos electromecánicos que se utilizan para reunir y disponer adecuadamente del agua superficial o subterránea. Dichas obras varían de acuerdo con la naturaleza de la fuente de abastecimiento su localización y magnitudes”¹⁴

Los tipos de obra de captación por manantiales son:

- *Captación de ladera:* Permite captar agua que proviene de laderas, montañas. La obra de captación de ladera está compuesta por tres partes, lo cual son una cámara de protección del afloramiento que va a permitir proteger el afloramiento y también conducir el agua hacia la cámara húmeda donde el agua ingresa por orificios para luego distribuirla; la cámara de válvulas para proteger la válvula.

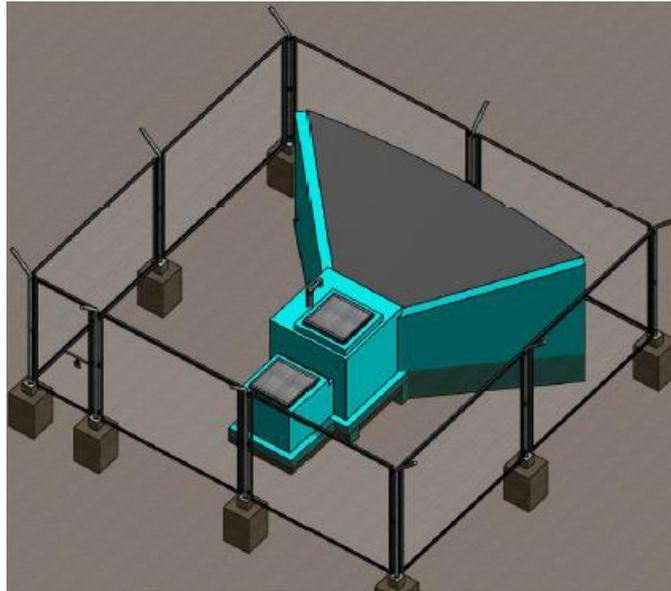


Figura 5 Captación de manantial ladera

Fuente: Propio

- *Captación por manantial de fondo:* donde el agua aflora verticalmente, el agua asciende a la superficie y se capta.

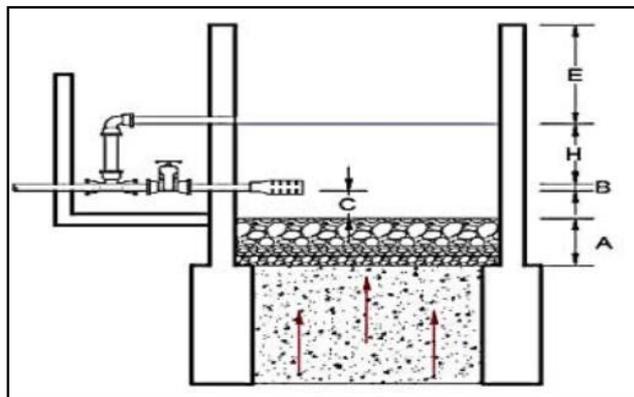


Figura 6 Captación de fondo

Fuente: Huamán

Para determinar el caudal de la fuente en captaciones por manantiales tipo ladera, se debe determinar mediante el método volumétrico; este método consiste en medir el caudal mediante un recipiente de volumen conocido y controlar el tiempo en la que el

agua tarda en llenar el recipiente; esta prueba se realizará 5 veces y se obtendrá un promedio

$$Q = \frac{V}{t} \dots \dots \dots (5)$$

Donde:

Q= Caudal de la fuente (l/s)

V= Volumen del recipiente (l)

T= Tiempo (t)

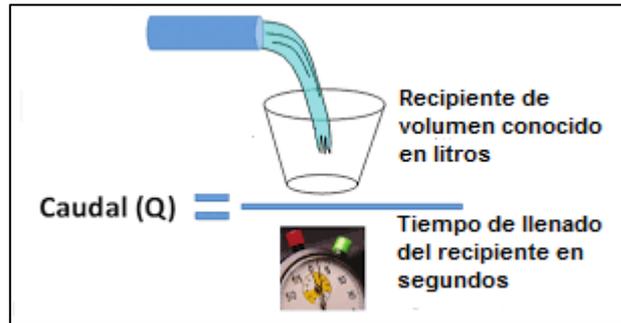


Figura 7 Medición de caudal (Método volumétrico)

Fuente: Carlos Flores Soto

b) Línea de conducción

“Es el conjunto integrado por tuberías, y dispositivos de control, que permiten el transporte del agua en condiciones adecuadas de calidad, cantidad y presión desde la fuente de abastecimiento, hasta el sitio donde será distribuida.”¹⁵

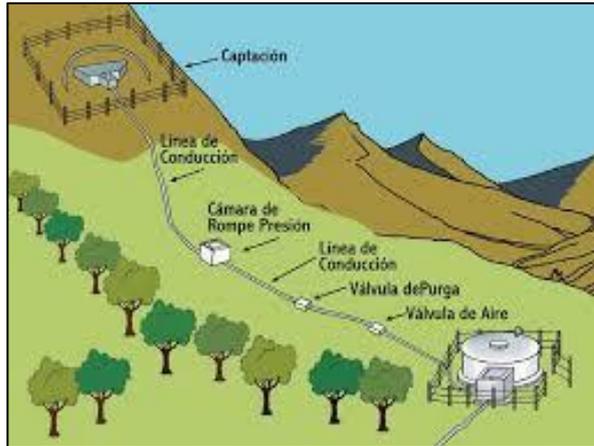


Figura 8 Línea de conducción

Fuente: Chumbes Lopez Ivan

Los criterios de diseño para el diseño de la línea de conducción son las siguientes:

- El caudal de diseño que se emplea es el caudal máximo diario.
- El diámetro debe ser como mínimo una pulgada.
- La clase de tubería debe seleccionarse considerando que pueda resistir las presiones máximas que ocurran en lo largo de la tubería.
- Las presiones mínimas y máximas son de 1mca y 50 mca.
- Si la carga estática es mayor a 50 mca se utilizarán cámaras rompe presiones.
- Las velocidades deben estar entre 0.60 a 3m/s.
- Se deben colocar válvulas de aire en los puntos altos de la tubería para evitar que el aire que se acumula en esos puntos puedan obstruir el pase del agua.

- Se deben colocar válvulas de purga en los puntos bajos de la tubería para evitar que el sedimento que se acumula en esos puntos pueda obstruir el pase del agua.

c) Reservoirio

“Los reservorios de agua son un elemento fundamental en una red de abastecimiento de agua potable ya que permiten la preservación del líquido para el uso de la comunidad donde se construyen y a su vez compensan las variaciones horarias de su demanda.”¹⁶

Los tipos de reservorio son los siguientes

- Los reservorios apoyados se apoyan sobre la superficie del suelo, por lo general esta estructura tienen forma rectangular y circular.



Figura 9 Reservorio apoyado rectangular

Fuente: Bim para Sanitarios

- Los reservorios elevados se construyen sobre torres, pilotes o columnas, etc. Por lo general estos reservorios son de forma esférica, cilíndrica o paralelepípedo.



Figura 10 Construcción de reservorio elevado

Fuente: Innovación en Geosintéticos y Construcción

- Los reservorios enterrados pueden ser rectangulares o de forma cilíndrica, estas estructuras son construidos por debajo del nivel de terreno natural.



Figura 11 Construcción de reservorio enterrado

Fuente: Copyright

d) Línea de aducción

Está dada por tuberías, valvulas de control, accesorios que cumplen con la función de llevar el agua en Buena cantidad y calidad desde el reservorio hasta el inicio de la red de distribución.

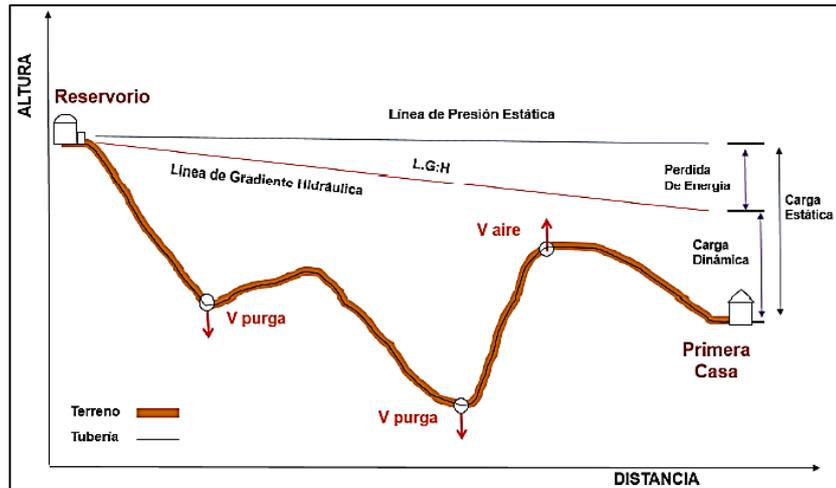


Figura 12 Línea de aducción

Fuente: RM 192-2018 VIVIENDA

Los criterios de diseño para el diseño de la línea de conducción son las siguientes:

- El caudal de diseño que se emplea es el caudal máximo horario.
- El diámetro debe ser como mínimo una pulgada.
- La clase de tubería debe seleccionarse considerando que pueda resistir las presiones máximas que ocurran en lo largo de la tubería.
- Las presiones mínimas y máximas son de 1mca y 50 mca.
- Si la carga estática es mayor a 50 mca se utilizarán cámaras rompe presiones.
- Las velocidades deben estar entre 0.60 a 3m/s.
- Se deben colocar válvulas de aire en los puntos altos de la tubería para evitar que el aire que se acumula en esos puntos pueda obstruir el pase del agua.

- Se deben colocar válvulas de purga en los puntos bajos de la tubería para evitar que el sedimento que se acumula en esos puntos pueda obstruir el pase del agua.

e) Red de distribución

“Es aquella en la que se transporta el agua desde la planta de tratamiento o del tanque de almacenamiento hasta la conexión del servicio, es decir, el punto en el que el usuario puede hacer uso de ella, ya sea una toma de agua comunitaria o conexiones domiciliarias.”¹⁷

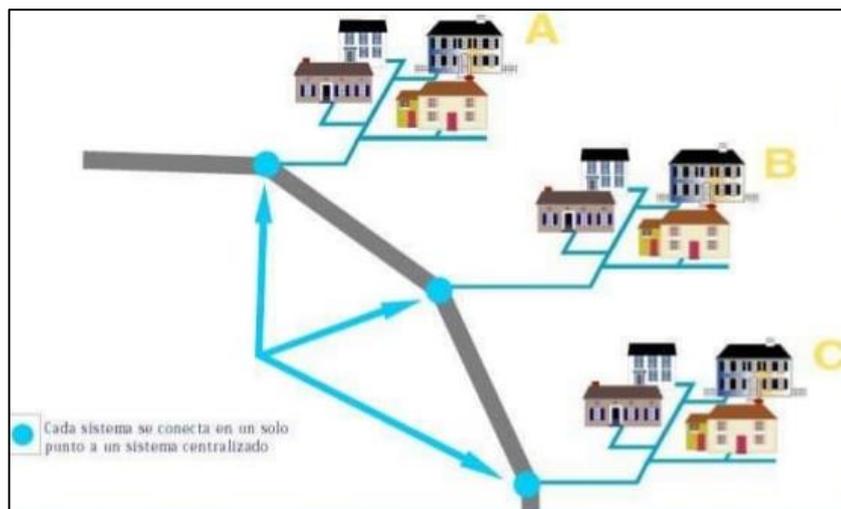


Figura 13 Red de distribución

Fuente: Juan Luis

Las redes de distribución pueden ser malladas, ramificadas o mixtas.

Las redes malladas constituyen a un conjunto de tuberías que permite llevar el agua a través de circuitos cerrados a las conexiones domiciliarias, brindando una mejor presión y caudal.

Las redes abiertas constituyen a un conjunto de tuberías donde las viviendas están esparcidas, por lo general se presentan zonas poblaciones rurales.

Las redes mixtas es la combinación de redes abiertas y cerradas.

Los criterios de diseño son los siguientes:

- El caudal de diseño es del caudal máximo horario
- El diámetro que se admite en los ramales es la de $\frac{3}{4}$ " , las conexiones domiciliarias se admiten diámetros de $\frac{1}{2}$ " o $\frac{3}{4}$ " y en las piletas públicos se admite como mínimo de 20 mm
- Las velocidades deben estar entre 0.60 a 3 m/s, en ningún caso debe ser inferior a 0.30 m/s.
- Las presiones deben ser de 5 mca a 60 mca.
- Se colocan válvulas de aire en los puntos altos de la tubería y válvulas de purgas en puntos bajos de la tubería.

2.2.7. Condiciones sanitarias

a) Estado de la infraestructura

La importancia del estado de las estructuras y/o componentes influyen mucho en el funcionamiento del sistema de abastecimiento de agua potable. Al tener las estructuras en mal estado producto de la falta de mantenimiento, por efectos de algún desastre natural o por el por el tiempo de vida que estas tienen, perjudican en los servicios de cantidad, continuidad y calidad del

sistema de abastecimiento agua potable y de tal modo en la salud de la población.

Por eso se debe realizar constantes evaluaciones al sistema de agua potable para ver su funcionamiento y evitar que estas produzcan aceleramiento en su deterioro.

b) Estado de los servicios del sistema de agua potable

Al no contar la población con servicios sostenibles de agua potable, fácilmente pueden afectar el estado de salud de la población, por lo que es necesario brindar sistemas de agua potable de buena calidad, cantidad, continuidad y cobertura.

c) Gestión y administración de los servicios de agua potable

“Es esencial asegurar la buena gestión organizativa, técnica, financiera y administrativa de los servicios de agua y saneamiento para garantizar su eficacia.”¹⁸

d) Operación y mantenimiento

“La operación y mantenimiento son acciones fundamentales para el funcionamiento y durabilidad de los sistemas de agua, su adecuada planificación y ejecución, así como una activa participación y vinculación de la organización comunitaria es un paso firme hacia el empoderamiento y sostenibilidad de la infraestructura.”¹⁹

“Operar es hacer funcionar en forma correcta el sistema de abastecimiento de agua a través de acciones ejecutadas en forma

permanente y sistemática en las instalaciones y equipos para asegurar a la comunidad agua de buena calidad, servicio constante y cantidad de agua suficiente.”²⁰

“El mantenimiento de un sistema de agua se refiere a las acciones que deben realizarse en las instalaciones y/o componentes del sistema para reventar y/o reparar daños que perjudiquen el buen funcionamiento del sistema.”²¹

2.3. Hipótesis

No corresponde

2.4. Variable

2.4.1. Variable independiente:

Evaluación y mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de agua potable.

2.4.2 Variable dependiente:

Condición Sanitaria.

III. Metodología

3.1.El tipo y el nivel de la investigación.

El tipo de estudio fue descriptivo correlacional. De tipo descriptivo porque describió el estado de las estructuras y componentes del sistema de abastecimiento de agua potable, haciendo uso de instrumentos como fichas técnicas, encuestas, protocolos y técnicas como la observación directa porque estuvo presente en el lugar en el que se desarrolla el hecho sin intervenir ni alterar el ambiente,. De tipo correlacional porque se contó con dos variables que van a estar relacionadas entre sí, siendo estas variables la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable (variable independiente) y condición sanitaria (variable dependiente). El nivel de investigación fue cualitativo porque se evaluó cada componente del sistema y la condición sanitaria para conocer en qué estado se encuentran (estado bueno, regular, malo, muy malo). Además, fue de nivel cuantitativo porque se recolectó información cuantificable , lo datos son productos de mediciones, se representaron mediante números (cantidades) y analizaron a través de métodos estadísticos.

3.2.Diseño de la investigación

En esta investigación se aplicó un diseño no experimental porque no se alteró datos en campo

Este diseño se grafica de la siguiente manera:



Leyenda de diseño

M₁: Sistema de abastecimiento de agua potable de la Localidad de Querobamba

X_i: Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable.

O_i: Resultados.

Y_i: Incidencia en la condición sanitaria de la población.

3.3.Población y muestra

3.3.1. Población:

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

3.3.2. Muestra:

La muestra en este proyecto de investigación estuvo conformada por el sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad Querobamba, distrito San Nicolás, provincia Carlos Fermin Fitzcarrald.

3.4. Definición y operacionalización de variables e indicadores

Cuadro 4. Cuadro de definición y operacionalización de las variables

VARIABLE	TIPO DE VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	SUBDIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN		
EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE	VARIABLE INDEPENDIENTE	“Los sistemas de abastecimiento de agua son aquellos que permiten que llegue el agua desde las fuentes naturales, sean subterráneas, superficiales o agua de lluvia, hasta el punto de consumo, con la cantidad y calidad requerida.” ¹³	Se realizó la evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable, a partir de la obra de captación, luego por la línea de conducción, teniendo en cuenta también las estructuras complementarias (Cámara rompe presión, válvulas de aire y purga) que abarcan dentro de ello; luego el reservorio que es la que almacena el agua y luego es llevada por la línea de aducción y finalmente distribuida a las viviendas mediante las redes de distribución; de esa evaluación se determinará el mejoramiento mediante diseño del sistema de	Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable	- Captación	- Aforo de fuente - Tipo de manantial - Cota de fuente	- Tipo de fuente - Tipo de captación. - Tipo de suelo	Ordinal	Nominal
					- Línea de conducción	- Tipo de terreno - Tipo de línea de conducción.	- Longitud de tramo - Tipo de suelo	Nominal	Nominal
					- Reservorio	- Lugar del reservorio - Tipo de suelo	- Cota de reservorio	Nominal	Nominal
					- Línea de Aducción	- Tipo de terreno - Tipo de línea de conducción.	- Longitud de tramo - Tipo de suelo	Nominal	Nominal
					- Red de Distribución	- Distribución de viviendas - Tipo de terreno	- Cotas de viviendas - Tipo de suelo	Nominal	Nominal
					- Población de diseño	- Población actual - Periodo de diseño	-Tasa de crecimiento	Razon	Intervalo
				Dotación de agua	- Demanda de agua	- Dotación - Consumo promedio	Intervalo	Intervalo	
					- Coeficientes de variaciones de consumo	- Coeficiente de variación diaria - Coeficiente de variación horaria	Intervalo	Intervalo	
					- Caudales de diseño	- Caudal máximo diario - Caudal máximo horario	Intervalo	Intervalo	

		abastecimiento de agua potable de las estructuras y/o componentes dañadas			- Cámara húmeda - Cámara seca - Protección de afloramiento	- Cerco perimétrico. - Accesorios - Caudal máximo de fuente.	Intervalo ordinal Intervalo ordinal Nominal intervalo
			Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable	- Línea de Conducción	- Clase de tubería. - Diámetro de tubería. - Presión. - Válvulas.	- Tipo de tubería. - Velocidad. - Caudal máximo diario. - Perdida de carga	Nominal Nominal Intervalo Intervalo Intervalo Intervalo Nominal Intervalo
				- Reservorio	- Clase de tubería. - Cerco perimétrico. - Diámetro - Caseta de válvulas	- Accesorios. - Caseta de cloración. - Caudal promedio. - Cantidad de pobladores.	Nominal Nominal Nominal Ordinal Intervalo Intervalo Nominal Intervalo
				- Línea de Aducción	- Clase de tubería. - Diámetro de tubería. - Presión. - Válvulas.	- Tipo de tubería. - Velocidad. - Caudal máximo horario. - Perdida de carga	Nominal Nominal Intervalo Intervalo Intervalo Intervalo Nominal Intervalo
				- Red de Distribución	- Clase de tubería. - Diámetro de tubería. - Presión. - Caudal máximo horario	- Tipo de tubería - Velocidad - Pérdida de carga	Nominal Nominal Intervalo Intervalo Intervalo Intervalo Intervalo
INCIDENCIA DE LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN	VARIABLE DEPENDIENTE	La condición sanitaria hace referencia a las condiciones de salud de la población. La sostenibilidad del sistema depende de ciertos factores como el estado del sistema de abastecimiento de agua potable, en tanto al estado de las estructuras que	Se obtuvo la información del estado de la condición sanitaria, aplicando fichas técnicas como Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento (SIRAS), también se aplicó la observación directa.	Condición sanitaria	Cobertura	Viviendas conectadas a la red Dotación utilizada Caudal Mínimo	Ordinal Nominal Intervalo
					-Cantidad	- Caudal en época de sequía - Conexión domiciliaria - Piletas	- Intervalo - Ordinal - Intervalo
					- Continuidad	- Determinación del estado de la fuente - Tiempo de trabajo de la fuente	- Nominal - Intervalo
					- Calidad del agua	- Colocan cloro - Nivel de cloro residual	- Intervalo - Intervalo

abarcen en el sistema como
también de los servicios,
además de la gestión y
administración del sistema
como también de la
operación y mantenimiento
del sistema de
abastecimiento del agua
potable.

- Como es el agua consumida
- Análisis, químico y bacteriológico del agua
- Supervisión del agua

- Nominal
- Intervalo
- Nominal

Fuente: Elaboración propia - 2023

3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.5.1. Técnicas de recolección de datos

Se hizo uso de una técnica que permitió extraer datos consistentes del sistema de agua potable de la localidad Querobamba mediante el uso de la observación directa en campo, para lograr determinar la problemática de la localidad y también se hará uso de encuestas para la evaluación del estado del sistema de agua potable.

3.5.2. Instrumentos de recolección de datos

a) Fichas técnicas:

Son formatos elaborados por uno mismo, en la cual permitirá realizar la evaluación del estado en la que se encuentra el sistema de abastecimiento y la incidencia en las condiciones sanitarias de la población

b) Protocolo

Se realizará el estudio del análisis físico, químico y bacteriológico del agua para conocer la calidad del agua, de lo cual se comprobará si los parámetros cumplen con los límites máximos permisibles según el Reglamento de la calidad del agua para Consumo Humano y así darle el tratamiento adecuado., se realizará el estudio de suelos para conocer el tipo de suelo en la que se enterrarán las tuberías y los estudios topográficos para determinar las curvas de nivel de la zona del proyecto para el trazado de la línea de conducción y colocación de la ubicación de

los componentes y/o estructuras del sistema de abastecimiento de agua potable.

c) Encuestas

Se realizaron preguntas a los pobladores de la localidad de Querobamba, esto permitió obtener datos descriptivos acerca del sistema de abastecimiento de agua potable, como también evaluar la condición sanitaria del sistema del lugar mencionado.

3.6. Plan de análisis

Se aplicó en campo la evaluación a través de fichas.

Las fichas técnicas que se utilizaron, estuvieron firmadas por un ingeniero colegiado.

Se realizó el estudio de análisis físico químico y bacteriológico del agua

Para determinar las propiedades del suelo, se realizó el estudio en todos los tramos que abarcó el sistema de agua potable.

Se determinó las curvas de nivel de la localidad mediante el levantamiento topográfico para permitir realizar de manera correcta el diseño.

Se anotaron los datos de campo y se hizo el proceso en gabinete.

Se realizó el desarrollo de los diseños teniendo en cuenta el RM 192-2018

3.7. Matriz de consistencia

Cuadro 2. Matriz de consistencia.

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD QUEROBAMBA, DISTRITO SAN NICOLÁS, PROVINCIA CARLOS FERMIN FITZCARRALD, REGIÓN ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN– 2022.

PROBLEMA	OBJETIVOS	MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL	METODOLOGÍA	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS
<p>Caracterización de problema:</p> <p>A nivel mundial, “Según los datos que maneja Naciones Unidas, 4.200 millones de personas en la actualidad carecen de acceso a servicios de agua limpia. Por otro lado, alrededor de 2.000 millones de personas se ven obligadas a utilizar fuente de agua potable contaminada con heces.”²²</p> <p>En el Perú, “según el INEI, en el ámbito rural, al 2018, el 73.6 % tiene abastecimiento de agua por una red pública y solo el 29.3 % tiene servicio de alcantarillado. La misma entidad advierte que, en la zona rural, solo el 2.6 % de la población accede a los niveles adecuados de cloro residual en el agua que se utiliza para consumo humano.”²³</p> <p>El sistema de agua potable de la localidad de Querobamba, distrito de San Nicolás, provincia de Carlos Fermin Fitzcarrald producto de la falta de mantenimiento y la falta de atención que se le dio por estar afectado por el último fenómeno del niño presenta problemas de eficiencia, calidad y continuidad de su servicio ya que las estructuras están abandonadas y solo se realizan actividades de limpieza y/o restablecimiento del servicio por parte de la JASS cada un buen periodo de tiempo causando un aceleramiento en el</p>	<p>Objetivo general:</p> <p>Evaluar y mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable para obtener la mejora de la condición sanitaria en la localidad Querobamba, distrito de San Nicolás, provincia de Carlos Fermin Fitzcarrald, región Ancash - 2022</p> <hr/> <p>Objetivos específicos:</p> <p>Determinar el resultado de la evaluación de los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad Querobamba, distrito de San Nicolás, provincia de Carlos Fermin Fitzcarrald, región Ancash – 2022.</p> <p>Determinar la demanda de agua requerida en el sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad Querobamba, distrito de San Nicolás, provincia de Carlos Fermin Fitzcarrald, región Ancash – 2022.</p> <p>Determinar las velocidades, pérdidas de carga y presiones en la línea de conducción sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad Querobamba, distrito de San Nicolás, provincia de Carlos Fermin Fitzcarrald, región Ancash – 2022.</p> <p>Proponer la mejora del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad Querobamba, distrito de San</p>	<p>-Evaluación</p> <p>-Mejoramiento</p> <p>-Agua potable</p> <p>-Sistema de abastecimiento de agua potable</p> <p>-Obra de captación</p> <p>-Línea de conducción</p> <p>-Reservorio</p> <p>-Línea de aducción</p> <p>-Red de distribución</p> <p>-Condiciones sanitarias</p> <p>- Estado de la infraestructura</p> <p>- Estado de los servicios del sistema de abastecimiento de agua potable.</p> <p>- Gestión y administración de</p>	<p>La investigación fue de tipo correlacional. El nivel de investigación fue de carácter cualitativo y cuantitativo. El diseño de la presente investigación fue no experimental.</p> <p>El universo la población se determinó por el sistema de abastecimiento de agua potable en las zonas rurales y la muestra en esta investigación estuvo conformada por el sistema de abastecimiento sanitaria de la localidad Querobamba, distrito de San Nicolás, provincia de Carlos Fermin Fitzcarrald, región Ancash – 2022.</p> <p>Definición y Operacionalización de las Variables</p> <p>Técnicas e Instrumentos</p> <p>Plan de Análisis</p> <p>Matriz de consistencia</p> <p>Principios éticos.</p>	<p>(1) Chavarría M. Evaluación y propuesta de mejora del sistema de abastecimiento de agua potable de la ASADA Paquera de Puntarenas [Tesis para optar el título]. Cartago – Costa Rica: Tecnológico de Costa Rica; 2019.</p> <p>(2) Vividea E. Propuesta de mejora del sistema de abastecimiento de agua potable para la comunidad indígena de Amubri del Cantón de Talamanca-Costa Rica. [Tesis para optar el título]. Cartago – Costa Rica: Tecnológico de Costa Rica; 2019.</p> <p>(3) Alva W., De la Cruz M. Evaluación Y Propuesta De Mejoramiento Del Sistema De Agua Potable, De La</p>

<p>deterioro y produciendo amenazas serias e imprevistas para la salud de la población, por tal razón se requiere atención para mejorar la calidad de vida de los habitantes.</p>	<p>Nicolás, provincia de Carlos Fermin Fitzcarrald, región Ancash – 2022.</p> <p>Obtener la condición sanitaria de la población de la localidad Querobamba, distrito de San Nicolás, provincia de Carlos Fermin Fitzcarrald, región Ancash – 2022.</p>	<p>los servicios de agua potable.</p> <p>- Operación y mantenimiento</p>	<p>Localidad De Quitaracsa, Provincia de Huaylas, Ancash – 2021 [Tesis para optar el título]. Huaraz: Universidad César Vallejo; 2021.</p>
<hr/>			
<p>Enunciado del problema:</p> <p>¿La evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable mejorará la incidencia en la condición sanitaria de la población, localidad Querobamba, distrito San Nicolás, provincia Carlos Fermin Fitzcarrald, región Ancash - 2022?</p>			

Fuente: Elaboración propia - 2023

3.8.Principios éticos

3.8.1. Protección a las personas

La persona en toda investigación es el fin y no el medio, por ello necesita cierto grado de protección, el cual se determinará de acuerdo al riesgo en que incurran y la probabilidad de que obtengan un beneficio.

En las investigaciones en las que se trabaja con personas, se debe respetar la dignidad humana, la identidad, la diversidad, la confidencialidad y la privacidad. Este principio no sólo implica que las personas que son sujetos de investigación participen voluntariamente y dispongan de información adecuada, sino también involucra el pleno respeto de sus derechos fundamentales, en particular, si se encuentran en situación de vulnerabilidad.

3.8.2. Cuidado del medio ambiente y la biodiversidad.

Las investigaciones que involucran el medio ambiente, plantas y animales, deben tomar medidas para evitar daños. Las investigaciones deben respetar la dignidad de los animales y el cuidado del medio ambiente incluido las plantas, por encima de los fines científicos; para ello, deben tomar medidas para evitar daños y planificar acciones para disminuir los efectos adversos y maximizar los beneficios.

3.8.3.Libre participación y derecho a estar informado.

Las personas que desarrollan actividades de investigación tienen el derecho a estar bien informados sobre los propósitos y finalidades de

la investigación que desarrollan, o en la que participan; así como tienen la libertad de participar en ella, por voluntad propia.

En toda investigación se debe contar con la manifestación de voluntad, informada, libre, inequívoca y específica; mediante la cual las personas como sujetos investigados o titular de los datos consiente el uso de la información para los fines específicos establecidos en el proyecto.

3.8.4. Beneficencia no maleficencia.

Se debe asegurar el bienestar de las personas que participan en las investigaciones. En ese sentido, la conducta del investigador debe responder a las siguientes reglas generales: no causar daño, disminuir los posibles efectos adversos y maximizar los beneficios.

3.8.5. Justicia.

El investigador debe ejercer un juicio razonable, ponderable y tomar las precauciones necesarias para asegurar que sus sesgos, y las limitaciones de sus capacidades y conocimiento, no den lugar o toleren prácticas injustas. Se reconoce que la equidad y la justicia otorgan a todas las personas que participan en la investigación derecho a acceder a sus resultados. El investigador está también obligado a tratar equitativamente a quienes participan en los procesos, procedimientos y servicios asociados a la investigación.

3.8.6. Integridad científica.

La integridad o rectitud deben regir no sólo la actividad científica de un investigador, sino que debe extenderse a sus actividades de

enseñanza y a su ejercicio profesional. La integridad del investigador resulta especialmente relevante cuando, en función de las normas deontológicas de su profesión, se evalúan y declaran daños, riesgos y beneficios potenciales que puedan afectar a quienes participan en una investigación. Asimismo, deberá mantenerse la integridad científica al declarar los conflictos de interés que pudieran afectar el curso de un estudio o la comunicación de sus resultados.

IV. Resultados

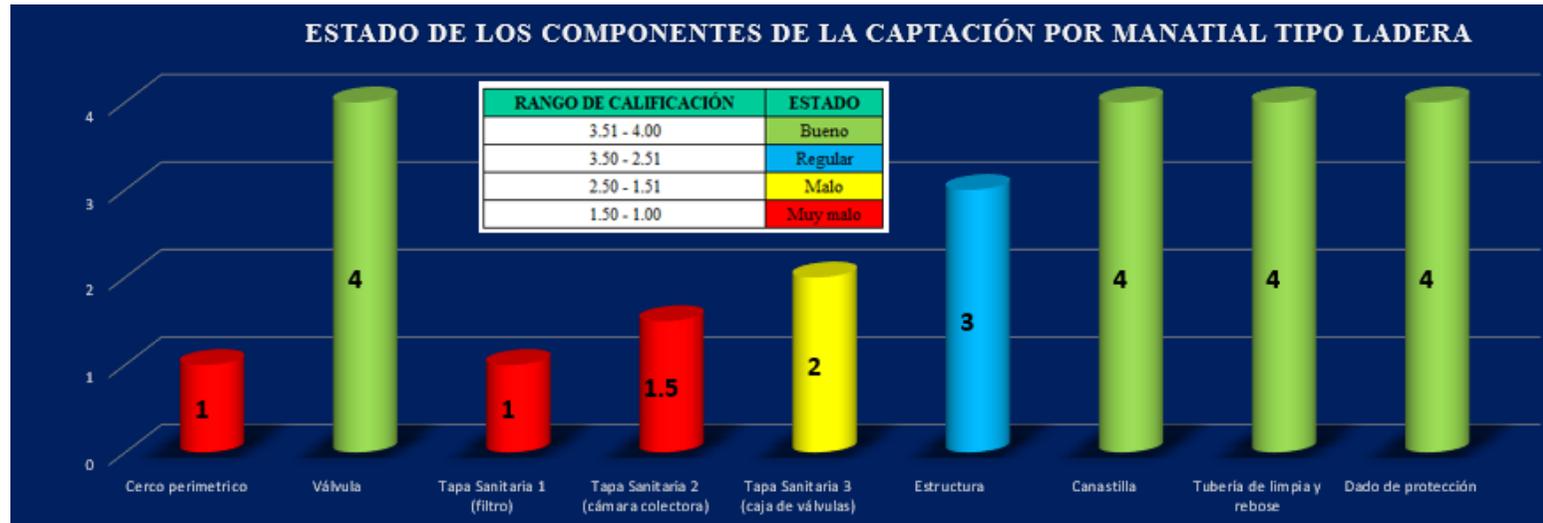
4.1.Resultados

Dando respuesta mi primer objetivo: Determinar el resultado de la evaluación de los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad Querobamba, distrito de San Nicolás, provincia de Carlos Fermin Fitzcarrald, región Ancash – 2022.



Imágen 1 Captación de ladera deteriorado, pintura desprendida de las paredes

Gráfico 1 Evaluación del estado de los componentes de la captación de ladera



Fuente: Elaboración propia – 2023

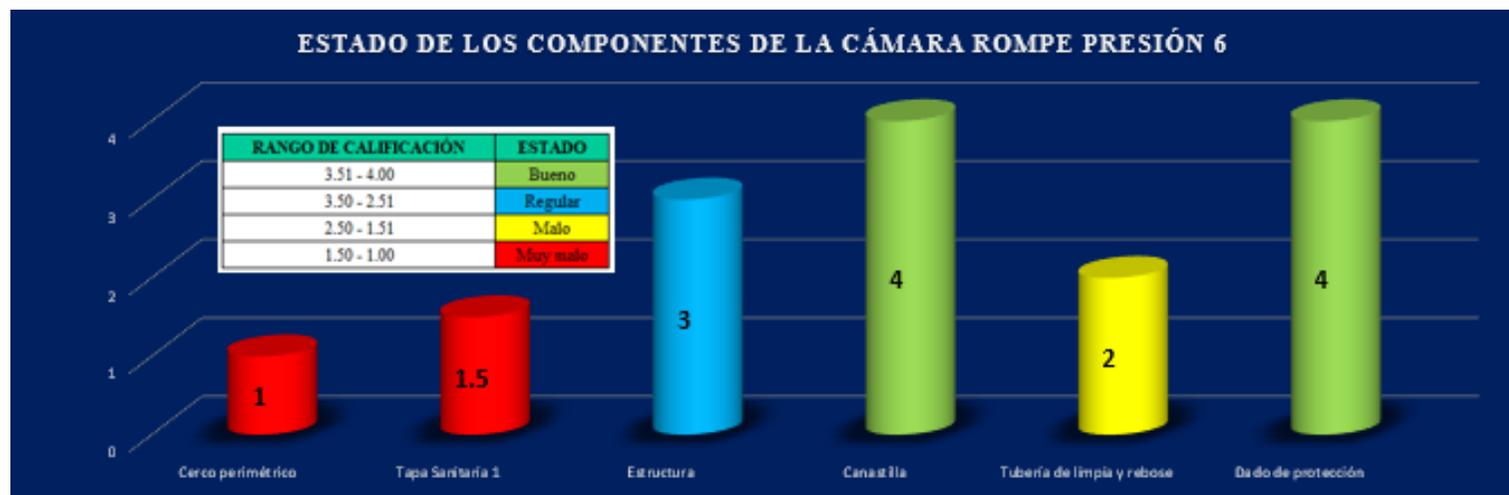
Interpretación:

Con un puntaje de un punto (mal estado) se calificaron los componentes cerco perimétrico y tapa sanitaria 1, ya que, no se contaron con estos componentes; con un puntaje de 1.5 (mal estado) se calificó el componente de la tapa sanitaria 2, ya que, se encontró deteriorado y sin seguro; con un puntaje de dos puntos (estado malo) se tuvo el componente de la tapa sanitaria 3; con un puntaje de tres puntos (estado regular) se encontró la estructura un poco deteriorada y con un puntaje de cuatro puntos (estado bueno) la válvula, canastilla, tubería de rebose y limpia y dado de protección se encontraron sin daños.



Imagen 2 Cámara rompe presión tipo 6 sin pintar y sin cerco perimétrico

Gráfico 2 Evaluación del estado de los componentes de la captación de ladera



Fuente: Elaboración propia – 2023

Interpretación:

Con un puntaje de un punto (mal estado) se calificó el componente cerco perimétrico, ya que, la CRP6 no tuvo cerco perimétrico; con un puntaje de 1.5 (mal estado) se calificó el componente de la tapa sanitaria 1, ya que, se encontró deteriorado y sin seguro; con un puntaje de dos puntos (estado malo) se tuvo el componente de tubería de limpia y rebose, ya que, están desgastadas; con un puntaje de tres puntos (estado regular) se encontró la estructura un poco deteriorada y con un puntaje de cuatro puntos (estado bueno) la canastilla, el dado de protección se encontraron sin daños.



Imagen 3 Línea de conducción

Gráfico 3 Evaluación del estado de la línea de conducción



Fuente: Elaboración propia – 2023

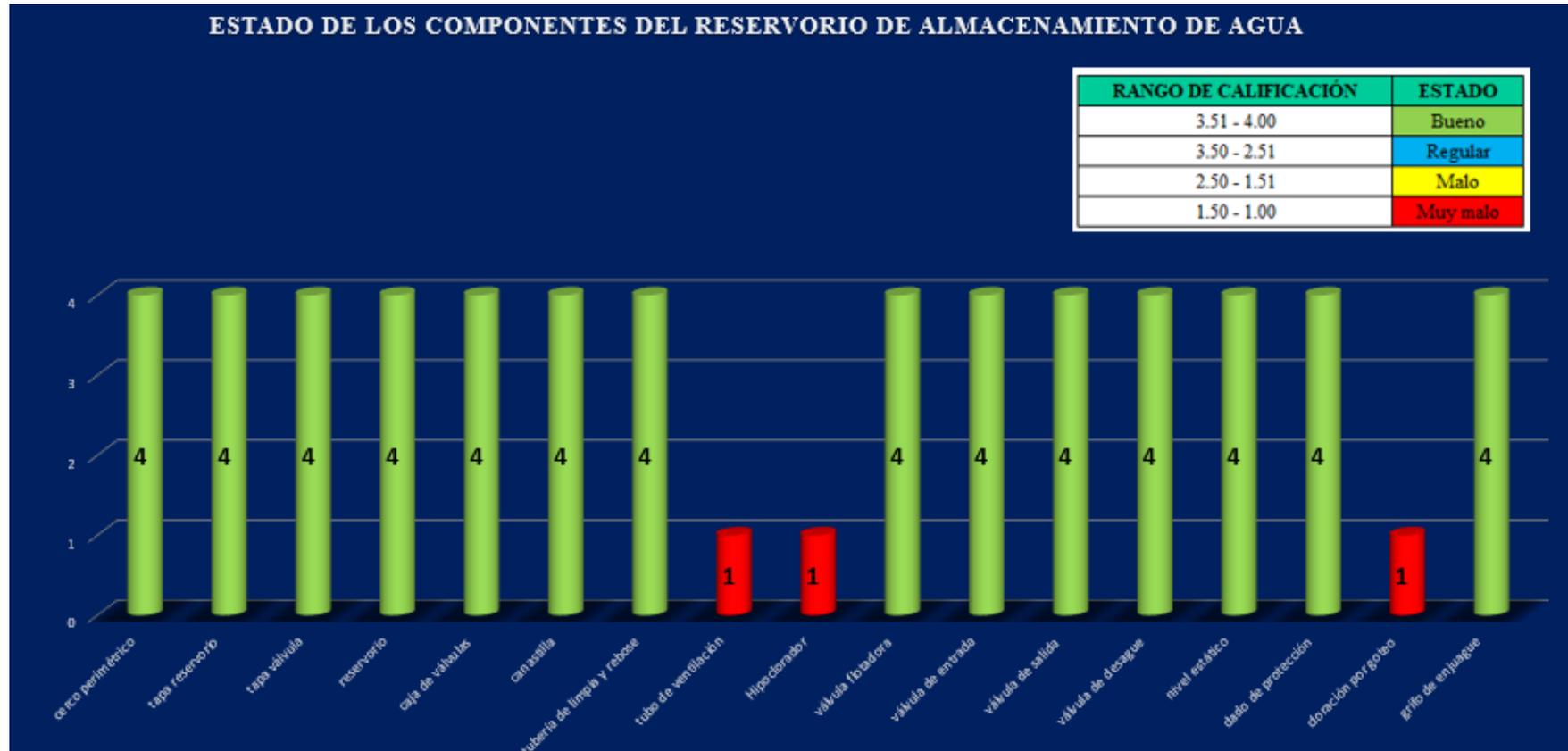
Interpretación:

Con un puntaje de dos puntos (estado malo) se calificó la línea de conducción, ya que, las tuberías estuvieron expuestas a la superficie del terreno, deteriorados, no operando adecuadamente.



Imagen 4 Reservorio existente apoyado de 10 m³

Gráfico 4 Evaluación del estado de los componentes del reservorio



Fuente: Elaboración propia – 2023

Interpretación:

Con un puntaje de un punto (mal estado) se calificó los componentes tubo de ventilación, hipoclorador y desinfección por goteo, ya que, no se contó con un sistema de desinfección y tampoco con una tubería de ventilación. Con un puntaje de cuatro puntos (estado bueno) se calificó los componentes de cerco perimétrico, tapa de reservorio, tapa de la válvula, estructura del reservorio, caja de válvulas, canastilla, tubería de rebose y limpia, válvula flotadora, válvula de entrada, válvula de salida, válvula del desague, dado de protección y el grifo de enjuague, ya que, se que, no presentaron deterioro.



Imagen 5 Línea de aducción expuesta al terreno.

Gráfico 5 Evaluación del estado de la línea de aducción

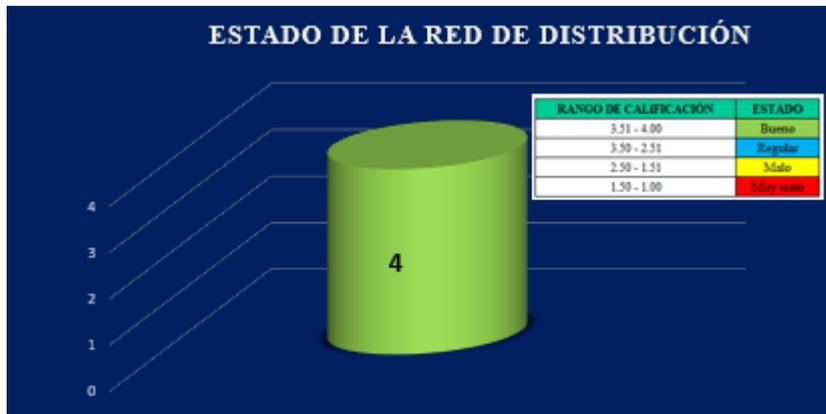


Fuente: Elaboración propia – 2023

Interpretación:

Con un puntaje de dos puntos (estado malo) se calificó la línea de aducción, ya que, las tuberías estuvieron expuestas a la superficie del terreno, deteriorados, no operando adecuadamente.

Gráfico 6 Estado de la red de distribución



Fuente: Elaboración propia – 2023

Interpretación:

Con un puntaje de cuatro puntos (estado bueno) se calificó la red de distribución, ya que, las tuberías se encontraron totalmente enterradas; además en la red de distribución, todas las viviendas estuvieron conectadas.

Dando respuesta mi segundo objetivo: Determinar la demanda de agua requerida en el sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad Querobamba, distrito de San Nicolás, provincia de Carlos Fermin Fitzcarrald, región Ancash – 2022.

Tabla 1 Demanda de agua potable de la localidad de Querobamba

FICHA N° 10	TITULO: Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad Querobamba, distrito San Nicolás, provincia Carlos Fermin Fitzcarrald, región Ancash, para su incidencia en la condición sanitaria de la población– 2022.				
	AUTOR: Ninxon Junior, Ruiz de Lemos				
	ASESOR: Mgtr. Gonzalo Leon de los Rios				
DEMANDA DE AGUA					
1. Periodo de diseño (t)					
Parámetros básicos de diseño		código	fórmulas	Resultados	Und
Periodo de diseño		t		20	años
2. Población de diseño					
Parámetros básicos de diseño		código	fórmulas	Resultados	Und
Población actual		Pi		207	hab
Periodo de diseño		t		20	años
Tasa de crecimiento		r		1.8	%
Población de diseño		Pd	$P_d = P_i * (1 + \frac{r * t}{100})$	282	hab
3. Demanda de agua					
Parámetros básicos de diseño		código	fórmulas	Resultados	Und
Dotación consumo doméstico		D		80	l/hab * d
Consumo promedio diario anual doméstico		Qp1	$Q_{p1} = \frac{P_d * D}{86400}$	0.26	l/s
Consumo promedio diario anual total (incl. Pérdidas físicas)		Qp	$Q_p = \frac{Q_{p1}}{1-15\%}$	0.307	l/s
4. Coeficientes de variaciones de consumo					
Parámetros básicos de diseño		código	fórmulas	Resultados	Und
Coeficiente de variación diaria		K1		1.3	
Coeficiente de variación horaria		K2		2	
5. Caudales de diseño					
Parámetros básicos de diseño		código	fórmulas	Resultados	Und
Caudal máximo diario		Qmd	$Q_{md} = K1 * Q_p$	0.4	l/s
Caudal máximo horario		Qmh	$Q_{mh} = K2 * Q_p$	0.61	l/s

Fuente: Elaboración propia – 2023

Interpretación:

El periodo de diseño fue para 20 años, lo cual tuvo una población actual de 207 habitantes y una tasa de crecimiento del 1.8%. Mediante el método aritmético se obtuvo una población de diseño de 282 habitantes; la dotación para consumo doméstico fue de 80 l/habitantes*día. La demanda de agua se obtuvo mediante el producto del caudal promedio que fue de 0.307 l/s y las variaciones diaria y horaria de 1.3 y 2 respectivamente; se obtuvo una demanda de agua de máximo diario de 0.40 l/s y una demanda de agua de máximo horario de 0.61 l/s

Dando respuesta mi tercer objetivo: Determinar las velocidades, pérdidas de carga y presiones en la línea de conducción sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad Querobamba, distrito de San Nicolás, provincia de Carlos Fermin Fitzcarrald, región Ancash – 2022.

Tabla 2 Diseño de la línea de conducción

FICHA N° 12	TITULO: Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad Querobamba, distrito San Nicolás, provincia Carlos Fermín Fitzcarrald, región Áncash, para su incidencia en la condición sanitaria de la población– 2022.				
	AUTOR: Ninxon Junior, Ruiz de Lemos				
	ASESOR: Mgtr. Gonzalo Leon de los Rios				
DISEÑO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN					
TRAMO: Captación - CRP 6 N°01					
N°	Parámetros básicos de diseño	Codigo	Datos de diseño	Unidad	
1	Carga estática	Ce	24.06	m	
2	Pérdida de carga	Hf	4.15	m	
3	Longitud del tramo	L	165	m	
4	Caudal máximo diario	Qmd	0.50	l/s	
5	Clase		10		
6	Tipo de tubería		PVC		
7	Diámetro nominal	Dn	1	pulg	
8	Diámetro interno	Di	0.0294	mm	
9	Velocidad	V	0.7365	m/s	
10	Presión	P	19.91	m	
TRAMO: CRP 6 N°01 - RESERVORIO					
N°	Parámetros básicos de diseño	Codigo	Datos de diseño	Unidad	
1	Carga estática	Ce	25.58	m	
2	Pérdida de carga	Hf	7.32	m	
3	Longitud del tramo	L	291	m	
4	Caudal máximo diario	Qmd	0.50	l/s	
5	Clase		10		
6	Tipo de tubería		PVC		
7	Diámetro nominal	Dn	1	pulg	
8	Diámetro interno	Di	0.0294	mm	
9	Velocidad	V	0.7365	m/s	
10	Presión	P	18.262	m	

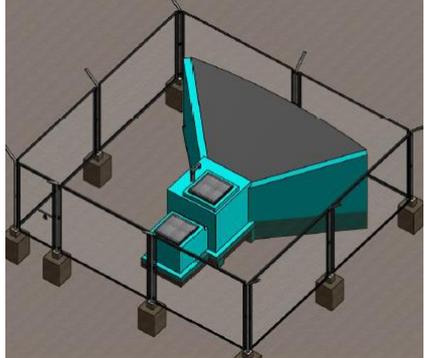
Fuente: Elaboración propia – 2023

Interpretación:

La línea de conducción contó con dos tramos, se tuvo en el primer tramo una longitud de 165 m. Las tuberías fueron de 1 pulgada, por lo cual recorrerá un caudal de 0.50 l/s; las velocidades, pérdidas de carga y presiones en línea de conducción sistema de abastecimiento de agua potable fueron de 0.73 m/s, 4.15 m, 19.91 m respectivamente. En el segundo tramo fue de una longitud de 291 m, por la cual recorrerá un caudal de 0.50 l/s; las velocidades, pérdidas de carga y presiones en línea de conducción sistema de abastecimiento de agua potable fueron de 0.73 m/s, 7.32m y 18.26 m respectivamente.

Dando respuesta mi cuarto objetivo: Proponer la mejora del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad Querobamba, distrito de San Nicolás, provincia de Carlos Fermin Fitzcarrald, región Ancash – 2022.

Tabla 3 Mejoramiento de la obra de captación

	
ACTIVIDADES PARA EL MEJORAMIENTO	
Implementación de cerco perimétrico Renovación de tapa metálica de ingreso Limpieza de terreno Implementación de tubería de ventilación Reparación y sellado de fisuras Pintura con esmalte en paredes de la cámara húmeda y válvulas	

Fuente: Elaboración propia – 2023

Tabla 4 Diseño hidráulico de la línea de conducción

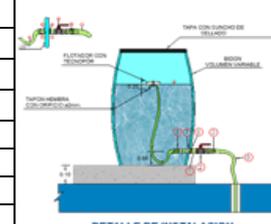
N°	TRAMO	CAUDAL	CLASE	DIÁMETRO NOMINAL	DIÁMETRO INTERNO	VELOCIDAD	PRESIÓN
		Qmd		Dn	Di	V	
		(l/s)		Pulg	(mm)	(m/s)	(m)
1	Cap-CRP 1	0.50	CLASE_10	1.0 "	0.0294	0.7365	19.91
2	CRP 2-RES	0.50	CLASE_10	1.0 "	0.0294	0.7365	18.26

Fuente: Elaboración propia – 2023

La línea de conducción contó con dos tramos, en ambos tramos se emplearon tubería de 1 pulgada por la cual recorrerá un caudal de diseño de 0.50 m/s y una

velocidad de 0.736 m/s. Las presiones fueron de 19.91m en el primer tramo y 18.26m en el segundo tramo.

Tabla 5 Cálculo del sistema de cloración por goteo

FICHA N° 13	TITULO: Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad Querobamba, distrito San Nicolás, provincia Carlos Fermin Fitzcarrald, región Áncash, para su incidencia en la condición sanitaria de la población– 2022.				
	AUTOR: Ninxon Junior, Ruiz de Lemos				
	ASESOR: Mgr. Gonzalo Leon de los Rios				
SISTEMA DE DESINFECCIÓN CON DOSIFICADOR					
N°	Descripción	Codigo	Datos	Unidad	
1	Caudal máximo diario	Qmd	0.40	l/s	
2	Concentración de la solución	C	25	%	
3	Porcentaje de cloro activo	r	65	%	
4	Dosis	Dadop	2.00	gr/m3	
5	Peso de cloro	P	2.88	gr/h	
6	Peso del producto comercial	Pc	4.43	gr/h	
7			0.0044	kg/h	
8	Demanda de la solución	qs	1.77	lt/h	
9	Tiempo de uso del recipiente	t	12	lt/h	
10	Volumen solución	Vs	21.27	lt	
11	bidón adoptado	Vadop	60	lt	
12	Demanda en gotas de la solución	Qs	10	gotas/s	

Fuente: Elaboración propia – 2023

Interpretación:

El sistema de desinfección del agua contó un bidón adoptado de 60 lt para una demanda de de 1.77 l/s. La demanda de la solución en gotas fue de 10 gotas/s para un caudal máximo diario de 0.40 l/s. Se adoptó una dosis de 2 mg/lit, también se empleó un porcentaje de cloro activo de 65 % y un 25% de concentración de la solución

Tabla 6 Cálculo hidráulico de la línea de aducción

FICHA N° 14	TITULO: Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad Querobamba, distrito San Nicolás, provincia Carlos Fermin Fitzcarrald, región Áncash, para su incidencia en la condición sanitaria de la población– 2022.				
	AUTOR: Ninxon Junior, Ruiz de Lemos				
	ASESOR: Mgr. Gonzalo Leon de los Ríos				
DISEÑO DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN					
TRAMO: Reservorio-inicio de la red de distribución					
N°	Parámetros básicos de diseño	Codigo	Datos de diseño	Unidad	
1	Carga estática	Ce	23.09	m	
2	Pérdida de carga	Hf	6.85	m	
3	Longitud del tramo	L	186	m	
4	Caudal máximo diario	Qmd	0.61	l/s	
5	Clase		10		
6	Tipo de tubería		PVC		
7	Diámetro nominal	Dn	1	pulg	
8	Diámetro interno	Di	0.0294	mm	
9	Velocidad	V	0.7365	m/s	
10	Presión	P	16.24	m	

Fuente: Elaboración propia – 2023

Interpretación:

La línea de aducción se emplearon tubería de 1 pulgada por la cual recorrerá un caudal de diseño de 0.61 m/s y una velocidad de 0.736 m/s. Las presión fue de 16.24 m

Dando respuesta mi quinto objetivo: Obtener la condición sanitaria de la población de la localidad Querobamba, distrito de San Nicolás, provincia de Carlos Fermin Fitzcarrald, región Ancash – 2022.

Gráfico 7 Evaluación del estado de la cobertura



Fuente: Elaboración propia – 2023

Interpretación:

Con un puntaje de cuatro puntos (estado bueno) se calificó el estado de la cobertura, ya que, todas las viviendas estuvieron conectadas a la red de distribución, abasteciéndose de agua potable.

Gráfico 8 Evaluación del estado de la cantidad del agua



Fuente: Elaboración propia – 2023

Interpretación:

Con un puntaje de cuatro puntos (estado bueno) se calificó el estado de la cantidad de agua, ya que, la fuente de agua brinda un caudal superior a la demanda de agua que requiere la población, por la que el volumen ofertado es mayor al volumen demandado.

Gráfico 9 Evaluación del estado de la continuidad del servicio



Fuente: Elaboración propia – 2023

Interpretación:

Con un puntaje de 3.5 puntos (estado regular) se calificó el estado de la continuidad del servicio, ya que, la población ha tenido el servicio de agua por horas durante el día porque el sistema presentó problemas de eficiencia por la falta de mantenimiento de las estructuras que provoca que no se brinde de agua adecuadamente durante todo el día.

Gráfico 10 Evaluación del estado de la calidad del agua



Fuente: Elaboración propia – 2023

Interpretación:

Con un puntaje de dos puntos (estado malo) se calificó el estado de la calidad del agua, ya que, no se contó con un sistema de cloración por lo que no se clora el agua y tampoco se realizó un estudio bacteriológico durante los últimos doce meses; el agua que consumen la población es turbia.

4.2. Análisis de resultados

4.2.1. Evaluación del sistema del agua potable existente

a) Captación

Esta estructura se encontró afectado producto de la falta de mantenimiento, se observó que no contó con cerco perimétrico, las paredes estuvieron sin pintar con presencia de humedad y de fisuras, por ello se realizó el mantenimiento de la captación y se implementó un cerco perimétrico. En la tesis de Silio, “Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del caserío de San Antonio, distrito de Taricá, provincia de Huaraz, región Áncash – 2020”, La captación se encontró dañada a causa de que ya lleva años funcionando para el abastecimiento de agua potable de la población, se observó que las tapas sanitarias se encontraron oxidadas, sin pintar y sin ningún tipo de seguro; la estructura presentó patologías que dañan al concreto y sus accesorios.

b) Línea de conducción

No contó con válvulas de aire y purga. Las tuberías se encontraron expuestas con problemas de deterioro y obstrucción del pase del

agua, las tuberías fueron de PVC de diámetro de 1 pulgada. Según Alva et al , en su tesis “Evaluación Y Propuesta De Mejoramiento Del Sistema De Agua Potable, De La Localidad De Quitaraca, Provincia de Huaylas, Ancash – 2021”, las tuberías de la línea de conducción se encontraron en un aspecto regular producto de los años que transcurrieron y también por no tener un mantenimiento constante

c) Reservorio

El reservorio fue de tipo apoyado, con un volumen de almacenamiento de 10m³ de forma rectangular, contó con cerco cerco perimétrico, las paredes de los muros y las tapas metálicas estuvieron pintadas, pero no se contó con un sistema de desinfección del agua, por ello se opta por realizar el mejoramiento del componente. En la tesis de Silio, “Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del caserío de San Antonio, distrito de Taricá, provincia de Huaraz, región Áncash – 2020”, se contó con la presencia de vegetación que creció alrededor del reservorio. Las tapas sanitarias de la cámara seca y cámara húmeda tienen seguros, pero se encontraron oxidados; además contó con sistema de desinfección del agua en buen estado, la cual hace que el agua que consume las personas llegue sin provocar daños en los habitantes del caserío de San Antonio.

d) Línea de aducción y red de distribución

En la línea de aducción no contó con válvulas de aire y purga. Las tuberías se encontraron expuestas con problemas de deterioro y obstrucción del pase del agua, las tuberías fueron de PVC de diámetro de 1 pulgada. En la red de distribución se obtuvo tuberías de PVC de 1" en la red principal y en las conexiones de ½" y ¾", las tuberías se encontraron totalmente enterradas. Según Alva et al , en su tesis "Evaluación Y Propuesta De Mejoramiento Del Sistema De Agua Potable, De La Localidad De Quitaracsa, Provincia de Huaylas, Ancash – 2021", en la línea de conducción actualmente se encontró operando en condiciones regulares, se tubo tuberías de PVC $\phi 1.5$ ". En las redes de distribución fue instalada en todas las viviendas que se solicitó durante la realización de la obra; se requirió la ampliación de las redes para nuevos usuarios, las tuberías todavía se encontraron en buena condición.

4.2.2. Determinar el mejoramiento de las infraestructuras del sistema

a) Mejoramiento de la capacidad

El mejoramiento de la estructura se determinó conociendo las patologías que está sometida; se planteó reparar y sellar las fisuras presentes en la estructura e implementar un cerco perimétrico, además de realizar una limpieza del terreno, implementar una tapa metálica y pintar e impermeabilizar las paredes de la captación. Silio, en su tesis "Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición

sanitaria del caserío de San Antonio, distrito de Taricá, provincia de Huaraz, región Áncash – 2020”, tuvo que realizar un nuevo diseño, lo cual obtuvo una captación de ladera de ancho de pantalla de 0.90m y una altura de 0.90m.

b) Cálculo hidráulico de la línea de conducción

Los diámetros de las tuberías deben elegirse para cumplir con las velocidades y presiones mínimas y poder transportar el flujo diario máximo; además de colocar estructuras adicionales que aseguren el buen funcionamiento de los sistemas de abastecimiento de agua potable. Según Herrera, en su tesis Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del centro poblado Huancapampa, distrito Recuay, provincia de Recuay, región de Áncash, agosto – 2019, se consideró desde la captación al reservorio con distancia 1016m, y la clase de tubería sería clase PCV 10, y que se añadió 3 cámaras rompe presión (CRP – 6), distribuidas parcialmente a lo largo de la línea de conducción.

c) Mejoramiento del Reservorio de almacenamiento de agua

Se tuvo el mejoramiento del reservorio implementando un sistema de desinfección lo cual para su cálculo hidráulico se considera el caudal máximo diario real para determinar la necesidad de una solución de cloración de agua de 10 gotas/s; se tuvo una dosis de 2 gr/m³ y un porcentaje de cloro activo de 65% para una concentración de 25%, adoptando un bidón de 60 lt . En la

tesis de Silio titulada “Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del caserío de San Antonio, distrito de Taricá, provincia de Huaraz, región Áncash – 2020”, el mejoramiento se obtuvo a través de un nuevo diseño en la que el caudal requerido para su dimensionamiento fue 0.31 l/s . Tuvo un volumen de 5m³ lo cual si se proyecta a un tiempo de 20 años este volumen ya no será suficiente para abastecer adecuadamente a la población del caserío de San Antonio.

4.2.3. Determinación de la incidencia en la condición sanitaria

La incidencia de la condición sanitaria de la localidad de Querobamba se determinó en base a fichas técnicas que mostraron que la cobertura fue buena ya que todas las viviendas están conectadas a la red, además A través del mejoramiento del sistema de agua potable brindó a la población unos servicios sostenibles. En la tesis de Alba de “Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del caserío Miraflores, Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash – 2019”, la incidencia en la condición sanitaria se determinó a través de las fichas técnicas del Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento, mejoró a través de la mejora de las estructuras que conforman el sistema de agua potable, brindando un buen servicio a las personas, tanto en cobertura, continuidad, calidad del agua y su cantidad; ello también se determinó

a través de las fichas del Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento.

V. Conclusiones y recomendaciones

5.1. Conclusiones

- El sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Querobamba presentó problemas de eficiencia, calidad, continuidad de su servicio producto de la falta de mantenimiento de sus estructuras por lo que se concluyó en su evaluación que la captación no contó con cerco perimétrico, además que las paredes de esta estructura se encontró sin pintar y con la tapa metálica en mal estado, sin seguro; además la línea de conducción las tuberías no operan adecuadamente y está expuestas a la superficie del terreno; además en el reservorio no contó con sistema de desinfección y tubería de ventilación. También en la línea de aducción las tuberías estuvieron expuestas y no funcionan adecuadamente
- Se concluyó que la demanda de agua requerida es menor a la cantidad de agua potable de la fuente, logrando abastecer en cantidad necesaria a la población.
- Se concluyó que en la línea de conducción se emplearon tuberías de pvc de diámetro de 1 pulgada, lo cual, este diámetro de tubería permitió cumplir con las velocidades y presiones adecuadas para el buen funcionamiento del sistema, teniendo velocidades de 0.73 m/s y presiones de 19.91m y 18.26m
- Acorde a la evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Querobamba se concluyó realizar el mejoramiento de la obra de captación, línea de conducción, reservorio y línea de aducción. En la

obra de captación se concluyó implementar un cerco perimétrico, renovar una nueva tapa metálica con seguro para la cámara húmeda, reparar y sellar las fisuras de la estructura, realizar la limpieza del terreno y pintar las paredes de los muros de la captación. Para el mejoramiento de la línea de conducción se concluyó con el uso adecuado de tuberías de PVC que se encontrarán enterradas cumpliendo con las velocidades y presiones adecuadas para su buen funcionamiento, además de la colocación de una válvula de purga en un punto bajo de la tubería; también se concluyó con el mejoramiento de una CRP6 existente, renovando una nueva tapa metálica e implementando un cerco perimétrico. También se concluyó con el mejoramiento del reservorio implementando un sistema de desinfección e implementando una tubería de ventilación. En la línea de aducción se concluyó con el uso adecuado de tuberías de PVC que se encontrarán enterradas cumpliendo con las velocidades y presiones adecuadas para su buen funcionamiento.

- A través de la evaluación para la incidencia de las condiciones sanitarias se concluyó que la continuidad y la calidad del agua se ven afectadas producto de la falta de mantenimiento del sistema de agua potable. Las estructuras no operan adecuadamente por lo que provoca que su abastecimiento de agua sea por horas y por la falta de implementación de un sistema de desinfección del agua que logra que la calidad no sea lo mas óptimo para el consumo.

5.2.Recomendaciones

1. En la evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable, se recomienda lo siguiente:

- Se recomienda en la evaluación del estado de la captación saber si la estructura cuenta con un cerco de protección, además, si las tuberías y accesorios se encuentran funcionando adecuadamente o se encuentran deteriorados. Además, observar si la estructura presenta filtraciones.
- Se recomienda en la evaluación de la línea de conducción observar si presentan filtraciones u obstrucciones; también saber si las tuberías están totalmente enterradas; además de conocer si cuentan con válvulas de aire, purga o cámaras rompe presiones.
- Se recomienda en la evaluación del reservorio observar si la estructura presenta filtraciones, si cuentan con cerco perimétrico y sistema de desinfección, además si las tuberías y accesorios están desgastadas o no.
- Se recomienda en la evaluación de la línea de aducción observar si presentan filtraciones u obstrucciones; también saber si las tuberías están totalmente enterradas; además de conocer si cuentan con válvulas de aire, purga o cámaras rompe presiones.
- Se recomienda en la evaluación de la red de distribución que todas las viviendas estén conectadas y que las tuberías estén enterradas. Además, evaluar si cuentan con válvulas de aire, purga, cámaras controladores de presión.

2. Para la demanda de agua potable que requiere la población se recomienda determinar la cantidad de personas que se abastecerá en un determinado periodo de diseño; además de conocer todas las dotaciones necesarias a considerar para que se brinde en cantidad necesaria.
3. Se recomienda que la velocidad debe estar entre 0.60 m/s a 3 m/s y la presión debe cumplir como mínimo de 1 mca y máximo de 50 mca. Se recomiendan colocar válvulas de aire en los puntos altos de la tubería para evitar el incremento de pérdidas de carga.
4. Para el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable se recomienda reparar, sellar las fisuras presentes en la estructura, proteger las estructuras de la captación, crp6 y reservorio con un cerco perimétrico para evitar que personas extrañas dañen o manipulen de forma incorrecta las válvulas; además de implementar un sistema de desinfección del agua como parte final del tratamiento del agua para la eliminación total de patógenos que puedan estar presentes en el agua y por consiguiente puedan afectar la salud de la población. Se recomienda contar con todos los componentes de las estructuras en buen estado (válvulas, tuberías, accesorios, tapas sanitarias, etc) para que el sistema funcione adecuadamente y brinde en cantidad, continuidad y calidad del agua adecuada. Las tuberías de la línea de conducción y aducción se recomiendan que estén totalmente enterradas cumpliendo con las velocidades (0.60 m/s – 3.00 m/s) y presiones (1m – 50m) adecuadas; también de colocar válvulas de purgas y aire en los puntos bajos y altos respectivamente de la tuberías para su óptimo funcionamiento.

5. Se recomienda que para mejorar la incidencia en la condición sanitaria, la fuente debe abastecer la demanda de agua diaria que requiere la población, además de que el sistema de abastecimiento de agua potable sea continuo abasteciendo de agua las 24 horas del día durante todo el año, también de que se realicen la cloración por goteo, implementando un sistema de desinfección del agua para mejorar la calidad del agua; también todas viviendas deben estar conectadas a la red de distribución para abastecer a todas las familias. También se recomienda de que todas las estructuras estén en buen estado junto a todos sus componentes para que operen adecuadamente y no afecten en la calidad del agua.

Referencias Bibliográficas

- (1) Chavarría M. Evaluación y propuesta de mejora del sistema de abastecimiento de agua potable de la ASADA Paquera de Puntarenas [Tesis para optar el título]. Cartago – Costa Rica: Tecnológico de Costa Rica; 2019.
- (2) Vividea E. Propuesta de mejora del sistema de abastecimiento de agua potable para la comunidad indígena de Amubri del Cantón de Talamanca-Costa Rica. [Tesis para optar el título]. Cartago – Costa Rica: Tecnológico de Costa Rica; 2019.
- (3) Alva W., De la Cruz M. Evaluación Y Propuesta De Mejoramiento Del Sistema De Agua Potable, De La Localidad De Quitaracsa, Provincia de Huaylas, Ancash – 2021 [Tesis para optar el título]. Huaraz: Universidad César Vallejo; 2021.
- (4) Lazaro Y. Evaluacion del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Marankiari, Satipo-2019. [Tesis para optar el título]. Satipo: Universidad Los Ángeles de Chimbote;2019.
- (5) Granda F. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Muña Alta, distrito de Yaután, provincia de Casma, región Áncash y su incidencia en su condición sanitaria – 2019 [Tesis para optar el título]. Chimbote - Perú: Universidad Los Ángeles de Chimbote; 2019.
- (6) Silio S. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del caserío de San Antonio, distrito de Taricá, provincia de Huaraz, región Áncash – 2020. [Tesis para optar el título]. Chimbote: Universidad Los Ángeles de Chimbote; 2020.

- (7) Herrera M. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en La Condición Sanitaria del centro poblado Huancapampa, distrito Recuay, provincia de Recuay, región de Áncash, Agosto – 2019. [Tesis para optar el título]. Chimbote: Universidad Los Ángeles de Chimbote; 2019.
- (8) Alba A. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del caserío Miraflores, distrito Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash –2019. [Tesis para optar el título]. Chimbote: Universidad Los Ángeles de Chimbote; 2019.
- (9) Valdivieso. ¿Qué es el agua potable? [Internet] iagua; 2023. [citado 2023 Enero 10]. Disponible en:
<https://www.iagua.es/respuestas/que-es-agua-potable>
- (10) Cornejo C. Manual de operación y mantenimiento de sistemas de agua potable por gravedad. [Internet] Honduras: RILMAC; 2016. [citado 2023 Enero 10]. Disponible en:
https://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PA00M9FC.pdf
- (11) AyA. Norma Técnica para el Diseño de Sistemas de Abastecimiento de Agua Potable, de Saneamiento y Sistema Pluvial Sistema de Abastecimiento de Agua Potable. AYA [Internet]. 2016;1–32. Disponible en:
https://servicios.cfia.or.cr/Boletines/Archivos/ArchivosAdjuntos/201608/131169804732113747_SAP_julio 2016_CP_F_A.pdf

- (12) Vargas E, Huerta M, Soto L, Garcia C, Briseño M. Camara rompe presión [Seriado en línea]. Slideshare. 2014 [Citado 2021 agosto 12].p. 10.
Disponible en:
<https://es.slideshare.net/Evargs1992/cmaras-rompe-pesin>
- (13) Barreto L. ¿Sabes qué son los sistemas de abastecimiento de agua? [Internet] sswm; 2020. [citado 2023 Enero 10]. Disponible en:
<https://sswm.info/es/gass-perspective-es/acerca-de-esta-herramienta/%C2%BFsabes-qu%C3%A9-son-los-sistemas-de-abastecimiento-de-agua%3F#:~:text=Los%20sistemas%20de%20abastecimiento%20de%20agua%20son%20aquellos%20que%20permiten,la%20cantidad%20y%20calidad%20requerida.>
- (14) Civilgeek. Obras de captación – Sistema de agua potable. [Internet]. Civilgeeks.com; 2010. [citado 2023 Enero 10]. Disponible en:
<https://civilgeeks.com/2010/10/08/obras-de-captacion-sistema-de-agua-potable/#:~:text=Las%20obras%20de%20captaci%C3%B3n%20son,abastecimiento%20su%20localizaci%C3%B3n%20y%20magnitud.>
- (15) Colpos. Líneas de conducción por gravedad. [Internet]. slideshare; 2019. [citado 2023 Enero 10]. Disponible en:
<https://es.slideshare.net/demetriofernandez313/lineas-de-conduccion-por-gravedad>
- (16) Rodriguez A. Reservorios DE AGUA Potable. [Internet]. Studocu; 2019. [citado 2023 Enero 10]. Disponible en:
<https://www.studocu.com/pe/document/universidad-ricardo->

palma/introduccion-a-la-ingenieria-industrial/reservorios-de-agua-potable/5599329

(17) Pérez L. Water distribution pipes. [Internet]. sswm; 2018. [citado 2023 Enero 10]. Disponible en:

<https://sswm.info/es/gass-perspective-es/tecnologias-de-agua-y-saneamiento/tecnologias-de-abastecimiento-de-agua/red-de-distribuci%C3%B3n-comunitaria#:~:text=Una%20red%20de%20distribuci%C3%B3n%20es,agua%20comunitaria%20o%20conexiones%20domiciliarias.>

(18) OiEau. Gestión de Servicios de Agua y Saneamiento. [Internet]. Oiagua; 2023. [citado 2023 Enero 10]. Disponible en:

<https://www.oiaqua.eu/Gesti%C3%B3n-Servicios-de-Agua-y-Saneamiento>

(19) CARE Internacional-Avina. Programa Unificado de Fortalecimiento de Capacidades. Módulo 5. Operación y mantenimiento de sistemas de agua potable. [Internet]. Quito: sswm; 2012. [citado 2023 Enero 10]. Disponible en:

https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/CARE-AVINA%202012.%20Operaci%C3%B3n%20y%20mantenimiento%20de%20sistemas%20de%20agua.pdf

(20) Ministerio del agua viceministerio de servicios básicos. Manual de operación y mantenimiento de sistemas de agua rurales. [Internet]. La paz: anesapa; 2007. [citado 2023 Enero 10]. Disponible en:

<http://www.anesapa.org/data/files/04MANOpeManSAPrural.pdf>

(21) Azurduy H. Aprendamos a operar y mantener nuestros sistemas de agua potable. [Internet]. Cochabamba: Waterforpeople; 2018. [citado 2023 Enero

10]. Disponible en:

<https://thewashroom.waterforpeople.org/wp-content/uploads/sites/2/2019/09/Sostenibilidad-Servicios-Saneamiento-Modulo-2-OyM-de-SAP-Bolivia-Feb-2018.pdf>

(22) Aqueae. ¿Cuánta agua potable hay en la Tierra?. [Internet] Fundacionaqueae;

2021. [citado 2023 Enero 10]. Disponible en:

<https://www.fundacionaqueae.org/wiki/cantidad-de-agua-potable-fuente-de-vida/#:~:text=tan%20solo%20un%200%2C025%25%20es,derecho%20en%20un%20mundo%20desigual.>

(23) Sosa E. Crónica: el acceso al agua en el Perú rural durante la pandemia por la

COVID-19. [Internet]. iagua. 2020. [citado 2023 Enero 10]. Disponible en:

<https://www.iagua.es/blogs/eduardo-sosa-villalta/cronica-acceso-al-agua-peru-rural-durante-pandemia-covid-19>

ANEXOS

ANEXO 01 :
Análisis Químico, Físico y Bacteriológico
del agua

LABORATORIO DE CONTROL AMBIENTAL
INFORME DE ENSAYO FISICOQUIMICO Y MICROBIOLÓGICO
N° 102127_23 – LABCA/USA/PSTNH

SOLICITANTE: Sr. RUIZ DE LEMOS, NIXON JUNIOR EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD QUEROBAMBA, DISTRITO SAN NICOLÁS, PROVINCIA CARLOS FERMIN FITZCARRALD, REGIÓN ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN-2022

LOCALIDAO:	QUEROBAMBA	FECHA DE MUESTREO:	20/02/2023
DISTRITO:	SAN NICOLAS	FECHA DE INGRESO AL LABORATORIO:	25/02/2023
PROVINCIA: FITZCARRALD	CARLOS FERMIN	FECHA DE REPORTE:	29/02/2023
DEPARTAMENTO:	ANCASH	MUESTREADO POR:	Muestra tomada el solicitante
TIPO DE MUESTRA:	AGUA		

DATOS DE MUESTREO

COD. LAB	COD. CAMPO	FUENTE – DEL PUNTO DE MUESTREO	HORA DE MUESTREO	COORDENADAS UTM	
				ESTE	NORTE
102127_23	M1	Agua de manantial – Captación conocida como "Agua linda" – Localidad de Querobamba/San Nicolás/Carlos Fermín Fitzcarrald/Sr. Ruiz de Lemos Nixon Junior.	15:00	261659.080	9005535.367

RESULTADO DE ANÁLISIS FISICOQUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO

PARÁMETROS	CÓDIGO DE MUESTRA
pH	7.7
Turbiedad (UNT)	0.001
Conductividad 25 °C (µs/cm)	832.4
Sólido Totales Disueltos (mg/L)	428.1
Coliformes Totales (NMP/100mL)	32
Coliformes Termotolerante (NMP/100mL)	<1.7

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

Métodos de Ensayos: Conductividad y Sólidos Totales Disueltos: Electrodo APHA, AWW. WEF. 2510 B. 22th Ed. 2012 Turbiedad: Netelométrico: APHA. AWWA WEF. 2130B. 22nd Ed. 2012. Numeración de Conformos Totales y Termotolerantes por el Método Estandarizado de Tubos Múltiples APHA. WWA. WEF. 9221B y 9221E 22th Ed 2012.

Atentamente,



CC. USA/RSPN
Archivo
Laboratorio



ANEXO 02 :
Prueba de la esclerometría



SOLICITADO POR:	RUIZ DE LEMOS NIXON JUNIOR	ESTRUCTURA:	Reservorio de almacenamiento
PROYECTO:	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD QUEROBAMBA, DISTRITO SAN NICOLÁS, PROVINCIA CARLOS FERMIN FITZCARRALD, REGIÓN ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN= 2022	LOCALIZACIÓN:	Contorno del Reservorio
UBICACIÓN:	Localidad Querobamba, Distrito San Nicolás, Provincia Carlos Fermin Fitzcarrald, Región Ancash	MATERIAL:	Concreto
REALIZADO POR:	INGEOTECNOS A&V LABORATORIOS.	FECHA:	03 de Marzo del 2023

ENSAYO DE DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE REBOTE

RESULTADOS DEL ENSAYO

ENSAYO	ÍNDICE DE REBOTE
1	25
2	23
3	27
4	28
5	26
6	23
7	27
8	24
9	24
10	26
11	26
12	26
13	27
14	23
15	24
16	24

RECOMENDACIONES DEL BOLETÍN TÉCNICO: CEMENTO, Nº 60, ASOCEM

Se tomarán 16 lecturas para obtener el promedio, en el caso de que una o dos lecturas difieran en más de 7 unidades del promedio serán descartadas, si fueran más las que difieran se anulará la prueba.



IMAGEN REFERENCIAL

CORRELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA AL REBOTE - RESISTENCIA A COMPRESIÓN

ESTRUCTURA:	Reservorio de almacenamiento
LOCALIZACIÓN:	Se muestra en el plano
UBICACIÓN:	Muros del reservorio de almacenamiento
DESCRIPCIÓN DEL CONCRETO:	Se encuentra con patologías como erosiones, grietas y fisuras
DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DEL ENSAYO:	Se tiene una superficie con un concreto desgastado, la cual en muchas partes por el desprendimiento del concreto el acero está expuesto
COMPOSICIÓN:	Hormigón y cemento
RESISTENCIA DE DISEÑO:	$f'c = 210 \text{ Kg./cm}^2$
EDAD:	20 años de antigüedad
TIPO DE ENCOFRADO:	No tiene
TIPO DE MARTILLO:	Esclerómetro Tipo I (N), TEST HAMMER - BPM
MODELO Nº (DEL MARTILLO):	ZC3 - A
Nº DE SERIE DEL MARTILLO:	1038
PROMEDIO DE REBOTE DEL ÁREA DE ENSAYO:	25.3
POSICIÓN DE DELCTURA:	Horizontal

ÍNDICE ESCLEROMETRICO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	
	Kgf./cm ²	Mpa
25	180	18

VALOR DE LA RESISTENCIA DEL CONCRETO = 18 Mpa 180 K gf./cm²

OBSERVACIONES:

* El ensayo se realizó en presencia del solicitante

MIGUEL TRINIDAD ALVARADO
 REG. CIP. Nº 160509
 INGENIERO CIVIL

20533778829-INGEO-22002



*Jr. San Roque N° 250, Urb. Piedras Azules, Huaraz – Ancash * Facebook: INGEOTECNOS A&V LABORATORIOS
 * REG. INDECOPI CERTIF. N°121348 C#1: 39736667159 TELF: (043)349001 RUC: 20533778829 – GEOCONSTRUC@HOTMAIL.COM

ANEXO 03 :
Estudio de mecánica de suelos

ESTUDIO DE SUELOS DEL PROYECTO:



“EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD QUEROBAMBA, DISTRITO SAN NICOLÁS, PROVINCIA CARLOS FERMIN FITZCARRALD, REGIÓN ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN- 2022”.

NOVIEMBRE 2022

1. GENERALIDADES:

El presente informe que se desarrolla en los parámetros de la mecánica de suelos, es el resultado obtenido del estudio realizado al área donde se realizara el proyecto de " **EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD QUEROBAMBA, DISTRITO SAN NICOLÁS, PROVINCIA CARLOS FERMIN FITZCARRALD, REGIÓN ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN- 2022**".

El fin principal del estudio que se ha realizado, es el de analizar los suelos que subyacen a la superficie y ejecutar el respectivo análisis a través del laboratorio de mecánica de suelo. a fin de obtener la capacidad portante del suelo, y ejecutar finalmente las recomendaciones del tipo de cimentaciones a usarse en el proceso constructivo.

2. MEMORIA DESCRIPTIVA DEL ÁREA DE ESTUDIO**2.1. NOMBRE DEL PROYECTO**

"EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD QUEROBAMBA, DISTRITO SAN NICOLÁS, PROVINCIA CARLOS FERMIN FITZCARRALD, REGIÓN ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN- 2022"

2.2. UBICACION.

- *Política:* La zona de estudio del proyecto " **EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD QUEROBAMBA, DISTRITO SAN NICOLÁS, PROVINCIA CARLOS FERMIN FITZCARRALD, REGIÓN ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN- 2022**", políticamente se encuentra ubicada en:

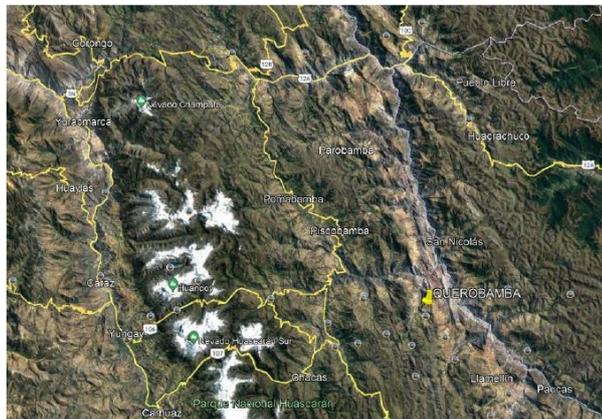
Departamento : Ancash.
Provincia : Carlos Fermín Fitzcarrald
Distrito : San Nicolás
Localidad : Querobamba



- **Geográfica:** La zona de estudio del proyecto "EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD QUEROBAMBA, DISTRITO SAN NICOLÁS, PROVINCIA CARLOS FERMIN FITZCARRALD, REGIÓN ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN- 2022", geográficamente se encuentra ubicada en:

Coordenadas UTM:

- Este : 261659.080
- Norte : 9005535.367
- Altura : 0.50 m s. n. m.



PLANO DE AREA DE ESTUDIO



2.3. Accesibilidad - Vías de comunicación

Para llegar al caserío de Querobamba se hace el siguiente recorrido:

ORIGEN	DESTINO	DISTANCIA	TIEMPO	TIPO DE VIA	SERVICIO DE TRANSPORTE
Chimbote	Aija	214.0 KM	4:56 horas	Asfaltada	Minivan
Aija	Huacllan	68.04 KM	2:32 horas	asfaltada	Vehículos menores
San Nicolas	Querobamba	14.65 km	0.45 horas	trocha	Vehículos menores

2.4.GEOLOGIA GENERAL

El área mapeada consiste en dos fajas paralelas de sedimentación Cretócea. La Faja Oriental se compone de series bien diferenciadas de calizas, areniscas y latitas. Está separada por una secuencia reducida de litología similar, la cual sobreyace a los esquistos paleozoicos a lo largo de una importante línea de separación que sigue la Divisoria Continental. La Faja Occidental está compuesta de volcánicos marinos, los cuales principalmente son andesitas básicas e incluyen lavas almohadilladas, brechas de lavas almohadilladas y sedimentos de aguas superficiales. La Faja Oriental puede ser considerada como un miogeosinclinal, mientras la occidental es un eugeosinclinal. A fines del Cretáceo ocurrieron elevaciones,

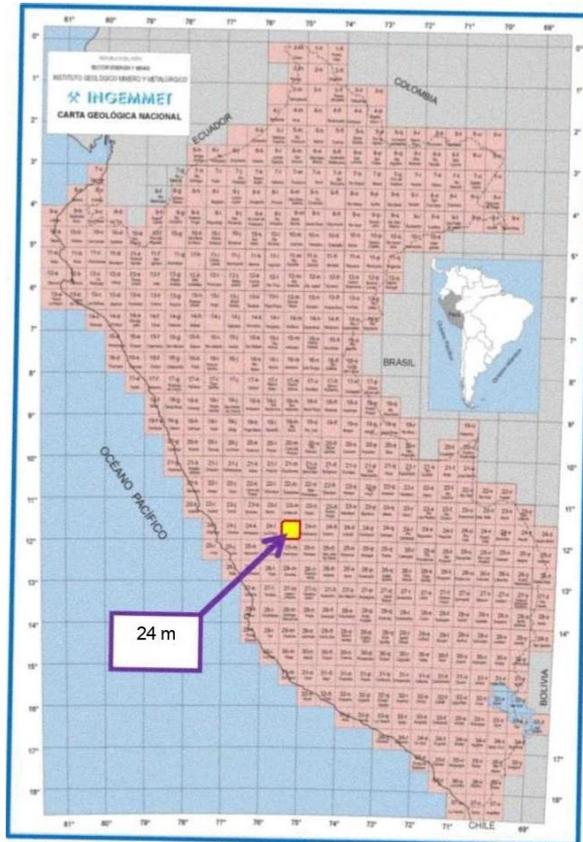
erosiones y una secuencia de capas rojas gruesas, que se depositó discordantemente sobre el Cretáceo en la parte oriental del área, luego toda la secuencia se plegó intensamente, pero la faja sedimentaria oriental sufrió un grado más alto de deformación que la faja occidental, más competente. Se estableció una superficie de erosión marina en los volcánicos plegados del Cretáceo, sobre la cual se depositaron nuevos sedimentos y gruesas secuencias de piroclásticos dacíticos y andesíticos y lavas (Calipuy). El apilamiento volcánico forma la cubierta real del Batolito costanero, que se emplazó pasando dicha superficie de erosión y afectando al conjunto volcánico. Se supone que dicho Batolito fue también el origen de una parte de los volcánicos y particularmente se asume a las estructuras anulares que han sido encontradas dentro del Batolito como restos basales de grandes volcanes. Durante el Mioceno se desarrolló una superficie de erosión (Puna) en las rocas sedimentarias y volcánicas, emplazándose luego pequeños stocks dacíticos. Muchos de estos llegaron a la superficie dando lugar a una capa de ignimbrita, cuyos remanentes se presentan actualmente dispuesto en la indicada superficie Puna. Dichos stocks, comúnmente están alineados, tal como puede apreciarse a lo largo de la divisoria principal del Cretáceo y ellos son la causa principal de la mineralización.

2.5. GEOMORFOLOGIA

Geomorfológicamente, el Distrito de SAN NICOLAS está ubicado en el borde occidental de la Cordillera de los Andes y en el litoral oriental del Océano Pacífico; es decir, en la denominada Zona Costera, formada por escenarios totalmente diferentes; Zona Costera Continental y la Zona Costera Marítima, separadas por el Litoral, formado por playas y acantilados,



Figura N°1: Carta Geológica Nacional



A handwritten signature in blue ink is written over an official circular stamp. The stamp contains the text 'INGENIERO EN' and 'CIVIL'.

Figura N° 2: Mapa geológico del cuadrángulo

LEYENDA					
ERA	SISTEMA	SERIE	UNIDADES ESTRATIGRAFICAS	ROCAS INTRUSIVAS	
CUATERNARIO			Depósitos aluviales	Q-al	KTI-B Intrusivos hipocentales KTI-gr-a Granito de Ampitoma KTI-a-c Adameilla de Cahua KTI-a-s Adameilla de Sayán KTI-a-sl Adameilla de San Jerónimo (fase normal) KTI-a-sla Adameilla de San Jerónimo (fase Ancestral) KTI-a-t Adameilla de Tumaray KTI-a-p Adameilla de Pisco KTI-gd-h Adameilla de La Hoyada KTI-a-la Adameilla de Lachay KTI-t-m Tonalla KTI-gr-gr Granito KTI-gb-gr Adameilla de Humaya KTI-a-gr Adameilla KTI-gd-gr Granodiorita KTI-t-gr Tonalla KTI-d-gr Diorita KTI-gd-j Granodiorita de Jesúen KTI-a-l Adameilla de Lumbe KTI-tb-p Tonalla Diorita KTI-tb-pa Tonalla Diorita NI-da Melodiorita NI-dlo Diorita KTI-dc Diorita Dóctila KTI-g Gabro
			Depósitos marinos	Q-m	
			Depósitos eólicos	Q-w1 Q-w2 Q-es	
TERCIARIO	INFERIOR		Volcánico Calpuy	KTI-va	
CRETACEO	SUPERIOR				
	INFERIOR		Formación Coama	KI-c	

2.6. SISMICIDAD

De acuerdo al Nuevo Mapa de Zonificación Sísmica del Perú, según la nueva Norma Sismo Resistente (NTE E-030) y del Mapa de Distribución de Máximas Intensidades Sísmicas observadas en el Perú, presentado por Alva Hurtada (1984), el cual se basó en isosistas de sismos peruanos y datos de intensidades puntuales de sismo históricos y sismos recientes; se concluye que el área en estudio se encuentra dentro de la Zona de alta sismicidad (Zona4), existiendo la posibilidad de que ocurran sismos de intensidades tan considerables como VIII y IX en la escala Mercaalli Modificada. (Figura N°4 "Zonificación Sísmica del Perú" y Figura N°5 "Mapa de Distribución de Máximas Intensidades Sísmicas").

De acuerdo con la nueva Norma Técnica NTE E-30 y el predominio del suelo bajo la cimentación, se recomienda adoptar en los Diseños Sismo-Resistentes para las obras no lineales como son reservorios, y obras menores, los siguientes parámetros, según la siguiente;

Cuadro N° 2

TIPO DE SUELO	Z		
Suelos flexibles o con estratos de gran espesor	0.45	1.05	0.6

Z	Factores de zona.
S	Factor de terreno
Tp	Período que define la plataforma del espectro

Figura M°4 "Zonificación del Perú"

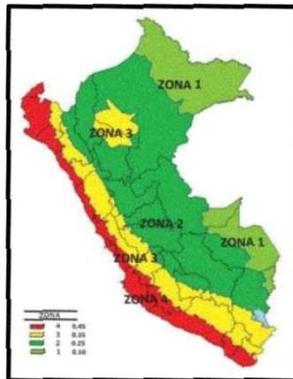
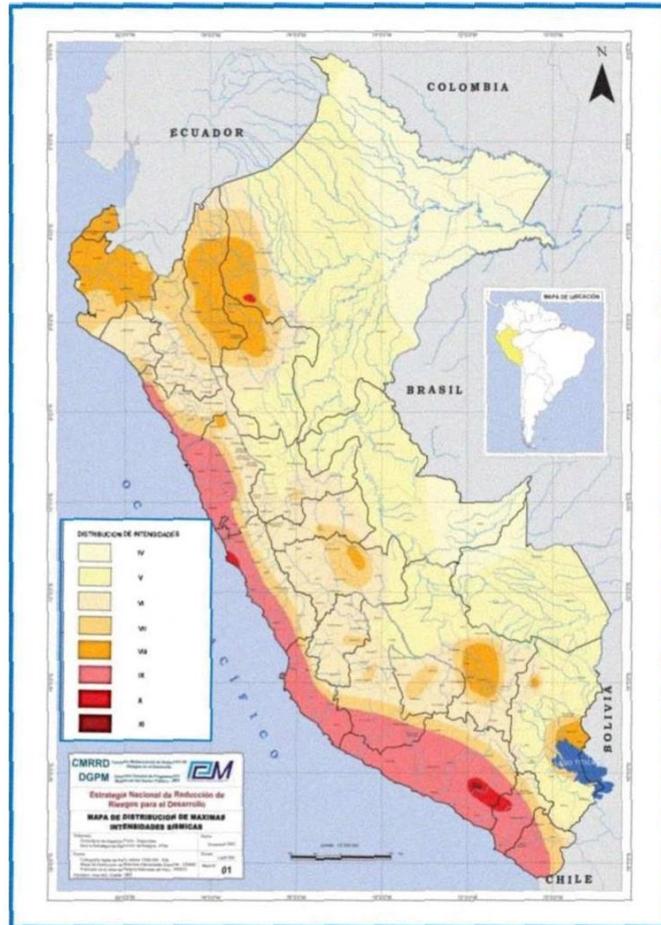


Figura N°5 "Mapa de Distribución de Máximas Intensidades Sísmicas"



3. CONDICIONES DE CIMENTACIÓN

El trabajo de exploración de suelos y los ensayos de campo y laboratorio efectuados de los materiales del lugar, tienen por objetivo determinar las características físicas y mecánicas de los suelos del área de estudio a fin de establecer la capacidad portante del suelo impuesto por la estructura proyectada.

La metodología empleada en el presente estudio es la que establece Reglamento Nacional de Edificaciones, en la Norma E.050 Suelos Cimentaciones, y Norma E. 030 Diseño Sismo Resistente.

El presente contendrá los resultados de los ensayos in-situ practicado en la excavación de los resultados de los ensayos de laboratorio, el cálculo de capacidad portante, el cálculo del asentamiento esperado, así como las conclusiones y recomendaciones.

4. INVESTIGACIONES REALIZADAS

El programa desarrollado en el campo, ha sido elaborado específicamente con la finalidad de obtener información de la conformación existente de la cimentación donde se ejecutada la obra, así como la formación estratigráfica de los suelos subyacente y evaluar las propiedades físicas y mecánicas que tienen estos, cuando son sometidos a esfuerzos en general.

Las investigaciones se han realizado por medio de una excavación de pozo a delo abierto, cuya profundidad y ubicación se determinó considerando las probables cargas que se transmitirán, así como presiones de contacto entre cimentaciones y estructuras, de tal manera que se ha elegido la zona de mayor incidencia de fuerzas verticales de acuerdo a los lineamientos del proyecto y datos proporcionados para este fin.

5. MÉTODO DE EXPLORACIÓN

El método de exploración empleado, ha sido practicado a través de una calicata a cielo abierta

Las calicatas tienen una profundidad da 2 metros desde la rasante actual de terreno, compatibilizando con la magnitud de carga que incidirán en el terreno y la zona activa de presiones.



La ubicación de las calicatas de sondeo se ha determinado de tal manera que sea respectivamente dentro de la superficie estudiada y en función a la aplicación de fuerzas y esfuerzos activos exteriores.

6. INVESTIGACIONES DE LABORATORIO

Con el objeto de determinar las Características físicas y mecánicas de las muestras extraídas del pozo de exploración, se ha procedido a determinar lo siguiente:

- Análisis granulométrico
- Límite de consistencia
- Contenido de humedad
- Peso específico del material

7. ANÁLISIS DEL PERFIL ESTRATIGRÁFICO

Se ha determinado que la calicata presenta las siguientes propiedades:

CALICATA C-01: De las observaciones efectuadas en los pozos exploratorios del C-01 se ha determinado plenamente que la conformación Terreno es de la siguiente manera: la primera parte que comprende de 0.00 a 0.20 m, presenta arenas y limos, la segunda parte que comprende de 0.20 a 0.60 m, presenta un terreno conformado por limo orgánico de gravas y arenas y por último tenemos que la tercera parte que comprende de 0.60 a 2.00 m, presenta un terreno conformado por limo inorgánico de baja plasticidad de coloración plomiza oscura.



8. TRABAJO DE LABORATORIO

En la exploración de subsuelo se tomó una muestra de estrato de campo para su posterior clasificación en el laboratorio determinado los siguientes parámetros:

8.1 ANALISIS GRANULOMETRICO – ASTM D4287:

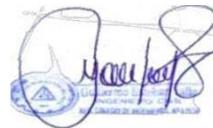
El análisis granulométrico de las muestras recolectadas a lo largo de todo el perfil estratigráfico de profundidad:

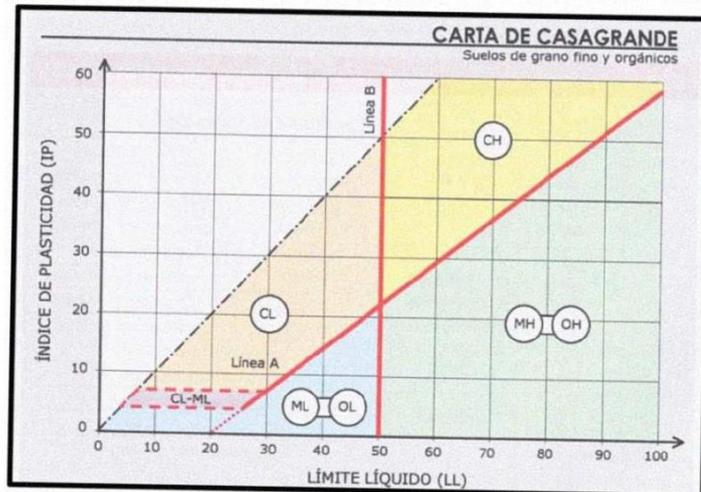
SÍMBOLO	Características generales		
GW	GRAVAS (>50% en tamiz #4 ASTM)	Limpias (Finos<5%)	Bien graduadas
GP			Pobremente graduadas
GM		Con finos (Finos>12%)	Componente limoso
GC			Componente arcilloso
SW	ARENAS (<50% en tamiz #4 ASTM)	Limpias (Finos<5%)	Bien graduadas
SP			Pobremente graduadas
SM		Con finos (Finos>12%)	Componente limoso
SC			Componente arcilloso
ML	LIMOS	Baja plasticidad (LL<50)	
MH		Alta plasticidad (LL>50)	
CL	ARCILLAS	Baja plasticidad (LL<50)	
CH		Alta plasticidad (LL>50)	
OL	SUELOS ORGÁNICOS	Baja plasticidad (LL<50)	
OH		Alta plasticidad (LL>50)	
Pt	TURBA	Suelos altamente orgánicos	

- **CALICATA C-01: 0.00—0.20 m.** según la norma ASTM D-4287, determino un suelo del tipo SM, de 0.10 - 0.60 m. determinó un suelo del tipo GW, por último, de 0.60- 2.00 m. determino un suelo del tipo ML.

8.2. LIMITES DE CONSISTENCIA — ASTM D4318:

De igual forma se determinó los límites de consistencia como son sus límites líquidos y limite plástico, presentando:





- CALICATA C-01: un límite de líquido de NP., su límite plástico es NP.
- 8.3. CONTENIDO DE HUMEDAD - ASTM D2216:
- Según el análisis correspondiente, el porcentaje de humedad natural del estrato, presentan en:
- CALICATA C-01: 6.9% a una profundidad de 2.00 metros.
- 8.4. DENSIDAD IN - SITU:
- De igual forma fue realizado el ensayo de densidad in- situ

Figura N° 8

DIVISIONES PRINCIPALES	SÍMBOLO	COMPORTAMIENTO MECÁNICO	CAPACIDAD DE DRENAJE	Densidad óptima P.M.	CBR In situ	
SUELOS DE GRANO GRUESO	Gravas	GW	Excelente	Excelente	2.00 - 2.24	60 - 80
		GP	Bueno a excelente	Excelente	1.76 - 2.08	25 - 60
		GM ^d	Bueno a excelente	Aceptable a mala	2.08 - 2.32	40 - 80
		GC ^u	Bueno	Mala a impermeable	1.92 - 2.24	20 - 40
	Arenas	SW	Bueno	Excelente	1.76 - 2.08	20 - 40
		SP	Aceptable a bueno	Excelente	1.60 - 1.92	10 - 25
		SM ^d	Aceptable a bueno	Aceptable a mala	1.92 - 2.16	20 - 40
		SC ^u	Aceptable	Mala a impermeable	1.68 - 2.08	10 - 20
		SC	Malo a aceptable	Mala a impermeable	1.68 - 2.08	10 - 20
SUELOS DE GRANO FINO	Limos y arcillas (LL < 50)	ML	Malo a aceptable	Aceptable a mala	1.60 - 2.00	5 - 15
		CL	Malo a aceptable	Casi impermeable	1.60 - 2.00	5 - 15
		OL	Malo	Mala	1.44 - 1.70	4 - 8
	Limos y arcillas (LL > 50)	MH	Malo	Aceptable a mala	1.28 - 1.60	4 - 8
		CH	Malo a aceptable	Casi impermeable	1.44 - 1.75	3 - 5
		OH	Malo a muy malo	Casi impermeable	1.28 - 1.68	3 - 5
SUELOS ORGÁNICOS	Pt	Inaceptable	Aceptable a mala	-	-	

- **CALICATA C-01:** Se usará el promedio de las densidades (secas) máxima y mínima para el remoldeo del corte directo (1.956 gr/cm³) y con la humedad natural.

9. ANALISIS DE DEFORMACION POR SISMO:

El análisis de la Influencia de las condiciones in-situ del suelo con respecto a las consecuencias debido principalmente al efecto de vibraciones, requieren un conocimiento de complejas interrelaciones entre las características física y mecánica propias de cada tipo de suelo, profundidad de los estratos, amplitud de los movimientos, características de los factores de frecuencia en los movimientos y los detalles estructurales de la instalación de los sistemas de agua potable, alcantarillado y planta de tratamiento de aguas residuales.

Con respecto a las deformaciones del suelo por efecto de sismo para el presente caso donde se recomienda la profundidad mínima de cimentación.

Clasificando según el ensayo S.U.C.S. como tipo de suelo SC, donde es posible encontrar asentamientos instantáneos y a largo plazo por consolidación de cargas estáticas permanentes y cargas dinámicas, por lo que es recomendable tomar precauciones en la superestructura con respecto a estado de saturación de terreno.



10. FACTOR DE SEGURIDAD:

El factor de seguridad contra falla por capacidad de carga debe ser de orden de 3, por lo que la presión admisible en el suelo puede tomarse como 1/3 de la presión última con el objeto de:

- Prevenir las variaciones naturales de la resistencia al corte del suelo.
- Prevenir contra la probable disminución local en la capacidad de carga durante el proceso constructivo.
- Prevenir asentamientos perjudiciales de la cimentación.
- Por las incertidumbres implicadas en los métodos o fórmulas para la determinación de carga última de falla.
- Tener en cuenta las variaciones en la capacidad de apoyo con el cambio en las dimensiones, de acuerdo con las cargas a transmitir.

**11. CAPACIDAD DE CARGA**

El proyecto de cimentaciones se suele hacer por tanteos. Se selecciona un tipo de cimentación y unas dimensiones provisionales. A continuación, se realizará los cálculos para comprobar lo adecuado de la cimentación propuesta.

El esfuerzo permisible transmitido se obtiene empíricamente al observar que la presión máxima no causa daño estructural en diferentes condiciones de suelo. Lo anterior no salva la ocurrencia de asentamiento. Esta presión admisible es válida para tamaños de cimentaciones y tipos de estructuras para las cuales las reglas prácticas se han establecido. En muchos casos puede verificarse por un ensayo de carga de placa.

12. ESTABILIDAD DEL SUELO DE CIMENTACIÓN:

Para el diseño de cimentación de este tipo de estructura, deben cumplirse dos condiciones fundamentales:

- * La carga exterior aplicada al suelo, debe ser suficiente inferior a las cargas de hundimiento o falta local del suelo en la zona de transmisión de las presiones en contacto por esfuerzos de corte, con la finalidad de que exista una estabilidad garantizada.

- ❖ El asentamiento o la compresibilidad del suelo, no deben ser superiores a un límite donde la estructura sufra deformaciones excesivas, y como consecuencia el deterioro y colapso de las mismas.
- ❖ Las cargas por hundimiento o rotura al esfuerzo por corte se evalúan a través de las relaciones matemáticas obtenidas en laboratorio.
- ❖ Debe señalarse que, en todos los parámetros de evaluación, se considera el ángulo de fricción de las partículas del suelo y la cohesión, para el cálculo de la capacidad portante del suelo.
- ❖ En el presente estudio se evalúa la capacidad admisible, por medio de la teoría de TERZAGHI.
- ❖ De acuerdo al sistema estructural a emplearse, se han determinado las profundidades de cimentación, en concordancia con el análisis de perfil estratigráfico, de tal modo que las profundidades de desplante para el análisis respectivo de las zonas definidas en el proyecto de la infraestructura a erigirse, así como la cohesión y ángulo de rozamiento son los parámetros indicadores directamente de la composición intergranular en el rango de la mecánica de suelos.
- ❖ También por analogía, pueden complementarse estos datos numéricos, conociendo otros parámetros que intervienen en la formación y comportamientos físicos mecánico, como son la compacidad, la humedad y el estado Inicial de tensiones, con los cuales la evaluación, dentro de un rango de experimentos, interrelacionan todos los aspectos indicadores parciales de un suelo, como es el caso de este estudio.
- ❖ Es así que se ha determinado la compacidad mínima y máxima en laboratorio y la densidad normal de campo, de tal manera que se pueda determinar directamente la densidad relativa.

13. ESTRATOS DE APOYO DE LA CIMENTACIÓN:

El estrato de apoyo de la cimentación para el sistema de agua potable, alcantarillado y planta de tratamiento de aguas residuales, en términos generales corresponde a un tipo de suelo SM, GW Y ML lo cual nos dice que presenta en el primer estrato que comprende de 0.00 - 0.20 m. según la norma ASTM D-4287, determina un suelo del tipo SM, de 0.20 -0.60 m. determinó un suelo del tipo GW, por último, de 0.60 – 2.00. determinó un suelo del tipo ML.

14. PARÁMETROS DE DISEÑO PARA CIMENTACIÓN:

De acuerdo a las normas, se toma como presión admisible a la que resulta de la aplicación de las ecuaciones de capacidad de carga por corte, afectada por un factor de seguridad correspondiente a la presión que causa el asentamiento admisible.

Es recomendable que el tipo de *cimentación* a utilizarse sea del tipo conectado o combinada, de manera que la estructura trabaje como una platea de cimentación que minimice los asentamientos diferentes que por defecto de movimientos sísmicos y/o cargas.

15. CAPACIDAD PORTANTE Y ADMISIBLE:

En consideración a nuestras observaciones de campo, resultados de laboratorio y perfiles *estratigráficos*, los suelos del área de interés son homogéneos conformados por grava mal gradada. Estos suelos que ocupan toda el área que involucra la profundidad activa de fundación, nos orientan a que la determinación de la capacidad portante admisible se efectuó mediante la ecuación de Terzaghi en consideración a tratarse de suelos finos predominantemente, se adoptó la ecuación de falla local, la misma que es como se muestra a continuación:

$$Q_c = cN_c + \gamma D_f N_q + 1/2 \gamma B N_\gamma$$

Dónde:

Q_c = Capacidad última de carga en kg/cm

Q_a = Capacidad portante admisible en kg/cm

F.S. = Factor de seguridad = 3

γ = Densidad total

D_f = Profundidad de cimentación

N_c, N_q, N_γ = Parámetros que son función del Angulo

C = Cohesión en (kg/cm²).

Para la ecuación de Skempton:

$$Q_c = CN_c + \gamma D_f$$

$$Q_{ad} = CN_d F_s + \gamma D_f$$

C = Cohesión.

Nc = Factor de carga (depende de la relación D/B).

Df = Profundidad de cimentación 1.50 m.

B = 1.00 m (ancho de cimentación corrido. es modificable de acuerdo a la opinión del Ing. Estructural).

Fc = Factor de seguridad.

Teniendo en cuenta los parámetros obtenidos, se opta por la condición más desfavorable de la calicata en mención.

En consideración a lo expuesto se considera adecuado que la profundidad de cimentación sea a 1.50 m por cuanto a ese nivel la base de cimentación de las zapatas descansara sobre una sub cimentación de concreto ciclópeo de altura de 0.40m de una proporción cemento hormigón C: H — 1:12 + 30% de piedra grande.

Las dimensiones óptimas de la cimentación de la zapata típica serán de 1.20m x 1.20m x 0,60m.

En base a los perfiles estratigráficos y la cota de cimentación señalada. la presión transmitida por las estructuras conformantes será disipada por los suelos limosos, las mismas que serán absorbidas por las estructuras correspondientes, parámetro que se ha obtenido aplicando la teoría de elasticidad (terzaghi).

16. CALCULO DE ASENTAMIENTO

En base a los perfiles estratigráficos y la cota de cimentación señalada, la presión transmitida por las estructuras conformantes serán disipadas en cierta manera por los suelos limosos, siendo sus características de deformación del orden de 4.06 cm. como máximo, para lo cual se recomienda la construcción de vigas de cimentación, parámetro que se ha obtenido aplicando la teoría de elasticidad (Lambe y Wh8man, 1964).

$$S = AqsB (1-\mu2)If$$

Dónde:

S = Asentamiento 4.06 (cm).

Aqs = Esfuerzo neto transmisible.

B = Ancho de cimentación (1.20m).

Es = Módulo de elasticidad (1400 Kg/cm2).

μ = Relación de Poisson ($\mu = 0.20$)

If = Factor de influencia (flexible y rígido).



17. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- ❖ En el presente estudio se evaluará la capacidad admisible, por medio de la teoría de TERZAGHI.
- ❖ El informe de mecánica de suelos se ha realizado en conformidad con la norma técnica E.050 suelos y cimentaciones
- ❖ La estratigrafía del área de estudio es homogénea por horizontes, predominando en esta zona un terreno de tipo limo orgánico con presencia de arenas.
- ❖ Con base en las condiciones topográficas y estratigráficas del sitio en estudio, así como en los análisis efectuados, se proporcionan las siguientes conclusiones y recomendaciones de cimentación para la obra en proyecto, las cuales se describen a continuación:
- ❖ La cimentación para el RESERVORIO de acuerdo al requerimiento de la bajada de cargas obtenidas por el proyectista y al tipo de suelo encontrado en la zona de estudio, se recomienda que sea mediante cimientos corridos y zapatas conectadas (vigas de cimentación) de concreto armado, a la profundidad mínima de 1.50m con un ancho no menor de 1.20m de acuerdo a los cálculos efectuados.
- ❖ De acuerdo a la regionalización sísmica, la zona de estudio se localiza en la zona "4", y el terreno en donde se recomienda realiza el desplante de la cimentación corresponde al tipo S2, por lo que se deberá considerar un coeficiente sísmico de 0.45, el factor del suelo es 1.05, ya que la estructura de proyecto corresponde al Grupo "A".
- ❖ La capacidad de carga admisible para las condiciones dadas es de 0.82 kg/cm² que corresponde a la C- 1.

18. REFERENCIA

- De acuerdo Mecánica de suelos Tomo II, Eulalio Juárez Badillo, Editorial limosa.
- Geología Aplicada a la Ingeniería Civil, Mariano Ruiz Vázquez, Editorial limosa.
- Foundation, Analysis and Desig, Joseph E. Bowles. Third Edition, Mc GRAW HILL
- Manual de Diseño de Obras Chiles, de la Comisión Federal de Electricidad Libro B.2.4 Cimentaciones en Suelos.
- Información Cartográfica y Geográfica de la IGN.





ANEXO 04:
Fichas técnicas

Tabla 7. Información de la localidad Querobamba

FICHA N° 01	TITULO: Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad Querobamba, distrito San Nicolás, provincia Carlos Fermin Fitzcarrald, región Áncash, para su incidencia en la condición sanitaria de la población– 2022.				
	AUTOR: Ninxon Junior, Ruiz de Lemos				
	ASESOR: Mgtr. Gonzalo Miguel, León de los Rios				
INFORMACIÓN DE LA LOCALIDAD QUEROBAMBA					
1. Comunidad / Caserío/ Centro Poblado: ... Querobamba		2. Código del Lugar : -			
3. Sector: -		4. Distrito: San Nicolás			
5. Provincia: Carlos Fermin Fitzcarrald		6. Departamento: Áncash			
7. Altura (m.s.n.m.): Altitud: 3141 msnm		N: 9005507 m	E: 261528 m		
8. Cuántas familias tiene el caserío/ anexo o sector:		69			
9. Promedio integrantes / familia (dato del INED):		3			
10. ¿Explique cómo se llega al caserío / anexo o sector desde la capital del distrito?					
Desde	Hasta	Tipo de vía	Medio de transporte	Dsitancia (Km.)	Tiempo (horas)
Chimbote	Aija	asfaltada	Minivan	214	04:56
Aija	Huacllan	asfaltada	Vehiculos menores	68.04	02:32
San Nicolas	Querobamba	trocha	Vehiculos mejores	14.65	00:45
11. ¿Qué servicios públicos tiene el caserío? Marque con una X					
Establecimiento de Salud		SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>		
Centro Educativo		SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>		
Inicial <input type="checkbox"/>		Primaria <input type="checkbox"/>	Secundaria <input type="checkbox"/>		
Energía Eléctrica		SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>		
12. Fecha en que se concluyó la construcción del sistema de agua potable: 2010					
13. Institución ejecutora: Municipalidad provincial de Carlos Fermin Fitzcarrald					
14. ¿Qué tipo de fuente de agua abastece al sistema? Marque con una X					
Manantial <input checked="" type="checkbox"/>		Pozo <input type="checkbox"/>	Agua Superficial <input type="checkbox"/>		
15. ¿Cómo es el sistema de abastecimiento? Marque con una X					
Por gravedad <input checked="" type="checkbox"/>		Por bombeo <input type="checkbox"/>			


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PFRU
 Ing. Figueroa Jaramillo Victor Angel
 CIP: 131773
 INGENIERO CIVIL

Fuente: Elaboración propia – 2023

Tabla 8. Evaluación del estado de la obra de captación

FICHA N° 02	TITULO: Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad Querobamba, distrito San Nicolás, provincia Carlos Fermín Fitzcarrald, región Áncash, para su incidencia en la condición sanitaria de la población– 2022.																																					
	AUTOR: Ninxon Junior, Ruiz de Lemos																																					
	ASESOR: Mgr. Gonzalo, Leon de los Ríos																																					
ESTADO DE LA OBRA DE CAPTACIÓN																																						
1. Describa el cerco perimétrico y el material de construcción de las captaciones. Marque con una X																																						
Captación	Estado del Cerco Perimétrico			Material de construcción de la captación		Datos Geo-referenciales																																
	Si tiene		No tiene	Concreto	Artesanal	Altitud	NORTE	ESTE																														
	En buen estado	En mal estado	X																																			
capt. 1: Querobamba	4	3	1	X		3160.94	9005335.367	261659.08																														
Asignación de puntaje 1	1																																					
2. Determine el tipo de captación y describa el estado de la infraestructura? Marcar con una X																																						
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																																
Descripción	ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA																																					
	Valvula		Tapa Sanitaria 1 (filtro)						Tapa Sanitaria 2 (camara colector)						Tapa Sanitaria 3 (caja de valvulas)						Estructura		Canastilla		Tubería de limpia y reboso		Dado de protección											
	no tiene	si tiene	no tiene	Si tiene			Seguro			no tiene	Si tiene			Seguro			no tiene	Si tiene			Seguro			no tiene	si tiene	no tiene	si tiene	no tiene	si tiene									
A: Ladera				Concreto			Metal			Madera			no tiene	si tiene	no tiene	Concreto			Metal			Madera			no tiene	si tiene	no tiene	si tiene	no tiene	si tiene								
B: De fondo				B	R	M	B	R	M	B	R	M	no tiene	si tiene	no tiene	B	R	M	B	R	M	B	R	M	no tiene	si tiene	no tiene	si tiene	no tiene	si tiene								
	1	4	2	1	4	3	2	4	3	2	2	1	4	1	4	3	2	4	3	2	2	1	4	1	4	3	2	1	4	2								
Captación 1	X			X																						X					X							
Asignación de Puntaje 2	4		1						0						2						1						3						4		4		4	
			1						1.5						2.58						2						3		4		4							
ESTADO DE LA OBRA DE CAPTACIÓN			1.79		(Puntaje 1 + Puntaje 2) / 2																																	

Fuente: Elaboración propia – 2023

Tabla 9. Evaluación del estado de la cámara rompe presión 6

FICHA N° 03	TITULO: Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad Querebamba, distrito San Nicolás, provincia Carlos Fermín Fitzcarrald, región Áncash, para su incidencia en la condición sanitaria de la población- 2022.																						
	AUTOR: Ninxon Junior, Ruiz de Lemos																						
	ASESOR: Mgtr. Gonzalo Leon de los Rios																						
CAMARA ROMPE PRESION - TIPO 6 (CRP-6)																							
1. ¿Tiene cámara rompe presión CRP-6? Marque con una X																							
SI <input checked="" type="checkbox"/>		NO <input type="checkbox"/> (no se considera la estructura para el cálculo;)																					
2. ¿Cuántas cámaras rompe presión tiene el sistema? <input style="width: 50px; text-align: center;" type="text" value="1"/> (Indicar el número)																							
3. Describa el cerco perimétrico y el material de construcción de las cámaras rompe presión (CRP-6). Marque con una X																							
CRP-6	Estado del cerco perimetrico		Material de construccion de la CRP 6		Datos referenciales																		
	si tiene				Concreto	Artisanal	Altitud	X	Y														
	en buen estado	en mal estado	no tiene																				
	4	3	1																				
CRP-6 1			X		X																		
Asignación de puntajes 1		1																					
Identificación de peligros:																							
CRP-6	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o arboles	Contaminación de la fuente de agua															
CRP-6 1			X																				
4. Describir el estado de la infraestructura. Marque con una X:																							
Las condiciones se expresan en el cuadro de la siguiente manera:																							
B = BUENO			R = REGULAR			M = MALO																	
ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA																							
Descripción	Tapa Sanitaria							Estructura			Canastilla			Tubería de limpia y rebose			Dado de protección						
	no tiene	Si tiene						Seguro		no tiene	si tiene	no tiene	si tiene	no tiene	si tiene	no tiene	si tiene	no tiene	si tiene				
		B	R	M	B	R	M	Madera	si tiene											B	R	M	B
1	4	3	2	4	3	2	1	1	4	4	3	2	1	4	2	1	4	2	1	4	2		
CRP 6 - 1						X		X		X			X			X			X			X	
Asignación de puntaje 2		2						1		3			4			2			4				
		1.5								2.61			3.333										
5. ¿Tiene el sistema tubo rompe carga en la línea de conducción? Marque con una X																							
SI <input type="checkbox"/>											NO <input checked="" type="checkbox"/> no se considera tubo rompe carga												
6. ¿En qué estado se encuentran los tubos rompe carga? Marque con una X																							
Descripción		Tubos rompe carga																					
		N° 1	N° 2	N° 3	N° 4	N° 5																	
Bueno	4																						
Malo	1																						
Asignación de puntaje 3																							
Estado de la cámara rompe presión <input style="width: 50px; text-align: center;" type="text" value="1.81"/> (Puntaje 1 + Puntaje 2)/2																							

Fuente: Elaboración propia – 2023

Tabla 10. Evaluación del estado de la línea de conducción

FICHA N° 04	TITULO: Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad Querobamba, distrito San Nicolás, provincia Carlos Fermín Fitzcarrald, región Áncash, para su incidencia en la condición sanitaria de la población– 2022.																													
	AUTOR: Ninxon Junior, Ruiz de Lemos																													
	ASESOR: Mgr. Gonzalo Leon de los Rios																													
LÍNEA DE CONDUCCION																														
<p>1. ¿Tiene tubería de conducción? Marque con una X</p> <p style="text-align: center;">SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> no se considera puntaje para línea de conducción</p> <p>Identificación de peligros:</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td><input type="checkbox"/> No presenta</td> <td><input type="checkbox"/> Huaycos</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Crecidas o avenidas</td> <td><input type="checkbox"/> Hundimiento de terreno</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> Inundaciones</td> <td><input type="checkbox"/> Deslizamientos</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> Desprendimiento de rocas o árboles</td> <td><input type="checkbox"/> Contaminación de la fuente de agua</td> </tr> </table> <p style="text-align: center;">Especifique: <input style="width: 150px;" type="text"/></p> <p>2. ¿Cómo está la tubería? Marque con una X</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td><input type="checkbox"/> Enterrada totalmente</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td><input type="checkbox"/> Enterrada en forma parcia</td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> Malograda</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td><input type="checkbox"/> Colapsada</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> </table> <table border="1" style="width: 100px; margin-left: 10px; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="background-color: #ffff00; text-align: center;">Asignación de puntaje 1</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> </table> <p>3. ¿Tiene cruces / pases aéreos?</p> <p style="text-align: center;">SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/> (no se considera pases aéreos)</p> <p>4. ¿En qué estado se encuentra el cruce /pase aéreo? Marque con una X</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td><input type="checkbox"/> Bueno</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td><input type="checkbox"/> Malo</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Regular</td> <td style="text-align: center;">3</td> <td><input type="checkbox"/> Colapsado</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> </table> <div style="text-align: right; margin-top: 10px;">  </div> <table border="1" style="width: 100px; margin-left: 10px; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="background-color: #ffff00; text-align: center;">Asignación de puntaje 1</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> </table> <p style="text-align: center;">ESTADO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN: <input style="width: 50px; text-align: center;" type="text" value="2"/> (Puntaje 1 + Puntaje 2)</p>			<input type="checkbox"/> No presenta	<input type="checkbox"/> Huaycos	<input type="checkbox"/> Crecidas o avenidas	<input type="checkbox"/> Hundimiento de terreno	<input checked="" type="checkbox"/> Inundaciones	<input type="checkbox"/> Deslizamientos	<input checked="" type="checkbox"/> Desprendimiento de rocas o árboles	<input type="checkbox"/> Contaminación de la fuente de agua	<input type="checkbox"/> Enterrada totalmente	4	<input type="checkbox"/> Enterrada en forma parcia	3	<input checked="" type="checkbox"/> Malograda	2	<input type="checkbox"/> Colapsada	1	Asignación de puntaje 1	2	<input type="checkbox"/> Bueno	4	<input type="checkbox"/> Malo	2	<input type="checkbox"/> Regular	3	<input type="checkbox"/> Colapsado	1	Asignación de puntaje 1	0
<input type="checkbox"/> No presenta	<input type="checkbox"/> Huaycos																													
<input type="checkbox"/> Crecidas o avenidas	<input type="checkbox"/> Hundimiento de terreno																													
<input checked="" type="checkbox"/> Inundaciones	<input type="checkbox"/> Deslizamientos																													
<input checked="" type="checkbox"/> Desprendimiento de rocas o árboles	<input type="checkbox"/> Contaminación de la fuente de agua																													
<input type="checkbox"/> Enterrada totalmente	4	<input type="checkbox"/> Enterrada en forma parcia	3																											
<input checked="" type="checkbox"/> Malograda	2	<input type="checkbox"/> Colapsada	1																											
Asignación de puntaje 1	2																													
<input type="checkbox"/> Bueno	4	<input type="checkbox"/> Malo	2																											
<input type="checkbox"/> Regular	3	<input type="checkbox"/> Colapsado	1																											
Asignación de puntaje 1	0																													

Fuente: Elaboración propia – 2023

Tabla 11. Evaluación del estado del reservorio de almacenamiento de agua potable

FICHA N° 05	TITULO: Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad Querobamba, distrito San Nicolás, provincia Carlos Fermín Fitzcarrald, región Áncash, para su incidencia en la condición sanitaria de la población- 2022.									
	AUTOR: Ninxon Junior, Ruiz de Lemos									
	ASESOR: Mgtr. Gonzalo Leon de los Rios									
ESTADO DEL RESERVORIO										
1. ¿Tiene reservorio? Marque con una X										
<input checked="" type="checkbox"/> SI NO <input type="checkbox"/>										
2. Describa el cerco perimétrico y el material de construcción del reservorio. Marque con una X										
RESERVORIO	Estado del Cerco Perimétrico			Material de construcción del reservorio		Datos Geo-referenciales				
	Si tiene		No tiene	Concreto	Artesanal	Altitud	N	E		
En buen estado	En mal estado									
reservorio 1:	4	3	1	X		3111.3	9005245.4	261996.6		
Asignación de puntaje 1		4								
Identificación de peligros:										
RESERVORIO	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o arboles	Contaminación de la fuente de agua		
reservorio 1:							X			
3. ¿Describir el estado de la estructura? Marque con una X.										
Descripción	ESTADO ACTUAL						ASIGNACIÓN DE PUNTAJE			
	Volumen :.....	no tiene	Si tiene			Seguro				
		1	Bueno 4	Regular 3	Malo 2	Si tiene 4	No tiene 1			
Tapa sanitaria 1 (T.A)	De concreto		4	3	2	4	1	4	4	3.4
	Metalica		X			X				
	Madera									
Tapa sanitaria 2 (C.V)	De concreto							4		
	Metalica		X			X		4		
	Madera									
Reservorio / Tanque de Almacenamiento			X					4		
Caja de válvulas			X					4		
Canastilla			X					4		
Tubería de limpia y reboso			X					4		
Tubo de ventilación	X							1		
Hipoclorador	X							1		
Válvula flotadora			X					4		
Válvula de entrada			X					4		
Válvula de salida			X					4		
Válvula de desagüe			X					4		
Nivel estático			X					4		
Dado de protección			X					4		
Cloración por goteo	X							1		
Grifo de enjuague			X					4		
<p><i>En el caso de que hubiese más de un reservorio, utilizar un cuadro por cada uno de ellos y adjuntar a la encuesta.</i></p> <p>Estado del reservorio de almacenamiento 3.7 (puntaje 1 + puntaje 2)/2</p> <div style="text-align: right;">  <p>COLEGIO DE INGENIEROS DEL PFRÍ Ing. Figueroa Joaquin Victor Angol CIP: 131778 INGENIERO CIVIL</p> </div>										

Fuente: Elaboración propia – 2023

Tabla 12. Evaluación del estado de la línea de aducción

FICHA N° 06	TÍTULO: Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad Querobamba, distrito San Nicolás, provincia Carlos Fermín Fitzcarrald, región Áncash, para su incidencia en la condición sanitaria de la población- 2022.																																															
	AUTOR: Ninxon Junior, Ruiz de Lemos																																															
	ASESOR: Mgtr. Gonzalo Leon de los Rios																																															
ESTADO DE LA LINEA DE ADUCCION																																																
<p>1. ¿Tiene tubería de aducción? Marque con una X</p> <p style="text-align: center;">SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> no se considera puntaje para línea de aducción</p> <p>Identificación de peligros:</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 30%;">No presenta</td> <td style="width: 10%; text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="width: 30%;">Huaycos</td> </tr> <tr> <td>Crecidas o avenidas</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td>Hundimiento de terreno</td> </tr> <tr> <td>Inundaciones</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td>Deslizamientos</td> </tr> <tr> <td>Desprendimiento de rocas o árboles</td> <td style="text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td>Contaminación de la fuente de agua</td> </tr> </table> <p style="margin-left: 40px;">Especifique: <input style="width: 200px;" type="text"/></p> <p>2. ¿Cómo está la tubería? Marque con una X</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 30%;">Enterrada totalmente</td> <td style="width: 10%; text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">4</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="width: 30%;">Enterrada en forma parcial</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">3</td> </tr> <tr> <td>Malograda</td> <td style="text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;">2</td> <td></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td>Colapsada</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> </table> <p>Asignación <input style="width: 50px; text-align: center;" type="text" value="2"/></p> <p>3. ¿Tiene cruces / pases aéreos?</p> <p style="text-align: center;"><input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> (no se considera pases aéreos)</p> <p>4. ¿En qué estado se encuentra el cruce /pase aéreo? Marque con una X</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 30%;"><input type="checkbox"/> Bueno</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">4</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="width: 30%;">Malo</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">2</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Regular</td> <td style="text-align: center;">3</td> <td></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td>Colapsado</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> </table> <p>Asignación <input style="width: 50px; text-align: center;" type="text" value="0"/> ESTADO DE LA LINEA DE ADUCCION: <input style="width: 50px; text-align: center;" type="text" value="2"/> (Puntaje 1 + Puntaje 2)</p> <div style="text-align: right; margin-top: 20px;">  COLEGIO DE INGENIEROS DEL PFRÍ Ing. Figueroa Joaquina Victor Angol CIP: 131778 INGENIERO CIVIL </div>			No presenta	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	Huaycos	Crecidas o avenidas	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	Hundimiento de terreno	Inundaciones	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o árboles	<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	Contaminación de la fuente de agua	Enterrada totalmente	<input type="checkbox"/>	4		<input type="checkbox"/>	Enterrada en forma parcial	3	Malograda	<input checked="" type="checkbox"/>	2		<input type="checkbox"/>	Colapsada	1	<input type="checkbox"/> Bueno	4		<input type="checkbox"/>	Malo	2	<input type="checkbox"/> Regular	3		<input type="checkbox"/>	Colapsado	1
No presenta	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	Huaycos																																												
Crecidas o avenidas	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	Hundimiento de terreno																																												
Inundaciones	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	Deslizamientos																																												
Desprendimiento de rocas o árboles	<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	Contaminación de la fuente de agua																																												
Enterrada totalmente	<input type="checkbox"/>	4		<input type="checkbox"/>	Enterrada en forma parcial	3																																										
Malograda	<input checked="" type="checkbox"/>	2		<input type="checkbox"/>	Colapsada	1																																										
<input type="checkbox"/> Bueno	4		<input type="checkbox"/>	Malo	2																																											
<input type="checkbox"/> Regular	3		<input type="checkbox"/>	Colapsado	1																																											

Fuente: Elaboración propia – 2023

Tabla 13. Evaluación del estado de la red de distribución

FICHA N° 07	TÍTULO: Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad Querobamba, distrito San Nicolás, provincia Carlos Fermín Fitzcarrald, región Áncash, para su incidencia en la condición sanitaria de la población- 2022.															
	AUTOR: Ninxon Junior, Ruiz de Lemos															
	ASESOR: Mgtr. Gonzalo Leon de los Rios															
ESTADO DE LA RED DE DISTRIBUCION																
<p>1. ¿Cómo está la tubería? Marque con una X</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 30%;">Enterrada totalmente</td> <td style="width: 10%; text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">4</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="width: 30%;">Enterrada en forma parcial</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">3</td> </tr> <tr> <td>Malograda</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;">2</td> <td></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td>Colapsada</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> </table> <p>Asignación de puntaje 1 <input style="width: 50px; text-align: center;" type="text" value="4"/></p> <p style="text-align: center;">ESTADO DE LA LINEA DE ADUCCION: <input style="width: 50px; text-align: center;" type="text" value="4"/></p> <div style="text-align: right; margin-top: 20px;">  COLEGIO DE INGENIEROS DEL PFRÍ Ing. Figueroa Joaquina Victor Angol CIP: 131778 INGENIERO CIVIL </div>			Enterrada totalmente	<input checked="" type="checkbox"/>	4		<input type="checkbox"/>	Enterrada en forma parcial	3	Malograda	<input type="checkbox"/>	2		<input type="checkbox"/>	Colapsada	1
Enterrada totalmente	<input checked="" type="checkbox"/>	4		<input type="checkbox"/>	Enterrada en forma parcial	3										
Malograda	<input type="checkbox"/>	2		<input type="checkbox"/>	Colapsada	1										

Fuente: Elaboración propia – 2023

Tabla 14. Evaluación del estado de la cámara rompe presión tipo 7

FICHA N° 09	TITULO: Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad Querobamba, distrito San Nicolás, provincia Carlos Fermín Fitzcarrald, región Ancash, para su incidencia en la condición sanitaria de la población- 2022.								
	AUTOR: Nixon Junior, Ruiz de Lemos								
	ASESOR: Mgtr. Gonzalo Leon de los Rios								
ESTADO DE LAS CAMARAS ROMPRE PRESION TIPO 7 (CRP-7)									
<p>1. ¿Tiene cámaras rompe presión CRP-7? Marque con una X</p> <p style="text-align: center;">SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/> Si la respuesta es NO, no se considera CRP7 en el cálculo</p>									
<p>2. ¿Cuántas cámaras rompe presión tipo 7 tiene el sistema? <input type="text"/> (Indicar el número)</p>									
<p>3. Describa el cerco perimétrico y material de construcción de las CRP-7. Marque con una X</p>									
CRP -7	Estado del Cerco Perimétrico			Material de construcción del CRP 7		Datos Geo-referenciales			Asignación de puntajes 1
	Si tiene			Concreto	Artesanal	Altitud	Coordenada Y	Coordenada X	
	En buen estado	En mal estado	No tiene						
CRP 7 - 1 A	4	3	1						
CRP 7 - 2 B									
CRP 7 - 3 C									
CRP 7 - 4 D									
<i>Identificación de peligros:</i>									
CRP -7	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o arboles	Contaminación de la fuente de agua	
CRP 7 - 1									
CRP 7 - 2									
CRP 7 - 3									
CRP 7 - 4									
<p>4. ¿Describir el estado de la infraestructura? Marque con una X</p> <p style="text-align: center;">Las condiciones se expresan en el cuadro de la siguiente manera:</p> <p style="text-align: center;"> B = BUENO R = REGULAR M= MALO </p>									
Descripción	no tiene	ESTADO ACTUAL			Seguro		Asignación de puntaje 2		
		Si tiene	Buena	Regular	Mala	Si tiene		No tiene	
CRP 7 - N° :	1	4	3	2	4	1			
Tapa sanitaria 1	De concreto								
	Metalica								
	Madera								
Tapa sanitaria 2 (C.V)	De concreto								
	Metalica								
	Madera								
Estructura									
Canastilla									
Tubería de limpia y reboso									
Valvula de control									
Valvula flotadora									
ESTADO CÁMARAS ROMPE PRESIONES 7 <input type="text"/> (Asignación de puntaje 1 + puntaje 2)									

Fuente: Elaboración propia – 2023

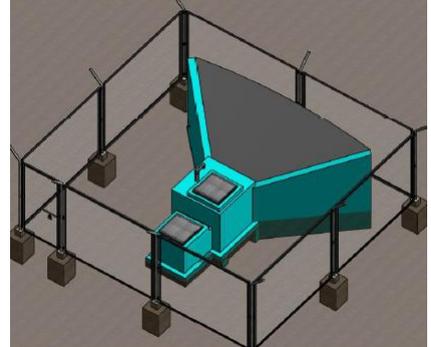
Tabla 15. Demanda de agua potable

FICHA N° 10	TITULO: Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad Querobamba, distrito San Nicolás, provincia Carlos Fermin Fitzcarrald, región Áncash, para su incidencia en la condición sanitaria de la población– 2022.				
	AUTOR: Ninxon Junior, Ruiz de Lemos				
	ASESOR: Mgtr. Gonzalo Leon de los Rios				
DEMANDA DE AGUA					
1. Periodo de diseño (t)					
Parámetros básicos de diseño		código	fórmulas	Resultados	Und
Periodo de diseño		t		20	años
2. Población de diseño					
Parámetros básicos de diseño		código	fórmulas	Resultados	Und
Población actual		Pi		207	hab
Periodo de diseño		t		20	años
Tasa de crecimiento		r		1.8	%
Población de diseño		Pd	$P_d = P_i * (1 + \frac{r * t}{100})$	282	hab
3. Demanda de agua					
Parámetros básicos de diseño		código	fórmulas	Resultados	Und
Dotación consumo doméstico		D		80	l/hab * d
Consumo promedio diario anual doméstico		Qp1	$Q_{p1} = \frac{P_d * D}{86400}$	0.26	l/s
Consumo promedio diario anual total (incl. Pérdidas físicas)		Qp	$Q_p = \frac{Q_{p1}}{1-15\%}$	0.307	l/s
4. Coeficientes de variaciones de consumo					
Parámetros básicos de diseño		código	fórmulas	Resultados	Und
Coeficiente de variación diaria		K1		1.3	
Coeficiente de variación horaria		K2		2	
5. Caudales de diseño					
Parámetros básicos de diseño		código	fórmulas	Resultados	Und
Caudal máximo diario		Qmd	$Q_{md} = K1 * Q_p$	0.4	l/s
Caudal máximo horario		Qmh	$Q_{mh} = K2 * Q_p$	0.61	l/s


COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
 Ing. Figueroa Jaramillo Victor Angel
 CIP 13178
 INGENIERO CIVIL

Fuente: Elaboración propia – 2023

Tabla 16. Mejoramiento de la obra de captación

FICHA N° 11	TITULO: Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad Querobamba, distrito San Nicolás, provincia Carlos Fermin Fitzcarrald, región Áncash, para su incidencia en la condición sanitaria de la población– 2022.	
	AUTOR: Ninxon Junior, Ruiz de Lemos	
	ASESOR: Mgtr. Gonzalo Leon de los Rios	
		
ACTIVIDADES PARA EL MEJORAMIENTO		
<p>Implementación de cerco perimétrico</p> <p>Renovación de tapa metálica de ingreso</p> <p>Limpieza de terreno</p> <p>Implementación de tubería de ventilación</p> <p>Reparación y sellado de fisuras</p> <p>Pintura con esmalte en paredes de la cámara húmeda y válvula</p>		
		

Fuente: Elaboración propia – 2023

Tabla 17. Diseño de la línea de conducción

FICHA N° 12	TITULO: Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad Querobamba, distrito San Nicolás, provincia Carlos Fermin Fitzcarrald, región Áncash, para su incidencia en la condición sanitaria de la población– 2022.				
	AUTOR: Ninxon Junior, Ruiz de Lemos				
	ASESOR: Mgtr. Gonzalo Leon de los Rios				
DISEÑO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN					
TRAMO: Captación - CRP 6 N°01					
N°	Parámetros básicos de diseño	Codigo	Datos de diseño	Unidad	
1	Carga estática	Ce	24.06	m	
2	Pérdida de carga	Hf	4.15	m	
3	Longitud del tramo	L	165	m	
4	Caudal máximo diario	Qmd	0.50	l/s	
5	Clase		10		
6	Tipo de tubería		PVC		
7	Diámetro nominal	Dn	1	pulg	
8	Diámetro interno	Di	0.0294	mm	
9	Velocidad	V	0.7365	m/s	
10	Presión	P	19.91	m	
TRAMO: CRP 6 N°01 - RESERVORIO					
N°	Parámetros básicos de diseño	Codigo	Datos de diseño	Unidad	
1	Carga estática	Ce	25.58	m	
2	Pérdida de carga	Hf	7.32	m	
3	Longitud del tramo	L	291	m	
4	Caudal máximo diario	Qmd	0.50	l/s	
5	Clase		10		
6	Tipo de tubería		PVC		
7	Diámetro nominal	Dn	1	pulg	
8	Diámetro interno	Di	0.0294	mm	
9	Velocidad	V	0.7365	m/s	
10	Presión	P	18.262	m	

Fuente: Elaboración propia – 2023

Tabla 18. Cálculo del sistema de desinfección con dosificador

FICHA N° 13	TITULO: Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad Querobamba, distrito San Nicolás, provincia Carlos Fermin Fitzcarrald, región Áncash, para su incidencia en la condición sanitaria de la población– 2022.				
	AUTOR: Ninxon Junior, Ruiz de Lemos				
	ASESOR: Mgtr. Gonzalo Leon de los Rios				
SISTEMA DE DESINFECCIÓN CON DOSIFICADOR					
N°	Parámetros básicos de diseño	Codigo	Datos de diseño	Unidad	 
01	Caudal máximo diario	Qmd		m3/h	
02	Dosis adoptada	Dadop		gr/m3	
03	Peso de cloro	P		gr/h	
04	Porcentaje de cloro activo	r	65	%	
05	Peso producto comercial	Pc	3.21	gr/h	
06			0.0032	kg/h	
07	Concentración de la solución	C	25	%	
08	Demanda de la solución	qs	1.28	lt/h	
09	Tiempo de uso del recipiente	t	12	lt/h	
10	Volumen solución	Vs	15.42	lt	
11	Volumen bidón adoptado	Vadop	60	lt	
12	Demanda de la solución en gotas	Qs	7	gotas/s	

Fuente: Elaboración propia – 2023

Tabla 19 Diseño de la línea de aducción

FICHA N° 14	TITULO: Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad Querobamba, distrito San Nicolás, provincia Carlos Fermin Fitzcarrald, región Áncash, para su incidencia en la condición sanitaria de la población– 2022.				
	AUTOR: Ninxon Junior, Ruiz de Lemos				
	ASESOR: Mgtr. Gonzalo Leon de los Rios				
DISEÑO DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN					
TRAMO: Reservorio-inicio de la red de distribución					
N°	Parámetros básicos de diseño	Codigo	Datos de diseño	Unidad	
1	Carga estática	Ce	23.09	m	
2	Pérdida de carga	Hf	6.85	m	
3	Longitud del tramo	L	186	m	
4	Caudal máximo diario	Qmd	0.61	l/s	
5	Clase		10		
6	Tipo de tubería		PVC		
7	Diámetro nominal	Dn	1	pulg	
8	Diámetro interno	Di	0.0294	mm	
9	Velocidad	V	0.7365	m/s	
10	Presión	P	16.24	m	

Fuente: Elaboración propia – 2023

Tabla 20. Evaluación del estado de la cobertura del servicio del agua

FICHA N° 15	TÍTULO: Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad Querobamba, distrito San Nicolás, provincia Carlos Fermín Fitzcarrald, región Áncash, para su incidencia en la condición sanitaria de la población– 2022.				
	AUTORA: Ninxon Junior, Ruiz de Lemos				
	ASESOR: Mgr. Gonzalo Miguel León de los Ríos				
ESTADO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA					
A. Cobertura del Servicio					
1. ¿Cuántas familias se benefician con el agua potable? (Indicar el número)				<input type="text" value="69"/>	 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PFRÍ Ing. Figueroa Jaramillo Victor Angol CIP: 131778 INGENIERO CIVIL
2. Promedio de integrantes				<input type="text" value="3"/>	
3. ¿Cuál es el caudal de la fuente en época de sequía? En litros / segundo				<input type="text" value="0.69"/>	
4. ¿Cuál es la dotación de agua para consumo doméstico?				<input type="text" value="80"/>	
VI= Primera variable (Cobertura)					
Si A > B = Bueno = 4 puntos	A	N° de personas atendibles Cob = (P3 x 86400)/P4	745.2	Asignación de puntajes 4	
Si A = B = Regular = 3 puntos		N° de personas atendidas = P1 x P2	207		
Si A < B > 0 = Malo = 2 puntos	B				
Si B = 0 = Muy malo = 1 puntos					
ESTADO DE LA COBERTURA DEL SERVICIO				<input type="text" value="4"/>	

Fuente: Elaboración propia – 2023

Tabla 21. Evaluación del estado de la cantidad del agua

FICHA N° 16	TÍTULO: Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad Querobamba, distrito San Nicolás, provincia Carlos Fermín Fitzcarrald, región Áncash, para su incidencia en la condición sanitaria de la población– 2022.				
	AUTOR: Ninxon Junior, Ruiz de Lemos				
	ASESOR: Mgr. Gonzalo Miguel León de los Ríos				
B. Cantidad de Agua					
1. ¿Cuántas familias se benefician con el agua potable? (Indicar el número)				<input type="text" value="69"/>	 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PFRÍ Ing. Figueroa Jaramillo Victor Angol CIP: 131778 INGENIERO CIVIL
2. ¿Cuántas conexiones domiciliarias tiene su sistema? (Indicar el número)				<input type="text" value="69"/>	
3. Promedio de integrantes				<input type="text" value="3"/>	
4. ¿Cuál es la dotación de agua para consumo doméstico?				<input type="text" value="80"/>	
5. ¿Cuál es el caudal de la fuente en época de sequía? En litros / segundo				<input type="text" value="0.69"/>	
6. ¿El sistema tiene piletas públicas? Marca con un X				<input checked="" type="checkbox"/>	
7. ¿Cuántas piletas públicas tiene su sistema? (Indicar el número)				<input type="text" value=""/>	
V2 =2da variable (Cantidad de agua)					
Si D > C = Bueno = 4 puntos	Volumen demandado	C	P2 x P3 x P4 x 1.3	21528	Asignación de puntajes 4
Si D = C = Regular = 3 puntos			P6 x (P1 - P2) x P3 x P4 x 1.3	0	
Si D < C = Malo = 2 puntos	Volumen ofertado	D	P5x 86400	59616	
Si D=0= Muy malo= 1 punto					
ESTADO DE LA CANTIDAD DEL AGUA				<input type="text" value="4"/>	

Fuente: Elaboración propia – 2023

Tabla 22. Evaluación del estado de la continuidad del servicio

FICHA N° 17	TITULO: Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad Querobamba, distrito San Nicolás, provincia Carlos Fermín Fitzcarrald, región Áncash, para su incidencia en la condición sanitaria de la población- 2022.			
	AUTOR: Ninxon Junior, Ruiz de Lemos			
	ASESOR: Mgr. Gonzalo Miguel León de los Ríos			
C. Continuidad del Servicio				
1. ¿Cómo son las fuentes de agua? Marque con una X				
NOMBRES DE LA FUENTE	DESCRIPCIÓN			
	Permanente	Baja cantidad pero no es seca	seca totalmente en algunos meses	
	BUENO	REGULAR	MALO	
	4	3	2	
F 1:	X			
2. ¿En los últimos doce (12) meses, cuánto tiempo han tenido el servicio de agua? Marque con una X				
Todo el día durante todo el año	Bueno	4		
Por horas sólo en época de sequía	Regular	3	X	
Por horas todo el año	Malo	2		
Solamente algunos días por semana	Muy malo	1		
ASIGNACIÓN DE PUNTAJE				
Pregunta 1	4	3.5		
Pregunta 2	3			
ESTADO DE LA CONTINUIDAD DEL SERVICIO				3.5

Fuente: Elaboración propia – 2023

Tabla 23. Evaluación del estado de la calidad del agua

FICHA N° 18	TITULO: Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del anexo de Ranran, Distrito de Macate, Provincia del Santa, Departamento de Ancash, para su incidencia en la condición sanitaria de la Población – 2020.		
	AUTORA: Zara Elisa Jara Dominguez		
	ASESOR: Mgtr. Gonzalo Leon de los Rios		
ESTADO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA			
D. Calidad del Agua			
1. ¿Colocan cloro en el agua en forma periódica? Marque con una X			
SI <input type="checkbox"/>		NO <input checked="" type="checkbox"/> (Pasar a la pgta. 3)	
4 puntos		1 punto	
Asignación de puntaje 1	1		
2. ¿Cuál es el nivel de cloro residual? Marque con una X			
Asignación de puntaje 2	0		
3. ¿Cómo es el agua que consumen? Marque con una X			
Agua clara <input type="checkbox"/>		Agua turbia <input checked="" type="checkbox"/>	
4 puntos		3 puntos	
Agua con elementos extraños <input type="checkbox"/>			
2 puntos			
Asignación de puntaje 3	3		
6. ¿Se ha realizado el análisis bacteriológico en los últimos doce meses? Marque con una X			
SI <input type="checkbox"/>		NO <input checked="" type="checkbox"/>	
Asignación de puntaje 4	1		
7. ¿Quién supervisa la calidad del agua? Marque con una X			
3 puntos Municipalidad <input checked="" type="checkbox"/>		4 puntos MINSA <input type="checkbox"/>	
2 puntos Otro <input type="checkbox"/> (nombrarlo).....		4 puntos JASS <input type="checkbox"/>	
1 punto Nadie <input type="checkbox"/>			
Asignación de puntaje 5	3		
ESTADO DE LA CALIDAD DEL AGUA			2.00

Fuente: Elaboración propia – 2023

ANEXO 05:
Memoria de cálculo

A. PARÁMETROS DE DISEÑO:

1. PERIODO DE DISEÑO:

Periodo de tiempo en el cual la capacidad de producción de un componente de un sistema de agua potable o alcantarillado, cubre la demanda proyectada, para ello de acuerdo a factores que dependen del tipo de estructura, sistema o componente a realizar en el proyecto para la localidad de Querobamba del distrito de San Nicolás se considerara un periodo de 20 años. Se adjunta la siguiente tabla:

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

Fuente: RM - 192 - 2018 VIVIENDA

2. POBLACIÓN ACTUAL:

Para de la determinación de la población actual del ámbito del proyecto, será definido por el número de viviendas y la densidad en (hab /vivienda). Para justificar la población actual se realizó los trabajos en campo para obtener los siguientes datos:

- ❖ Número de viviendas domésticas: 69 viviendas
- ❖ Densidad poblacional: 3 hab /viv (datos obtenidos de padrón de beneficiarios de la localidad.

Hallando población actual (P_0):

$$P_0 = (\# \text{ de viviendas}) (\text{densidad poblacional})$$

$$P_0 = (69 \text{ viviendas}) (3 \text{ hab/viv}) = 282 \text{ habitantes.}$$

3. TASA DE CRECIMIENTO POBLACIONAL:

Para la determinación de este dato se realizó la visita a campo, ahora para los casos donde la población tiene una tasa de crecimiento decreciente o negativa el proyectista puede tomar como cero este valor, por lo tanto, para la localidad del proyecto del distrito de San Nicolás la tasa de crecimiento es (r) de 1.80%.

4. POBLACIÓN DE DISEÑO:

La población de diseño o población futura se hallará por el método aritmético por ser el método que se ajusta para zonas rurales mediante la siguiente formula:

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

Donde:

- P_0 = Población actual. (habitantes) = 207 hab.
- P_d = Población de diseño. (habitantes).
- r = tasa de crecimiento anual (%) = 1.80%.
- t = Periodo de diseño (años). 20 años.

-La población de diseño también será de: 282 habitantes

5. DOTACIÓN Y DEMANDA DE AGUA:

5.1. CONSUMO DOMESTICO

La dotación es la cantidad de agua que satisface las necesidades diarias de consumo de cada integrante de una vivienda. Para obtener la dotación de acuerdo al RM-192-2018 nos brinda parámetros para la obtención de ello, el proyecto por pertenecer a la provincia de Carlos Fermín Fitz Carrald está ubicado en la

parte sierra, además se considerará la disposición de excretas con arrastre hidráulico lo cual se obtiene un valor de 80 l/hab.día.

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

Fuente: RM-192-2018.

Se calcula la demanda de caudal promedio de consumo doméstico, que es la estimación del consumo per cápita para la población futura del periodo de diseño.

$$Q_p = \frac{P_d * D}{86400}$$

Donde:

- Q_p = consumo, caudal, gasto promedio (l/s).
- P_d = Población de diseño. (habitantes).
- D = Dotación(l/hab/día)

Hallando caudal promedio domestico: $Q_p = 0.307$ l/s

6. PORCENTAJE DE PERDIDAS:

Todo proyecto durante su vida útil esta expuestos a diferentes eventos que pueden suceder durante su periodo de funcionamiento como pudiera ser alguna ruptura de tubería, mal uso del agua por los pobladores de la localidad, posibles redes clandestinas, etc.

Para ello a criterio del proyectista se asume una pérdida del 15%

Por lo tanto, el nuevo caudal promedio de diseño será:

$$Q_{PD} = 0.355 \text{ l/s}$$

7. FACTORES DE VARIACIÓN DE CONSUMO:

Los coeficientes de variación de consumo referido al promedio diario anual de las demandas serán los indicados:

<i>Ítem</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Valor</i>
1	<i>Coefficiente Máximo Anual de la Demanda Diaria (K_1)</i>	1.3
2	<i>Coefficiente Máximo Anual de la Demanda Horaria (K_2)</i>	2.0

Fuente: RM-192-2018.

Con estos factores se pueden obtener:

❖ **Caudal máximo diario (Q.M.D)**

Se define como el día de máximo consumo de una serie de registros observados durante los 365 días del año.

$$Q_{md} = 0.40 \text{ l/s}$$

$$Q_{md} \text{ (estandarizado)} = 0.50 \text{ l/s}$$

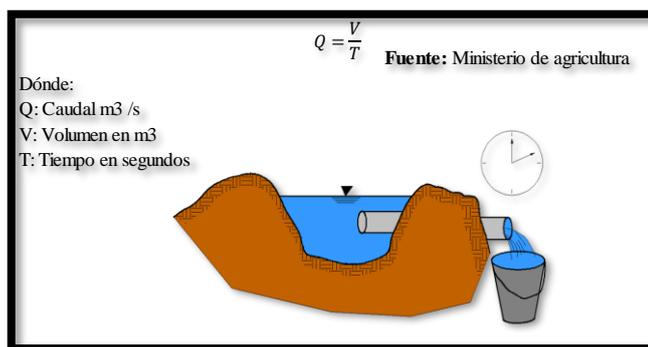
❖ **Caudal máximo horario (Q.M.H)**

Se define como la hora de máximo consumo del día de máximo consumo.

$$Q_{mh} = 0.61 \text{ l/s}$$

B. MEDICIÓN DEL CAUDAL DE LA FUENTE:

Se hará uso del método volumétrico. Consiste en determinar el tiempo que tarda una corriente de agua en llenar un recipiente de volumen conocido. El caudal resulta de dividir el volumen de agua que se recoge en el recipiente entre el tiempo que transcurre en coleccionar dicho volumen. Responde a la fórmula:



AFORO 1: Época de lluvias			AFORO 2 : Época de estiaje		
Nº PRUEBAS	VOLÚMEN l	TIEMPO seg	Nº PRUEBAS	VOLÚMEN l	TIEMPO seg
1	10.0	12.0	1	10.0	14.4
2	10.0	11.0	2	10.0	15.1
3	10.0	11.2	3	10.0	14.2
4	10.0	12.1	4	10.0	14.4
5	10.0	11.8	5	10.0	14.3
TIEMPO TOTAL		58.1	TIEMPO TOTAL		72.4

Cálculo del caudal máximo de la fuente

DESCRIPCIÓN	FÓRMULA	REEMPLAZANDO DATOS	RESULTADOS	UNIDADES
Tiempo promedio (época de lluvia)	$T_{II} = \frac{\text{Tiempo total}}{\text{Nº Pruebas}}$	$T_{II} = \frac{58.1}{5}$	11.62	s
Caudal máximo de la fuente	$Q_{\text{máx}} = \frac{\text{Volumen}}{T_{II}}$	$Q_{\text{máx}} = \frac{5}{11.624}$	0.86	l/s

Cálculo del caudal mínimo de la fuente

DESCRIPCIÓN	FÓRMULA	REEMPLAZANDO DATOS	RESULTADOS	UNIDADES
Tiempo promedio (época de estiaje)	$T_e = \frac{\text{Tiempo total}}{\text{Nº Pruebas}}$	$T_e = \frac{33.2}{5}$	14.48	s
Caudal mínimo de la fuente	$Q_{\text{min}} = \frac{\text{Volumen}}{T_e}$	$Q_{\text{min}} = \frac{5}{6.64}$	0.69	l/s

Cálculo hidráulico de la línea de conducción Qmd=0.50 l/s

TRAMO	ESTACIONES		LONGITUD (m)	COTAS		DIFERENCIA DE COTAS (m)
	ESTACIÓN INICIAL (m)	ESTACIÓN FINAL (m)		INICIAL	FINAL	
Cap-CRP1	0.00	165.00	165.00	3,160.94 m.s.n.m	3,136.88 m.s.n.m	24.06
CRP2-RES	165.00	456.00	291.00	3,136.88 m.s.n.m	3,111.30 m.s.n.m	25.58

N°	TRAMO	CAUDAL	PÉRDIDA	TIPO TUB	COEF.	DIÁMETRO (PULG)	CLASE	DIÁMETRO NOMINAL	DIÁME- TRO INTERNO	VELOCI- DAD	PÉRDIDA DE	PÉRDIDA	COTA PIEZOMÉTRICA		PRESIÓN
			CARGA		DE						CARGA	POR	INICIAL	FINAL	
		Qmd	hf			C	D	Dn	Di	V	hf	Hf			
		(l/s)	(m/m)				Pulg	Pulg	(m)	(m/s)	(m/m)	(m)	(m.s.n.m)	(m.s.n.m)	(m)
1	Cap-CRP1	0.50	0.1458	PVC	140	0.807	CLASE_10	10"	0.0294	0.7365	0.025	4.15	3,160.94	3,156.79	19.91
3	CRP2-RES	0.50	0.0879	PVC	140	0.895	CLASE_10	10"	0.0294	0.7365	0.025	7.32	3,136.88	3,129.56	18.262

Cálculo del sistema de cloración por goteo

Dosis adoptada: 2 mg/lt de hipoclorito de calcio
 Porcentaje de cloro activo 65%
 Concentración de la solución 25.00%
 Equivalencia 1 gota 0.00005 lt

V	Qmd	Qmd	P	r	Pc	Pc	C	qs	t	Vs	qs		
V reservorio (m3)	Qmd Caudal maximo diario (lps)	Qmd Caudal maximo diario (m3/h)	Dosis (gr/m3)	P peso de cloro (gr/h)	r Porcentaje de cloro activo (%)	Pc Peso producto comercial (gr/h)	Pc Peso producto comercial (Kgr/h)	C concentracion de la solucion(%)	qs Demanda de la solucion (l/h)	t Tiempo de uso del recipiente (h)	Vs volumen solucion (l)	Volumen Bidon adoptado Lt.	qs Demanda de la solucion (gotas/s)
RA 10	0.40	1.44	2.00	2.88	65%	4.43	0.0044	25%	1.77	12	21.27	60	10

ANEXO 6:
Panel fotográfico Localidad Querobamba



Imágen 6 Obra de captación por manantial (Querobamba) tipo ladera y concentrado



Imágen 7 Línea de conducción expuesta



Imágen 8 Reservorio apoyado rectangular sin sistema de cloración



Imágen 9 Línea de aducción expuesta



Imágen 10 Cámara rompe presión tipo 6



Imágen 11 Levantamiento topográfico



Imágen 12 Localidad Querobamba, distrito San Nicolás, provincia de Carlos Fermin Fitz Carrald, región Áncash

ANEXO 7:
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

Tabla N° 03.03. Dotación de agua para centros educativos

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

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:	
$Qp = \frac{\text{Dot} \times \text{Pd}}{86400}$	$Qmd = 1.3 \times Qp$
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:	
$Qp = \frac{\text{Dot} \times \text{Pd}}{86400}$	$Qmh = 2.00 \times Qp$
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:

Donde:

H : carga sobre el centro del orificio (m)

h_o : pérdida de carga en el orificio (m)

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

Determinamos la distancia entre el afloramiento y la captación:

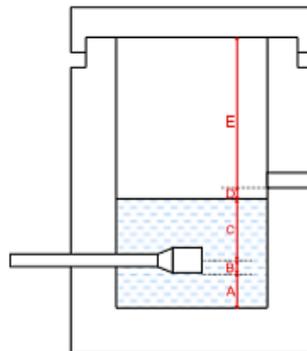
$$L = \frac{H_f}{0.30}$$

Donde:

L : distancia afloramiento – captación (m)

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

Ilustración N° 03.22. Cálculo de la cámara húmeda

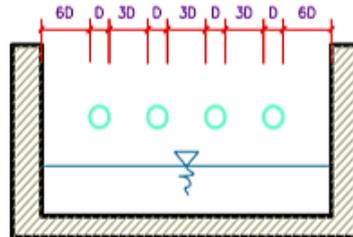


$$H_t = A + B + C + D + E$$

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

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

Ilustración N° 03.21. Determinación de ancho de la pantalla



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

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

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

$$H_f = H - h_o$$

Donde:

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

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

Donde:

Q_{md} : caudal máximo diario (m^3/s)

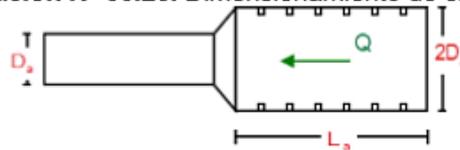
A : área de la tubería de salida (m^2)

Dimensionamiento de la canastilla

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

$$H_f = H - h_o$$

Ilustración N° 03.23. Dimensionamiento de canastilla



Diámetro de la Canastilla

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

Longitud de la Canastilla

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

$$3D_a < L_a < 6D_a$$

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

$$A_{TOTAL} = 2A$$

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

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

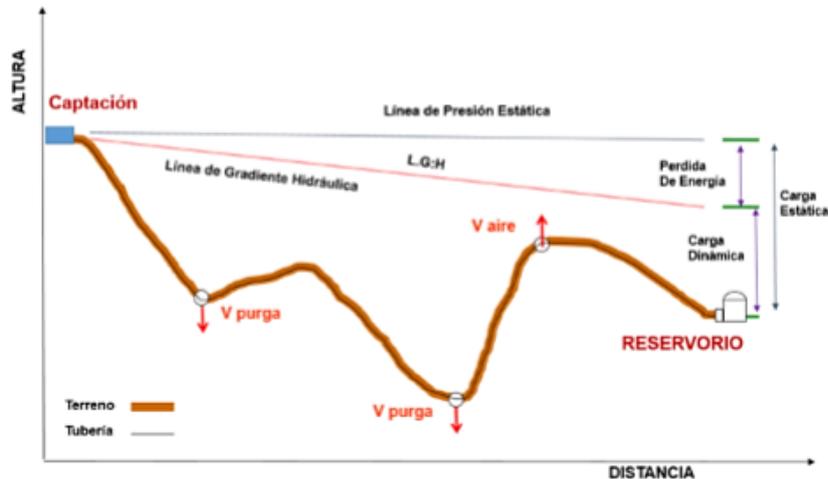
Determinar el número de ranuras:

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

LÍNEA DE CONDUCCIÓN

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

Ilustración N° 03.31. Línea de Conducción



✓ Caudales de Diseño

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

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

✓ Velocidades admisibles

Para la línea de conducción se debe cumplir lo siguiente:

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

✓ Criterios de Diseño

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

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

Donde:

V : velocidad del fluido en m/s

n : coeficiente de rugosidad en función del tipo de material

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

R_h : radio hidráulico

I : pendiente en tanto por uno

- Cálculo de diámetro de la tubería:

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

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

Donde:

H_f : pérdida de carga continua, en m.

Q : Caudal en m^3/s

D : diámetro interior en m

C : Coeficiente de Hazen Williams (adimensional)

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

L : Longitud del tramo, en m.

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

$$H_f = 676,745 * [Q^{1.751} / (D^{4.753})] * L$$

Donde:

H_f : pérdida de carga continua, en m.

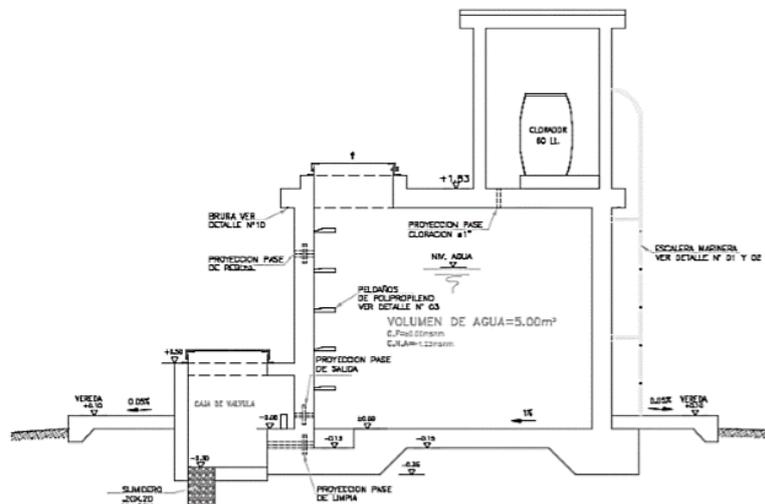
Q : Caudal en l/min

D : diámetro interior en mm

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 $5 m^3$



- 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 de 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 acabará 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 compuesta 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.

Desinfectantes empleados

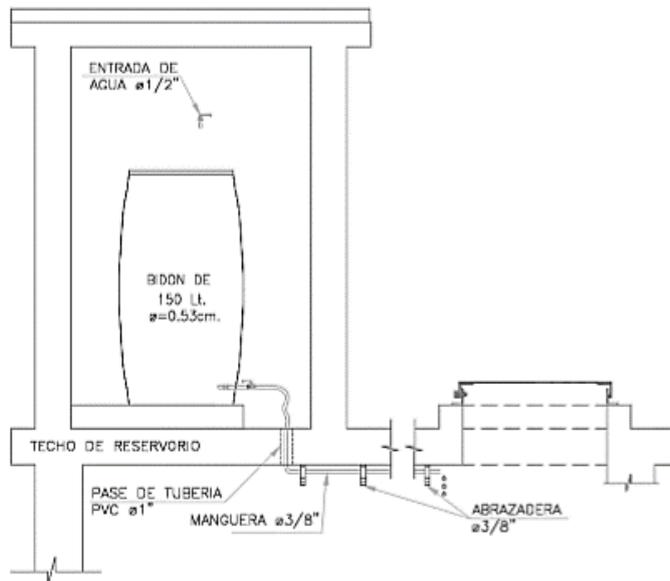
La desinfección se debe realizar con compuestos derivados del cloro que, por ser oxidantes y altamente corrosivos, poseen gran poder destructivo sobre los microorganismos presentes en el agua y pueden ser recomendados, con instrucciones de manejo especial, como desinfectantes a nivel de la vivienda rural. Estos derivados del cloro son:

- Hipoclorito de calcio ($\text{Ca}(\text{OCI})_2$ o HTH). Es un producto seco, granulado, en polvo o en pastillas, de color blanco, el cual se comercializa en una concentración del 65% de cloro activo.
- Hipoclorito de sodio (NaClO). Es un líquido transparente de color amarillo ámbar el cual se puede obtener en establecimientos distribuidores en garrafas plásticas de 20 litros con concentraciones de cloro activo de más o menos 15% en peso.
- Dióxido de cloro (ClO_2). Se genera normalmente en el sitio en el que se va a utilizar, y, disuelto en agua hasta concentraciones de un 1% ClO_2 (10 g/L) pueden almacenarse de manera segura respetando ciertas condiciones particulares como la no exposición a la luz o interferencias de calor.

- a. Sistema de Desinfección por Goteo

a. Sistema de Desinfección por Goteo

Ilustración N° 03.57. Sistema de desinfección por goteo



- Cálculo del peso de hipoclorito de calcio o sodio necesario

$$P = Q * d$$

Donde:

P : peso de cloro en gr/h

- Q : caudal de agua a clorar en m³/h
- d : dosificación adoptada en gr/m³

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

$$P_c = P * 100/r$$

Donde:

P_c : peso producto comercial gr/h

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

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

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

Donde:

P_c : peso producto comercial gr/h

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

c : concentración solución (%)

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

$$V_s = q_s * t$$

Donde:

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

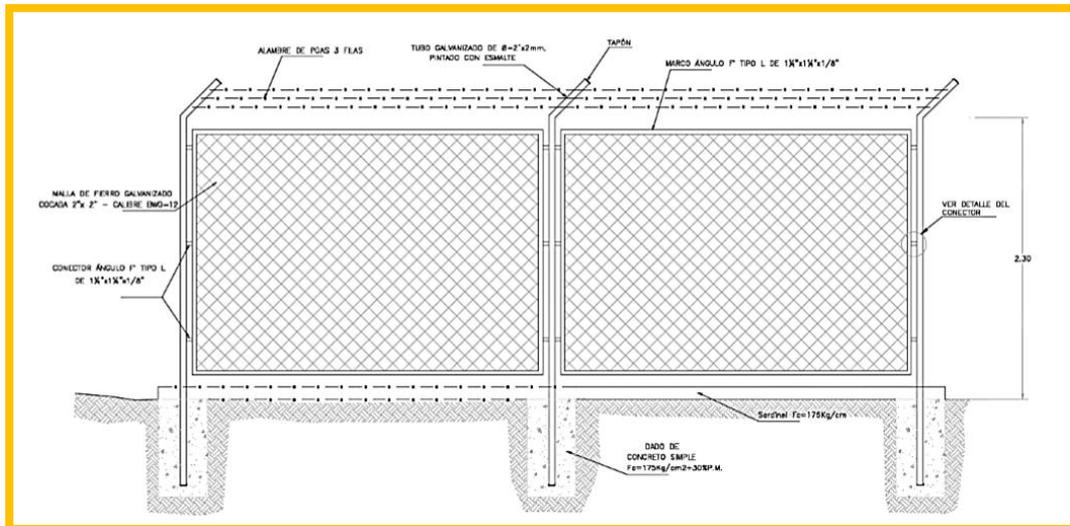
t : tiempo de uso de los recipientes de solución en horas h

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

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 ¼" x 1 ¼" 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.



- **Diámetros**
El diámetro se diseñará para velocidades mínima de 0,6 m/s y máxima de 3,0 m/s. El diámetro mínimo de la línea de aducción es de 25 mm (1") para el caso de sistemas rurales.
 - **Dimensionamiento**
Para el dimensionamiento de la tubería, se tendrán en cuenta las siguientes condiciones:
 - ✓ La línea gradiente hidráulica (L.G.H.)
La línea gradiente hidráulica estará siempre por encima del terreno. En los puntos críticos se podrá cambiar el diámetro para mejorar la pendiente.
 - ✓ Pérdida de carga unitaria (h_f)
Para el propósito de diseño se consideran:
 - Ecuaciones de Hazen y Williams para diámetros mayores a 2", y
 - Ecuaciones de Fair Whipple para diámetros menores a 2".
- Cálculo de diámetro de la tubería podrá realizarse utilizando las siguientes fórmulas:
- Para tuberías de diámetro superior a 50 mm, Hazen-Williams:

$$H_f = 10,674 \times \frac{Q^{1,852}}{C^{1,852} \times D^{4,86}} \times L$$

Donde:

H_f : pérdida de carga continua (m)

Q : caudal en (m^3/s)

D : diámetro interior en m (ID)

C : coeficiente de Hazen Williams (adimensional)

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

L : longitud del tramo (m)

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

$$H_f = 676,745 \times \frac{Q^{1,751}}{D^{4,753} \times L}$$

Donde:

H_f : pérdida de carga continua (m)

Q : caudal en (l/min)

D : diámetro interior (mm)

L : longitud (m)

Salvo casos excepcionales que deberán ser justificados, la velocidad de circulación del agua establecida para los caudales de diseño deberá cumplir lo siguiente:

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

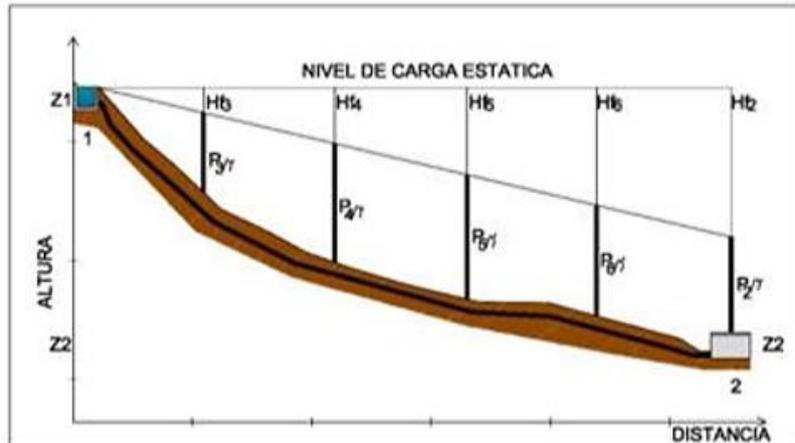
✓ Presión

En la línea de aducción, la presión representa la cantidad de energía gravitacional contenida en el agua.

Para el cálculo de la línea de gradiente hidráulica (LGH), se aplicará la ecuación de Bernoulli.

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

Ilustración N° 03.61. Cálculo de la línea de gradiente (LGH)



Donde:

Z : cota altimétrica respecto a un nivel de referencia en m.

$\frac{P}{\gamma}$: altura de carga de presión, en m, P es la presión y γ el peso específico del fluido.

V : velocidad del fluido en m/s.

H_f , pérdida de carga de 1 a 2, incluyendo tanto las pérdidas lineales (o longitudinales) como las locales.

Si como es habitual, $V_1=V_2$ y P_1 está a la presión atmosférica, la expresión se reduce a:

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

La presión estática máxima de la tubería no debe ser mayor al 75% de la presión de trabajo especificada por el fabricante, debiendo ser compatibles con las presiones de servicio de los accesorios y válvulas a utilizarse.

Se calcularán las pérdidas de carga localizadas ΔH_i en las piezas especiales y en las válvulas, las cuales se evaluarán mediante la siguiente expresión:

$$\Delta H_i = K_i \frac{V^2}{2g}$$

Dónde:

ΔH_i : pérdida de carga localizada en las piezas especiales y en las válvulas (m)

K_i : coeficiente que depende del tipo de pieza especial o válvula (ver Tabla).

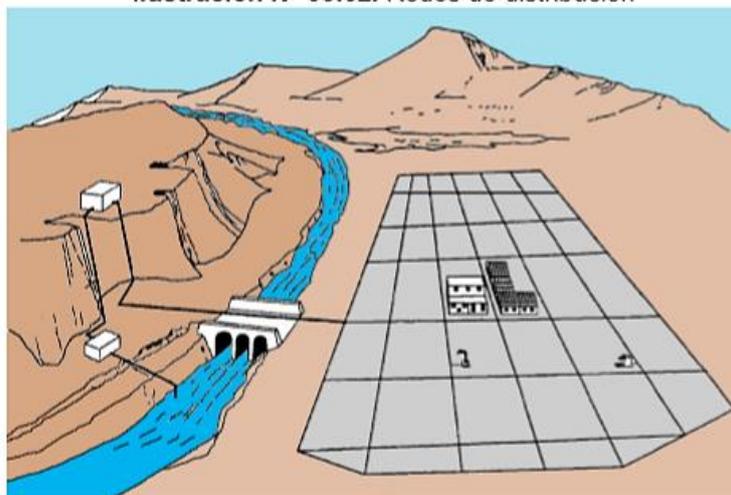
V : máxima velocidad de paso del agua a través de la pieza especial o de la válvula (m/s)

g : aceleración de la gravedad (m/s²)

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.

Trazado

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

Materiales

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

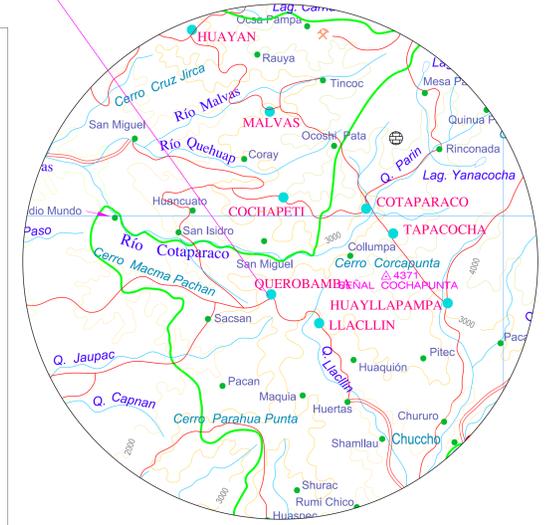
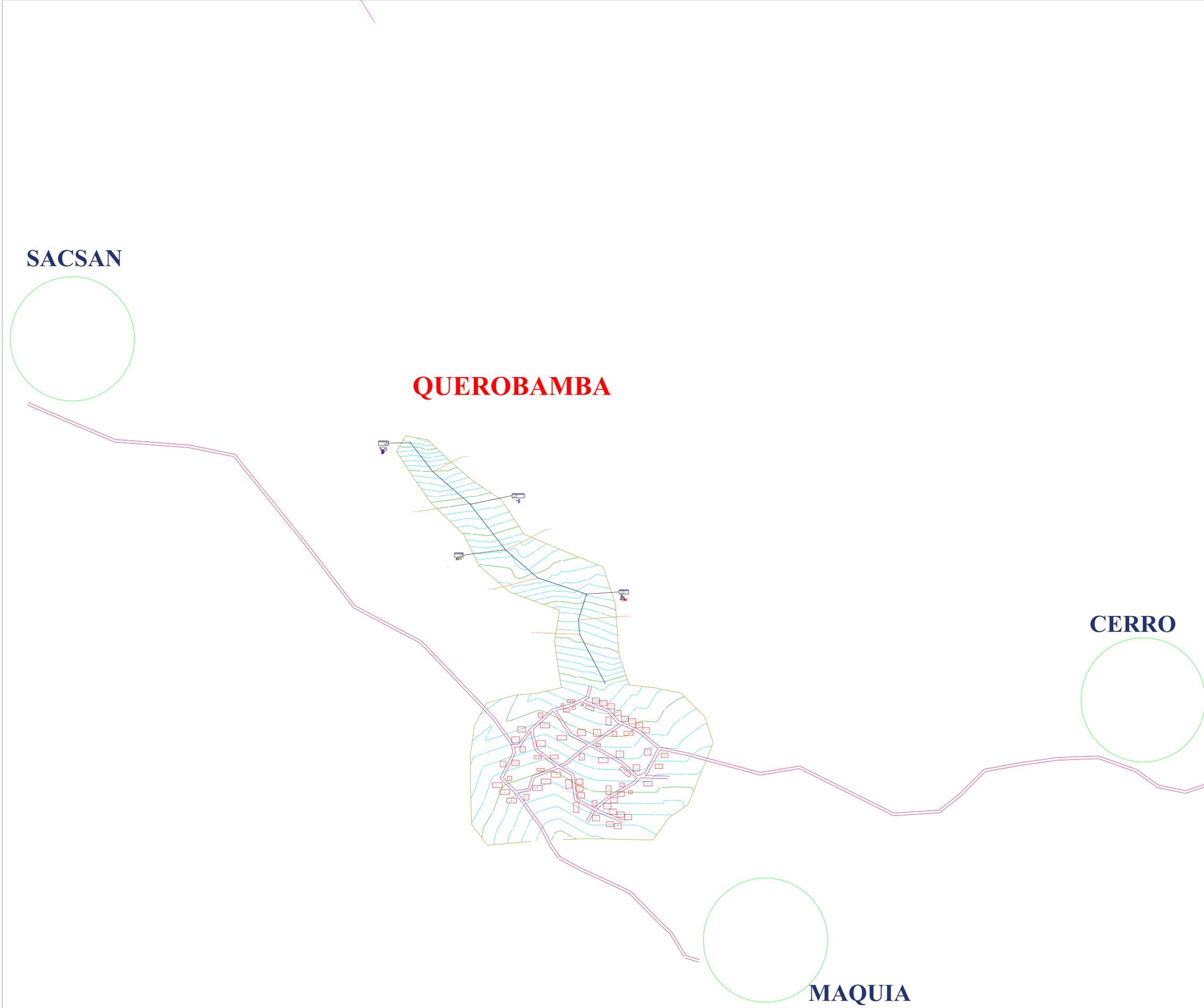
Presiones de servicio.

Para la red de distribución se deberá cumplir lo siguiente:

Anexo 8. PLANOS

PLANO DE UBICACIÓN
ESC. 1/5000

PLANO DE LOCALIZACIÓN
ESC. 1/50



LEYENDA

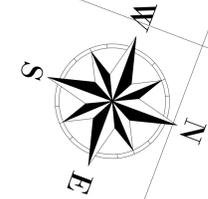
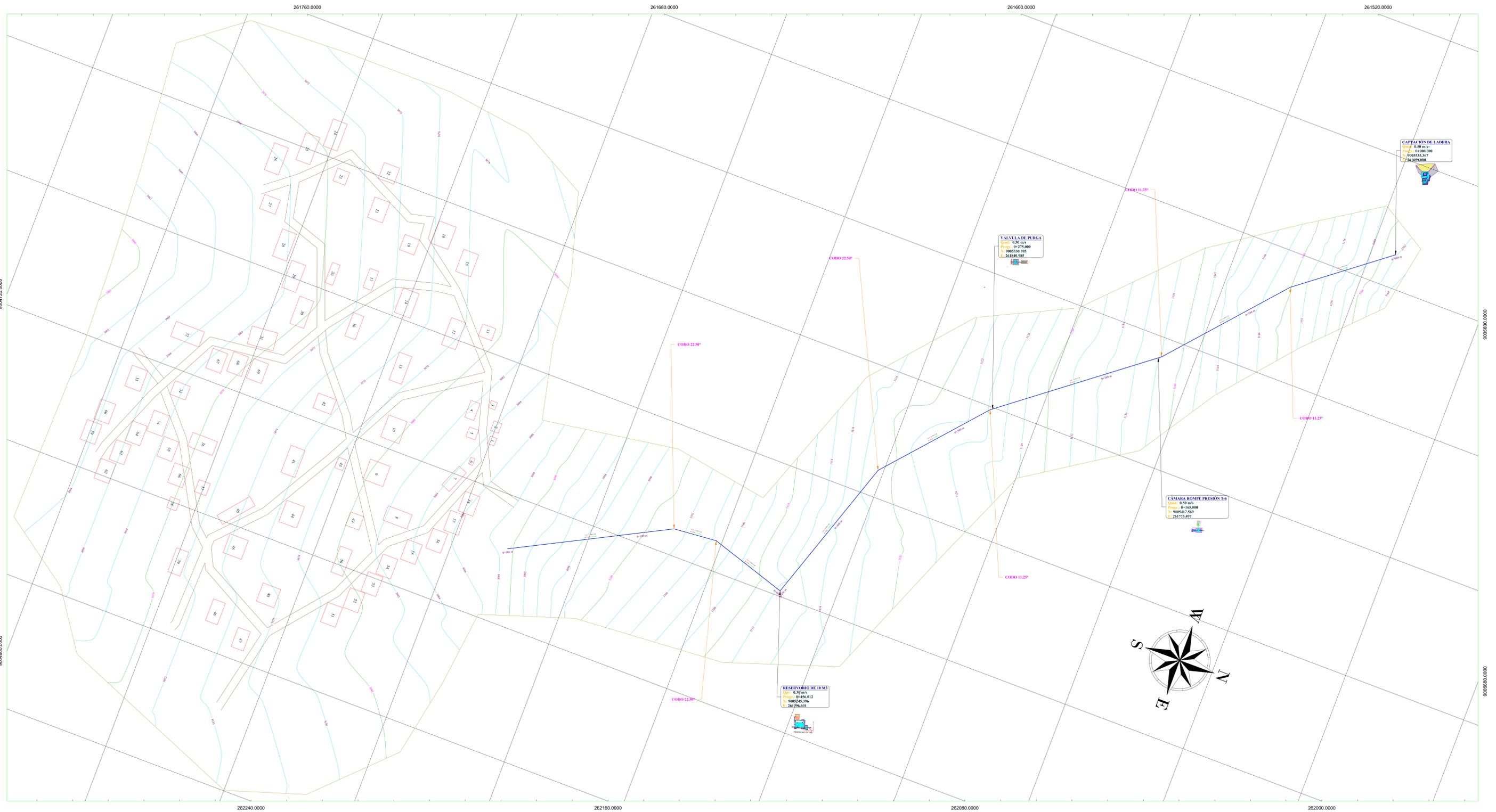
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	NORTE MAGNÉTICO
	RESERVORIO
	CARRETERA
	VIVIENDAS
	TUBERÍA (CON. Y ADU.)
	CODO 11.25°
	BM
	CAPTACIÓN
	CURVA MENOR
	CURVA MAYOR
	CODO 22.50°
	3452 ALTITUDES

LEYENDA

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

ÁREA DE INTERVENCIÓN:
EL CENTRO POBLADO DE QUEROBAMBA SE ENCUENTRA A 20 MINUTOS DESDE EL DISTRITO DE SAN NICOLAS.
CENTRO POBLADO: QUEROBAMBA
DISTRITO: SAN NICOLAS
PROVINCIA: CARLOS FERMIN FITZ CARRALD
REGIÓN: ÁNCASH

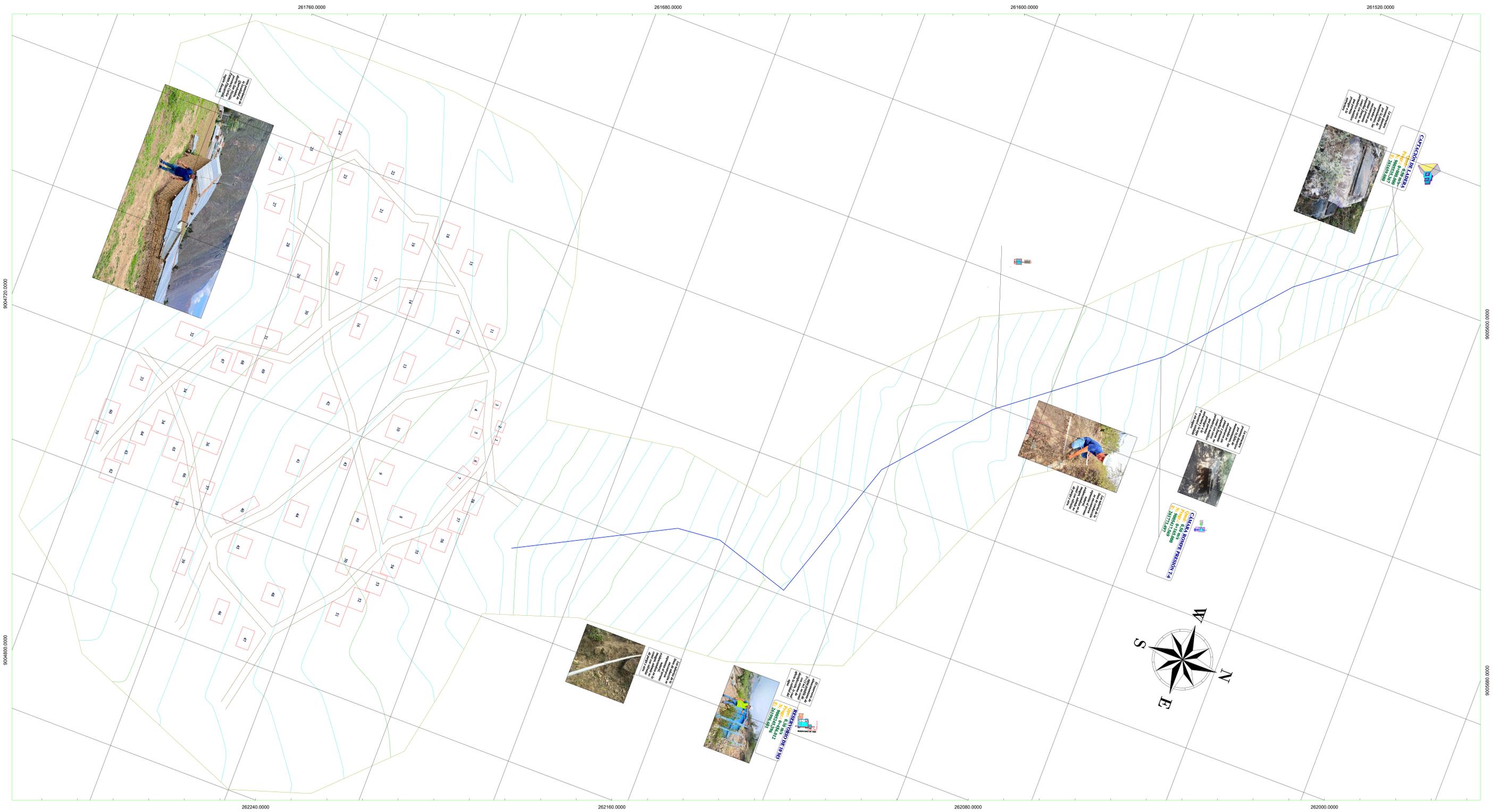
	PROYECTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD QUEROBAMBA, DISTRITO SAN NICOLAS, PROVINCIA CARLOS FERMIN FITZ CARRALD, REGIÓN ÁNCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2022
TESISTA: RUIZ DE LEMOS NIXON JUNIOR	CENTRO POBLADO: QUEROBAMBA
ASESOR: MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL	DISTRITO: SAN NICOLAS
PLANO: UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN	PROVINCIA: CARLOS FERMIN FITZ CARRALD
ELAB.: PROPIA	REGIÓN: ÁNCASH
ESCALA: 1/1000	LÁMINA: UL-01
FECHA: 29/03/2022	



LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	NORTE MAGNÉTICO
	RESERVORIO
	CARRETERA
	VIVIENDAS
	TUBERÍA (CON. Y ADU.)
	CODO 11.25°
	BM
	CAPTACIÓN
	CURVA MENOR
	CURVA MAYOR
	CODO 22.50°
	3433 ALTITUDES

BM			
Número	Cotas	Norte	Este
1	3161.856 m.s.n.m	9005535.367	261659.080
2	3524.523 m.s.n.m	9005472.188	261708.263
3	3498.623 m.s.n.m	9005330.551	261831.311
4	3114.829 m.s.n.m	9005255.198	261955.963
5	3111.822 m.s.n.m	9005241.198	261995.109
6	3094.825 m.s.n.m	9005111.000	262002.229
7	3088.860 m.s.n.m	9005084.068	262025.522

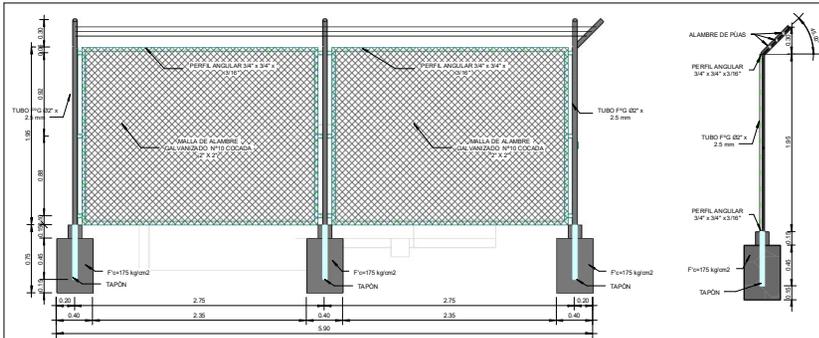
		PROYECTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD QUEROBAMBA, DISTRITO SAN NICOLÁS, PROVINCIA CARLOS FERMIN FITZCARRAL, REGIÓN ÁNCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2022	
TESISTA: RUIZ DE LEMOS NIXON JUNIOR	ASESOR: MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL		CENTRO POBLADO: QUEROBAMBA DISTRITO: SAN NICOLÁS PROVINCIA: CARLOS FERMIN FITZCARRAL REGIÓN: ÁNCASH
PLANO: LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO			LÁMINA: LT-02
ELAB: PROPIA	ESCALA: 1/1000	FECHA: 29/03/2022	



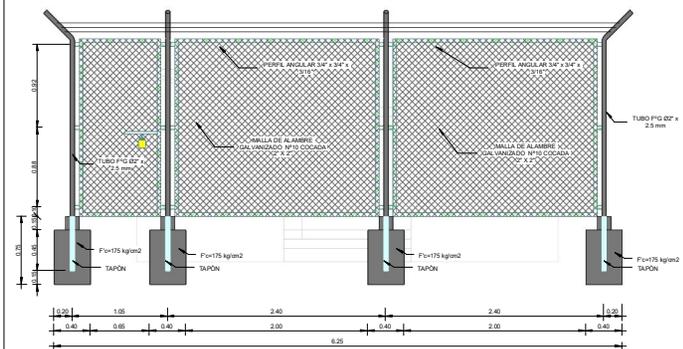
LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	NORTE MAGNÉTICO
	RESERVORIO
	CARRERA
	VIVIENDAS
	TUBERÍA (CON Y ADU.)
	CODO 11.25°
	BM
	CAPTACIÓN
	CURVA MENOR
	CURVA MAYOR
	CODO 22.50°
	ALTITUDES

BM			
Número	Cotas	Norte	Este
1	3161.856 m.s.n.m	9005535.367	261659.080
2	3524.523 m.s.n.m	9005472.188	261708.263
3	3498.623 m.s.n.m	9005330.551	261831.311
4	3114.829 m.s.n.m	9005255.198	261955.963
5	3111.822 m.s.n.m	9005241.198	261995.109
6	3094.825 m.s.n.m	9005111.000	262002.229
7	3088.860 m.s.n.m	9005084.068	262025.522

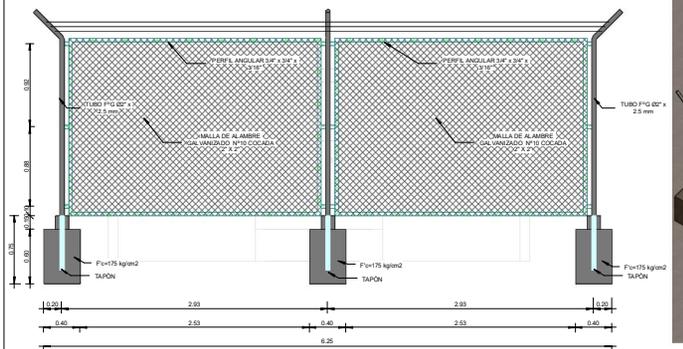
		PROYECTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD QUEROBAMBA, DISTRITO SAN NICOLÁS, PROVINCIA CARLOS FERMIN FITZCARRALD, REGIÓN ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 202	
UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CHIMBOTE		CENTRO POBLADO: QUEROBAMBA	
TESISTA: RUIZ DE LEMOS NIXON JUNIOR		DISTRITO: SAN NICOLÁS	
ASESOR: MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL		PROVINCIA: CARLOS FERMIN FITZ CARRALD	
PLANO: PLANO DE EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE		REGIÓN: ANCASH	
ELAB.: PROPIA		LÁMINA: PE-01	
ESCALA: 1/1000		FECHA: FEBRERO-2023	



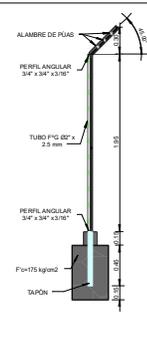
A Corte A-A Cerco
1 : 25



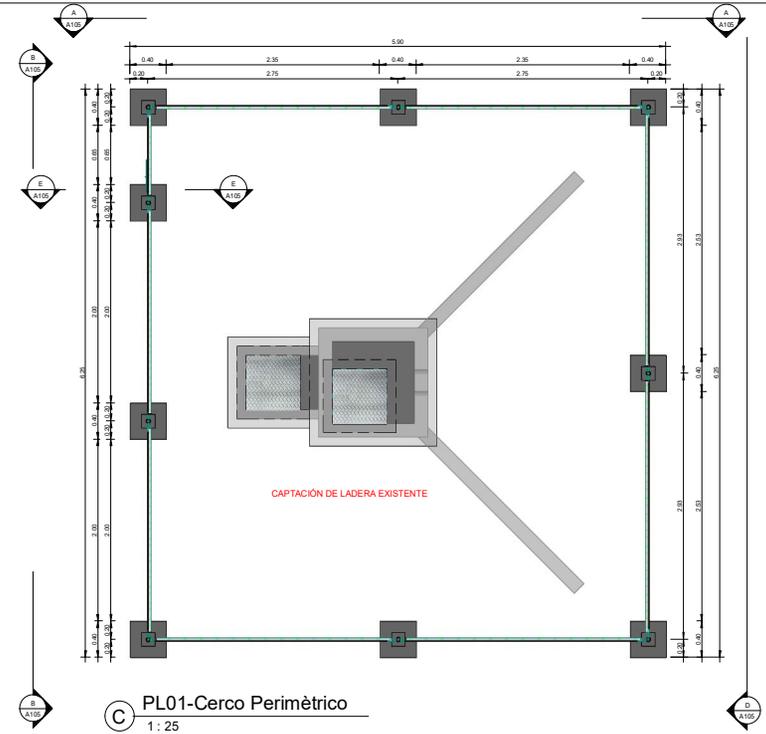
B Corte B-B Cerco
1 : 25



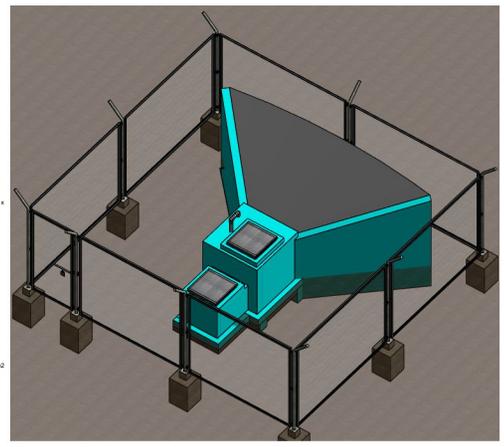
D Corte D-D Cerco
1 : 25



E Corte E-E Cerco
1 : 25



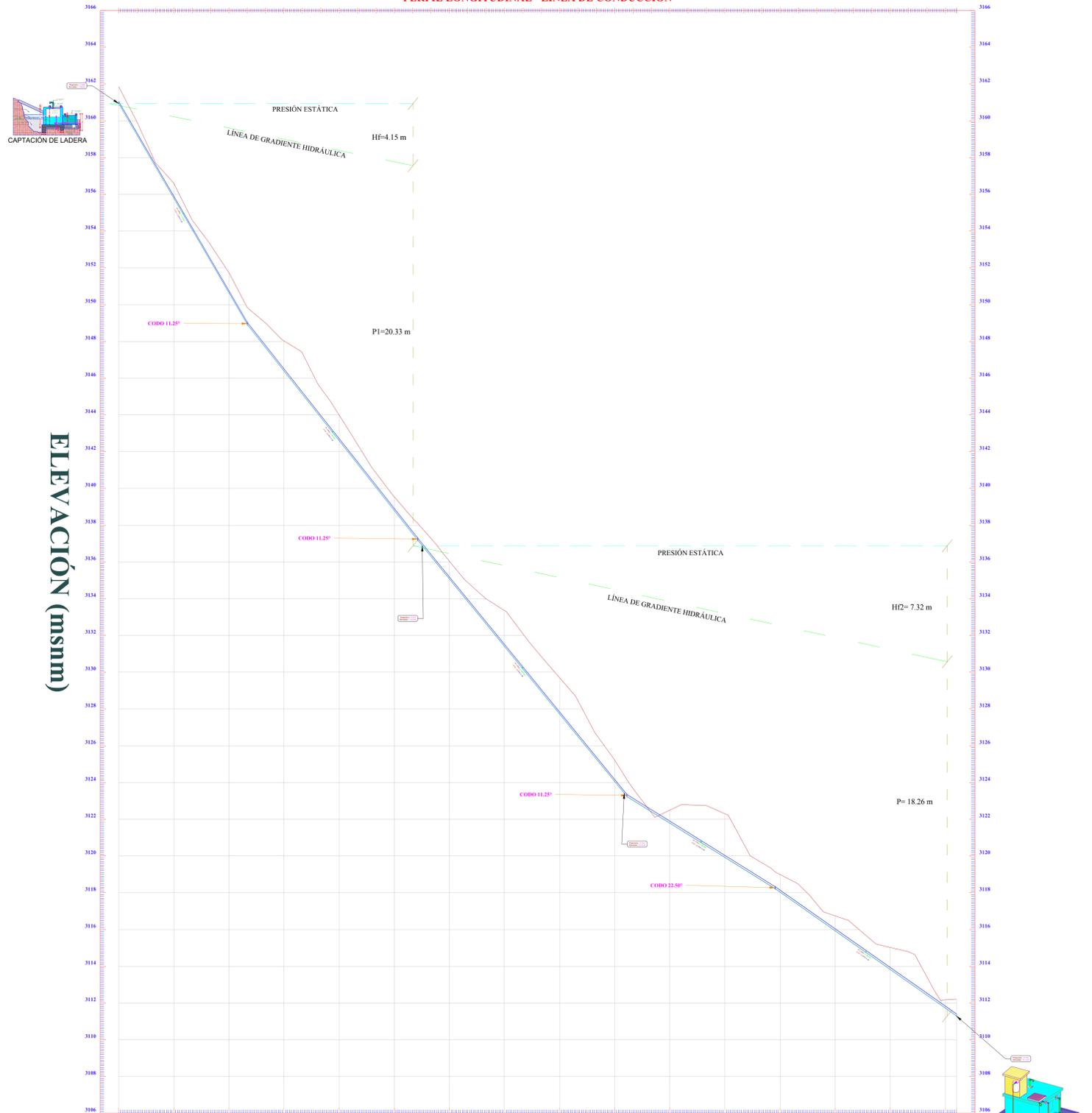
C PL01-Cerco Perimétrico
1 : 25



- ACTIVIDADES MEJORAMIENTO DE LA CAPTACIÓN**
- IMPLEMENTAR CERCO PERIMÉTRICO
 - RENOVACIÓN DE TAPA METÁLICA DE INGRESO
 - LIMPIEZA DEL TERRENO
 - IMPLEMENTACIÓN DE TUBERÍA DE VENTILACIÓN
 - REPARACIÓN Y SELLADO DE FISURAS
 - PINTURA CON ESMALTE EN PAREDES DE LA CÁMARA HÚMEDA Y VÁLVULAS.

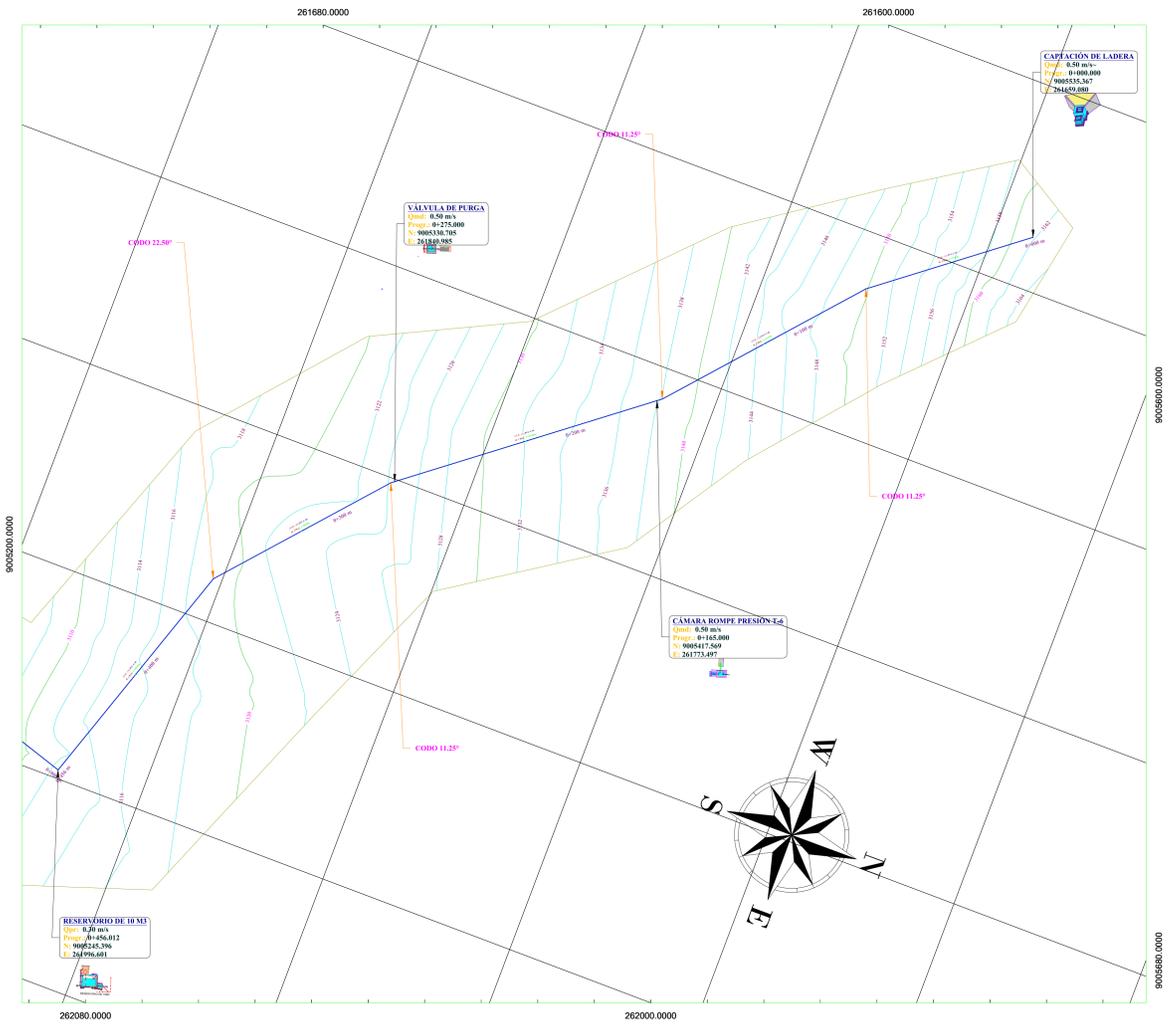
		PROYECTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD QUEROBAMBA, DISTRITO SAN NICOLÁS, PROVINCIA CARLOS FERMIN FITZCARRALD, REGION ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN-2022.	
TESISTA: RUIZ DE LEMOS NIXON JUNIOR	LOCALIDAD: QUICHAPAC		DISTRITO: HUANCHAY
ASESOR: MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL	PROVINCIA: HUARAZ		REGIÓN: ANCASH
PLANO: CERCO PERIMÉTRICO CAPTACIÓN DE LADERA		LÁMINA: CL-03	
ESCALA: Como se indica	FECHA: JUNIO-2021		

PERFIL LONGITUDINAL - LINEA DE CONDUCCION



ELEVACIÓN (msnm)

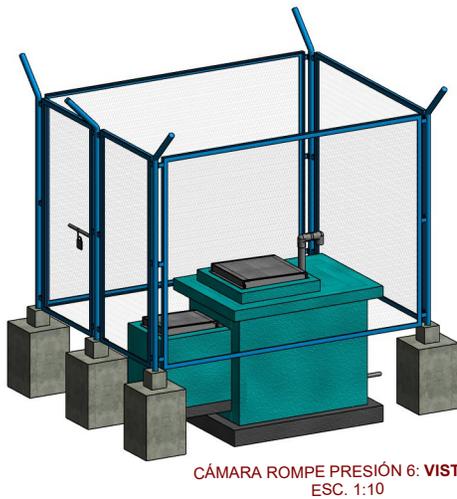
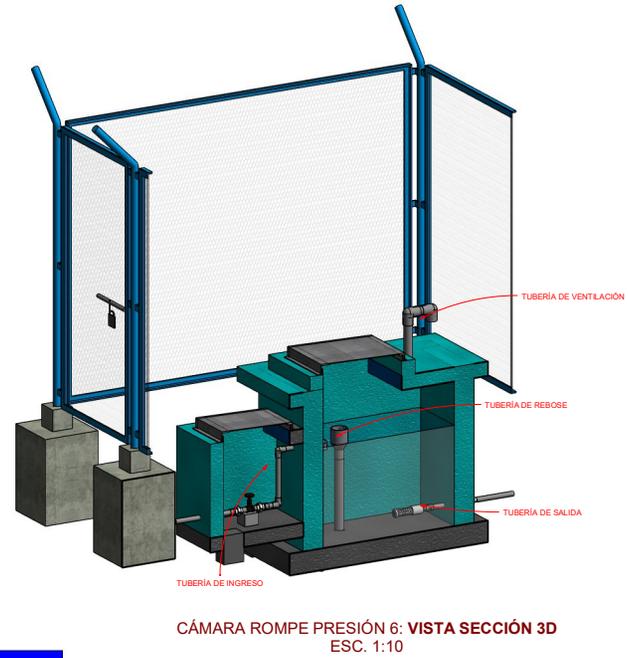
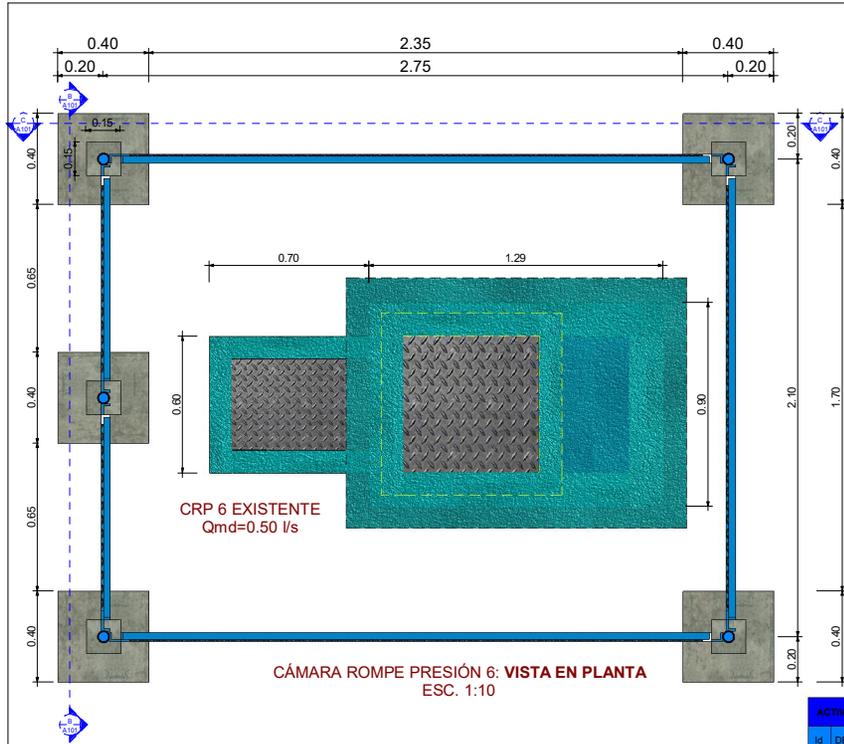
PROGRESIVA	0+00	0+10	0+20	0+30	0+40	0+50	0+60	0+70	0+80	0+90	0+100	0+110	0+120	0+130	0+140	0+150	0+160	0+170	0+180	0+190	0+200		
COTA DE TERRENO	3160.86	3158.60	3154.75	3148.00	3140.00	3130.00	3118.00	3105.00	3090.00	3075.00	3060.00	3045.00	3030.00	3015.00	3000.00	2985.00	2970.00	2955.00	2940.00	2925.00	2910.00	2895.00	
COTA DE TUBERÍA	3160.04	3157.78	3153.94	3147.19	3139.19	3129.19	3117.19	3104.19	3089.19	3074.19	3059.19	3044.19	3029.19	3014.19	3000.00	2985.00	2970.00	2955.00	2940.00	2925.00	2910.00	2895.00	
ALTURA DE CORTE	0.00	0.81	1.10	1.64	1.30	0.73	0.97	1.96	1.98	1.17	0.71	2.38	0.95	0.82	1.20	0.65	0.02						
ALTURA DE RELLENO																							
DISTANCIA PARCIAL	L=9.00m		L=9.00m			L=10.00m			L=10.00m			L=10.00m			L=10.00m								
PENDIENTE	S=-17.00%		S=-19.00%			S=-10.00%			S=-12.47%			S=-10.71%			S=-10.00%			S=-10.00%					
CLASE / O TUBERÍA	TUBERÍA PVC C=100 LT		TUBERÍA PVC C=100 LT																				
TIPO TERRENO	TUBERÍA PVC CLASE 10																						



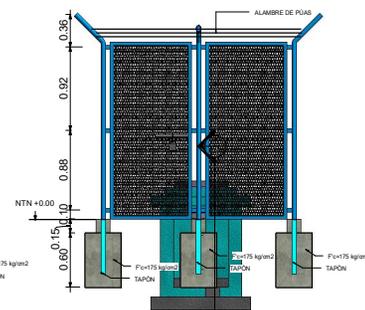
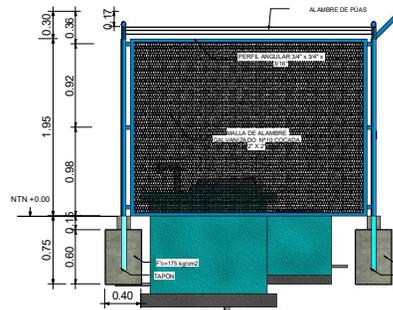
BM			
Número	Cotas	Norte	Este
1	3161.856 m.s.n.m	9005535.367	261659.080
2	3524.523 m.s.n.m	9005472.188	261708.263
3	3498.623 m.s.n.m	9005330.551	261831.311
4	3114.829 m.s.n.m	9005255.198	261955.963
5	3111.822 m.s.n.m	9005241.198	261995.109
6	3094.825 m.s.n.m	9005111.000	262002.229
7	3088.860 m.s.n.m	9005084.068	262025.522

LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	NORTE MAGNÉTICO
	RESERVORIO
	CARRETERA
	VIVIENDAS
	TUBERÍA (CON. Y ADU.)
	CODO 11.25°
	BM
	CAPTACIÓN
	CURVA MENOR
	CURVA MAYOR
	CODO 22.50°
	3433 ALTITUDES

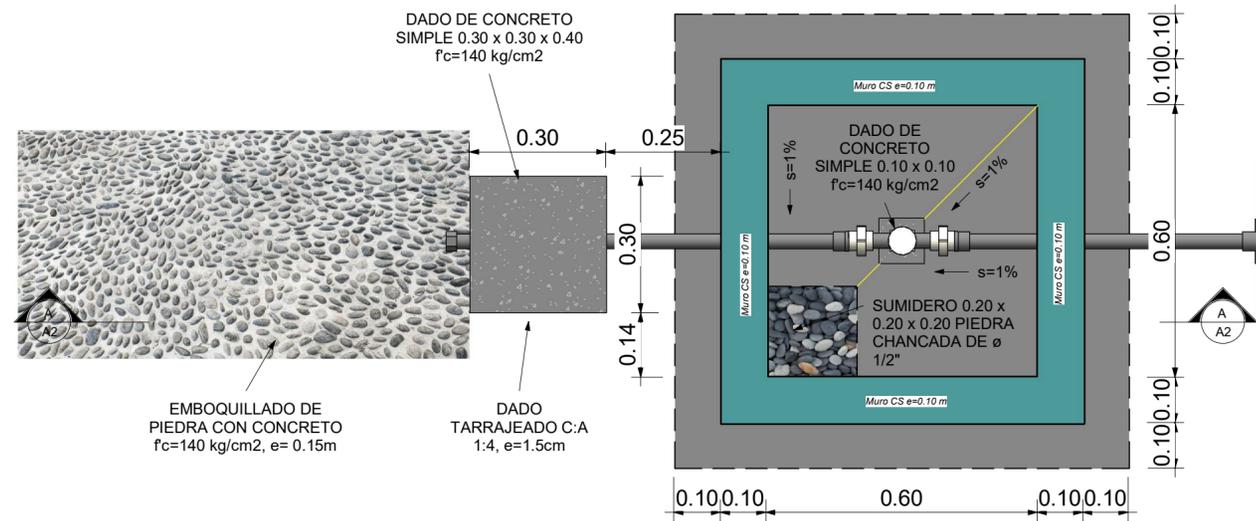
PROYECTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD QUEROBAMBA, DISTRITO SAN NICOLÁS, PROVINCIA CARLOS FERMIN FITZ CARRAL, REGIÓN ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2022
UNIVERSIDAD CATHÓLICA LOS ANGELES CUSCO
TESISTA: RUIZ DE LEMOS NIXON JUNIOR
ASESOR: MGR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL
PLANO: LINEA DE CONDUCCION
ELAB.: PROPIA
ESCALA: 1/1000
FECHA: 29/03/2022
CENTRO POBLADO: QUEROBAMBA
DISTRITO: SAN NICOLÁS
PROVINCIA: CARLOS FERMIN FITZ CARRAL
REGIÓN: ANCASH
LÁMINA: LC-04



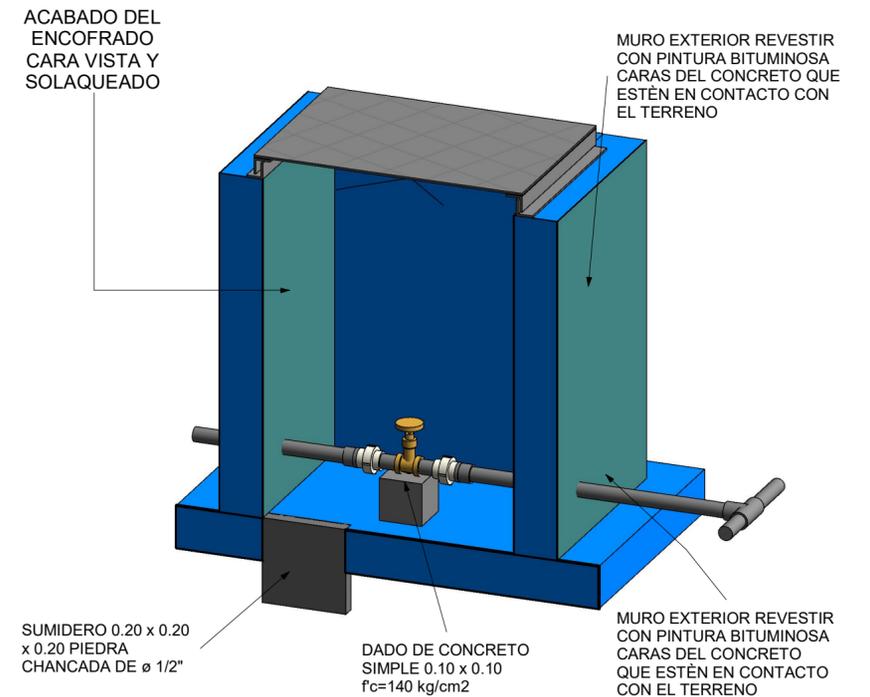
ACTIVIDADES PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CRP6	
Id	DESCRIPCIÓN
01	Limpeza del terreno manual
02	Trazo y replanteo
03	Pintura látex O2 manos
05	Implementación de cerco perimétrico
06	Suministro e instalación de canastilla y cono de rebose
07	Suministro e instalación de válvula de aire
07	Suministro e instalación de tapa metálica



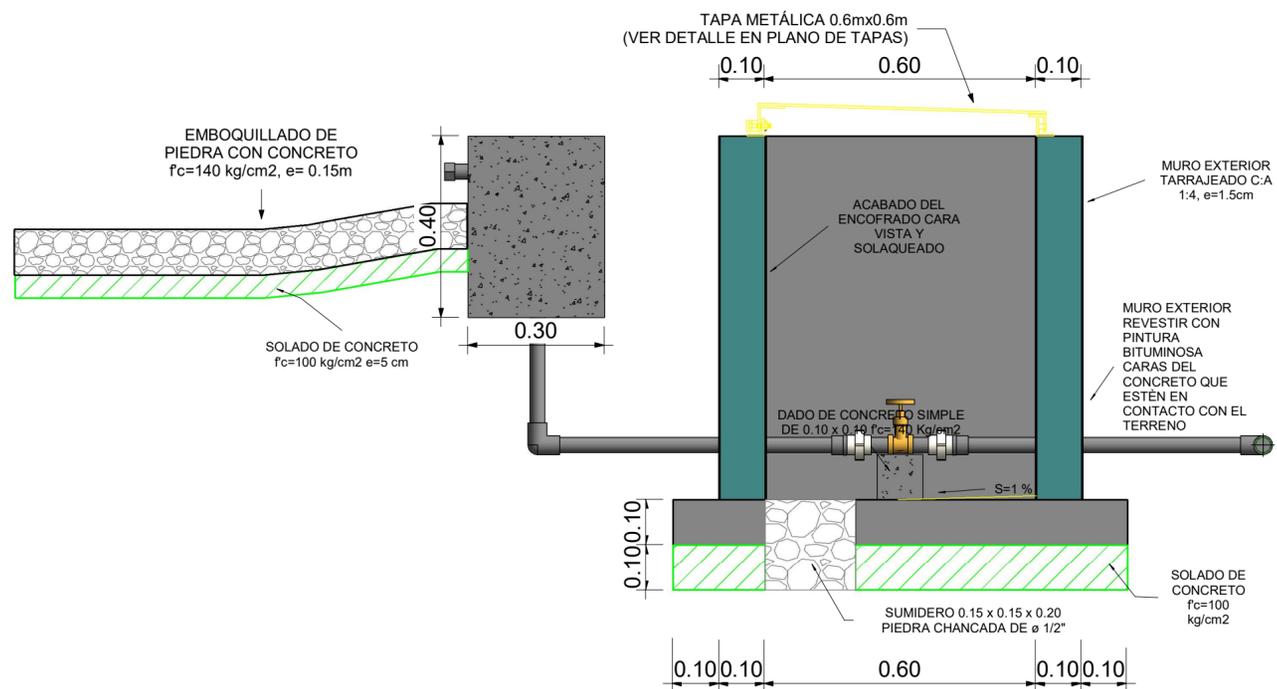
		PROYECTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD QUEROBAMBA, DISTRITO SAN NICOLÁS, PROVINCIA CARLOS FERMIN FITZCARRAL, REGIÓN ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN- 2022.	
		UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE	LOCALIDAD: QUEROBAMBA
TESISTA: RUIZ DE LEMOS NIXON JUNIOR	ASESOR: MGR. LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL	DISTRITO: SAN NICOLÁS	PROVINCIA: CARLOS FERMIN FITZCARRAL
PLANO: MEJORAMIENTO CÁMARA ROMPE PRESIÓN 6		REGIÓN: ANCASH	LÁMINA: CR-01
ESCALA: Como se indica	FECHA: FEBRERO-2023		



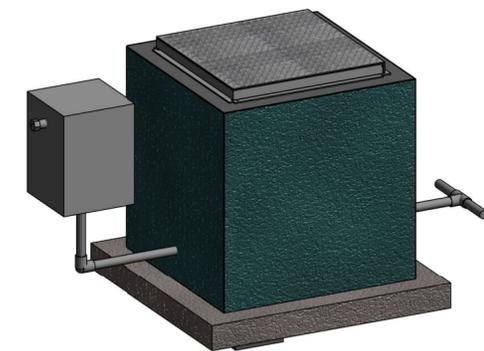
**VÁLVULA DE PURGA: VISTA EN PLANTA
ESC. 1:10**



VÁLVULA DE PURGA: CORTES EN SECCIÓN 3D



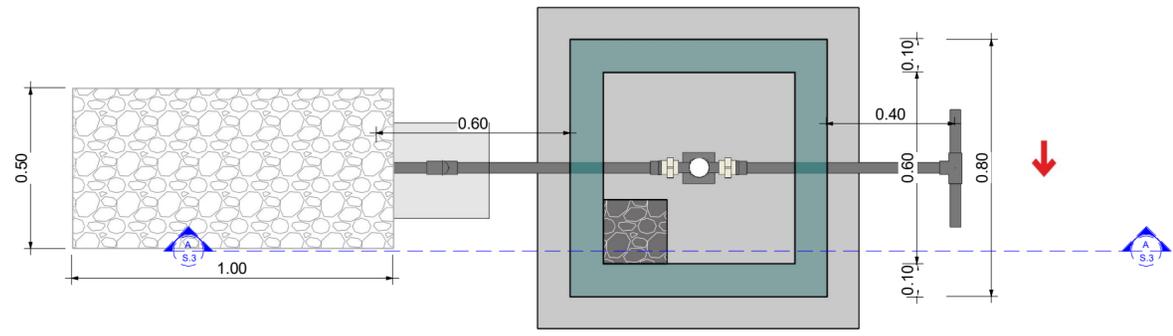
**VÁLVULA DE PURGA: CORTE A-A
ESC. 1:10**



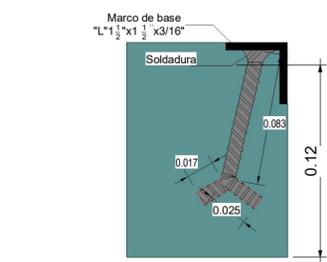
**VÁLVULA DE PURGA:
VISTA EN 3D**

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE		PROYECTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD QUEROBAMBA, DISTRITO SAN NICOLÁS, PROVINCIA CARLOS FERMIN FITZCARRALD, REGIÓN ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN- 2022.	
TESISTA:	RUIZ DE LEMOS NIXON JUNIOR	LOCALIDAD:	QUEROBAMBA
ASESOR:	MGR. LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL	DISTRITO:	SAN NICOLÁS
PLANO:	ARQUITECTURA		PROVINCIA: CARLOS FERMIN FITZCARRALD
	VÁLVULA DE PURGA Qmd 0.50 l/s		REGIÓN: ÁNCASH
ESCALA:	1 : 10	FECHA:	FEBRERO-2023
		LÁMINA:	VP-01

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

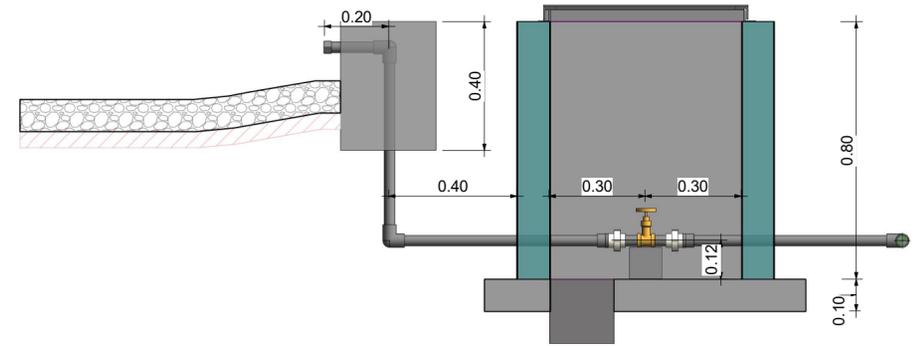


IS VÁLVULA DE PURGA: VISTA EN PLANTA
ESC. 1:10

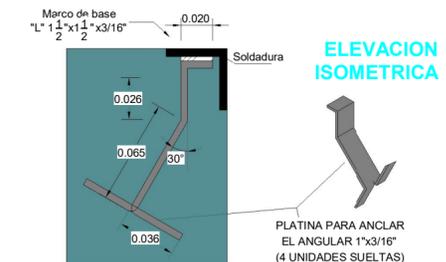


DETALLE ANCLAJE - FIERRO
ESC. 1:2

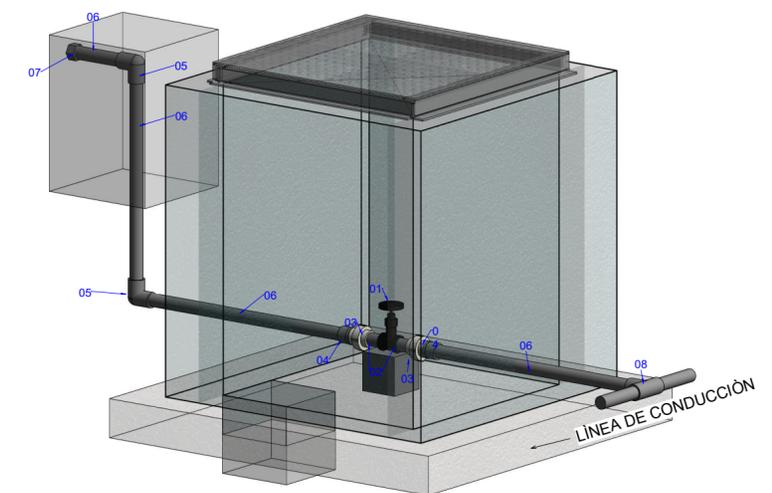
LISTADO DE ACCESORIOS				
Nº	DESCRIPCIÓN	DIÁMETRO	CANTIDAD	UNIDAD
1	VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE, 250 lbs	1"	1	Und.
2	NIPLE CON ROSCA PVC	1"	2	Und.
3	UNIÓN UNIVERSAL CON ROSCA PVC	1"	2	Und.
4	ADAPTADOR UPR PVC	1"	2	Und.
5	CODO 90° SP PVC	1"	2	Und.
6	TUBERÍA PVC CLASE 10, NTP 399.002:2015	1"	2.03	m
7	TAPÓN SP PVC 1/2"	1"	1	Und.
8	TEE SP PVC	1"	1	Und.



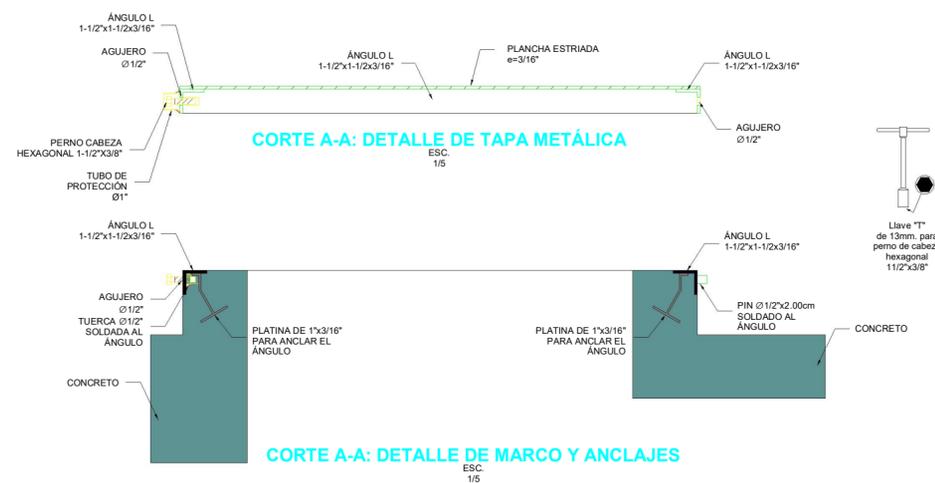
IS VÁLVULA DE AIRE: CORTE A-A
ESC. 1:10



DETALLE ANCLAJE - PLATINA
ESC. 1:2

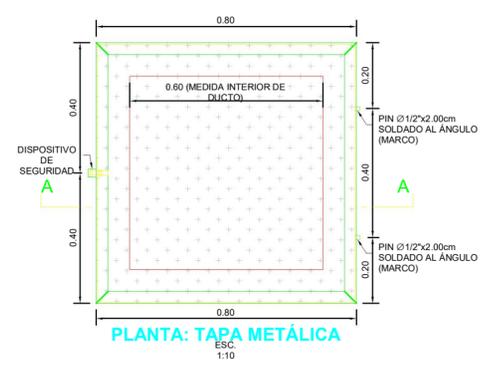


IS VÁLVULA DE AIRE: VISTA 3D
ESC. 1:10



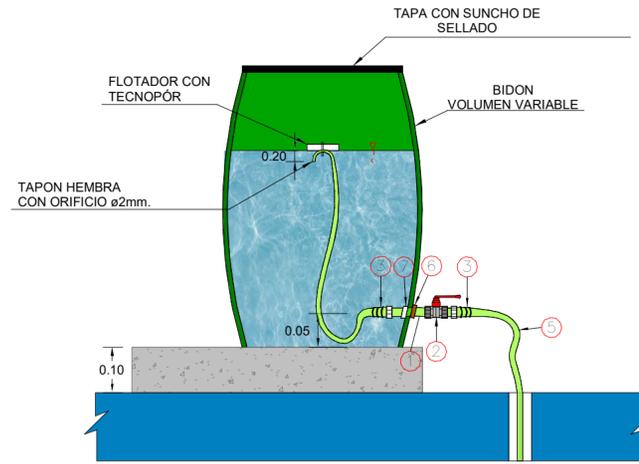
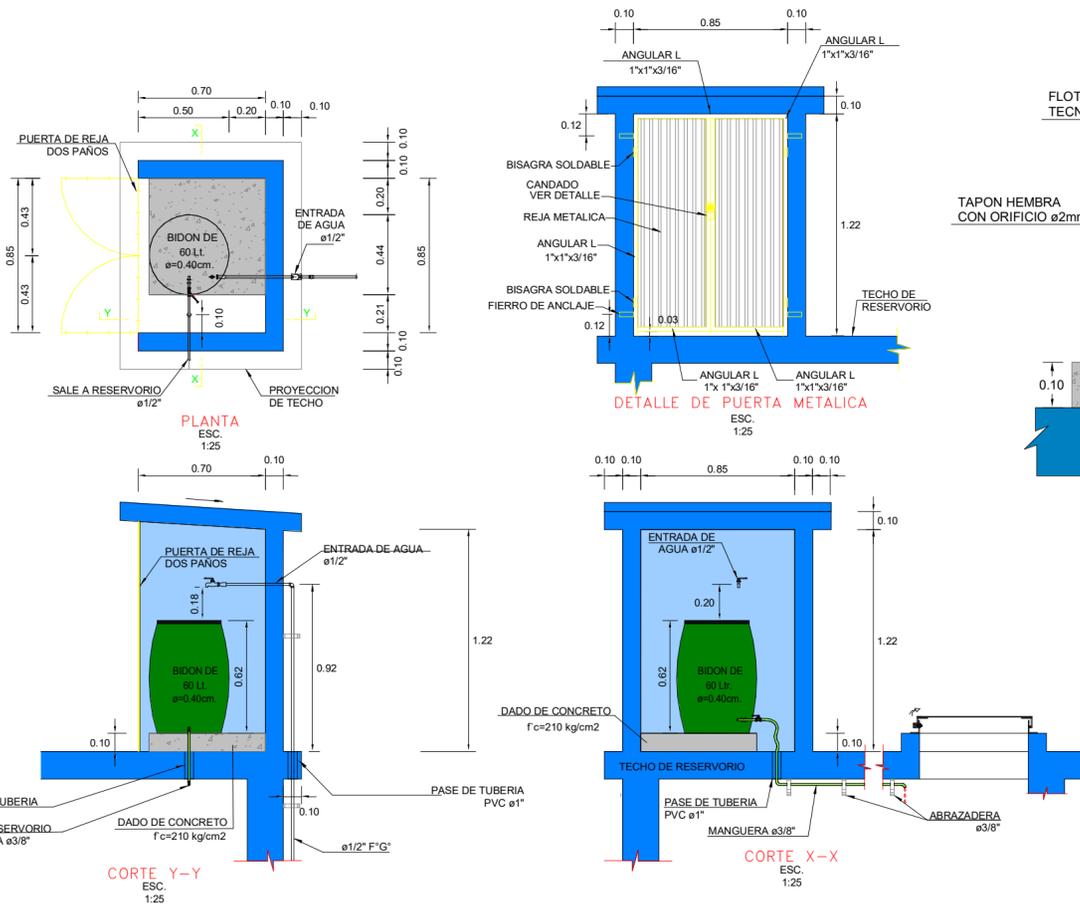
CORTE A-A: DETALLE DE TAPA METÁLICA
ESC. 1/5

CORTE A-A: DETALLE DE MARCO Y ANCLAJES
ESC. 1/5

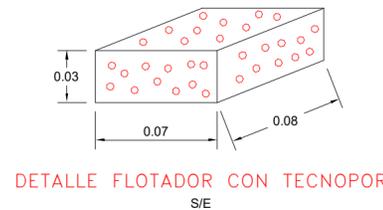


PLANTA: TAPA METÁLICA
ESC. 1:10

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CHIMBOTE		PROYECTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD QUEROBAMBA, DISTRITO SAN NICOLÁS, PROVINCIA CARLOS FERMIN FITZCARRALD, REGIÓN ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN- 2022.
TESISTA: RUIZ DE LEMOS NIXON JUNIOR	LOCALIDAD: QUEROBAMBA	
ASESOR: MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL	DISTRITO: SAN NICOLÁS	
PLANO: INSTALACIONES HIDRÁULICAS VÁLVULA DE PURGA Qmd 0.50 l/s	PROVINCIA: CARLOS FERMIN FITZCARRALD REGIÓN: ANCASH	
ESCALA: Como se indica	FECHA: ABRIL-2023	LÁMINA: VP-02



DETALLE DE INSTALACION
ESC.: 1/10



CUADRO DE ACCESORIOS DE CLORACION

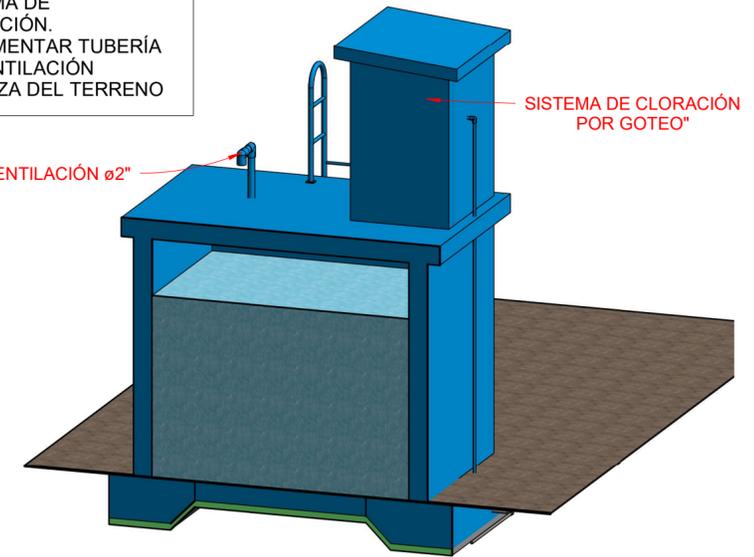
Nº	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD
SALIDA			
01	NIPLE PVC 1/2" x 2" ROSCA CONTINUA	01	Und.
02	VALVULA DE COMPUERTA ESFERICA PVC	01	Und.
03	PITORRA 1/2" A 3/8" BRONCE	01	Und.
04	MANGUERA Ø1/2" TRANSPARENTE	1.50	m.
05	MANGUERA Ø3/8" TRANSPARENTE	5.00 (1)	m.
06	HUACHA PLANA DE BRONCE C/ROSCA Ø1/2" + EMPAQUETADURA	01	Und.
07	HUACHA PLANA DE PVC C/ROSCA Ø1/2" + EMPAQUETADURA	01	Und.
08	FLOTADOR DE TECNOPOR SEGUN DETALLE	01	Und.
09	TAPON HEMBRA CON ORIFICIO Ø2mm.	01	Und.
10	BIDON (VOLUMEN VARIABLE) (2)	01	Und.

NOTA:
 1. LA LONGITUD ES PROMEDIO, VARIA Y DEPENDE DE LA UBICACION FINAL DEL SISTEMA DE CLORACION INCLUYE LAS ABRAZADERAS.
 2. EL VOLUMEN DEPENDE DEL CAUDAL DEL PROYECTO.
 3. EL METRADO DE ACCESORIOS DE ENTRADA ESTA CONSIDERADO EN EL RESERVORIO.

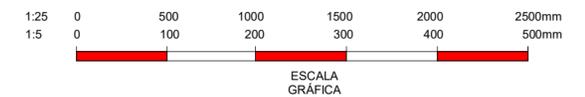
ACTIVIDADES

- IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMA DE CLORACIÓN.
- IMPLEMENTAR TUBERÍA DE VENTILACIÓN
- LIMPIEZA DEL TERRENO

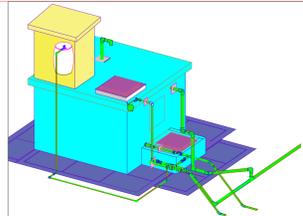
TUBERÍA DE VENTILACIÓN Ø2"



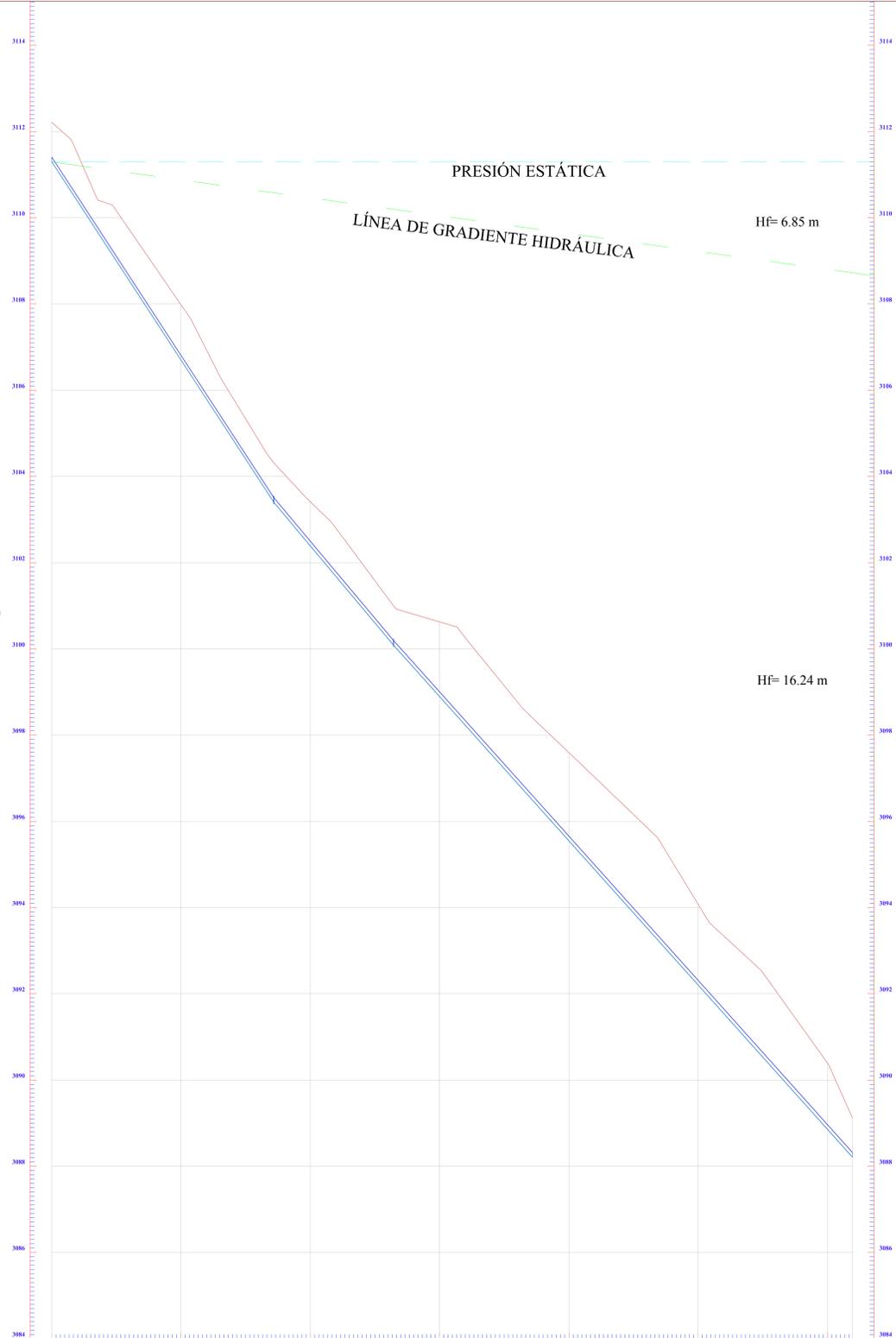
V	Qmd	Qmd	P	r	Pc	C	qs	t	Vs	qs		
V reservorio (m3)	Qmd Caudal maximo diario (lps)	Qmd Caudal maximo diario (m3/h)	Dosis (gr/m3)	P peso de cloro (gr/h)	r Porcentaje de cloro activo (%)	Pc Peso producto comercial (gr/h)	Pc Peso producto comercial (Kgr/h)	C concentracion de la solucion(%)	qs Demanda de la solucion (l/h)	t Tiempo de uso del recipiente (h)	Vs volumen solucion (l)	qs Demanda de la solucion (gotas/s)
RA 10	0.40	1.44	2.00	2.88	65%	4.43	0.0044	25%	1.77	12	21.27	10



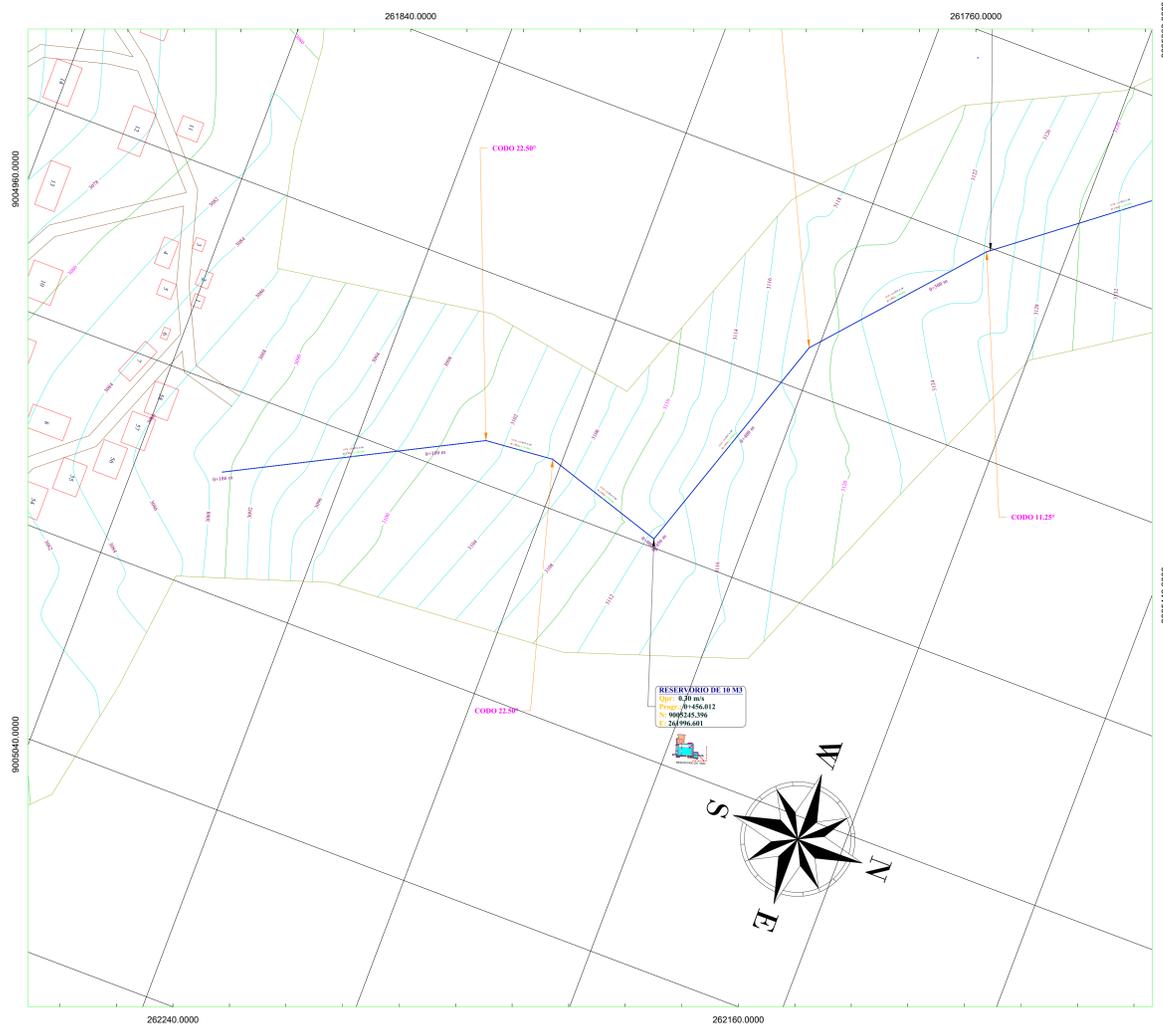
 UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD QUEROBAMBA, DISTRITO SAN NICOLÁS, PROVINCIA CARLOS FERMIN FITZCARRALD, REGIÓN ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN- 2022.	
	TESISTA: RUIZ DE LEMOS NIXON JUNIOR	LOCALIDAD: QUEROBAMBA
ASESOR: MGTR. LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL	DISTRITO: SAN NICOLÁS	
PLANO: SISTEMA DE DESINFECCIÓN CON DOSIFICADOR PLANTA Y CORTES	PROVINCIA: CARLOS FERMIN FITZCARRALD REGIÓN: ANCASH	
ESCALA: Como se indica	FECHA: FEBRERO -2023	LÁMINA: SD-01



ELEVACIÓN (msnm)



PROGRESIVA	ET-20	ET-21	ET-22	ET-23	ET-24	ET-25	ET-26
COTA DE TERRENO	3112.21	3107.99	3103.41	3100.03	3097.39	3094.08	3090.12
COTA DE TUBERÍA	3111.36	3106.76	3102.39	3098.66	3095.54	3092.29	3088.52
ALTURA DE CORTE	0.85	1.23	1.03	1.37	1.85	1.79	1.60
ALTURA DE RELLENO							
DISTANCIA PARCIAL	L=10.0m		L=15.7m		L=108.6m		
PENDIENTE	S=-13.20%		S=-17.67%		S=-13.30%		
CLASE / Ø TUBERÍA	TUBERÍA PVC C-10 Ø 1"		TUBERÍA PVC C-10 Ø 1"		TUBERÍA PVC C-10 Ø 1"		
TIPO TERRENO	TUBERÍA PVC CLASE 10						



BM			
Número	Cotas	Norte	Este
1	3161.856 m.s.n.m	9005535.367	261659.080
2	3524.523 m.s.n.m	9005472.188	261708.263
3	3498.623 m.s.n.m	9005330.551	261831.311
4	3114.829 m.s.n.m	9005255.198	261955.963
5	3111.822 m.s.n.m	9005241.198	261995.109
6	3094.825 m.s.n.m	9005111.000	262002.229
7	3088.860 m.s.n.m	9005084.068	262025.522

LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	NORTE MAGNÉTICO
	RESERVORIO
	CARRETERA
	VIVIENDAS
	TUBERÍA (CON. Y ADU.)
	CODO 11.25°
	BM
	CAPTACIÓN
	CURVA MENOR
	CURVA MAYOR
	CODO 22.50°
	3433 ALTITUDES

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CUSCO
 PROYECTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD QUEROBAMBA, DISTRITO SAN NICOLÁS, PROVINCIA CARLOS FERMIN FITZ CARRAL, REGIÓN ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2022
 TESISTA: RUIZ DE LEMOS NIXON JUNIOR
 ASesor: MGR. LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MIGUEL
 PLANO: LÍNEA DE ADUCCIÓN
 ELAB.: PROPIA
 ESCALA: 1/1000
 FECHA: 29/03/2022
 CENTRO POBLADO: QUEROBAMBA
 DISTRITO: SAN NICOLÁS
 PROVINCIA: CARLOS FERMIN FITZ CARRAL
 REGIÓN: ANCASH
 LÁMINA: **LA-05**

MEJORAMIENTO_DEL_SISTEMA_RUIZ_DE_LEMOS_NIXON_JUN... 1_1.docx

INFORME DE ORIGINALIDAD

15%

INDICE DE SIMILITUD

15%

FUENTES DE INTERNET

0%

PUBLICACIONES

%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

ENCONTRAR COINCIDENCIAS CON TODAS LAS FUENTES (SOLO SE IMPRIMIRÁ LA FUENTE SELECCIONADA)

50%

★ repositorio.uladech.edu.pe

Fuente de Internet

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 4%

Excluir bibliografía

Activo