



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 DEL CENTRO
POBLADO DE UNCHUS, DISTRITO DE
INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN
ÁNCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN
SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2021

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL

AUTOR:

TAMARA HUERTA, LINDON EFRAIN

ORCID: 0000-0002-1440-2874

ASESOR:

LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL

ORCID: 0000-0002-1666-830X

CHIMBOTE - PERÚ

2022

1. Título de la tesis

Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Unchus, distrito de independencia, provincia de Huaraz, región Áncash, para su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2021.

2. Equipo de trabajo

AUTOR

Tamara Huerta, Lindon Efrain

Orcid: 0000-0002-1440-2874

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

ASESOR

León De los Ríos, Gonzalo Miguel

Orcid: 0000-0002-1666-830X

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, facultad de ciencias e ingeniería,
escuela profesional de ingeniería civil, Chimbote, Perú.

JURADO

Sotelo Urbano, Johanna del Carmen

Orcid: 0000-0001-9298-4059

Presidente

Córdova Córdova, Wilmer Oswaldo

Orcid: 0000-0003-2435-5642

Miembro

Bada Alayo, Delva Flor

Orcid: 0000-0002-8238-679X

Miembro

3. Hoja de firma del jurado y asesor

Mgtr. Sotelo Urbano, Johanna del Carmen

Presidente

Mgtr. Córdova Córdova, Wilmer Oswaldo

Miembro

Mgtr. Bada Alayo, Delva Flor

Miembro

Ms. León De los Ríos, Gonzalo Miguel

Asesor

4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria

Agradecimiento

En primer lugar, doy infinitamente gracias a Dios, por haberme dado fuerza y valor para culminar esta etapa de mi vida.

A mis padres Víctor Tamara Rosales e Cecilia Huerta Gómez, por su apoyo, paciencia, y por los consejos sabios que en el momento oportuno me brindan, y sobre todo gracias por el amor tan grande que me dan.

Dedicatoria

Con mucho amor a mi padre Víctor Tamara Rosales, a mi madre Cecilia Huerta Gómez, y a mis Hermanos John, Nixon y Silvia por hacer de mí una mejor persona a través de sus consejos, enseñanzas, apoyo y amor.

Con mucho amor a mi esposa Celia y a mis Hijos Adriano, Valentina y Fabricio que desde el cielo Guía mi camino para seguir adelante.

5. Resumen y Abstract

Resumen

El presente informe de investigación titulado “Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Unchus, distrito Independencia, provincia Huaraz, región Áncash y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2021”, tiene como objetivo general Elaborar la evaluación y mejoramiento el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Unchus, distrito Independencia, provincia Huaraz, región Áncash para la mejora de la condición sanitaria de la población – 2021. Se aplicó la siguiente problemática: ¿Elaborar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable mejorará la condición sanitaria en el centro poblado de Unchus, distrito Independencia, provincia Huaraz, región Áncash y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2021?, la metodología empleada fue descriptiva, de diseño no experimental, los resultados logrados los diámetros de las líneas de conducción y aducción serán de 2.00 pulg. y el reservorio de 5m³ es de volumen óptimo, en conclusión, los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado se hallan deteriorados, a partir del desarrollo de mi objetivo general que es evaluar y mejorar la captación de manantial denominada “Huaquillas”, la línea de conducción de 1238.00 m de longitud, reservorio de 5.00 m³ de almacenamiento, línea de aducción de 315.04 m de longitud y una red de distribución de tipo ramificado. Mediante la evaluación y mejoramiento de estos componentes del sistema de abastecimiento de agua potable se tiene la intención de mejorar la condición sanitaria de la población de Unchus.

Palabras clave: Agua potable, componentes del sistema de abastecimiento de agua potable, incidencia en la condición sanitaria.

Abstract

This research report entitled "Evaluation and improvement of the drinking water supply system of the town of Unchus, Independencia district, Huaraz province, Áncash region and its impact on the health condition of the population - 2021", has the general objective of Elaborating the evaluation and improvement of the drinking water supply system of the town of Unchus, Independencia district, Huaraz province, Ancash region for the improvement of the health condition of the population - 2021. The following problem was applied: of the drinking water supply system will improve the sanitary condition in the town of Unchus, Independencia district, Huaraz province, Áncash region and its impact on the sanitary condition of the population - 2021? The methodology used was descriptive, non-experimental design , the results achieved the diameters of the conduction and adduction lines will be 2 .00 in. and the 5m³ reservoir is of optimal volume, in conclusion, the components of the drinking water supply system of the town center are deteriorated, from the development of my general objective which is to evaluate and improve the catchment of the spring called "Huaquillas" , the 1238.00 m long pipeline, a 5.00 m³ storage reservoir, a 315.04 m long adduction line and a branched-type distribution network. By evaluating and improving these components of the drinking water supply system it is intended to improve the sanitary condition of the Unchus population.

Keywords: Drinking water, components of the drinking water supply system, impact on the sanitary condition.

6. Contenido	
1. Título de la tesis	ii
2. Equipo de trabajo	iii
3. Hoja de firma del jurado y asesor	v
4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria	vii
5. Resumen y Abstract	x
6. Contenido	xiii
7. Índice de gráficos, tablas y cuadros	xvii
I. Introducción	1
II. Revisión de la literatura	3
2.1. Antecedentes	3
2.2. Bases teóricas de la investigación	7
2.2.1. Población	7
2.2.2. Agua	7
2.2.2.1. Calidad del agua	8
2.2.2.2. Demanda del agua	8
2.2.3. Manantial	8
2.2.4. Caudal	9
2.2.5. Volumen	9
2.2.6. Diámetro	9
2.2.7. Velocidad	10

2.2.8. Presión.....	10
2.2.9. Sistema de abastecimiento de agua.....	10
2.2.10. Componentes de un sistema de abastecimiento.....	11
2.2.10.1. Captación.....	11
a) Tipos de captaciones:.....	11
a.1. Captación de aguas de lluvia.....	11
a.2. Captación de agua superficial (Manantial).....	11
2.2.10.2. Línea de conducción.....	12
a) Tipos de conducción:.....	12
a.1. Conducción por bombeo.....	12
a.2. Conducción por gravedad.....	13
2.2.10.3. Reservorio.....	14
a) Tipos de reservorio.....	14
a.1. Reservorio Apoyado.....	14
a.2. Reservorio elevado.....	14
b) Ubicación.....	15
c) Capacidad:.....	15
d) Forma.....	15
2.2.10.4. Línea de aducción.....	16
a.1. Línea de aducción por gravedad:.....	16
a.2. Línea de aducción por bombeo:.....	16

2.2.10.5. Red de distribución	16
a) Tipos de redes de distribución	16
a.1. Sistema abierto o ramificado	16
a.2. Sistema cerrado o reticulado	17
2.2.10.6. Valvulas	18
2.2.11. Condición sanitaria	18
2.2.11.1. Calidad de agua.....	18
2.2.11.2. Cantidad de agua.....	18
2.2.11.3. Continuidad.....	18
2.2.11.1. Cobertura de agua	18
III. Hipótesis	19
IV. Metodología.....	20
4.1. Diseño de la investigación.....	20
4.2. Población y muestra.....	21
4.3.1. Población	21
4.3.2. Muestra	21
4.3. Definición y operacionalización de variables e indicadores	22
4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	25
4.4.1. Técnicas de recolección de datos.....	25
4.4.2. Instrumentos de recolección de datos	25
a. Fichas técnicas:	25

b. Cuestionarios:	25
4.5. Plan de análisis.....	26
4.6. Matriz de consistencia.....	27
4.7. Principios éticos	31
4.7.1. Etica para el inicio de la evaluacion.....	31
4.7.2. Etica de la recoleccion de Datos	31
4.7.3. Etica en el mejoramiento del sistema de agua potable.....	31
V. Resultados	32
5.1. Resultados.....	33
5.2. Análisis de resultados.....	57
VI. Conclusiones.....	62
Aspectos complementarios	64
Referencias bibliográficas:	65
Anexos:.....	69
Anexo 1. Acta de constatación.....	70
Anexo 2. Recolección de datos.....	72
Anexo 3. Fichas Técnicas.....	85
Anexo 4. Cálculos	91
Anexo 5. Panel Fotográfico.....	107
Anexo 6. Reglamento aplicado en los diseños	113
Anexo 7. Planos	132

7. Índice de gráficos, tablas y cuadros

Índice de gráficos

Grafico 1. Representacion grafica de de la Evaluacion de captacion.	34
Grafico 2. Representacion grafica de Evaluacion de la línea de conducción	36
Grafico 3. Representacion grafica de evaluacion del reservorio	39
Grafico 4. Representacion grafica de Evaluacion del estado de línea de aducción ...	42
Grafico 5. Representacion grafica de evaluación del estado de la red de distribución....	44

Índice de cuadros

Cuadro 1. Definición y operacionalización de variables e indicadores.....	22
Cuadro 2. Matriz de consistencia	27
Cuadro 3. Evaluación de la captación	33
Cuadro 4. Evaluación de la línea de conducción.....	36
Cuadro 5. Evaluación del reservorio	38
Cuadro 6. Evaluación de la línea de aducción.....	41
Cuadro 7. Evaluación de la red de distribución.....	43

Índice de Tablas

Tabla 1. Cálculo de la captación de manantial de ladera.	45
Tabla 2. Cálculo de la captación de la línea de conducción.	47
Tabla 3. Cálculo del reservorio	49
Tabla 4. Cálculo de la línea de aducción.	51
Tabla 5. Cálculo de la red de distribución.	53

I. Introducción

En muchas zonas del Perú el acceso al agua potable es muy escasa, pues esta es elemento principal para poder subsistir y cubrir nuestras necesidades más primordiales, en zonas rurales se aprovecha bastante el uso de recursos de las fuente de los manantiales, tal es caso del centro poblado de Unchus que se encuentra, ubicado al lado este del Distrito de Independencia, lugar en estudio para el que se presenta propuestas de mejora del sistema de abastecimiento de agua, debido a que no se encuentran en óptimo estado. Teniendo como problemática: ¿La elaboración de la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable mejorará la condición sanitaria en el centro poblado de Unchus, distrito Independencia, provincia Huaraz, región Áncash – 2021?

Formulando el siguiente objetivo general Elaborar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Unchus, distrito Independencia, provincia Huaraz, región Áncash y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2021 y como objetivos específicos; Elaborar la evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Unchus, distrito Independencia, provincia Huaraz, región Áncash – 2021; Elaborar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Unchus, distrito Independencia, provincia Huaraz, región Áncash para la mejora de la condición sanitaria de la población – 2021; Obtener el índice de condición sanitaria en el centro poblado de Unchus, distrito Independencia, provincia Huaraz, región Áncash – 2021.

La justificación de este proyecto se da por la dura realidad que atraviesa el centro poblado de Unchus, donde tiene por necesidad mejorar su sistema de abastecimiento aplicado y su condición sanitaria, debido a que sus componentes se hallan dañados y no cumplen con lo establecido según reglamento, esta investigación conlleva a un bien para la sociedad, La metodología usada es descriptiva, nivel cualitativo y de diseño no experimental, la población y muestra estuvo conformada y compuesta por el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Unchus, distrito Independencia, provincia Huaraz, región Áncash, la delimitación espacial estuvo comprendida en el centro poblado de Unchus, distrito independencia, provincia Huaraz, región Áncash y la delimitación temporal comprendida de octubre 2021 a enero 2022. Entre los resultados obtenidos de esta investigación los diámetros de las líneas de conducción y aducción serán de 2.00 pulg. y así mismo el volumen del reservorio de 5 m³ es óptimo para el abastecimiento del centro poblado según las tabulaciones efectuadas, en conclusión, se requiere mejorar de forma inmediata la estructura de la captación, los diámetros de las líneas de conducción y aducción, como también cercos perimétricos para la captación y reservorio.

II. Revisión de la literatura

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes locales

a) Según Velásquez 4 en su tesis, Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para el caserío de Mazac, provincia de Yungay, Áncash - 2017, tuvo como objetivo, Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable para el caserío de Mazac, provincia de Yungay, Áncash - 2017, su metodología aplicada por el investigador es de diseño no experimental, de tipo descriptivo y se llegó a la siguiente conclusión, que el tipo de captación que se empleó es de tipo ladera y concentrado, tiene un caudal promedio máximo de 2.20 l/s y un mínimo de 1.4 l/s, la línea de conducción y aducción es de tipo PVC, el tipo de reservorio de almacenamiento que se empleó en el sistema según su función es de regulación y reserva, en cuanto a la red de distribución se optó por una red de tipo ramificada o abierta, por la dispersión de la población que tienen más de 20 viviendas con una separación superior a los 50 m.

b) Según Chirinos 5 en su tesis, Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del Caserío Anta, Moro - Áncash 2017, tuvo como objetivo, Realizar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado en el Caserío Anta, Moro - Áncash 2017, su

metodología aplicada por el investigador es de diseño no experimental, de tipo descriptivo y se llegó a la siguiente conclusión, se realizó el diseño de abastecimiento de agua potable para 204 habitantes donde la demanda para este proyecto es 100 lt/hab/día, con aportes en época de estiaje es de 0.84 l/s. Por consiguiente, el caudal máximo diario es 0.37 l/s caudal necesario para el diseño de la captación, línea de conducción y reservorio, el consumo máximo horario es de 0.57 l/s para el diseño de la línea de aducción y redes.

2.1.2. Antecedentes nacionales

- c) Según García 6, en su tesis, Mejoramiento del abastecimiento de agua potable Compín – Succhubamba, Distrito de Marmot, provincia gran Chimú, región la Libertad , tiene como objetivo elaborar el diseño hidráulico de la captación y la línea de distribución, la metodología empleada por el autor es de tipo aplicada y de diseño pre experimental, teniendo como conclusión que la reparación y reestructuración del sistema de abastecimiento de agua para un uso poblacional mejorara la clase de vida de la población de los pueblos Compín y Succhubamba, en la que se recomienda para realizar las mejoras propuestas se debe tener claro que es necesario que se invierta en tecnología para alcanzar un beneficio en el tiempo.

d) Según Souza 7, en su tesis, Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable del centro poblado monte Alegre Irazola - Padre Abad – Ucayali, tiene como objetivo mejorar la calidad de vida de la población, lo cual se espera, una descenso de los gastos en atención de salud, reducción de los problemas sociales, conservación del medio ambiente y reducción de los niveles de desnutrición y mortalidad infantil, la metodología empleada es descriptiva ya que se basa en la recolección de datos, teniendo como conclusión que los Programas de Educación Sanitaria debe ser dirigida por la entidad (EPS, Concesionaria, Municipalidad) a función del servicio de agua potable, donde se recomienda, revisar las redes de distribución, conexiones domiciliarias de agua potable, y determinar si existen fugas, roturas, conexiones cruzadas.

2.1.3. Antecedentes internacionales

e) Según Molina 8, en su tesis, Proyecto de mejoramiento del sistema de distribución de agua para el casco urbano de Cucuyagua, Copán, tiene como objetivo definir el impacto que traería a la población del casco urbano de Cucuyagua, Copán, el proyecto de mejoramiento del sistema de distribución de agua, la metodología empleada es de tipo descriptiva donde se hizo recolección de datos, teniendo como conclusión el diagnóstico determinó la necesidad de establecer un proyecto de mejoramiento del sistema de distribución de agua en el casco

urbano del municipio de Cucuyagua, Copán, para sustituir el existente porque es obsoleto y presenta fallas en el suministro de agua en lo que respecta a la cantidad y calidad, donde se recomienda establecer el proyecto de mejoramiento del sistema de distribución de agua en el casco urbano del municipio de Cucuyagua, Copán, a fin de sustituir el existente, ya que actualmente está obsoleto.

- f) Según Alvarado 9, en su tesis, Estudios y diseños del sistema de agua potable del barrio San Vicente, parroquia Nambacola, cantón Gonzanamá, tiene como objetivo analizar física, química y bacteriológicamente el agua de la captación y aforar la fuente de abastecimiento, la metodología empleada es de tipo analítica no experimental, teniendo como conclusión el presente estudio se constituye la herramienta fundamental para la ejecución o construcción, será posible implementar un sistema de abastecimiento para la comunidad de San Vicente, que cumpla las condiciones.

2.2. Bases teóricas de la investigación

2.2.1. Población

En un conjunto de habitantes que se desarrollan en cierto espacio, ellos tienen sus necesidades básicas.

$$P_{\text{Futura}} = P_{\text{actual}}(1 + r \cdot t / 1000) \dots\dots\dots (1)$$

Pf= Población futura.

Pa= Población actual.

r=Coficiente de crecimiento anual por mil habitantes.

t= tiempo en años.

2.2.2. Agua

Según Augusto 10, el agua es un recurso de la naturaleza que se presenta en estado líquido compuesta de elementos químicos y físicos, que, para poder consumirla, debe ser sometida a procesos de tratamiento y certificación.



Figura 1. El agua

Fuente: Manuel Nuñez

2.2.2.1. Calidad del agua

Es el estado en que se encuentra el agua, si es recomendable o no para ser consumida, se analiza netamente de sus propiedades que presenta.



Figura 2. Clases de agua

Fuente: Instituto de formación peruano

2.2.2.2. Demanda del agua

Se refiere la disposición de agua que tienen sus consumidores, es decir al cumplimiento requerido de sus necesidades.

2.2.3. Manantial

Proviene de una fuente natural de agua que desciende de la parte inferior de la tierra, esto siempre dependerá de la estación y desemboca en ríos o lagos.

2.2.4. Caudal

Es aquel flujo que transcurre teniendo un volumen, a lo que se denomina caudal, dependerá dentro de que se encuentre, siendo ya una tubería, ríos, canales, etc.

$$C = \frac{v}{t} \dots\dots\dots(2)$$

C: Caudal

v: Velocidad

t: Tiempo

2.2.5. Volumen

Según Castrillón 11, es el determinado espacio que ocupan los cuerpos, en este caso el líquido agua.

2.2.6. Diámetro

Según Seguil 12, se refiere a la anchura de una tubería, para determinar el diámetro de la tubería dependerá del caudal máximo diario y pérdida de energía.

$$D = \frac{0.71 \times Q_{\max}^{38/100}}{h_f^{21/100}} \dots\dots\dots(3)$$

D diámetro=Diámetro de una tubería

Q_{max}= Q. máximo diario

H_F=Pérdida de energía.

2.2.7. Velocidad

Es la velocidad del fluido que circula dentro de una tubería teniendo en cuenta la velocidad, tiempo y la longitud y se calcula con la siguiente formula.

$$V_{\text{velocidad}} = 1.9735 + \frac{Q_{\text{caudal}}}{D_{\text{diametro}^2}} \dots\dots\dots (4)$$

V= Velocidad (m/s)

Q=Caudal (m³/h)

D=Diámetro (pulg)

2.2.8. Presión

Es la fuerza con la que sale el agua de una llave o regadera, se podría definir sintiendo que tan fuerte golpea el agua en nuestra mano y se determina con la siguiente formula.

$$\frac{p^2}{y} = Z_{\text{cota inicial}} - Z_{\text{Cota Final}} - H_f \dots\dots\dots (5)$$

Z Cota inicial=Cota inicial del terreno

Z Cota Final=Cota final del terreno.

H_f= Pérdida de energía.

2.2.9. Sistema de abastecimiento de agua potable

Según Lossio 13, Se refiere al conjunto de componentes que hacen posible la conducción de agua, desde una captación hasta un punto denominado población.

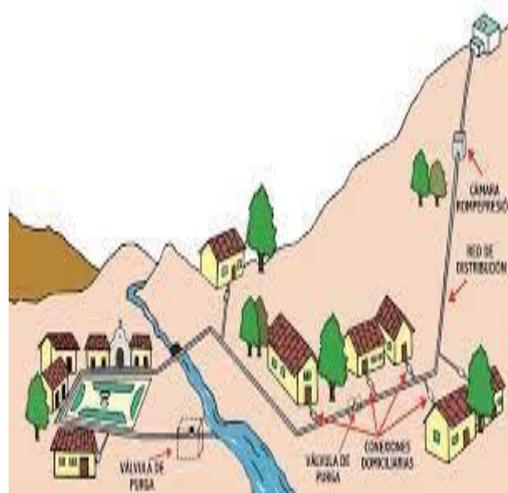


Figura 3. Sistema de abastecimiento de agua

Fuente: Manual de operación y mantenimientos de sistemas de abastecimiento de agua potable en zona rural.

2.2.10. Componentes del sistema de abastecimiento

2.2.10.1. Captación

Es una caja de concreto que sirve para proteger, juntar o reunir el agua que sale del manante para abastecer de agua a un determinado Punto.

a) Tipos de captaciones:

a.1. Captación de aguas de lluvia

Son recolecciones donde se aprovechan y se captan las aguas de lluvias, tienen su proceso de tratamiento.

a.2. Captación de agua superficial (Manantial)

Son recolecciones donde se aprovechan las aguas que fluyen del subsuelo, estas son las más

comunes en zonas rurales, los conocidos manantiales.

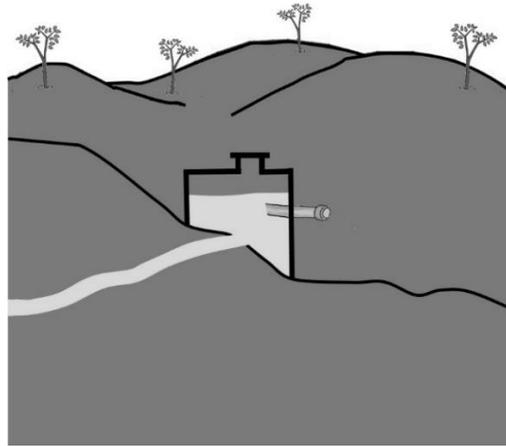


Figura 4. Captación de manantial

Fuente: CARE PERÚ 2001.

2.2.10.2. Línea de conducción

Es un conjunto de tuberías y estructuras complementarias que sirven para trasladar el agua desde la captación hasta el reservorio. Del sistema

a) Tipos de conducción:

a.1. Conducción por bombeo

Este sistema es empleado cuando la fuente se encuentra más bajo que el reservorio, se da empleando la impulsión de bombas.

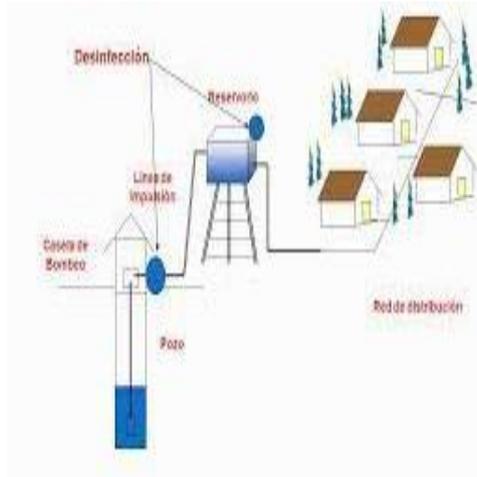


Figura 5. conducción por motor

Fuente: Care Perú 2001.

a.2. Conducción por gravedad

Es aquel que permite que se transporte el agua desde el punto de captación de la fuente hasta el tanque de almacenamiento, sin un bombeo mecanizado.

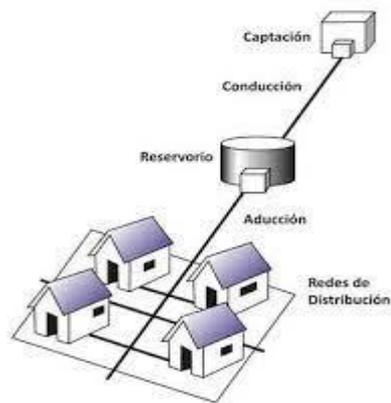


Figura 5. Conducción por gravedad

Fuente: Care Perú 2001.

2.2.10.3. Reservorio

Almacena agua, proveniente de cualquier fuente de captación, luego pasar a ser conducida a determinadas casas mediante una red de distribución.

a) Tipos de reservorio

a.1. Reservorio Apoyado

Según Calzada 14, su estructura se encuentra empalmada al terreno, por eso el término de apoyado.

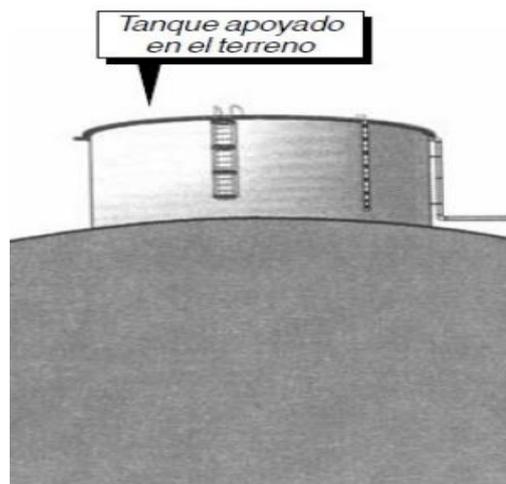


Figura 6. Reservorio apoyado

Fuente: care Perú 2001

a.2. Reservorio elevado

Son estanques de almacenamiento de agua que se encuentran sobre el terreno Natural y son soportados por columnas y pilotes o por paredes. Desempeñan un Rol importante en los sistemas

de distribución de agua.

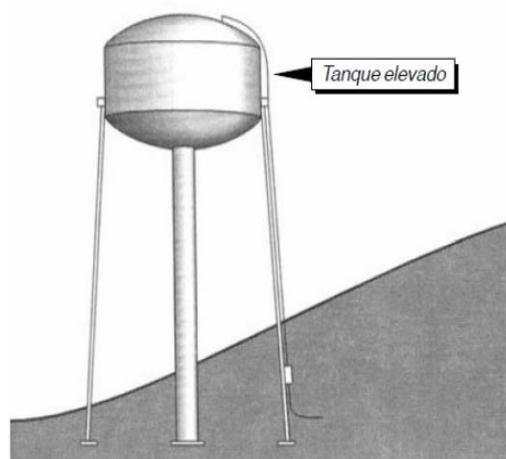


Figura 7. Reservorio elevado

Fuente: Tipos de reservorio.

b) Ubicación

Según Morales 15, la ubicación de estas estructuras dependerá del relieve del terreno en unos casos será apoyado en otros elevado.

c) Capacidad:

Se refiere al nivel de almacenamiento agua que pueden soportar estas estructuras sus dimensiones se miden en m^3 .

d) Forma

La forma de reservorios varía y pueden ser: rectangulares y circulares.

2.2.10.4. Línea de aducción

a.1. Línea de aducción por gravedad:

Para Méndez 17, el caudal es conducida cuesta abajo para sacar provecho la gravedad, aplica cuando el reservorio se encuentra en un punto más alto que la primera casa beneficiaria del agua.

a.2. Línea de aducción por bombeo:

En este sistema el agua es conducida desde un punto menor hasta el punto de consumo, se requiere de energía de impulsión para llegar al punto requerido.

2.2.10.5. Red de distribución

Según Ramírez 18, Es un conjunto de tuberías y conexiones que abastecen agua a un conjunto de casas, pueden ser de tipo: abierto o sistema de mallas, estas empiezan a partir de una primera casa

a) Tipos de redes de distribución

a.1. Sistema abierto o ramificado

Según Agüero 19 este tipo de sistema es empleado cuando las casas están separadas entre sí y se dificulte las conexiones, o también cuando la topografía hace difícil, es similar a una espina de pescado

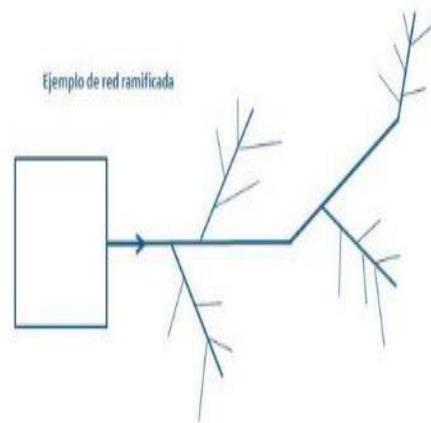


Figura 8. Redes de distribuciones ramificadas

Fuente: care Perú.

a.2. Sistema cerrado o reticulado

Según Agüero 19 es un sistema que interconecta las casas mediante mallas, es mayormente aplicable debido a que es más eficiente y fluido en cuestión de conectividad con las casas.

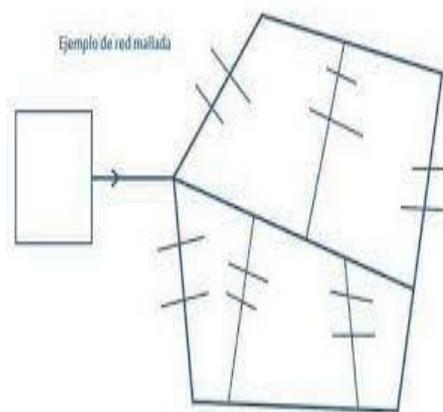


Figura 9. Red de distribución tipo malla

Fuente: Redes de distribución de agua.

2.2.10.6. Válvulas

Según García 20 son dispositivos que están diseñados para soportar ciertas presiones que se presentan en un sistema, pueden ser válvulas de aire, válvulas de presión.

2.2.11. Condición sanitaria

Según Rubina 21, conjunto de características relacionadas a la infraestructura de los sistemas de abastecimiento de agua; donde la vivienda se convierte en el espacio vital para el desarrollo de la familia y brinda protección frente a la transmisión de diversas patologías como las infecciones intestinales, parasitarias y diarreas se analiza básicamente de 4 aspectos: calidad, cantidad, continuidad y cobertura de agua.

2.2.11.1. Calidad de agua

Villena 22, es un factor que incide directamente en la salud de todas las personas y los seres vivos.

2.2.11.2. Cantidad de agua

Se refiere a ración diaria del líquido elemento vital H₂O que abastecerá a una población completa.

2.2.11.3. Continuidad

Se refiere al acceso constante y satisfactorio que se tiene al agua

2.2.11.4. Cobertura del agua

Se refiere al alcance del abastecimiento de agua de una fuente

III. Hipótesis

No aplica por ser una tesis descriptiva.

IV. Metodología

4.1. Diseño de la investigación

La investigación es de tipo descriptivo correlacional ya que nos ayuda a detallar como es y cómo se manifiesta nuestro sistema de abastecimiento el cual será estudiado, gracias a ello se identificaron las principales fallas. El nivel de investigación, fue de carácter cualitativo y cuantitativo porque inicia con un proceso, que comienza con el análisis de los hechos, lo empírico y en el proceso desarrolla una teoría que la afiance, su enfoque se basa en métodos de recolección y no manipula variables. El diseño de la presente investigación sobre la evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable en el centro poblado Unchus, es no experimental de tipo transversal, ya que aplica muestras, técnicas y herramientas, sin alterar las variables de estudio, se observan los fenómenos tal como se dan en su contexto natural y posteriormente se examinan.

Este diseño se grafica de la siguiente manera:



Leyenda de diseño:

M₁: Sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado de Unchus, distrito Independencia, provincia Huaraz, región Áncash.

X_i: Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable.

O_i: Resultados

Y_i : Incidencia en la condición sanitaria de la población.

4.2. Población y muestra

4.3.1. Población

La población es todo el sistema de saneamiento básico pertenecientes al centro poblado de unchus, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash.

4.3.2. Muestra

La muestra es considerada todo el sistema de saneamiento básico del centro poblado de Unchus, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, región Áncash. Ya que cualquier falencia en cualquier parte del sistema afecta, por completo a todos los beneficiarios.

4.3. Definición y operacionalización de variables e indicadores

Cuadro 1. Definición y operacionalización de variables e indicadores

VARIABLE	TIPO DE VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN		
SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE	VARIABLE INDEPENDIENTE	Según Lossio 10, Se refiere al conjunto de componentes que hacen posible la conducción de agua, desde una captación hasta un punto denominado población, estos componentes son: cámara de captación, línea de conducción, reservorio de almacenamiento, línea de aducción y red de distribución.	Se realizará la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable que abarque desde la captación hasta las redes de distribución, a través de fichas técnicas por reglamentos vigentes así poder ver en qué estado se encuentran estos componentes y	Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable	- Captación	<ul style="list-style-type: none"> - Tipo de captación - Caudal máximo de la fuente - Antigüedad - Clase de tubería - Cerco perimétrico - Cámara húmeda 	<ul style="list-style-type: none"> - Material de construcción - Caudal máximo diario - Tipo de tubería - Diámetro de tubería - Cámara seca - Accesorios 	<ul style="list-style-type: none"> - Nominal - Intervalo - Intervalo - Nominal - Nominal - Nominal 	<ul style="list-style-type: none"> - Ordinal - Intervalo - Nominal - Ordinal - Nominal - Nominal
					- Línea de conducción	<ul style="list-style-type: none"> - Tipo de la línea de conducción - Tipo de tubería - Diámetro de tubería 	<ul style="list-style-type: none"> - Antigüedad - Clase de tubería - Válvulas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Nominal - Nominal - Nominal 	<ul style="list-style-type: none"> - Intervalo - Nominal - Nominal
					- Reservorio	<ul style="list-style-type: none"> - Tipo reservorio - Material de construcción - Accesorios - Tipo de tubería - Diámetro de tubería - Cerco perimétrico 	<ul style="list-style-type: none"> - Forma de reservorio - Antigüedad. - Volumen. - Clase de tubería. - Caseta de cloración - Caseta de válvulas 	<ul style="list-style-type: none"> - Nominal - Nominal - Ordinal - Intervalo - Nominal - Ordinal 	<ul style="list-style-type: none"> - Nominal - Nominal - Ordinal - Nominal - Nominal - Nominal
					- Línea de aducción	<ul style="list-style-type: none"> - Antigüedad - Clase de tubería 	<ul style="list-style-type: none"> - Tipo de tubería - Diámetro de tubería 	<ul style="list-style-type: none"> - Ordinal - Nominal 	<ul style="list-style-type: none"> - Nominal - Nominal

			según los resultados se optará por un mejoramiento de cada componente.		- Red de distribución	- Tipo sistema de red - Clase de tubería - Diámetro de tubería	- Tipo de tubería - Antigüedad	- Nominal - Nominal - Nominal	- Nominal - Ordinal
			Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable	-Captación	- Tipo de tubería - Clase de tubería - Cerco perimétrico - Accesorios	- Diámetro de tubería - Caseta de válvulas - Cámara húmeda		- Nominal - Nominal - Nominal - Nominal	- Ordinal - Nominal - Nominal
				-Línea de conducción	- Clase de tubería - Diámetro de tubería - Presión - Caudal máximo diario	- Tipo de tubería - Velocidad - Pérdida de carga - Válvulas		- Nominal - Ordinal - Intervalo - Intervalo	- Nominal - Intervalo - Intervalo - Nominal
				-Reservorio	- Tipo de tubería - Accesorios - Caseta de cloración	- Clase de tubería - Cerco perimétrico - Diámetro		- Nominal - Nominal - Nominal	- Nominal - Nominal - Ordinal
				-Línea de aducción	- Clase de tubería - Diámetro de tubería - Presión - Caudal máximo horario	- Tipo de tubería - Velocidad - Pérdida de carga		- Nominal - Ordinal - Intervalo - Intervalo	- Nominal - Intervalo - Intervalo
				-Red de distribución	- Clase de tubería - Diámetro de tubería - Presión - Caudal máximo horario	- Tipo de tubería - Velocidad - Pérdida de carga		- Nominal - Ordinal - Intervalo - Intervalo	- Nominal - Intervalo - Intervalo

INCIDENCIA DE LA CONDICION SANITARIA	VARIABLE DEPENDIENTE	Según Rubina18, conjunto de características relacionadas a la infraestructura de los sistemas de abastecimiento de agua; donde la vivienda se convierte en el espacio vital para el desarrollo de la familia y brinda protección frente a la transmisión de diversas patologías como las infecciones intestinales, parasitarias y diarreas se	Se realizará fichas técnicas utilizando encuestas aplicadas al caserío y fichas establecidas en el reglamento de Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS), Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA), Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento (SIRAS)	Condición sanitaria	-Cobertura	- Cobertura	- Cobertura	- Ordinal	- Nominal
					-Cantidad	- Cantidad	- Cantidad	- Intervalo	- Ordinal
					-Continuidad	- Continuidad	- Continuidad	- Nominal	- Intervalo
					-Calidad del agua	- Calidad del agua	- Calidad del agua	- Intervalo	- Nominal

Fuente: Elaboración propia – 2021.

4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

4.4.1. Técnicas de recolección de datos

Se aplicó el uso de la observación directa y las encuestas, para identificar la problemática a través de las fichas técnicas y cuestionarios. Determinando así el estado en el que se encuentra el sistema de abastecimiento de agua potable y el índice de condición sanitaria de la población.

4.4.2. Instrumentos de recolección de datos

a. Fichas técnicas:

Se empleó un formato para determinar y verificar el estado de los diferentes componentes del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de unchus.

b. Cuestionarios:

Conformada por una serie de preguntas que se realizaron a los pobladores del centro poblado de Unchus, para calificar la condición sanitaria, cobertura, cantidad, continuidad y la calidad del agua que consumen.

4.5. Plan de análisis

Se determinó el caudal de la fuente mediante el método volumétrico, se censo a la población, se realizó el levantamiento topográfico, luego se aplicó encuestas y fichas técnicas según el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS), Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA), Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento (SIRAS), para determinar así el estado en el que se encuentran la cámara de captación, línea de conducción, reservorio, línea de aducción y red de distribución, como también su condición de salud, los cuadros de evaluación presentados son los que responderán a nuestro primer objetivo, los cálculos y la propuesta de mejora darán por respuesta a nuestro segundo objetivo, los cuadros de operacionalización nos especificaran las dimensiones, indicadores y escala de medición de la cámara de captación, línea de conducción, reservorio, línea de aducción y red de distribución, las conclusiones resultantes del análisis fundamentaran cada parte de la propuesta de solución al problema que dio un lugar al inicio de la investigación.

4.6. Matriz de consistencia

Cuadro 2. Matriz de consistencia

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE UNCHUS, DISTRITO INDEPENDENCIA, PROVINCIA HUARAZ, REGIÓN ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN -2021.				
PROBLEMA	OBJETIVOS	MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL	METODOLOGÍA	BIBLIOGRAFÍA
<p>Caracterización del problema:</p> <p>El centro poblado de Unchus presenta grandes problemáticas, como el deterioramiento de la captación y el reservorio que a la vez no cuenta con cerco perimétrico, ni con su caseta de cloración que es la parte más fundamental para que los pobladores pueden servirse de agua potable y así evitar enfermedades de carácter bacteriológico.</p>	<p>Objetivo general:</p> <p>Elaborar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Unchus, distrito Independencia, provincia Huaraz, región Áncash y su incidencia en la condición</p>	<p>Antecedentes</p> <p>Locales</p> <p>Nacionales</p> <p>Internacionales</p> <p>Bases Teóricas</p> <p>Población</p> <p>Agua</p> <p>Calidad del agua</p> <p>Demanda del agua</p> <p>Manantial</p>	<p>.</p> <p>La investigación es de tipo descriptivo correlacional ya que se tomó los datos en campo sin ser alterarlos; el nivel de investigación, fue de carácter cualitativo y cuantitativo porque inicia con un proceso, que</p>	<p>1. Velásquez J. Diseño del Sistema de abastecimiento de agua potable para el caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Áncash - 2017 [Tesis para optar título], pg.: [587; 17-45-46-53-107]. Nuevo Chimbote, Perú:</p>

<p>Enunciado del problema:</p> <p>¿La elaboración de la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable mejorará la condición sanitaria en el centro poblado de Unchus, distrito Independencia, provincia Huaraz, región Áncash y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2021?</p>	<p>sanitaria de la población – 2021.</p> <p>Objetivos Específicos:</p> <p>Elaborar la evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Unchus, distrito Independencia, provincia Huaraz, región Áncash y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2021.</p> <p>Elaborar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Unchus, distrito</p>	<p>Caudal</p> <p>Volumen</p> <p>Diámetro</p> <p>Velocidad</p> <p>Presión</p> <p>Sistema de abastecimiento de agua</p> <p>Componentes de un sistema de abastecimiento de agua potable</p> <p>Captación</p> <p>Tipos de captación</p> <p>Captación de agua de pluviales</p> <p>Captación de agua subterránea</p>	<p>comienza con el análisis de los hechos, lo empírico, y en el proceso desarrolla una teoría que la afiance; su enfoque se basa en métodos de recolección y no manipula variables. El diseño de la presente investigación sobre la evaluación del sistema de agua potable en el centro poblado de Unchus, distrito Independencia, provincia Huaraz, región Áncash, es no experimental.</p>	<p>Universidad Cesar Vallejo; 2017.</p> <p>2. Chirinos S. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del Caserío Anta, Moro - Áncash 2017 [Tesis para optar título], pg.: [218; 01-24-25-30-45].</p> <p>Chimbote, Perú: Universidad Cesar Vallejo; 2017.</p>
--	--	--	---	---

	<p>Independencia, provincia Huaraz, región Áncash y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2021.</p> <p>Obtener el índice de condición sanitaria en el centro poblado de Unchus, distrito Independencia, provincia Huaraz, región Áncash – 2021.</p>	<p>Captación de agua superficial</p> <p>Línea de conducción</p> <p>Tipos de conducción</p> <p>Conducción por bombeo</p> <p>Conducción por gravedad</p> <p>Válvulas</p> <p>Reservorio</p> <p>Tipos de reservorio</p> <p>Reservorio Apoyado</p> <p>Reservorio Elevado</p> <p>Línea de aducción</p> <p>Tipos de aducción</p> <p>Línea de Aducción por Gravedad</p>		
--	---	---	--	--

		Línea de aducción por bombeo Red de distribución Tipos de red de distribución Sistema Abierto o ramificado Sistema cerrado o reticulado Condición sanitaria		
--	--	--	--	--

Fuente: Elaboración propia 2021.

4.7. Principios éticos

4.7.1. Ética para inicio de la evaluación

Antes de realizar con la investigación se obtuvo el permiso del agente del centro poblado de unchus y se dio a conocer los objetivos de la presente investigación, y luego se pasó a evaluar cada uno de los componentes que conforma el sistema. De agua potable.

4.7.2. Ética de la recolección de datos

Durante todo el proceso de recopilar datos y evaluar el sistema de abastecimiento, mostrar los valores éticos de honestidad, objetividad. para así tener los resultados más cercanos y similares a lo que realmente estamos evaluando.

4.7.3. Ética en el mejoramiento del sistema de agua potable

Se dio a conocer todos los resultados de la evaluación que se realizó en el sistema de abastecimiento, y así tener en cuenta todas las falencias en la estructura del sistema de abastecimiento. también se identificó que todos los cálculos obtenidos concuerdan con la zona en estudio

V. Resultados

5.1. Resultados

1. Argumentando el primer objetivo específico:

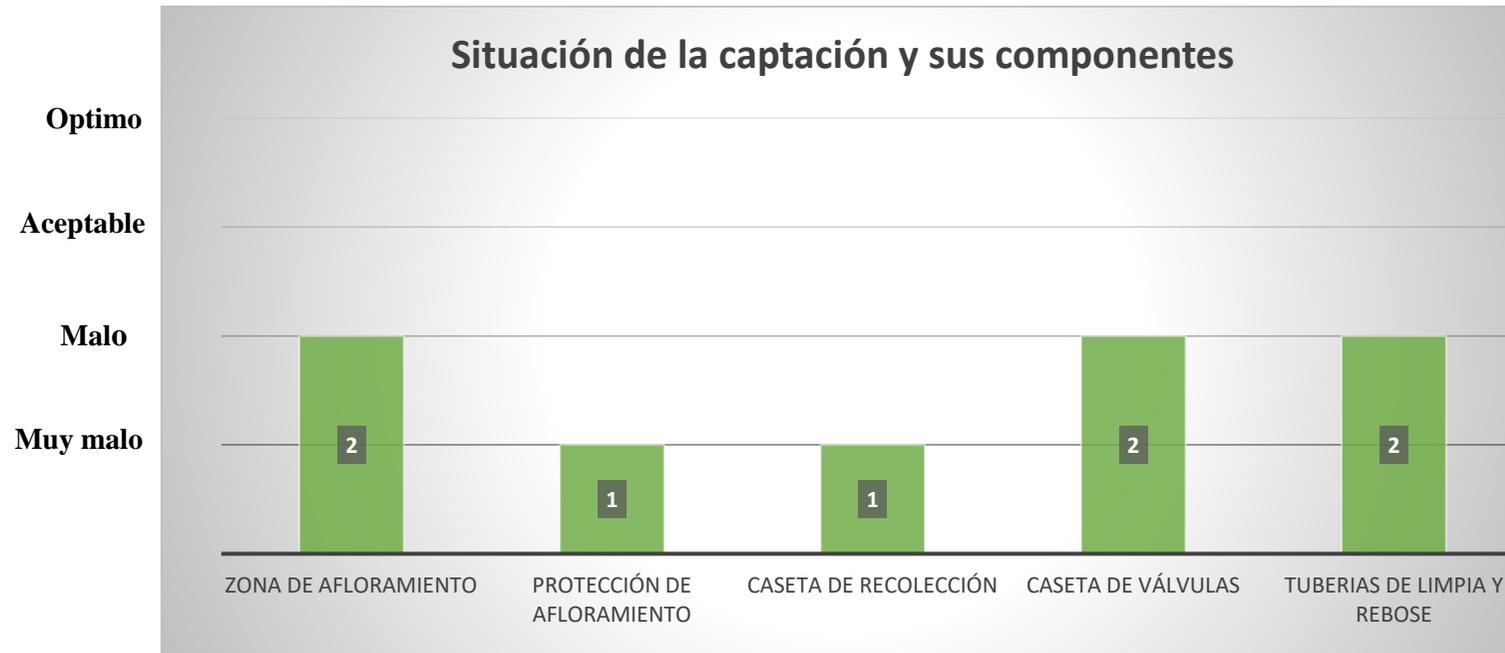
Elaborar la evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Unchus, distrito Independencia, provincia Huaraz, región Áncash – 2021.

Cuadro 3. Evaluación de la captación.

ESTRUCTURA	ITEM	RESULTADO	RESUMEN	ANEXO
CAPTACIÓN	Altitud	3285.500 m.s.n.m	Inicio del sistema de abastecimiento	
	Caudal de la fuente	1.6 (Lt/s)	Obtenido mediante el método volumétrico	
	Tipo de captación	Manantial de ladera	Manantial denominado “Huaquillas”	
	Tiempo de diseño	9 años	Esta dentro de la etapa para lo cual fue construido.	
	Material con la cual fue construido.	Concreto	Obtenido mediante observación.	
	Zona de afloramiento	Mal estado	La protección del afloramiento se encuentra dañado	
	Caseta de recolección	Mal estado	La tapa sanitaria se encuentra oxidada	
	Cámara seca	Deteriorado	No posee tapa sanitaria	
	válvulas	Mal estado	Algunas no se encuentran operativas	
	Cerco perimétrico	No tiene	Es necesaria para la protección de la estructura	

Fuente: Diseño del Autor – 2021.

Grafico 1. Representacion grafica de evaluacion de captacion



Fuente: Cuadro estadístico del autor – 2021.

Interpretaciones en el gráfico de barras verticales:

El siguiente diagrama con barras verticales, muestra, 3 componentes de la captación en un intervalo “Malo”, y 2 componentes en “Muy malo”.

Todo la estructura de captación y sus componentes ya están en la fase de desgastes. prueba de ello podemos apreciar diversas patologías en la superficie de la estructura como fisuras, impregnación de moho alrededor de la cámara húmeda y seca, también se puede observar, corrosión en las tapas sanitarias de la cámara húmeda, y también se puede presenciar la falta de la tapa sanitaria en la cámara seca.

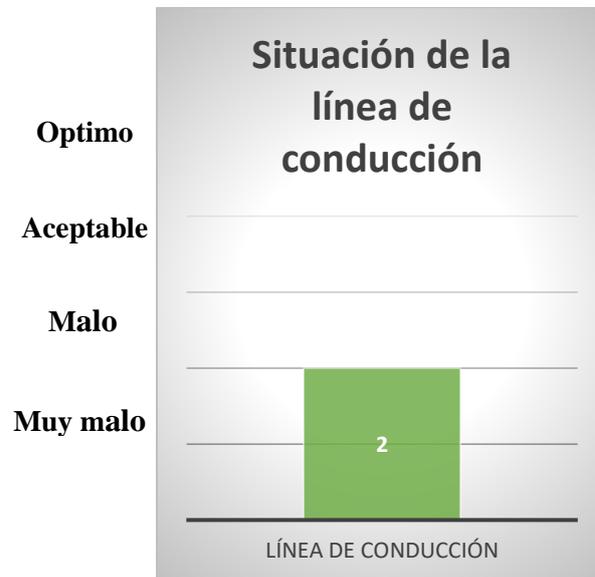
Se recomienda realizar el mejoramiento, en la estructura y componentes de la captación según lo planteado en esta obra. Y capacitar al personal de **JASS** para que así se proceda a dar mantenimiento adecuados para la durabilidad de la estructura.

Cuadro 4. Evaluacion de la línea de conducción.

ESTRUCTURA	ITEM	RESULTADO	RESUMEN	ANEXO
LINEA DE CONDUCCIÓN	Tipo de conducción	Gravedad	La captación se encuentra en una cota superior	
	Longitud	1238.00 m	Las redes de tubería no se encuentran enterradas en ciertos tramos	
	Tiempo de diseño	9 años	Se encuentra dentro del rango según reglamento	
	Diámetro de tubería	2 Puig.	Este diámetro es correcto según lo diseñado	
	Profundidad enterrada de tubería	0.80 m	La tubería se encuentra enterrada a 0.80 m, según lo establecido en el reglamento, sin embargo, en algunos tramos esta se encuentra expuesta.	
	Válvulas	Crp - 06	Se encuentra en un estado regular, este componente es necesario para un buen funcionamiento del sistema.	

Fuente: Diseño del Autor – 2021.

Grafico 2. Representacion grafica de evaluacion de la línea de conducción



Fuente: Cuadro estadístico del autor – 2021.

Interpretaciones en el gráfico de barras verticales:

El siguiente diagrama con barras verticales, muestra, la línea de conducción en un intervalo “Malo”, porque la tubería **PVC SAP D=2’** no se encuentran enterradas en la mayoría de sus tramos. Además, se puede apreciar que pasaron 9 años aproximadamente desde su construcción. El mantenimiento de esta componente del sistema de saneamiento se realiza dos veces al año por parte de los pobladores de unchus. Bajo el criterio de ellos.

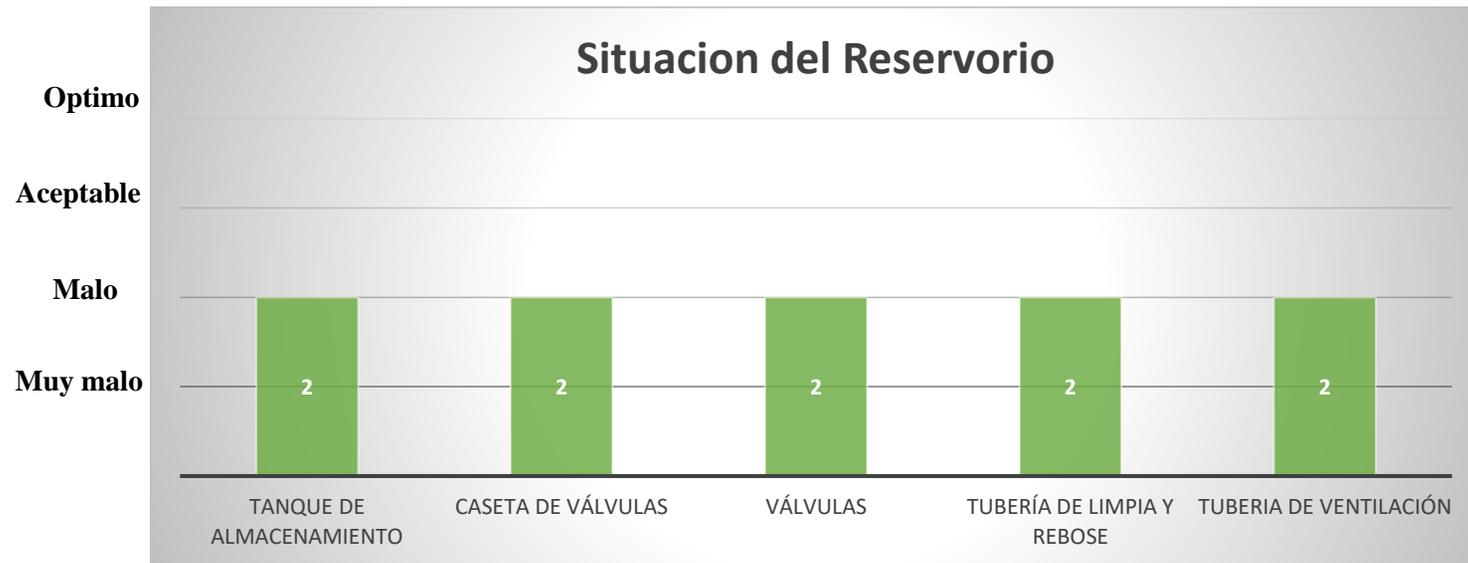
Para ello se recomienda realizar el mantenimiento de ciertos tramos de la LC. expuestas al medio ambiente. Teniendo en cuenta el siguiente proceso constructivo. Trazo y replanteo, Excavación manual en terreno normal, Proveer de material seleccionado para la zanja que cumplirá la función de proteger la tubería de posibles daños y luego se realizará el relleno y compactación de zanja manualmente.

Cuadro 5. Evaluación del reservorio.

ESTRUCTURA	ITEM	RESULTADOS	RESUMEN	ANEXO
RESERVORIO	Altitud	3205.100 m.s.n.m	Cota de reservorio	
	Tiempo de diseño	9 años	Se encuentra dentro del rango según reglamento	
	Capacidad para almacenar	5 m ³	Capacidad óptima para el abastecimiento de la población	
	Modelo de reservorio	Apoyado	Ubicada en un terreno natural	
	Forma	Rectangular	Obtenido por observación	
	Estructura	Concreto armado	210 Kg/cm ²	
	Reservorio de almacenamiento	Deteriorada	Se encuentra rodeada de musgos	
	Caseta de válvulas	Deteriorada	La tapa sanitaria se encuentra oxidada	
	Tanque hipo clorador	No tiene	Es lo principal para que el agua se potable, según reglamento debe contar con este componente.	
	Cerco perimétrico	No tiene	De acuerdo al reglamento contar con cerco perimétrico	

Fuente: Diseño del Autor – 2021.

Grafico 3. Representacion grafica de evaluacion del reservorio



Fuente: Cuadro estadístico del autor – 2021.

Interpretación:

Interpretaciones en el gráfico de barras verticales:

El siguiente diagrama con barras verticales, muestra 5 componentes del reservorio en un intervalo “Malo”, por tal motivo se requiere de un mejoramiento del reservorio e implementarle cerco perimétrico.

El reservorio se encuentra a una cota de 3205.100 y se ha construido hace 9 años aproximadamente de forma rectangular a simple vista, cuya capacidad es de cinco metros cúbicos, y su estructura es de concreto armado con resistencia a la compresión de 210kg/cm² y también se puede apreciar fisuras leves menores a 1mm en la superficie del reservorio, también está cubierta de vegetación y musgos, tiene la tapa sanitaria oxidada, la tubería de ventilación también presenta corrosión. Y la caseta de válvulas se encuentra bastante deteriorada. Con tapa sanitaria también con presencia del oxido.

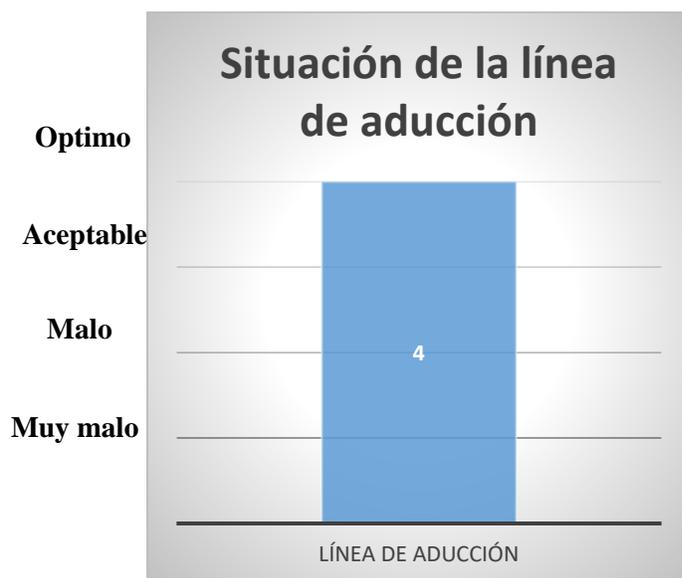
Por motivos mencionados anteriormente se deberá de diseñar otro reservorio, y la vez construir un cerco perimétrico que impida el ingreso a las personas ajenas. Y capacitar al personal de JASS para realizar mantenimientos preventivos. Y así garantizar la durabilidad del reservorio. Y llegar al tiempo de diseño para lo cual fue construido.

Cuadro 6. Evaluacion de la línea de aducción

COMPONENTES	ITEM	RESULTADOS	RESUMEN	ANEXO
LÍNEA DE ADUCCIÓN	Longitud	315.04 m	Las redes de tubería se encuentran enterradas en todo el tramo	
	Tiempo de diseño	9 años	Se encuentra dentro del rango según reglamento	
	Diámetro de la tubería de aducción	2''	Este diámetro es correcto según lo tabulado	
	Válvulas	No tiene	No es necesaria para la orografía de terreno que presenta	

Fuente: Diseño del Autor – 2021.

Grafico 4. Representacion grafica de evaluacion del estado de línea de aducción



Fuente: Cuadro estadístico del autor – 2021.

Interpretaciones en el gráfico de barras verticales:

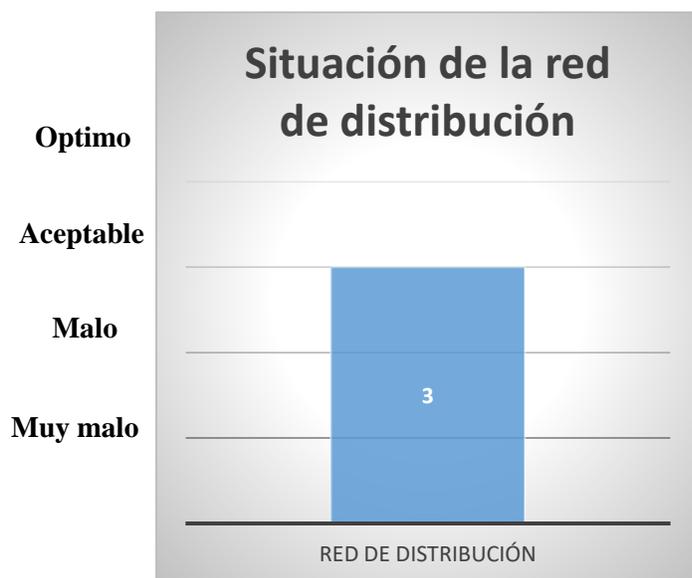
El siguiente diagrama con barra vertical, nos detalla sobre el transporta del agua, desde el reservorio hasta el inicio de la red de distribución se encuentra en un intervalo “Optimo”, debido a que cumple con los parámetros reglamentarios. Así mismo durante la visita. se apreció in situ. que toda la tubería estaba enterrada en todo su tramo. A nivel de gestión cada dos veces al año. Se realizan el mantenimiento por los mismos usuarios de agua potable.

Cuadro 7. Evaluacion de la red de distribución.

COMPONENTES	ITEM	RESULTADOS	DESCRIPCIONES	ANEXO
RED DE DISTRIBUCIÓN	Tiempo para lo cual fue diseñado	9 años	Se encuentra dentro del rango según reglamento	
	Diseño aplicado	Se empleo redes abiertas	Aplica este diseño por la separación de viviendas entre sí.	
	Caudal Unitario	0.0121 lts	Caudal óptimo según lo efectuado	
	Tipo de la tubería	Pvc	Óptimo	

Fuente: Diseño del Autor – 2021.

Grafico 5. Representacion grafica de evaluacion del estado de red de distribución



Fuente: Cuadro estadístico del autor – 2021.

Interpretaciones en el gráfico de barras verticales:

El siguiente diagrama con barra vertical, nos detalla sobre el transporte de agua a los diferentes sectores de la población con un intervalo “Aceptable”, por lo que cumple eficientemente sus funciones. Durante la visita in situ al lugar se apreció que toda la tubería está enterrada adecuadamente en todo su tramo. en lo hidráulico cumple con toda la tarea para lo cual fue diseñado, debido a que conduce el caudal necesario a todos los ramales. De manera eficiente. A nivel de gestión cada dos veces al año. Se realizan el mantenimiento por los mismos usuarios de agua potable.

2. Argumentando mí segundo objetivo específico:

Elaborar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Unchus, distrito Independencia, provincia Huaraz, región Áncash para la mejora de la condición sanitaria de la población – 2021.

Tabla 1. Cálculo de la captación de manantial de ladera.

CÁLCULOS DE LA CAPTACIÓN			
ITEMS	FÓRMULAS	RESULTADOS	UNID.
NOMBRE DE CAPTACIÓN	-----	HUAQUILLAS	
ALTITUD	-----	3285.500	m.s.n.m
TIPO DE CAPTACIÓN	-----	MANANTIAL DE LADERA	
Q. MAXIMO DE FUENTE	Obtenido In situ	1.60	Lts/seg
Q. MAXIMO DIARIO	Resulta	0.267	Lts/seg
MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN	-----	F'C=210	Kg/Cm2
TIPO DE TUBERIA	-----	PVC	
DIAMETRO DE TUBERIA	-----	2	pulg.
CLASE DE TUBERIA	-----	7.5	
CASETA DE VÁLVULAS	-----	0.5 x 0.5 x0.5	m.
CERCO PERIMETRICO	-----	6 x 4 x2	m.
ANCHO DE LA PANTALLA HUMEDA	-----	0.7	m.
ALTURA DE LA CÁMARA HUMEDA	-----	1.00	cm.
DIAMETRO DEL ORIFICIO DE PANTALLA	-----	2	pulg.
DIAMETRO DE REBOSE Y LIMPIEZA	-----	2	pulg.
NÚMERO DE RANURAS	-----	115	unidad
DIÁMETRO DE LA CANASTILLA	-----	4.00	pulg.
VÁLVULA COMPUERTA	-----	1.00	pulg.

Fuente: Diseño del Autor – 2021.

Interpretación del cuadro de manantial de ladera:

La fuente Huaquillas es el punto de inicio en donde se reúne el agua que sale del manante para proveer del líquido elemento al centro poblado de Unchus ubicado cuya cota es 3285.500 m.s.n.m. Se sugiere mejorar con 2 tapas sanitarias metálicas de 0.60x0.60 y una tapa sanitaria de 0.4 x 0.40 con un e =1/16" para mayor seguridad del componente, también se colocara en fondo de la excavación un concreto de capa delgada de resistencia a la comprensión de 175 kilogramos por centímetro cuadrado y la parte de la estructura con una resistencia a la compresión de 210 kilogramos por centímetro cuadrado , debido a que su estructura y tanque de almacenamiento se encuentra deteriorados, así mismo así mismo se le atribuirá de accesorios como válvulas, canastillas, tuberías de limpia y rebose, un cerco perimétrico para su protección.

Tabla 2. Cálculo de la captación de la línea de conducción.

CÁLCULOS DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN			
ITEMS	FÓRMULAS	RESULTADOS	UNID.
Q. MAXIMO DE DISEÑO	-----	0.267	L/s
TIPO DE TUBERIA	-----	Policloruro De Vinilo	-----
CLASE DE TUBERIA	-----	7.5	-----
LONGITUD	-----	1238.00	m.
COTA INICIAL	-----	3285.500	m.s.n.m
COTA FINAL	-----	3205.100	m.s.n.m
DESNIVEL	-----	80.400	m.c.a
VELOCIDAD	-----	0.130	m/seg
DIAMETRO	-----	2.00	Pulg.
PERDIDAS DE CARGA	$= \left(\frac{Q}{2.492 \times D^{2.63}} \right)^{1.85}$	0.55	m.
PRESIONES	C.piezfinal - C.Terrefinal	80.38	m.
CÁMARA ROMPE PRESIÓN T - 06	Recomendado	3250.00	m.s.n.m

Fuente: Diseño del Autor – 2021.

Interpretación:

El elemento que va desde la captación y reservorio tiene una longitud de 1238.00 ml cumple con el diámetro que es de 2 ø así mismo con la cámara rompe presión tipo 6 (01 unidad) que fue construido con un concreto de capa delgada de resistencia a la compresión de 175 kilogramos por centímetro cuadrado y la parte de la estructura con una resistencia a la compresión de 210 kilogramos por centímetro cuadrado , puesto que el desnivel es de

80.400 m. c. a cumpliendo así con lo que se establece en el reglamento, “ejercido los 50.00 m. c. a de presión en el tramo de la línea de conducción se optara por poner una cámara rompe presión tipo 6.

Tabla 3. Cálculo del reservorio

RESERVORIO DE 5 M ³			
ITEMS	FÓRMULAS	RESULTADOS	UNID.
ALTITUD	-----	3205.100	m.s.n.m
FORMA	-----	Rectangular	-----
VOLUMEN DE RESERVORIO	Vreg. + Vres.	5.00	m ³
TIPO		APOYADO	
MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN	-----	CONCRETO ARMADO 210 KG/CM2	-----
LADO MAYOR INTERIOR ADOPTADO	Asumido	2.00	m.
LADO MENOR INTERIOR ADOPTADO	Asumido	2.00	m
ALTURA DE AGUA ADOPTADA	Dato	1.30	m.
BORDE LIBRE	Asumido	0.30	m
DIAMETRO DE REBOSE	Dato	2.00	pulg.
DIAMETRO DE LIMPIA	Dato	2.00	pulg.
DIAMETRO DE VENTILACIÓN	Dato	2.00	pulg.
DIAMETRO DE CANSTILLA	2 * Dsc	4" x 2"	pulg.
NÚMERO TOTAL DE RANURAS	At/ ar	30.00	uni.
CERCO PERIMETRICO	-----	9.00 x 9.00 x 2.00	m.
CASETA DE CLORACIÓN	-----	1.20 x 1.30	m.
VOLUMEN DE CASETA DE CLORACIÓN	-----	60.00	L/s.

Fuente: Diseño del Autor – 2021.

Interpretación:

Se propone que el reservorio de capacidad de almacenamiento de 5 metros cúbicos, sea construido con concreto armado de F'C 210Kg/cm² en losa de fondo, losa de techo y muros debido a que su estructura y tanque de almacenamiento se encuentran deteriorados, de igual manera la caseta de válvulas, y caseta de cloración, también se necesita colocar un cerco perimétrico con malla metálica, para brindar mayor protección a la estructura.

Tabla 4. Cálculo de la línea de aducción.

CÁLCULOS DE LA LINEA DE ADUCCIÓN			
ITMS	FÓRMULAS	RESULTADOS	UNID.
Q. DE DISEÑO	-----	0.267	L/s
Q. UNITARIO	-----	0.0121	L/s
TIPO DE TUBERIA	Recomendado	Policloruro De Vinilo	-----
CLASE DE TUBERIA	Recomendado	10	Pulg.
COTA INICIAL	Determinado	3205.1	m.s.n.m
COTA FINAL	Determinado	3180.0	m.s.n.m
DISTANCIA	Determinado	315.04	m
DECLIVE	Determinado	25.10	m.c.a
VELOCIDAD	$V = \frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot D^2}$	0.65	m/seg
DIAMETRO	-----	2	pulgada
PERDIDA DE CARGA	-----	0.55	Metros
PRESION	Ctpiezfinal - Ctterrefinal	25.08	Metros

Fuente: Diseño del Autor – 2021.

Interpretación:

La línea de aducción de 315.4 ml, cumple con la tubería PVC SAP C-10 Ø 2", ya lleva nueve años cumpliendo con sus funciones la línea de aducción, para la cual fue construido do. Iniciando en la cota 3205.100 m.s.n.m y finalizando en la cota 3180.00 obteniendo un tramo de 315.04 m la cual tuvo un desnivel de 25.10 m. c. a con una velocidad del caudal de 0.65 m/s la cual pasa por una tubería de 2m pulgadas y con una pérdida de carga de 0.55m.

Tabla 5. Cálculo de la red de distribución.

CÁLCULOS DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN			
DESCRIPCIONES	FÓRMULAS	RESULTADOS	UNID
Q. MAXIMO HORARIO	Resulta	0.411	Lits/seg
Q. UNITTARIO	Resulta	0.0121	Lits/seg
TIPO DE RED DE DISTRIBUCIÓN	-----	Se empleo redes abiertas	
CANTIDAD DE DOMICILIOS	-----	40	
TUBERIA PRINCIPAL	-----	2	pulg
TUBERIA DE RAMALES	-----	3/4	
TIPO DE TUBERIA	-----	Policloruro De Vinilo	
CLASE DE TUBERIA	-----	7.5	
PRESION MINIMA (NODO)	-----	0.79	m
PRESION MAXIMA (NODO)	-----	55.38	
VELOCIDAD MINIMA (TUBERIA)	-----	0.040	metros/seg
VELOCIDAD MAXIMA (TUBERIA)	-----	0.200	metros/seg

Fuente: Diseño del Autor – 2021.

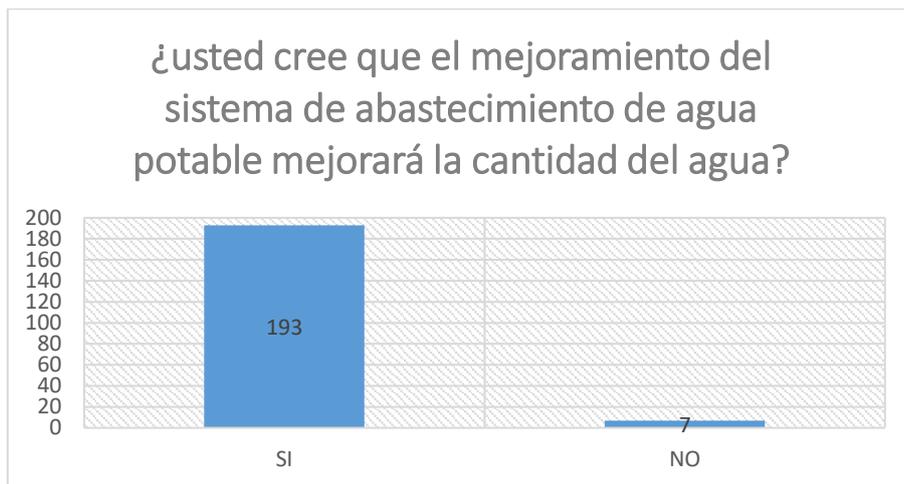
Interpretación:

En el recuadro anterior nos muestra el cuadro comparativo de lo visto en campo y corroborada realizando cálculos sobre el elemento que transporta agua a los diferentes sectores de la población lo cual resulto similar, se determinó los siguientes resultados: Q. máximo Horario 0.411 Litros por segundo, Q. unitario de 0.0121 Litros por segundo y el diámetro de tubería de las vías principales es de 2 pulgadas y por las ramales de $\frac{3}{4}$ de pulgada, el tipo de tubería es de policloruro de vinilo de clase 7.5 , con una presión máxima y mínima en los nodos de 55.38 y 0.79 metros .

3. Argumentando mi tercer objetivo específico:

Obtener el índice de condición sanitaria en el centro poblado de Unchus, distrito Independencia, provincia Huaraz, región Áncash – 2021.

Gráfico 6. Cantidad de agua



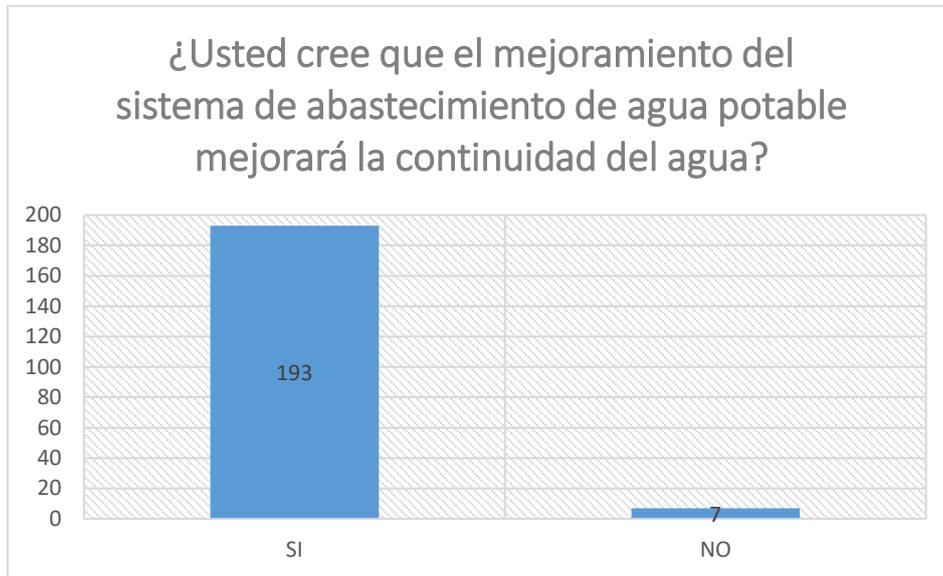
Interepretacion: 193 personas respondieron que SI y 7 NO

Gráfico 7. Calidad del agua



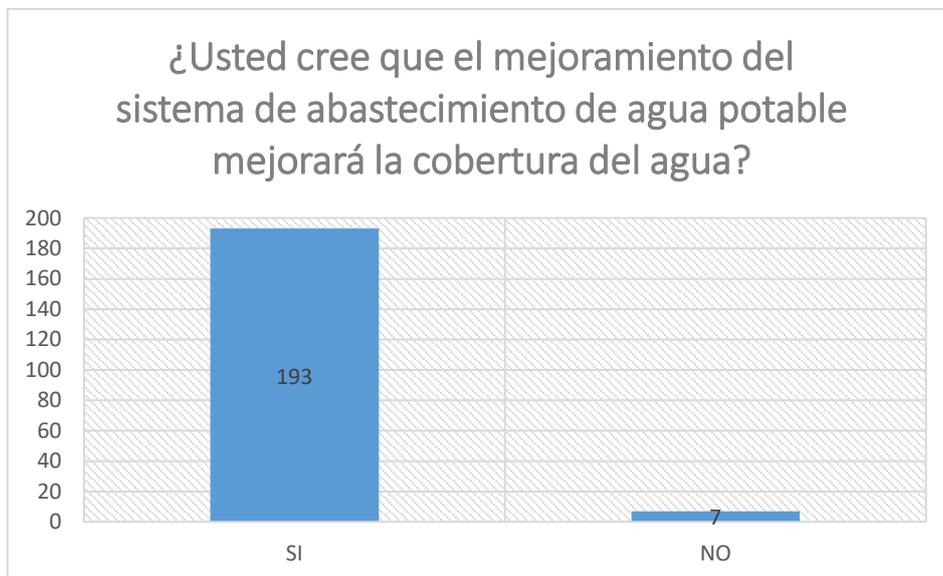
Interepretacion: 193 personas respondieron que SI y 7 NO

Gráfico 8. Continuidad del agua



Interepretacion: 193 personas respondieron que SI y 7 NO

Gráfico 9. Cobertura del agua



Interepretacion: 193 personas respondieron que SI y 7 NO

5.2. Análisis de resultados

5.2.1. Evaluación del sistema de agua potable existente

a) Cámara de captación

Evaluando esta estructura según diagrama con barra vertical se determinó un intervalo de “muy malo” y “malo”, ya que la estructura y sus componentes se encuentran deteriorados y algunos accesorios no funcionan, las tapas sanitarias se encuentran deterioradas, no presenta cerco perimétrico que garantice seguridad y protección a la estructura es por ello que se requiere de un mejoramiento inmediato.

b) Línea de conducción

Evaluando este elemento tan importante se determinó en un intervalo “malo”, debido a que las tuberías de conexión no se encuentran enterradas en todo el tramo, posee una CRP de tipo 06, dicha estructura se encuentra en un estado regular, solo se requiere hacer el entierro de las tuberías a 0.80 m. la parte que se encuentra expuesto a la interperie.

c) Reservorio

Evaluando el reservorio se determinó en un intervalo “Muy malo” y “malo” debido a que sus componentes como las tapas sanitarias y tanque de almacenamiento se encuentran deteriorados y ciertos accesorios no cumplen sus funciones, tampoco se cuenta con cerco perimétrico para mayor

seguridad de la estructura y lo que es peor no cuenta con caseta de cloración para potabilizar el agua, para la cual es necesario implementar el mejoramiento. Según los diseños establecidos en esta obra.

d) Línea de aducción y red de distribución

Mediante la evaluación determinamos en un intervalo “Óptimo” y “Aceptable”, las redes de la línea de aducción debido a que se encuentran enterradas y con buen diseño, de igual forma la red de distribución logrando abastecer satisfactoriamente a la población.

5.2.2. Mejoramiento de las infraestructuras del sistema

a) Diseño hidráulico de captación

En primera instancia para diseñar la cámara de captación se visitó in situ al lugar denominado Huaquillas. Luego se procedió a llenar el recipiente 5 veces como mínimo y controlar el tiempo que demora en llenarse dicho recipiente posteriormente se dividió el volumen en litros entre el tiempo promedio en segundos resultando un valor equivalente a 1.60 litros por segundo, también se halló el caudal en tiempos de estiaje de 0.81 litros por segundo, este caudal fue importante para determinar el Q. máximo diario de 0.267 litros por segundo, con este caudal se dimensiono la estructura de la captación, caja recolectora de 1.00 x 1.00 x 1.10 m y la caja de válvulas de 0.50 x 0.50 x 0.50 m. y cerco perimétrico de dimensiones 6.00 x 4.00 x 2.00 por que se adquirió con ingresos propios de los socios.

b) Diseño hidráulico de la línea de conducción

Para diseñar la L. C. de 1238.00 ml. Resulto un diámetro de 2.00 pulg. el cual se encuentra correcto, también se pudo determinar un desnivel de 80.400 m.c.a y se optó por colocar una CRP – 06, que ya existe en esa parte. Las tuberías en dichos tramos faltantes deberán ser enteradas a 0.80 m acatando así los parámetros de la RM n° 192 – 2018.

b) Diseño hidráulico de reservorio

Para diseñar el elemento que nos permitirá almacenar agua se determinó un volumen de 5m^3 , el cual es óptimo actualmente, construido con concreto armado, cuya resistencia a la compresión es de 210 kilogramos por centímetros cuadrado tanto en losa de fondo, techo y muros debido a que su estructura y tanque de almacenamiento se encuentran deteriorados, de igual manera la caseta de válvulas, y caseta de cloración, también se necesita colocar un cerco perimétrico con malla metálica, para brindar mayor protección a la estructura.

c) Diseño hidráulico de la línea de aducción

Para diseñar la que transportara agua desde el almacenamiento hasta las primeras redes de la distribución de 315.4 ml, resultó un diámetro de 2.00 pulg, no se encontró un desnivel mayor a 50 m.c.a, se encuentra enterrada a 0.80 m. en todo el tramo

d) Diseño Hidráulico de la Red de distribución

Para el diseñar el transporte de agua a los diferentes sectores se optó por redes ramificadas, debido a que las casas sean encuentran separas entre sí, se obtuvo un caudal de diseño de 0.411 lts y un caudal unitario de 0.0121 lts, la cual es conducido con una tubería de 2.00 pulgadas las principales y para ramales $\frac{3}{4}$ pulgadas.

5.2.3. Obtener el índice de condición sanitaria

El índice de condición sanitaria en el centro poblado de Unchus según encuestas mejorará en un 99 %.

VI. Conclusiones

1. Las partes más importantes del sistema de abastecimiento del dicho centro poblado. como la cámara de captación , línea de conducción y el tanque de almacenamiento se encuentran en un estado deteriorado se requiere de un mejoramiento inmediato de estas estructuras para así poder tener un rendimiento óptimo de este sistema, así mismo implementar cercos perimetritos para cámara de captación, tanque de almacenamiento para protección de estas mismas, con respecto a la línea de aducción se encuentran las tuberías expuestas a la y intemperie de unos 50 m aproximadamente y red de distribución se encuentran en un intervalo de optimo y aceptable debido a que cumple con lo establecido en reglamento.
2. Las mejoras en las componentes del sistema agua del centro poblado de Unchus, básicamente son los diseños desarrollados de cada componente como la cámara de captación de dimensiones: caja recolectora de 1.00 x 1.00 x 1.10 m, con una tapa sanitaria con dimensiones 0.60 x 0.60 x 0.60 m y la caja de válvulas de 0.50 x 0.50 x 0.50 m. con una tapas metálicas de 0.40 x 0.40 e =1/16" para mayor seguridad del componente, también construirla con Solado de concreto de resistencia a la compresión de 175 kilogramos por centímetros cuadrado y concreto armado con resistencia a la compresión de 210 kilogramos por centímetro cuadrado, debido a que su estructura y tanque de almacenamiento se encuentra deteriorados así mismo un cerco perimétrico de dimensiones: 6.00

x 4.00 x 2.00m, en cuanto a la tubería que sale de la cámara hasta el almacenamiento debe ser enterrada en todo el tramo a 0.80 m. ya que en algunas partes de encuentra am la intemperie con una longitud aproximado de 50ml en el caso del reservorio, este volumen es óptimo 5m³ y se debe implementar caseta de cloración de sistema por goteo, como también un cerco perimétrico de dimensiones: ver plano páginas 134,135,136,137,138.

3. El índice de condición sanitaria del centro poblado de Unchus mejorará en un 97 % según las interrogantes planteadas a la población de Unchus.

Aspectos complementarios

Recomendaciones

Hacer cumplir los diseños planteados en esta obra, para los elementos del sistema que presentan defecto en su funcionamiento. Ya que se encuentra en un estado deteriorado y no está cumpliendo sus funciones para lo cual fueron diseñado.

Como mejora al siguiente proyecto, se realizará la incorporación del sistema de cloración por goteo mediante boya flotante en los reservorios, ya que solo a si la poblacion de unchus tendrá agua de calidad para su consumo.

Referencias bibliográficas:

1. Serrano A. Ayuda en Acción. [Internet]. 2017 [Consultado 11 noviembre 2021]. Disponible en: <https://ayudaenaccion.org/ong/blog/sostenibilidad/escasez-de-agua-problema-mundial/>
2. García C. Ayuda en Acción. [Internet]. 2017 [Consultado 11 noviembre 2021]. Disponible en: <https://ayudaenaccion.org/ong/blog/sostenibilidad/guerra-agua-paises-escasez/>
3. Howson A. Banco Mundial. [Internet]. 2015 [Consultado 11 noviembre 2021]. Disponible en: <https://www.bancomundial.org/es/news/feature/2015/10/05/thirsty-lima-uses-robust-planning-to-address-its-future-water-needs>
4. Velásquez J. Diseño del Sistema de abastecimiento de agua potable para el caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Áncash - 2017 [Tesis para optar título], pg.: [587; 17-45-46-53-107]. Nuevo Chimbote, Perú: Universidad Cesar Vallejo; 2017.
5. Chirinos S. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del Caserío Anta, Moro - Áncash 2017 [Tesis para optar título], pg.: [218; 01-24-25-30-45]. Chimbote, Perú: Universidad Cesar Vallejo; 2017.
6. García R. Mejoramiento del abastecimiento de agua potable Compín – Succhubamba, Distrito de Marmot, provincia gran Chimú,

- región la Libertad [Tesis de título profesional]. Trujillo, Perú: Universidad Nacional de Trujillo; 2016.
7. Souza J. Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable del centro poblado Monte Alegre Irazola - Padre Abad - Ucayali [Tesis de título profesional]. Lima, Perú: Universidad Ricardo Palma; 2011.
 8. Molina G. Proyecto de mejoramiento del sistema de distribución de agua para el casco urbano de Cucuyagua, Copán [Tesis de título profesional]. Honduras: Universidad Nacional Autónoma de Honduras; 2012.
 9. Alvarado P. Estudios y diseños del sistema de agua potable del barrio San Vicente, parroquia Nambacola, cantón Gonzanamá [Tesis de título profesional]. Loja, Ecuador: Universidad técnica de Ambato; 2013.
 10. Augusto W. Abastecimiento de agua – UAP - Pucallpa. Blogger.com 2015: pg.01.
 11. Castrillón J. Volumen. SlideShare [Seriada en línea] 2010 [Citado 2021 marzo 10]; [14 páginas: 02.] Disponible en: <https://es.slideshare.net/javiercastrillon/volumen-3626012>
 12. Seguil D. Línea de conducción; [Seriada en línea]: 29 de abril del 2015 [Citado 2021 marzo 10]: [32 Páginas: 04.] Disponible en: <https://es.slideshare.net/pool2014/linea-de-conduccion>
 13. Lossio M. Sistema de abastecimiento de agua potable para cuatro poblados rurales del Distrito de Lancones [Tesis de título profesional]. Piura – Perú: Universidad Nacional de Piura; 2012.

14. Calzada. Reservoirio agua potable; [Seriada en línea]: 28 de noviembre del 2012 [Citado 2021 marzo 10]: [15 Páginas: 04.] Disponible en:
<https://es.scribd.com/presentation/113658092/Reservoirio-Agua-Potable>
15. Morales D. Manual de construcción de reservorios de agua de lluvia; [Seriada en línea]: noviembre del 2010 [Citado 2021 marzo 10]: [98 Páginas: 09.] Disponible en:
http://www.academia.edu/293647/Manual_de_Construcci%C3%B3n_de_Reservorios_de_Agua_de_Lluvia
16. Rojas C. Optimización de la línea de aducción; [Seriada en línea]: 19 de marzo del 2012 [Citado 2021 marzo 10]: [02 Páginas: 01] Disponible en: <http://ingcamilarojas.blogspot.pe/2012/03/linea-de-aduccion.html>
17. Méndez J. Red de abastecimiento de agua; [Seriada en línea]: 26 noviembre del 2010 [Citado 2021 marzo 10]: [17 Páginas: 04.] Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/44026389/LINEAS-DE-ADUCCION>
18. Ramírez J. Artículo científico; [Seriada en línea]: 11 de mayo del 2010 [Citado 2021 marzo 10]: [05 Páginas: 04.] Disponible en: <https://es.slideshare.net/jorgedaniel17/articulo-cientifico>.
19. Agüero R. Sistema de abastecimiento por gravedad sin tratamiento 1ª ed. Lima: Asociación Servicios Educativos Rurales. 2004.

20. García R. Manual de proyectos de agua potable en poblaciones rurales; [Seriada en línea]: 2009 [Citado 2021 marzo 10]: [73 Páginas: 37.]
Disponible en: <https://goo.gl/HT39m8>
21. Rubina C. Condiciones sanitarias del sistema de abastecimientos de agua de parasitosis intestinal de niños menores de 5 años de la comunidad de Taulligán, distrito de Santa María del Valle, provincia y departamento de Huánuco, mayo – junio 2018. [Tesis para optar el título], pg: [141; 48]. Universidad de Huánuco; 2018
22. Villena J. Scielo.Perú [Internet]. 2018 [Consultado 11 noviembre 2021].
Disponible en:
http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-46342018000200019

Anexos:

Anexo 1. Acta de constatación



UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES
CHIMBOTE

“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

Unchus, 05 de Setiembre del 2021

Estimado agente municipal del centro poblado de Unchus señor: **LEONCIO VILLANUEVA BERNUY**

Yo, lindón Efrain Tamara Huerta, identificado con **DNI: 44068743, Código: 0801092014** me presento y expongo lo siguiente.

Tengo el agrado de dirigirme a su honorable cargo para expresarle mi fraternal saludo de paz y bien, y así mismo manifestarle que para las acciones de investigación de tesis que vengo realizando en la Universidad los Ángeles de Chimbote, en la línea de investigación de la carrera: Sistema de Saneamiento básico en zonas rurales, solicito a Ud. me otorgue el permiso para realizar la indagación del **sistema de abastecimiento de agua potable de su localidad.** centro poblado de unchus.

Sin otro particular, me despido agradeciendo por su atención a la presente.

Atentamente.



Lindón Efrain Tamara Huerta



Agente del centro poblado de Unchus

Anexo 2. Recolección de datos

**ENCUESTA COMUNAL PARA EL REGISTRO DE COBERTURA
Y CALIDAD DE LOS SERVICIOS DE AGUA Y SANEAMIENTO**

FORMATO N° 01

ESTADO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

INFORMACIÓN GENERAL DEL CASERIO / COMUNIDAD.

A. Ubicación:

1. Comunidad / Caserio: UNCHUS 2. Código del lugar (no llenar):
- Centro Poblado
3. Anexo / Sector: UNCHUS 4. Distrito: INDEPENDENCIA
5. Provincia: HUARAZ 6. Departamento: ANCASH
7. Altura (m.s.n.m.):
8. Cuántas familias tiene el caserío / anexo o sector: 200
9. Promedio integrantes / familia (dato del INEI, no llenar):
10. „Explique como se llega al caserío / anexo o sector desde la capital del distrito?

Desde	Hasta	Tipo de vía	Medio de Transporte	Distancia (Km.)	Tiempo (horas)
Huarez	UNCHUS	PAVIMENTADO HASTA UMARU Y LO RESTANTE AFIRMADA	CON IA LEMBAS QUE VA DE HUARAZ UNCHUS	5KM	20min

11. „¿Qué servicios públicos tiene el caserío? Marque con una X
- > Establecimiento de Salud SI NO
 - > Centro Educativo SI NO
 - Inicial Primaria Secundaria
 - > Energía Eléctrica SI NO
12. Fecha en que se concluyó la construcción del sistema de agua potable: 22 / 11 / 2014
del mes / año
13. Institución ejecutora: Municipalidad distrital de independencia
14. „¿Qué tipo de fuente de agua abastece al sistema? Marque con una X
- Mamonal Pozo Agua Superficial
15. „¿Cómo es el sistema de abastecimiento? Marque con una X
- Por gravedad Por bombeo


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
 Consejo Departamental Ancash - Huaraz
Ing. Gregorio Walter Dantes Sanchez
 INGENIERO CIVIL
 CIP Nº 2787
 CIV Nº 0188 15638741


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
Duran Medina Alfredo Wilner
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP Nº 212850

B. Cobertura del Servicio:

16. ¿Cuántas familias se benefician con el agua potable? (Indicar el número)
 Número comunidades que tienen acceso al SAP

C. Cantidad de Agua:

17. ¿Cuál es el caudal de la fuente en época de sequía? En litros / segundo

18. ¿Cuántas conexiones domiciliarias tiene su sistema? (Indicar el número)

19. ¿El sistema tiene piletas públicas? Marque con una X.

SI NO (Pasar a la pgta. 21)

20. ¿Cuántas piletas públicas tiene su sistema? (Indicar el número)

D. Continuidad del Servicio:

21. ¿Cómo son las fuentes de agua? Marque con una X

NOMBRE DE LAS FUENTES	DESCRIPCIÓN			Mediciones					CAUDAL
	Permanente	Baja cantidad pero no se seca	Se seca totalmente en algunos meses.	1°	2°	3°	4°	5°	
F 1: <u>Huanq Uillas</u>				1,56	1,58	1,55	1,59	1,72	1,6
F 2:									
F 3:									
F 4:									
F 5:									

22. ¿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
 Por horas sólo en época de sequía
 Por horas todo el año
 Solamente algunos días por semana

E. Calidad del Agua:

23. ¿Colocan cloro en el agua en forma periódica? Marque con una X

SI NO (Pasar a la pgta. 25)

24. ¿Cuál es el nivel de cloro residual? Marque con una X

Lugar de toma de muestra	DESCRIPCIÓN		
	Baja cloración (0 - 0,4 mg/l)	Ideal (0,5 - 0,9 mg/l)	Alta cloración (1,0 - 1,5 mg/l)
Parte alta			
Parte media			
Parte baja			

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
 Regional Departamental Arequipa - Huancayo
 Ing. Gregorio Sánchez
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 7793
 SIVIT 611815023VIT

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
 Duran Medina Alfredo Wilmer
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 212250

25. ¿Cómo es el agua que consumen? Marque con una X
 Agua clara Agua turbia Agua con elementos extraños
26. ¿Se ha realizado el análisis bacteriológico en los últimos doce meses? Marque con una X
 SI NO
27. ¿Quién supervisa la calidad del agua? Marque con una X
 Municipalidad MINSA JASS
 Otro (nombrarlo)..... Nadie

F. Estado de la Infraestructura:

o **Captación.** Altitud: 3285.5 msnm X: 9° 23' 00" Y: 77° 05' 27"

28. ¿Cuántas captaciones tiene el sistema? 1 (Indicar el número)

29. 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.	Artisanal.	Altitud	X	Y
	En buen estado.	En mal estado.						
Capt. 1			X	X		3285.5	9° 23' 00"	77° 05' 27"
Capt. 2								
Capt. 3								
Capt. 4								
⋮								

Captación	Identificación de peligros:							
	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o arboles	Contaminación de la fuente de agua
Capt. 1						X		
Capt. 2								
Capt. 3								
Capt. 4								
...								

30. 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
 R = Regular
 M = Malo

23

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
 Oficina Departamental Ancash - Huánuco

 Ing. Gregorio Sánchez
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 3759
 CIV N° 011818VCZRVII

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ

 Duran Medina Alfredo Wilmer
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 21280

Descripción:	ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA																								
	Válvula		Tapa Sanitaria 1 (filtro)					Tapa Sanitaria 2 (cámara colector)					Tapa Sanitaria 3 (caja de válvulas)					Estructura		Cunastilla		Tubería de limpia y rebosa		Dado de protección	
	No tiene	Si tiene	Si tiene			Seguro		Si Tiene			Seguro		Si tiene			Seguro		No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene
	B	M	Concreto	Metal	Madera	No tiene	Si tiene	Concreto	Metal	Madera	No tiene	Si tiene	Concreto	Metal	Madera	No tiene	Si tiene	B	M	B	M	B	M	B	M
A: Ladera B: De fondo																									
Captación 1 <input checked="" type="checkbox"/>		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X	
Captación 2 <input type="checkbox"/>																									
Captación 3 <input type="checkbox"/>																									
Captación 4 <input type="checkbox"/>																									
Captación 5 <input type="checkbox"/>																									
Captación 6 <input type="checkbox"/>																									
⋮																									


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
 Consejo Departamental Ancash - Huazas
3134
 Ing. **Armando** **Castro** **Canchez**
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 78189
 CIV N° 011815102RVII


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ

Duran Medina Alfredo Wilmer
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 212850

o Caja o buzón de reunión.

31. ¿Tiene caja de reunión? Marque con una X

SI

NO

32. Describa el cerco perimétrico y el material de construcción de las cajas o buzones de reunión. Marque con una X

Caja o buzón de Reunión	Estado del Cerco Perimétrico			Material de construcción de la Caja de Reunión		Datos Geo-referenciales		
	Si tiene		No tiene	Concreto	Artesanal	Altitud	X	Y
	En buen estado	En mal estado						
C 1			X			3285.5	92°23'22"	78°05'08"
C 2								
C 3								
C 4								
⋮								

Caja o buzón de Reunión	Identificación de peligros:							
	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o árboles	Contaminación de la fuente de agua
C 1						X	X	
C 2								
C 3								
C 4								
...								

33. Describa el estado de la estructura. Marque con una X

Las condiciones se expresan en el cuadro de la siguiente manera:

B = Bueno

R = Regular

M = Malo

Descripción	No tiene	Tapa Sanitaria						Estructura	Canastilla		Tubería de limpia y reboso		Estado de protección	
		Si tiene			Seguro				No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene
		Concreto	Metal	Madera	No tiene	Si tiene								
		B	R	M	B	R	M		a	ne	ne	B	M	ne
C 1						X		X		X		X	X	
C 2														
C 3														
C 4														
⋮														

o Cámara rompe presión CRP-6.

34. ¿Tiene cámara rompe presión CRP-6? Marque con una X

SI

NO (Pasará a la pág. 38)

25

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
Consejo Departamental Ancash - Huaraz

Ing. Gregorio Walter Justos Sanchez
INGENIERO CIVIL
CIP N° 011815VCZRVI

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ

Duran Medina Alfredo Wilmer
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 212850

35. ¿Cuántas cámaras rompe presión tiene el sistema? (Indicar el número)

36. 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 Perimétrico			Material de construcción de la CRP6		Datos Geo-referenciales		
	Si tiene		No tiene.	Concreto.	Artesanal.	Altitud	X	Y
	En buen estado.	En mal estado.						
CRP6 1	X			X		92500	9°21'56"	77°45'23"
CRP6 2								
CRP6 3								
CRP6 4								
:								

Identificación de peligros:								
CRP 6	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o árboles	Contaminación de la fuente de agua
CRP6 1						X		
CRP6 2								
CRP6 3								
CRP6 4								
...								

37. 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

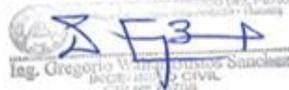
Descripción	Tapa Sanitaria						Estructura	Canastilla			Tubería de limpieza y rebosa			Dado de protección			
	No tiene	Si tiene						No tiene	Si tiene		Si tiene		No tiene		Si tiene		
		Concreto		Metal		Madera			No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene	
		B	R	M	B	R											M
CRP 1				X			X			X		X				X	
CRP 2																	
CRP 3																	
CRP 4																	
:																	

38. ¿Tiene el sistema tubo rompe carga en la línea de conducción? Marque con una X

SI NO (Pasar a la pág. 40)

39. ¿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	N° 6	N° 7
Bueno							
Malo							

26

 Ing. Gregorio V. ...
 INGENIERO CIVIL
 REG. Nº 011015VCOBVI


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
 Duran Medina Alfredo Wilber
 INGENIERO CIVIL
 REG. Nº 212850

o Línea de conducción.

40. ¿Tiene tubería de conducción? Marque con una X

SI NO (Pasar a la pgta. 44)

Identificación de peligros:

- No presenta Huaycos
 Crecidas o avenidas Hundimiento de terreno
 Inundaciones Deslizamientos
 Desprendimiento de rocas o árboles
 Contaminación de la fuente de agua

Especifique:

41. ¿Cómo está la tubería? Marque con una X

Enterrada totalmente Enterrada en forma parcial
Malograda Colapsada

42. ¿Tiene cruces / pases aéreos?

SI NO

43. ¿En qué estado se encuentra el cruce /pase aéreo? Marque con una X

Buena Regular Malo Colapsado

o Planta de Tratamiento de Aguas.

44. ¿El sistema tiene Planta de Tratamiento de Aguas? Marque con una X

SI NO (Pasar a la pgta. 47)

Identificación de peligros:

- No presenta Huaycos
 Crecidas o avenidas Hundimiento de terreno
 Inundaciones Deslizamientos
 Desprendimiento de rocas o árboles
 Contaminación de la fuente de agua

Especifique:

27


Ing. Gregorio Walter Sánchez
INGENIERO CIVIL
CIP N° 70188
CIV N° 011815VCZRVII


COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
Duran Medina Alfredo Wilmer
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 212850

45. ¿Tiene cerco perimétrico la estructura? Marque con una X
 SI, en buen estado SI, en mal estado No tiene
46. ¿En que estado se encuentra la estructura? Marque con una X
 Bueno Regular Malo

o **Reservorio.**

47. ¿Tiene reservorio? Marque con una X
 SI NO
48. 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	X	Y
	En buen estado.	En mal estado.						
RESERVORIO 1			X	X		3205.1	96°23'09"	77°05'19"
RESERVORIO 2								
RESERVORIO 3								
RESERVORIO 4								
:								

RESERVORIO	Identificación de peligros:							
	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o árboles	Contaminación de la fuente de agua
Reservorio 1					X	X		
Reservorio 2								
Reservorio 3								
Reservorio 4								
...								

49. ¿Describir el estado de la estructura? Marque con una X.

DESCRIPCIÓN	Volumen: <input type="text" value="m"/>	No tiene	ESTADO ACTUAL					
			Si Tiene			Seguro		
			Bueno	Regular	Malo	Si Tiene	No tiene	
Tapa sanitaria 1 (T/A)	De concreto.							
	Metálica.				X			
	Madera							
Tapa sanitaria 2 (C/V)	De concreto.							
	Metálica.				X			
	Madera.							
Reservorio / Tanque de Almacenamiento					X			
Caja de válvulas					X			
Canastilla					X			
Tubería de limpia y rebose					X			
Tubo de ventilación		X						
Hipoclorador		X						

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
 Consejo Departamental de Arequipa
 Ing. Gregorio Balboa Justo Sanchez
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 7158
 CIV N° 01811450011

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
 Duran Medina Alfredo Wilmer
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 212650

Válvula flotadora	<input checked="" type="checkbox"/>				
Válvula de entrada				<input checked="" type="checkbox"/>	
Válvula de salida				<input checked="" type="checkbox"/>	
Válvula de desagüe				<input checked="" type="checkbox"/>	
Nivel estático	<input checked="" type="checkbox"/>				
Dado de protección	<input checked="" type="checkbox"/>				
Cloración por goteo	<input checked="" type="checkbox"/>				
Grifo de enjuague	<input checked="" type="checkbox"/>				

En el caso de que hubiese más de un reservorio, utilizar un cuadro por cada uno de ellos y adjuntar a la encuesta.

o **Línea de Aducción y red de distribución.**

50. ¿Cómo está la tubería? Marque con una X

Cubierta totalmente Cubierta en forma parcial
 Malograda Colapsada No tiene

Identificación de peligros:

No presenta Huaycos
 Crecidas o avenidas Hundimiento de terreno
 Inundaciones Deslizamientos
 Desprendimiento de rocas o árboles
 Contaminación de la fuente de agua

Especifique:

51. ¿Tiene cruces / pases aéreos? Marque con una X

SI NO

52. ¿En qué estado se encuentra el cruce / pases aéreos? Marque con una X

Bueno Regular Malo Colapsado

o **Válvulas.**

53. Describa el estado de las válvulas del sistema. Marque con una X e indique el número:

DESCRIPCIÓN	SI TIENE			NO TIENE	
	Bueno	Malo	Cantidad	Necesita	No Necesita
Válvulas de aire		<input checked="" type="checkbox"/>	1		
Válvulas de purga		<input checked="" type="checkbox"/>	1		
Válvulas de control		<input checked="" type="checkbox"/>	1		

o **Cámaras rompe presión CRP-7.**

54. ¿Tiene cámaras rompe presión CRP-7? Marque con una X

SI NO

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
 Consejo Departamental Ancash - Huaraz

 Ing. Gregorio Valdes Bustos Sanchez
 INGENIERO CIVIL
 CIP Nº 79759
 CIV. (A1814) (CZRVII)

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ

 Duran Medina Alfredo Wilmer
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP Nº 212850

55. ¿Cuántas cámaras rompe presión tipo 7 tiene el sistema? (Indicar el número)

56. Describa el cerco perimétrico y material de construcción de las CRP-7. Marque con una X

CRP 7	Cerco Perimétrico			Material de construcción CRP7		Datos Geo-referenciales		
	Si tiene		No tiene.	Concreto.	Artesanal.	Altitud	X	Y
	En buen estado.	En mal estado.						
CRP7 1								
CRP7 2								
CRP7 3								
CRP7 4								
CRP7 5								
CRP7 6								
CRP7 7								
CRP7 8								
CRP7 9								
CRP7 10								
CRP7 11								
CRP7 12								
CRP7 13								
CRP7 15								
CRP7 16								
...								

CRP 7	Identificación de peligros:							
	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o árboles	Contaminación de la fuente de agua
CRP7 1								
CRP7 2								
CRP7 3								
CRP7 4								
CRP7 5								
CRP7 6								
CRP7 7								
CRP7 8								
CRP7 9								
CRP7 10								
CRP7 11								
CRP7 12								
CRP7 13								
CRP7 14								
CRP7 15								
CRP7 16								
...								


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
 Consejo Departamental Ancash - Huánuco
 Ing. Gregorio Walter Pustog Sánchez
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 79758
 C.E. 011915VC2RVII


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
 Duran Medina Alfredo Willner
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 212850

57. ¿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

Descripción	SITUACIÓN ACTUAL DE LA INFRAESTRUCTURA																							
	Tapa Sanitaria 1						Tapa Sanitaria 2 (caja de válvulas)						Estructura	Canastilla		Tubería de limpia y rebuse		Válvula de Control		Válvula Flotadora		Dado de protección		
	Si tiene			Seguro			Si tiene			Seguro				No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene	
	Concreto	Metal	Madera	No tiene	Si tiene	No tiene	Concreto	Metal	Madera	No tiene	Si tiene	B		M	B	M	B	M	B	M	B	M	B	M
	B	R	M	B	R	M	B	R	M	B	R	M	B	M	B	M	B	M	B	M	B	M	B	M
CRP-7 N° 1																								
CRP-7 N° 2																								
CRP-7 N° 3																								
CRP-7 N° 4																								
CRP-7 N° 5																								
CRP-7 N° 6																								
CRP-7 N° 7																								
CRP-7 N° 8																								
CRP-7 N° 9																								
CRP-7 N° 10																								
CRP-7 N° 11																								
CRP-7 N° 12																								
CRP-7 N° 13																								
CRP-7 N° 14																								
CRP-7 N° 15																								
CRP-7 N° 16																								

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
 Consejo Departamental Ancash - Huarez

 Ing. Gregorio Walter Puentes Sanchez
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 1756
 CIV N° 011814067MI

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ

 Duran Medina Alfredo Wilmer
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 212850

o Piletas públicas.

58. Describir el estado de las piletas públicas. Marque con una X

DESCRIPCION	PEDESTAL O ESTRUCTURA				VÁLVULA DE PASO			GRIFO		
	Bueno	Regular	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene
P 1	X				X			X		
P 2	X				X			X		
P 3	X				X			X		
P 4										
P 5										
P 6										
P 7										
P 8										
P 9										
P 10										
:										

o Piletas domiciliarias.

59. Describir el estado de las piletas domiciliarias. Marque con una X
(muestra de 15% del total de viviendas con pileta domiciliarias)

DESCRIPCION	PEDESTAL O ESTRUCTURA				VÁLVULA DE PASO			GRIFO		
	Bueno	Regular	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene
Casa 1	X				X			X		
Casa 2		X			X			X		
Casa 3			X		X			X		
Casa 4	X					X		X		
Casa 5		X			X				X	
Casa 6	X				X			X		
Casa 7		X			X			X		
Casa 8			X		X			X		
Casa 9	X				X			X		
Casa 10		X			X			X		
Casa 11			X		X			X		
Casa 12	X				X				X	
Casa 13		X			X			X		
Casa 14			X			X		X		
Casa 15	X				X			X		
Casa 16		X			X			X		
Casa 17			X		X			X		
Casa 18		X				X		X		
Casa 19	X				X			X		
Casa 20	X				X			X		

Fecha: 12 / 11 / 2021

Nombre del encuestador: Lindon Efraín Tamara Huerta.

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
Departamental Arequipa - Huancayo
Ing. Gregorio Walter Bustos Sanchez
REG. CIP Nº 4756
CIP Nº 018850C2RVII

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
Duran Medina Alfredo Wilmer
INGENIERO CIVIL
REG. CIP Nº 212850

Anexo 3. **Fichas Técnicas**

Cuadro de Evaluación de la captación.

ESTRUCTURA	ITEM	RESULTADO	RESUMEN	ANEXO
CAPTACIÓN				

Cuadro de Evaluación de la línea de conducción.

ESTRUCTURA	ITEM	RESULTADO	RESUMEN	ANEXO
LINEA DE CONDUCCIÓN				

Cuadro de Evaluación del reservorio.

ESTRUCTURA	ITEM	RESULTADOS	RESUMEN	ANEXO
RESERVORIO				

Cuadro de *Evaluación* de la línea de aducción.

COMPONENTE	ITEM	RESULTADOS	RESUMEN	ANEXO
LÍNEA DE ADUCCIÓN				

Cuadro de *Evaluación* de la red de distribución.

COMPONENTES	ITEM	RESULTADOS	DESCRIPCIONES	ANEXO
RED DE DISTRIBUCIÓN				

Anexo 4. Cálculos

PROYECTO:		MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE UNCHUS"					
DEP.:	ANCASH	PROVINCIA:	HUARAZ				
PROYECT.:		DISTRITO:	INDEPENDENCIA				
FECHA:	JUNIO DEL 2021	LOCALIDAD:	UNCHUS				
PARAMETROS DE DISEÑO (ANEXO I)							
I.- DISEÑO HIDRAULICO DE UN SIST. DE AGUA POTABLE							
A.- Introducción:							
<p>El presente diseño, consta en determinar los caudales de diseño para las redes de conducción, aducción y distribución. Teniendo en cuenta lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - El ámbito del proyecto es netamente RURAL. - En la Zona de influencia del proyecto NO se cuenta con ningún tipo de servicio de energía eléctrica, es por lo cual se plantea un sistema por gravedad debido a la baja economía de la zona para la operación y mantenimiento de un sistema por Bombeo. - Se plantea dos (02) tipo de unidades básicas sanitarias: <ul style="list-style-type: none"> * Sistema con arrastre hidráulico; para las viviendas donde se va a instalar conexiones domiciliarias de agua potable. ** Letrinas con hoyo seco para las viviendas que se encuentran sobre el nivel del reservorio. - Se tiene un total de 63 Familias Beneficiarias, 01 Institución educativa (Escuela) y adicionalmente se colocaran 02 Piletas publicas para abastecer de agua a las viviendas que por efectos de la topografía no es posible la instalación de una pileta domiciliaria. - Del total de Familias beneficiarias, solo se construirá 34 piletas domiciliarias. 							
B.- Antecedentes normativos.							
<p>Ámbito Rural: Para la utilización de los parámetros de diseño para zonas rurales se ha tomado en cuenta las guías metodológicas para obras de saneamiento implantadas por el MEF, debido a que la fecha no se cuenta con ninguna normativa.</p>							
C.- Datos Generales:							
* Tipo de Sistema :			Sist.: Red Abierta				
* Tasa de Crecimiento (%)		Según INEI 1993 - 2007		0.55 %			
* Período de Diseño (Años)		20.00 Años					
<p>Para este tipo de Proyectos es usual elegir un periodo de vida útil entre 15 y 25 años. En este caso se ha tomado un periodo de:</p> <p style="text-align: center;">$t = 20.00$ Años</p>							
D.- Calculo de la Población de Diseño Actual:				40.00 Fam			
d.1.- AMBITO RURAL							
* Población Beneficiaria - Ámbito Rural				34.00 Fam			
		Centro poblado Unchus:	31 Fam				
		Institución Educativa	1 Fam				
		Piletas Publicas	2 Fam				
Nº de Familias (Teórico) :			34.00 Fam				
<p>Nota: Para la instituciones publicas y piletas publicas se considera que la demanda es el triple de la demanda de una sola vivienda.</p>							
* Dotación en Zona Rural				80.00 Lt/Hab/Día			
<p>Mientras no exista un estudio de consumo, podrá tomarse como valores guía, los valores que se indican en este punto, teniendo en cuenta la zona geográfica, clima, hábitos, costumbres y niveles de servicio a alcanzar:</p>							
Dotación por Región, Dependiendo del sistema de disposición de excretas							
Región Geográfica	Sin arrastre hidráulico		Con arrastre hidráulico		Dotación Seleccionada		
	Dotación (Lts/Hab/día)		Dotación (Lts/Hab/día)				
Selva	60 - 70		100		80.00 Lt/Hab/Día		
Costa	50 - 60		90				
Sierra	40- 50		80				
Fuente: Norma para el diseño de Infraestructura de agua y Saneamiento.							

* Nota Importante. (Guía del SNIP para Formulación de PIP de Saneamiento)		1
De acuerdo a las características socioeconómicas, culturales, densidad poblacional, y condiciones técnicas que permitan en el futuro la implementación de un sistema de saneamiento a través de redes, se utilizaran dotaciones de hasta 100 lt/hab/día		
d.3.- RESUMEN: NUMERO HABITANTES POR FAMILIA		
* Densidad Poblacional		5.00 Hab/Fam
Según padrón de beneficiarios y recabación de información en situ, se estima que la densidad poblacional promedio es de:		
	5.00 [↑] Hab/Fam	(Calculo estadístico de encuestas)
* Cálculo de la Población Actual.		200 Hab.
	Ámbito Rural : 200.00 Hab	
E.- Calculo de la Población de Diseño Futura:		
* Calculo de la Población Futura		222 Hab
Esta población es la futura calculada, en base a la población actual y periodo de diseño optado, según la norma se calcula como sigue:		
	$P_f = P_a (1 + r \times t / 1000)$	222
Donde :		
- P _f :	Población Futura	
- P _a :	Población Actual	
- r :	Coef. de crec. anual por mil habitantes	
- t :	Periodo de Diseño	
	Ámbito Rural : 222 Hab	
F.- Calculo de los Caudales de Diseño:		
f.1.- CONSUMO PROMEDIO ANUAL (Lt/Seg)		0.206 Lts/Seg
* Consumo Promedio Anual (Lt/Seg)		
	$Q_m = \text{Pob.} * \text{Dot.} / 86400$	
	Ámbito Rural : 0.206 Lts/Seg	
f.2.- CONSUMO MAXIMO DIARIO (Lt/Seg)		0.268 Lts/Seg
Según el RNE, en los abastecimientos por conexiones domiciliarias, los coeficientes de las variaciones de consumo, referidos al promedio diario anual de la demanda.		
- Máximo Anual de la Demanda Diaria:	1.30	
	$Q_{md} = 1.30 * Q_m =$	0.268
	Ámbito Rural : 0.267 Lts/Seg	
Nota: LA FUENTE ABASTECE LA DEMANDA.		
f.3.- CONSUMO MAXIMO HORARIO (Lt/Seg)		0.412 Lts/Seg
Según el RNE, en los abastecimientos por conexiones domiciliarias, los coeficientes de las variaciones de consumo, referidos al promedio diario anual de la demanda.		
- Máximo Anual de la Demanda Horaria:	=1.80 a 2.50	
	Asumimos como coeficiente:	2.00 [↑]
	$Q_{mh} = 2 * Q_m =$	0.412
	Ámbito Rural : 0.411 Lts/Seg	

G.- Resumen de los Caudales de Diseño:

* Caudal Unitario Qm, Qmd y Qmh (Lts/Seg/Beneficiario)

Descripción	Ámbito Rural		Ámbito Urbano		General	
	Glb	Unit.	Glb	Unit.	Glb	Unit.
Nº de Conexiones:	34.00		No Corresponde		40.00	
Q. Promedio Anual:	0.206	0.0060			0.206	Lts/Seg
Q. Máximo Diario:	0.267	0.0079			0.267	Lts/Seg
Q. Máximo Horario:	0.411	0.0121			0.411	Lts/Seg
Línea de Conducción:	0.267	0.0079			0.267	Lts/Seg
Línea de Aducción:	0.411	0.0121			0.411	Lts/Seg
Línea de Distribución:	0.411	0.0121			0.411	Lts/Seg
Q. Caudal Unitario:	0.0121				0.0103	

H.- Control de la Oferta-Demanda de la Fuente:

* Caudal aforo de la fuente (Lt/seg)

Los Caudales son resultado de los aforos realizados en Situ. Teniéndose en cuenta las temporadas de Lluvias y Temporadas de escasez de agua.
El método empleado para tal fin es el método Volumétrico. Ver Anexo C

Rendimiento de Manantial	Mant. 01/HUAQUILLAS	1.600	Lts/Seg
	Mant. 02	---	Lts/Seg
	Mant. 03	---	Lts/Seg
	Mant. 04	---	Lts/Seg
	Mant. 05	---	Lts/Seg
Total de Caudal		1.60	Lts/Seg

Nota: LA FUENTE ABASTECE LA DEMANDA.**II.- DISEÑO HIDRAULICO DE RESERVOIRIO CIRCULAR****A.- Calculo del Volumen del Reservorio (m3):**

* Volumen de Almacenamiento.

- 1-. El volumen total de almacenamiento estará conformado por el volumen de regulación, volumen contra incendio y volumen de reserva.
Cuando se comprueba la no disponibilidad de esta información, se deberá adoptar como mínimo el 25% del promedio Anual de la demanda como capacidad de regulación, siempre que el suministro de la fuente de abastecimiento sea calculado para 24 horas de funcionamiento. En caso contrario deberá ser determinado en función al horario del suministro.
- 2-. Si se va a utilizar un sistema por bombeo se recomienda diseñar para almacenar el 30% del promedio anual de la demanda como capacidad de regulación.
- 3-. Si el rendimiento del Manantial, es mayor que el caudal máximo horario (Qmh), se debe diseñar la estructura de la forma: RESERVORIO - CAPTACION.
- 4-. No se considera volumen contra incendios ya que el RNE, indica que se considera para ciudades que tengan mas de 10,000 habitantes. Por otro lado se ve injustificable la utilización del volumen de reserva ya que el suministro de agua no se ve perjudicado.

ESTRUCTURA A DISEÑAR: **ES NECESARIO DISEÑAR RESERVORIO - CAPTACION**

* Datos de Diseño..

Descripción	Ámbito Rural	Ámbito Urbano	General
	Glb	Glb	Glb
Nº de Conexiones:	34	No Corresponde	40
Densidad Poblacional:	5.00		5.00
Población Actual (Hab):	170		200
Tasa de Crecimiento (%):	0.55		0.55
Periodo de Diseño:	20.00		20.00
Población Futura (Hab):	222		222
Dotación (Lts/Hab/Día)	80.00		---
Q. Promedio Anual:	0.206 Lts/S		0.206 Lts/S

Nota Importante:

Se considera el 25% de reserva, debido a que en la zona se contara con piletas publicas que abastecera a diversas familias de las zonas aledañas al proyecto.

Para la Zona Rural:

Volumen del Reservoirio (m3)

$$V = 0.25 * Qmd * 86400 / 1000$$

4.44 M³

Marcar con "1" lo correcto:

BOMBEO: NO SI

Ingresar porcentaje : 25.00%

Para efectos de un mejor proceso constructivo, optaremos a utilizar:

A UTILIZAR : 5.00 M³

EL VOLUMEN ES EL ADECUADO

B.- Dimensionamiento del Reservoirio (m3):

* pre dimensionamiento del Reservoirio rectangular:

La construcción de reservoirios de forma rectangular o cuadrada, solo es recomendable utilizar cuando la capacidad del volumen de almacenamiento no supere a los 10.00 m3, de lo contrario se recomienda diseñar un reservoirio de forma circular.

Se recomienda que el diseño sea de forma cuadrada, para la repartición de esfuerzos de manera uniforme.

DESCRIPCION	VALOR
Lado mayor pre dimensionado de tanque (m)	1.96
Altura pre dimensionada de agua en el tanque	1.30
Radio Propuesto	1.25
Lado mayor interior adoptado	2.00
Lado menor interior adoptado	2.00
Altura de agua adoptada	1.30
Volumen resultante de reservoirio (m3)	5.20
Chequeo de volumen resultante	OK
Borde libre	0.30

Comprobación de la relación D/H : 1.54 OK

* Seleccionamiento de la forma geométrica del reservoirio:

Se opta por un reservoirio: **Rectangular** V = **5.20**

DISEÑO HIDRÁULICO DE CAPTACIÓN

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE UNCHUS, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ÁNCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2021

Gasto Máximo de la Fuente:	Q _{max} =	0.50 l/s	
Gasto Mínimo de la Fuente:	Q _{min} =	0.45 l/s	
Gasto Máximo Diario:	Q _{md} =	0.27 l/s	Captacion: N° 01
Diametro de Salida de la L.C.	D=	1.00 pulg	

1) Determinación del ancho de la pantalla:

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

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

Donde: Gasto máximo de la fuente: Q_{max}= 0.50 l/s

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

Aceleración de la gravedad: g= 9.81 m/s²

Carga sobre el centro del orificio: H= 0.40 m

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

$b2(6D)NorifD3D(Norif1)$ $v_{2t} = 2.24$ m/s (en la entrada a la tubería)

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

Area requerida para descarga: A= 0.001 m²

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

Diametro de tubería de ingreso: D_c= 0.036 m

D_c= 1.434 pulg 0.036

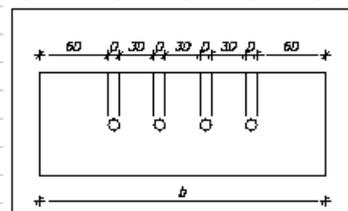
Asumimos un diametro comercial: D_a= 1.50 pulg (se recomiendan diámetros < ó = 2") 0.038

Determinamos el número de orificios en la pantalla:

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

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

Numero de orificios: Norif= 2 orificios



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

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

Ancho de la pantalla: b= 0.70 m (Pero con 0.70 tambien es trabajable)

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

Sabemos que:

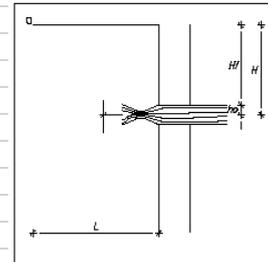
$$H_f = H - h_o$$

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

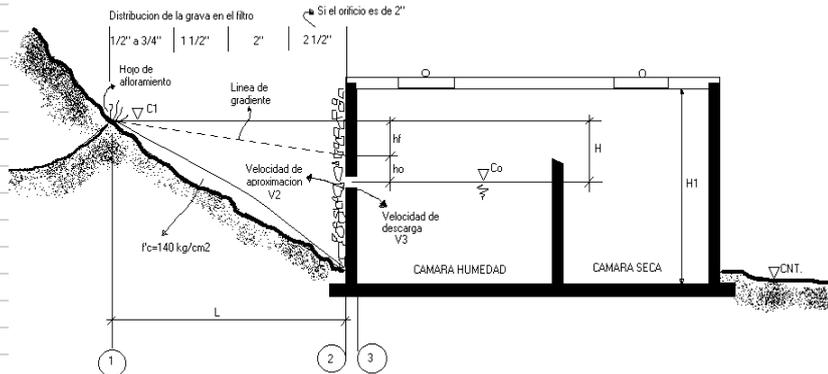
Además: $h_o = 1.56 \frac{V_2^2}{2g}$

Pérdida de carga en el orificio: $h_o = 0.03 \text{ m}$

Hallamos: Pérdida de carga afloramiento - captación: **$H_f = 0.37 \text{ m}$**



Determinamos la distancia entre el afloramiento y la captación:



DONDE:

- L = ; distancia de la del ojo de agua a la captación(m)
- h_o = ; Carga de la velocidad de aproximación, en metros.
- h_f = ; Pérdida de carga que se origina por la longitud "L" y la porosidad de la grava, cuya fórmula es tomada para fines prácticos, en metros.
- V_2 = ; Velocidad de aproximación al dispositivo de ingreso, en m/s. Con la condición esta debe ser menor de 0.6 m/s.
- V_3 = ; Velocidad de descarga a la salida del dispositivo de ingreso, en m/s. Con la condición que esta debe de ser menor que 0.6 m/s.
- H = ; Diferencia de cotas entre el ojo del manantial y la cota de entrada (m)

formulas usadas:

$$h_o = 1.56 * (V_2^2 / 2 * g) \quad h_o = V_2^2 / 2 * g$$

$$H = \nabla C_1 - \nabla C_0 \quad h_f = H - h_o$$

$$h_f = 0.3 * L$$

CONSIDERACIONES Y DATOS PREVIOS:

$V_3 = 0.50$; Se debe de asumir valores entre 0.40 a 0.50 m/s.

$\nabla C_1 = 3285.50$; Cota del ojo del manantial de ladera, dato del campo, en metros.

$\nabla C_0 = 3285.10$ cota de los orificios de entrada.

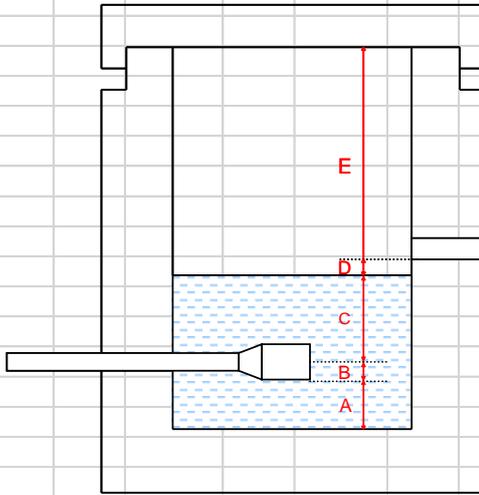
La condición de que la velocidad de descarga sea menor de 0.6 m/s. y que el dispositivo de ingreso (orificio) debe de estar por debajo de la línea de gradiente y también debajo del afloramiento

DE LAS FORMULAS, SE DISEÑAN:

- $h_o = 0.02 \text{ mt.}$
 - $V_2 = 0.624 \text{ mt/sg.}$
 - $H = 0.4 \text{ mt.}$
 - $h_f = 0.38 \text{ mt.}$
 - $L = 1.267 \text{ mt.}$
- Asumimos $L = 1.5 \text{ mt.}$

2) Altura de la cámara húmeda:

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



Donde:

A: Se considera una altura mínima de 10cm que permite la sedimentación

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

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

$$B = 2.54 \text{ cm}$$

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

$$D = 5.0 \text{ cm}$$

E: Borde Libre (se recomienda 30cm).

$$E = 50.00 \text{ cm}$$

C: Altura de agua para que el gasto de salida de la captación pueda fluir por la tubería de conducción se recomienda una altura mínima de 40cm).

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

Donde: Caudal máximo diario:

$$Q_{md} = 0.0003 \text{ m}^3/\text{s}$$

Area de la tubería de salida:

$$A = 0.001 \text{ m}^2$$

Por tanto: Altura calculada:

$$C = 0.004 \text{ m}$$

Resumen de Datos:

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

$$B = 2.54 \text{ cm}$$

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

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

$$E = 50.00 \text{ cm}$$

Hallamos la altura total:

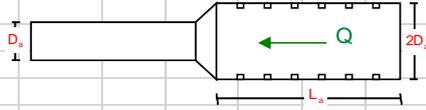
$$H_t = A + B + H + D + E$$

$$H_t = 0.98 \text{ m}$$

Altura Asumida:

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

3) Dimensionamiento de la Canastilla:



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

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

$$D_{\text{canastilla}} = 2 \text{ pulg}$$

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

$$L = 3 \times 1.0 = 3 \text{ pulg} = 7.62 \text{ cm}$$

$$L = 6 \times 1.0 = 6 \text{ pulg} = 15.24 \text{ cm}$$

Longitud Asumida:

$$L = 0.4 \text{ m}$$

Siendo las medidas de las ranuras:

$$\text{ancho de la ranura} = 5 \text{ mm} \quad (\text{medida recomendada})$$

$$\text{largo de la ranura} = 7 \text{ mm} \quad (\text{medida recomendada})$$

Siendo el área de la ranura:

$$A_r = 35 \text{ mm}^2 = 0.0000350 \text{ m}^2$$

Debemos determinar el área total de las ranuras:

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

$$\text{Siendo: Area seccion tubería de salida: } A_s = 0.0020268 \text{ m}^2$$

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

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

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

$$\text{Donde: Diámetro de la granada: } D_g = 2 \text{ pulg} = 5.08 \text{ cm}$$

$$L = 0.4 \text{ m}$$

$$A_g = 0.0003192 \text{ m}^2$$

Por consiguiente:

$$A_{\text{TOTAL}} > A_g \quad \text{OK!}$$

Determinar el número de ranuras:

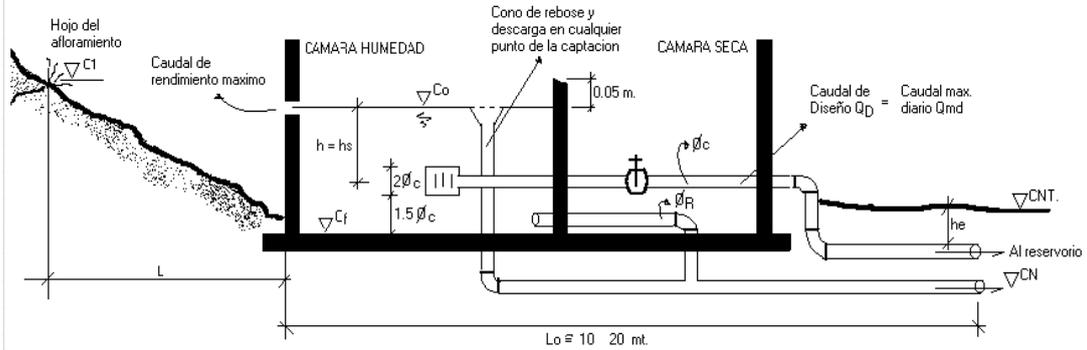
$$N^{\circ} \text{ranuras} = \frac{\text{Area total de ranura}}{\text{Area de ranura}}$$

$$N^{\circ} \text{ranuras} = 115$$

4) Cálculo de Rebose y Limpia:

CONSIDERACIONES PREVIAS

*Se considera que se captará todo el caudal .



$$Q_{md} = (P_s * Dot + P_{ns} * Dot') * (1/86400) * k_i$$

$$S_o = (\nabla C_o - (\nabla C_{NT} + h_e)) / L_o$$

Por Hazen y Willians:

$$Q_{md} = 0.2785 * C * (\phi_o)^{2.63} * (S_o)^{0.54}$$

DONDE :

- ϕ_c = ; Diámetro comercial, en pulgadas.
- h_s = ; Nivel de sumergencia, en metros.
- h = ; Carga de velocidad la cual permite que el liquido ingrese a la canastilla la cual ingresa al reservorio, que es igual a la altura o nivel de sumergencia h_s , en metros.
- h_e = ; Altura de enterramiento de la tubería, mínimo 0.8 mt. a 1.0 mt. en metros.
- L_o = ; Longitud de la tubería de rebose, limpia y la que va al reservorio, (donde $h_e=0.8$ a 1.0 mt.), Aproximando tentativamente entre 10 - 20 mt.
- Q_{pcap} = ; Caudal promedio de captacion, cosiderada toda el caudal aforado * 1,5
- ∇C_o = ; Cota del dispositivo de ingreso, en metros.
- ∇C_{NT} = ; Cota del nivel de terreno donde la altura $h_e = 0.8$ a 1.0 mt. en metros.
- ∇C_f = ; Cota de fondo de la cámara húmeda, en metros.
- C = ; Coeficiente de rugosidad de tubería nueva, siendo igual a 130
- S_o = ; Pendiente, en m/m.
- ϕ_o = ; Diámetro de la tubería que va hacia el reservorio, en metros. (luego se convertirá en el diámetro comercial en pulgadas)

CONSIDERACIÓN PREVIA:

Se esta utilizando la formula de Hazen y Willians.

DATOS DE CAMPO Y RESULTADOS PREVIOS:

he	=	0.80	mt.
Lo	=	15.00	mt.
K1	=	1.30	adimensional
∇C_0	=	3285.10	mt.
∇NT	=	3284.10	mt. (asumir)
C	=	150.00	adimensional para Hazen y Williams
Qmd	=	0.500	Lps
So	=	0.013	m/m.

DE LA FORMULA, SE DISEÑA:

$\phi_0 = 0.033$; Diámetro de la tubería que va al rebose, mt.
 $V = 0.60$

Por lo tanto en pulg. :

$\phi_0 = 1.29$ " ; **Diametro comercial**
 $\phi_c = 2$ "
 $V = 0.247$ m/s

ENTONCES LOS DEMÁS DISEÑOS SERÁN:

$h_s = (V \cdot h^2 \pm Q^2 \cdot g) \cdot \frac{1}{2} \cdot 0.120$

Donde:

$V = Q_{md} \cdot 10^{-3} / ((\pi/4) \cdot (\phi_c)^2)$

$h_t = 1.5 \cdot \phi_c + 0.100$

Donde:

$\nabla C_f = \nabla C_0 - (h_s + 2 \cdot \phi_c + \phi_c)$

De estas dos formulas escogemos el mayor:

$\phi_c = 0.05$ mt.
 $V = 0.25$ m/sg.
 $h_s = 0.20$ mt.
 $\nabla C_f = 3284.77$ msnm

D. CONSIDERACIONES GENERALES:

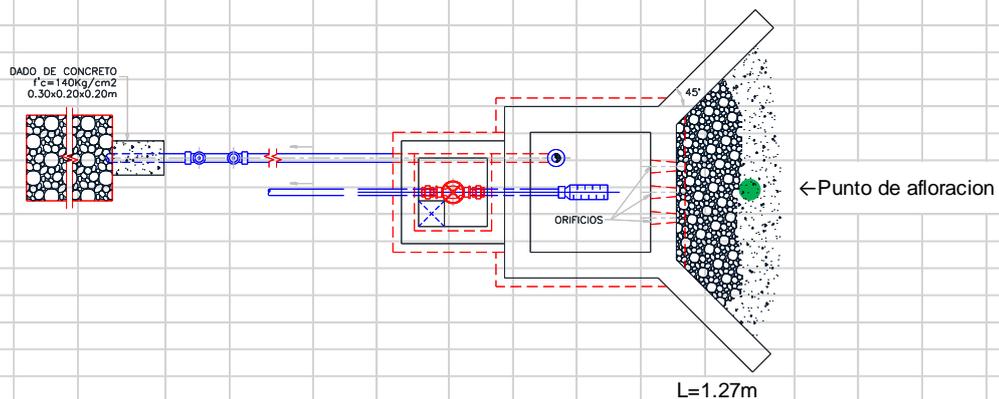
Los muros de las cámaras serán de espesor de 0.15 mt.

Espesor de la losa de fondo y losa de cobertura de las cámaras de 0.15 y 0.15 respectivamente

Espesor de los alerones, variable de concreto simple.

Losa de sello en la cámara de filtro de espesor 0.10 mt

Concreto simple para muros de las camaras humeda y seca



MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DESAGUE DE HUAMARIN BAJO, DEL CENTRO POBLADO DE HUAMARIN, DISTRITO DE INDEPENDENCIA - PROVINCIA DE HUARAZ - DEPARTAMENTO DE ANCASH			
DEP.:	ANACASH	PROVINCIA:	HUARAZ
PROYECT.:		DISTRITO:	INDEPENDENCIA
FECHA:	JUNIO DEL 2015	LOCALIDAD:	UNCHUS
DISEÑO ESTRUCTURAL DEL RESERVORIO CAP DE 5.00 M3			
Para el diseño estructural, se utilizara el método de Portland Cement Association, que determina momentos y fuerzas cortantes como resultado de experiencias sobre modelos de reservorios basados en la teoría de Plates and Shells de Timoshenko, donde se considera las paredes empotradas entre sí.			
En los reservorios apoyados o superficiales, típicos para poblaciones rurales, se utiliza preferentemente la condición que considera la tapa libre y el fondo empotrado. Para este caso y cuando actúa sólo el empuje del agua, la presión en el borde es cero y la presión máxima (P), ocurre en la base.			
$P = \gamma a \times h$			
El empuje del agua es:			
$V = (\gamma a h^2 b) / 2$			
Donde:			
γa = Peso específico del agua.			
h = Altura del agua.			
b = Ancho de la pared.			
Para el diseño de la losa de cubierta se consideran como cargas actuantes el peso propio y la carga viva estimada; mientras que para el diseño de la losa de fondo, se considera el empuje del agua con el reservorio completamente lleno y los momentos en los extremos producidos por el empotramiento y el peso de la losa y la pared.			
Para el diseño estructural del reservorio de concreto armado de sección cuadrada, tenemos los siguientes datos:			
<u>Datos:</u>			
Volumen (V)	=	5.00	m3.
Ancho de la pared (b)	=	2.00	m.
Altura de agua (h)	=	1.30	m.
Borde libre (B.L.)	=	0.30	m.
Altura total (H)	=	1.60	m.
Peso específico del agua (γa)	=	1000.00	kg/m3.
Peso específico del terreno (γt)	=	1510.00	kg/m3.
Capacidad de carga del terreno (Bt)	=	1.52	kg/cm2.
Concreto ($f'c$)	=	210.00	kg/cm2.
Peso del Concreto Armado	=	2400.00	kg/m3.
Esfuerzo de Fluencia del acero (fy)	=	4200.00	kg/cm2.

PROYECTO:		MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE UNCHUS"																		
DEPARTAMENTO:		ANCASH										PROVINCIA:		HUARAZ		DISTRITO:		INDEPENDENCIA		
PROYECTISTA:												LOCALIDAD:		UNCHUS						
FECHA:		JUNIO DEL 2021																		
DISEÑO DE TUBERIAS - LINEA DE CONDUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN (RED ABIERTA).																				
TRAMO	BENEFICIARIOS		GASTO (l/s)		LONG. (m)	LONG. INCLIN. (m)	PEND. DEL TRAMO	DIAM.C ALC. (pulg)	DIAM. ASUM.		VELOC. (m/s)	PERDIDA DE CARGA (Hf)		C. PIEZOMET. (m.s.n.m)		COTA TERRENO (m.s.n.m)		PRESION (m.c.a.)		
	# Benf.	Familia	Tramo	Diseño					PULG.	CLASE		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	
LINEA DE CONDUCCIÓN																				
C1	C2	200	40	0.2672	0.267	36.72	88.39	2.190	0.36	2	7.5	0.130	0.55	0.02	3285.50	3285.48	3285.50	3205.10	0.00	80.38
NOTA: POR SEGURIDAD EN EL DISEÑO LA CLASE DE TUBERÍA A UTILIZAR SERÁ CL-7.5 EN DIAMETROS MAYORES A 1 1/2" Y CL 10 EN LAS MENORES A 1 1/2"																				
LINEA DE DISTRIBUCIÓN																				
A1	A2	200	40	0.0103	0.411	32.98	32.99	0.025	1.08	2	7.5	0.200	1.22	0.04	3752.30	3752.26	3752.30	3751.47	0.00	0.79
A2	A3	75	15	0.0103	0.154	22.54	22.58	0.062	0.61	1 1/2	10	0.140	0.81	0.02	3752.26	3752.24	3751.47	3750.07	0.79	2.17
A3	A4	15	3	0.0103	0.031	18.43	18.49	0.082	0.32	3/4	10	0.110	1.21	0.02	3752.24	3752.22	3750.07	3748.55	2.17	3.67
A3	A5	60	12	0.0103	0.123	134.48	134.50	0.017	0.74	1 1/2	10	0.110	0.53	0.07	3752.24	3752.17	3750.07	3747.82	2.17	4.35
A5	A6	5	1	0.0103	0.010	75.37	75.37	0.003	0.40	1/2	10	0.080	1.07	0.08	3752.17	3752.09	3747.82	3747.58	4.35	4.51
A5	A7	55	11	0.0103	0.113	46.27	46.29	0.032	0.63	1 1/2	10	0.100	0.45	0.02	3752.17	3752.15	3747.82	3746.32	4.35	5.83
A7	A8	5	1	0.0103	0.010	47.04	47.04	0.001	0.51	1/2	10	0.080	1.07	0.05	3752.15	3752.10	3746.32	3746.25	5.83	5.85
A7	A9	50	10	0.0103	0.103	77.07	77.13	0.040	0.58	1	10	0.200	2.76	0.21	3752.15	3751.94	3746.32	3743.23	5.83	8.71
A9	A10	5	1	0.0103	0.010	32.67	32.67	0.015	0.29	1/2	10	0.080	1.07	0.03	3751.94	3751.91	3743.23	3742.73	8.71	9.18
A9	A11	45	9	0.0103	0.093	36.91	36.96	0.053	0.52	1	10	0.180	2.28	0.08	3751.94	3751.86	3743.23	3741.26	8.71	10.60
A11	A12	15	3	0.0103	0.031	7.63	7.64	0.046	0.36	3/4	10	0.110	1.21	0.01	3751.86	3751.85	3741.26	3740.91	10.60	10.94
A12	A13	5	1	0.0103	0.010	20.68	20.68	0.006	0.35	1/2	10	0.080	1.07	0.02	3751.85	3751.83	3740.91	3741.04	10.94	10.79
A12	CRP-01	10	2	0.0103	0.021	298.76	299.13	0.050	0.30	3/4	10	0.070	0.59	0.18	3751.85	3751.67	3740.91	3726.00	10.94	25.67
CRP-01	A14	10	2	0.0103	0.021	332.51	332.87	0.046	0.31	3/4	10	0.070	0.59	0.20	3726.00	3725.80	3726.00	3710.62	0.00	15.18
A14	A15	5	1	0.0103	0.010	24.85	24.85	0.010	0.32	1/2	10	0.080	1.07	0.03	3725.80	3725.77	3710.62	3710.37	15.18	15.40
A14	A16	5	1	0.0103	0.010	76.09	77.00	0.155	0.18	3/4	10	0.040	0.15	0.01	3725.80	3725.79	3710.62	3698.84	15.18	26.95
A16	A17	5	1	0.0103	0.010	16.35	16.35	0.013	0.30	1/2	10	0.080	1.07	0.02	3725.79	3725.77	3698.84	3698.63	26.95	27.14

A16	A18	5	1	0.0103	0.010	8.23	8.34	0.160	0.18	3/4	10	0.040	0.15	0.00	3725.79	3725.79	3698.84	3697.52	26.95	28.27
A11	A19	30	6	0.0103	0.062	201.72	201.73	0.011	0.62	1	10	0.120	1.08	0.22	3751.86	3751.64	3741.26	3738.97	10.60	12.67
A19	A20	5	1	0.0103	0.010	34.77	34.78	0.028	0.26	1/2	10	0.080	1.07	0.04	3751.64	3751.60	3738.97	3738.00	12.67	13.60
A19	A21	25	5	0.0103	0.051	482.46	482.78	0.036	0.45	1	10	0.100	0.75	0.36	3751.64	3751.28	3738.97	3721.45	12.67	29.83
A21	A22	5	1	0.0103	0.010	47.56	47.73	0.085	0.20	1/2	10	0.080	1.07	0.05	3751.28	3751.23	3721.45	3725.48	29.83	25.75
A21	A23	20	4	0.0103	0.041	310.01	310.02	0.007	0.58	1	10	0.080	0.50	0.16	3751.28	3751.12	3721.45	3719.26	29.83	31.86
A23	A24	5	1	0.0103	0.010	37.54	37.54	0.013	0.30	1/2	10	0.080	1.07	0.04	3751.12	3751.08	3719.26	3718.78	31.86	32.30
A23	CRP-02	15	3	0.0103	0.031	74.32	74.89	0.125	0.29	3/4	10	0.110	1.21	0.09	3751.12	3751.03	3719.26	3710.00	31.86	41.03
CRP-02	A25	15	3	0.0103	0.031	41.83	43.15	0.253	0.25	3/4	10	0.110	1.21	0.05	3710.00	3709.95	3710.00	3699.42	0.00	10.53
A25	A26	5	1	0.0103	0.010	40.82	40.91	0.065	0.22	1/2	10	0.080	1.07	0.04	3709.95	3709.91	3699.42	3696.76	10.53	13.15
A25	A27	10	2	0.0103	0.021	86.50	88.46	0.214	0.22	3/4	10	0.070	0.59	0.05	3709.95	3709.90	3699.42	3680.88	10.53	29.02
A27	A28	5	1	0.0103	0.010	34.76	34.89	0.088	0.20	1/2	10	0.080	1.07	0.04	3709.90	3709.86	3680.88	3677.82	29.02	32.04
A27	A29	5	1	0.0103	0.010	87.80	87.80	0.008	0.33	3/4	10	0.040	0.15	0.01	3709.90	3709.89	3680.88	3680.21	29.02	29.68
A29	A30	5	1	0.0103	0.010	13.87	13.96	0.112	0.19	1/2	10	0.080	1.07	0.01	3709.89	3709.88	3680.21	3681.77	29.68	28.11
A29	A31	5	1	0.0103	0.010	24.66	24.68	0.041	0.24	3/4	10	0.040	0.15	0.00	3709.89	3709.89	3680.21	3679.21	29.68	30.68
A2	A32	125	25	0.0103	0.257	31.48	31.49	0.025	0.90	2	7.5	0.130	0.51	0.02	3752.26	3752.24	3751.47	3750.67	0.79	1.57
A32	A33	5	1	0.0103	0.010	15.70	15.76	0.085	0.20	1/2	10	0.080	1.07	0.02	3752.24	3752.22	3750.67	3749.33	1.57	2.89
A32	A34	120	24	0.0103	0.247	52.02	52.02	0.007	1.15	2	7.5	0.120	0.48	0.02	3752.24	3752.22	3750.67	3751.05	1.57	1.17
A34	A35	15	3	0.0103	0.031	17.49	17.49	0.003	0.62	3/4	10	0.110	1.21	0.02	3752.22	3752.20	3751.05	3751.10	1.17	1.10
A34	A36	105	21	0.0103	0.216	352.30	352.37	0.019	0.89	1 1/2	10	0.190	1.51	0.53	3752.22	3751.69	3751.05	3744.28	1.17	7.41
A36	A37	25	5	0.0103	0.051	1031.45	1031.45	0.002	0.82	1	10	0.100	0.75	0.77	3751.69	3750.92	3744.28	3741.79	7.41	9.13
A37	A38	5	1	0.0103	0.010	16.72	16.87	0.133	0.19	1/2	10	0.080	1.07	0.02	3750.92	3750.90	3741.79	3739.57	9.13	11.33

A37	A39	20	4	0.0103	0.041	99.22	99.23	0.015	0.50	3/4	10	0.140	2.03	0.20	3750.92	3750.72	3741.79	3740.29	9.13	10.43
A39	A40	5	1	0.0103	0.010	20.45	20.66	0.145	0.18	1/2	10	0.080	1.07	0.02	3750.72	3750.70	3740.29	3737.33	10.43	13.37
A39	A41	15	3	0.0103	0.031	391.77	392.35	0.054	0.34	3/4	10	0.110	1.21	0.47	3750.72	3750.25	3740.29	3718.94	10.43	31.31
A41	A42	15	3	0.0103	0.031	42.76	42.76	0.011	0.48	3/4	10	0.110	1.21	0.05	3750.25	3750.20	3718.94	3718.48	31.31	31.72
A41	A43	5	1	0.0103	0.010	17.38	17.44	0.082	0.21	3/4	10	0.040	0.15	0.00	3750.25	3750.25	3718.94	3717.51	31.31	32.74
A36	A44	80	16	0.0103	0.164	134.60	135.38	0.108	0.56	1	10	0.320	6.51	0.88	3751.69	3750.81	3744.28	3729.80	7.41	21.01
A44	A45	5	1	0.0103	0.010	24.90	25.12	0.134	0.19	1/2	10	0.080	1.07	0.03	3750.81	3750.78	3729.80	3726.47	21.01	24.31
A44	CRP-03	75	15	0.0103	0.154	246.93	249.51	0.145	0.52	1	10	0.300	5.80	1.43	3750.81	3749.38	3729.80	3694.00	21.01	55.38
CRP-03	A46	75	15	0.0103	0.154	289.54	289.63	0.025	0.74	1	10	0.300	5.80	1.68	3694.00	3692.32	3694.00	3686.82	0.00	5.50
A46	A47	5	1	0.0103	0.010	48.11	48.79	0.168	0.18	1/2	10	0.080	1.07	0.05	3692.32	3692.27	3686.82	3678.72	5.50	13.55
A46	A48	70	14	0.0103	0.144	480.68	481.09	0.041	0.65	1	10	0.280	5.12	2.46	3692.32	3689.86	3686.82	3666.93	5.50	22.93
A48	A49	10	2	0.0103	0.021	21.79	22.12	0.174	0.23	3/4	10	0.070	0.59	0.01	3689.86	3689.85	3666.93	3663.13	22.93	26.72
A49	A50	5	1	0.0103	0.010	10.37	10.37	0.005	0.36	1/2	10	0.080	1.07	0.01	3689.85	3689.84	3663.13	3663.08	26.72	26.76
A49	A51	5	1	0.0103	0.010	51.65	52.74	0.207	0.17	3/4	10	0.040	0.15	0.01	3689.85	3689.84	3663.13	3652.45	26.72	37.39
A51	A52	5	1	0.0103	0.010	19.75	20.01	0.164	0.18	1/2	10	0.080	1.07	0.02	3689.84	3689.82	3652.45	3649.22	37.39	40.60
A51	A53	5	1	0.0103	0.010	6.55	7.41	0.528	0.14	3/4	10	0.040	0.15	0.00	3689.84	3689.84	3652.45	3648.99	37.39	40.85
A48	A54	60	12	0.0103	0.123	81.76	81.77	0.016	0.75	1	10	0.240	3.83	0.31	3689.86	3689.55	3666.93	3665.62	22.93	23.93
A54	A55	5	1	0.0103	0.010	38.19	42.36	0.480	0.14	1/2	10	0.080	1.07	0.04	3689.55	3689.51	3665.62	3647.30	23.93	42.21
A54	A56	55	11	0.0103	0.113	29.59	29.62	0.046	0.58	1	10	0.220	3.27	0.10	3689.55	3689.45	3665.62	3664.26	23.93	25.19
A56	CRP-04	30	6	0.0103	0.062	66.30	72.88	0.456	0.29	1	10	0.120	1.08	0.07	3689.45	3689.38	3664.26	3634.00	25.19	55.38
CRP-04	A57	30	6	0.0103	0.062	65.66	66.23	0.132	0.37	1	10	0.120	1.08	0.07	3634.00	3633.93	3634.00	3625.31	0.00	8.62
A57	A58	5	1	0.0103	0.010	22.29	22.44	0.116	0.19	1/2	10	0.080	1.07	0.02	3633.93	3633.91	3625.31	3622.73	8.62	11.18

A57	A59	25	5	0.0103	0.051	132.64	133.48	0.113	0.36	1	10	0.100	0.75	0.10	3633.93	3633.83	3625.31	3610.34	8.62	23.49
A59	A60	5	1	0.0103	0.010	24.31	24.96	0.232	0.17	3/4	10	0.040	0.15	0.00	3633.83	3633.83	3610.34	3604.70	23.49	29.13
A59	CRP-05	20	4	0.0103	0.041	67.94	74.00	0.432	0.25	3/4	10	0.140	2.03	0.14	3633.83	3633.69	3610.34	3581.00	23.49	52.69
CRP-05	A61	20	4	0.0103	0.041	71.99	72.07	0.048	0.39	3/4	10	0.140	2.03	0.15	3581.00	3580.85	3581.00	3577.52	0.00	3.33
A61	A62	5	1	0.0103	0.010	49.54	54.84	0.475	0.14	1/2	10	0.080	1.07	0.05	3580.85	3580.80	3577.52	3554.00	3.33	26.80
A61	A63	15	3	0.0103	0.031	152.11	152.12	0.012	0.47	3/4	10	0.110	1.21	0.18	3580.85	3580.67	3577.52	3575.70	3.33	4.97
A63	A64	5	1	0.0103	0.010	22.88	26.37	0.573	0.14	1/2	10	0.080	1.07	0.02	3580.67	3580.65	3575.70	3562.59	4.97	18.06
A63	A65	10	2	0.0103	0.021	179.22	179.24	0.014	0.39	3/4	10	0.070	0.59	0.11	3580.67	3580.56	3575.70	3573.28	4.97	7.28
A65	A66	5	1	0.0103	0.010	20.45	22.00	0.397	0.15	1/2	10	0.080	1.07	0.02	3580.56	3580.54	3573.28	3565.16	7.28	15.38
A65	CRP-06	5	1	0.0103	0.010	122.45	126.89	0.272	0.16	3/4	10	0.040	0.15	0.02	3580.56	3580.54	3573.28	3540.00	7.28	40.54
CRP-06	CRP-07	5	1	0.0103	0.010	208.85	214.75	0.239	0.16	3/4	10	0.040	0.15	0.03	3540.00	3539.97	3540.00	3490.00	0.00	49.97
CRP-07	A67	5	1	0.0103	0.010	42.25	43.55	0.250	0.16	3/4	10	0.040	0.15	0.01	3490.00	3489.99	3490.00	3479.44	0.00	10.55
A67	A68	5	1	0.0103	0.010	18.23	18.24	0.040	0.24	1/2	10	0.080	1.07	0.02	3489.99	3489.97	3479.44	3478.71	10.55	11.26
A67	A69	5	1	0.0103	0.010	15.07	15.50	0.240	0.16	3/4	10	0.040	0.15	0.00	3489.99	3489.99	3479.44	3475.83	10.55	14.16
A56	CRP-08	25	5	0.0103	0.051	99.09	102.02	0.245	0.30	1	10	0.100	0.75	0.07	3689.45	3689.38	3664.26	3640.00	25.19	49.38
CRP-08	A70	25	5	0.0103	0.051	86.18	91.76	0.366	0.28	1	10	0.100	0.75	0.06	3640.00	3639.94	3640.00	3608.48	0.00	31.46
A70	A71	5	1	0.0103	0.010	36.62	36.75	0.085	0.20	1/2	10	0.080	1.07	0.04	3639.94	3639.90	3608.48	3605.37	31.46	34.53
A70	CRP-09	20	4	0.0103	0.041	305.14	305.90	0.070	0.36	3/4	10	0.140	2.03	0.62	3639.94	3639.32	3608.48	3587.00	31.46	52.32
CRP-09	CRP-10	20	4	0.0103	0.041	225.68	232.77	0.253	0.28	3/4	10	0.140	2.03	0.46	3587.00	3586.54	3587.00	3530.00	0.00	56.54
CRP-10	CRP-11	20	4	0.0103	0.041	171.47	179.77	0.315	0.27	3/4	10	0.140	2.03	0.35	3530.00	3529.65	3530.00	3476.00	0.00	53.65
CRP-11	A72	20	4	0.0103	0.041	29.01	29.44	0.173	0.30	3/4	10	0.140	2.03	0.06	3476.00	3475.94	3476.00	3470.99	0.00	4.95
A72	A73	5	1	0.0103	0.010	104.47	106.75	0.210	0.17	1/2	10	0.080	1.07	0.11	3475.94	3475.83	3470.99	3449.05	4.95	26.78
A72	A74	15	3	0.0103	0.031	44.48	46.59	0.312	0.24	3/4	10	0.110	1.21	0.05	3475.94	3475.89	3470.99	3457.13	4.95	18.76
A74	A75	5	1	0.0103	0.010	124.74	124.99	0.063	0.22	1/2	10	0.080	1.07	0.13	3475.89	3475.76	3457.13	3449.22	18.76	26.54
A74	A76	10	2	0.0103	0.021	86.16	87.33	0.165	0.24	3/4	10	0.070	0.59	0.05	3475.89	3475.84	3457.13	3442.89	18.76	32.95
A76	A77	5	1	0.0103	0.010	53.46	53.49	0.031	0.25	1/2	10	0.080	1.07	0.06	3475.84	3475.78	3442.89	3441.25	32.95	34.53
A76	A78	5	1	0.0103	0.010	207.77	207.78	0.007	0.34	3/4	10	0.040	0.15	0.03	3475.84	3475.81	3442.89	3441.36	32.95	34.45
A78	A79	5	1	0.0103	0.010	30.10	30.12	0.039	0.24	1/2	10	0.080	1.07	0.03	3475.81	3475.78	3441.36	3440.19	34.45	35.59
A78	A80	5	1	0.0103	0.010	13.35	13.35	0.012	0.30	3/4	10	0.040	0.15	0.00	3475.81	3475.81	3441.36	3441.20	34.45	34.61
NOTA: LA CLASE DE TUBERÍA A UTILIZAR SERÁ CL-.7.5 EN DIAMETROS MAYORES A 1 1/2" Y CL 10 EN LAS MENORES A 1 1/2"																				

Anexo 5. Panel Fotográfico



Fotografía 01. Vista Panorámica del centro poblado de unchus.



Fotografía 02. Vista de la cámara de captación del caserío de *Unchus*.



Fotografía 03. Vista de válvulas en mal estado



Fotografía 02. Vista de reservorio del caserío de Unchus.



Fotografía 02. Vista de cámara rompe presión.

Anexo 6. Reglamento aplicado en los diseños



PERÚ Ministerio de
Vivienda, Construcción
y Saneamiento

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

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

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

PERIÓDO 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

Fuente: Elaboración propia

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 HIDRAULICO (COMPOSTERA Y HOYO SECO VENTILADO)	CON ARRASTRE HIDRÁULICO (TANQUE SÉPTICO MEJORADO)
COSTA	60	90
SIERRA	50	80
SELVA	70	100

Fuente: Elaboración propia

VARIACIONES DE CONSUMO

d. Variaciones de consumo

d.1. Consumo máximo diario (Q_{md})

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

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

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

Donde:

Q_p : Caudal promedio diario anual en l/s
 Q_{md} : Caudal máximo diario en l/s
 Dot : Dotación en l/hab.d
 P_d : Población de diseño en habitantes (hab)

d.2. Consumo máximo horario (Q_{mh})

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

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

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

Donde:

Q_p : Caudal promedio diario anual en l/s
 Q_{mh} : Caudal máximo horario en l/s
 Dot : Dotación en l/hab.d
 P_d : Población de diseño en habitantes (hab)

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:

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

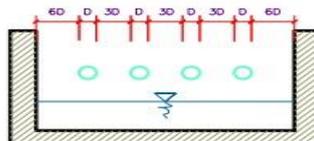
Donde:
 D : diámetro de la tubería de ingreso (m)

- Cálculo del número de orificios en la pantalla:

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

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

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:

H : carga sobre el centro del orificio (m)

h_o : pérdida de carga en el orificio (m)

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

Determinamos la distancia entre el afloramiento y la captación:

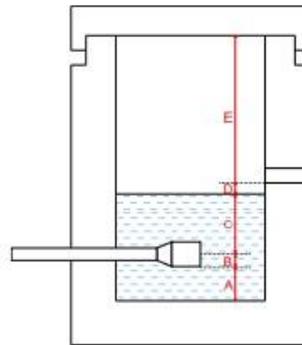
$$L = \frac{H_f}{0.30}$$

Donde:

L : distancia afloramiento – captación (m)

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

Ilustración N° 03.22. Cálculo de la cámara húmeda



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

Donde:

A : altura mínima para permitir la sedimentación de arenas, se considera una altura mínima de 10 cm

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

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

E : borde libre (se recomienda mínimo 30 cm).

C : altura de agua para que el gasto de salida de la captación pueda fluir por la tubería de conducción (se recomienda una altura mínima de 30 cm).

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

Donde:

Q_{md} : caudal máximo diario (m^3/s)

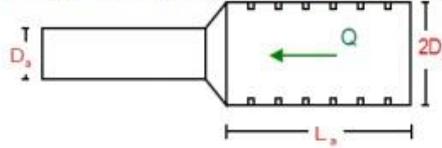
A : área de la tubería de salida (m^2)

Dimensionamiento de la canastilla

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

$$H_f = H - h_o$$

Ilustración N° 03.23. Dimensionamiento de canastilla



Diámetro de la Canastilla

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

Longitud de la Canastilla

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

$$3D_a < L_a < 6D_a$$

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

$$A_{TOTAL} = 2A$$

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

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

Determinar el número de ranuras:

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

Dimensionamiento de la tubería de rebose y limpia

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

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

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

Tubería de rebose

Donde:

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

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

D_r : diámetro de la tubería de rebose (pulg)

LÍNEA DE CONDUCCIÓN

2.9. LÍNEA DE CONDUCCIÓN

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

Ilustración N° 03.31. Línea de Conducción



✓ Caudales de Diseño

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

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

✓ Velocidades admisibles

Para la línea de conducción se debe cumplir lo siguiente:

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

✓ Criterios de Diseño

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

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

Donde:

- V : velocidad del fluido en m/s
n : coeficiente de rugosidad en función del tipo de material
- | | |
|---------------------------------------|-------|
| - Hierro fundido dúctil | 0,015 |
| - Cloruro de polivinilo (PVC) | 0,010 |
| - Polietileno de Alta Densidad (PEAD) | 0,010 |

R_h : radio hidráulico
 I : pendiente en tanto por uno

- Cálculo de diámetro de la tubería:

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

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

Donde:

H_f : pérdida de carga continua, en m.
 Q : Caudal en m³/s
 D : diámetro interior en m
 C : Coeficiente de Hazen Williams (adimensional)

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

L : Longitud del tramo, en m.

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

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

Donde:

H_f : pérdida de carga continua, en m.
 Q : Caudal en l/min
 D : diámetro interior en mm

Salvo casos fortuitos debe cumplirse lo siguiente:

- La velocidad mínima no será menor de 0,60 m/s.
 - La velocidad máxima admisible será de 3 m/s, pudiendo alcanzar los 5 m/s si se justifica razonadamente.
- Cálculo de la línea de gradiente hidráulica (LGH), ecuación de Bernoulli

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

Donde:

Z : cota altimétrica respecto a un nivel de referencia en m
 P/γ : 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, 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:

$$P_2/\gamma = Z_1 - Z_2 - H_f$$

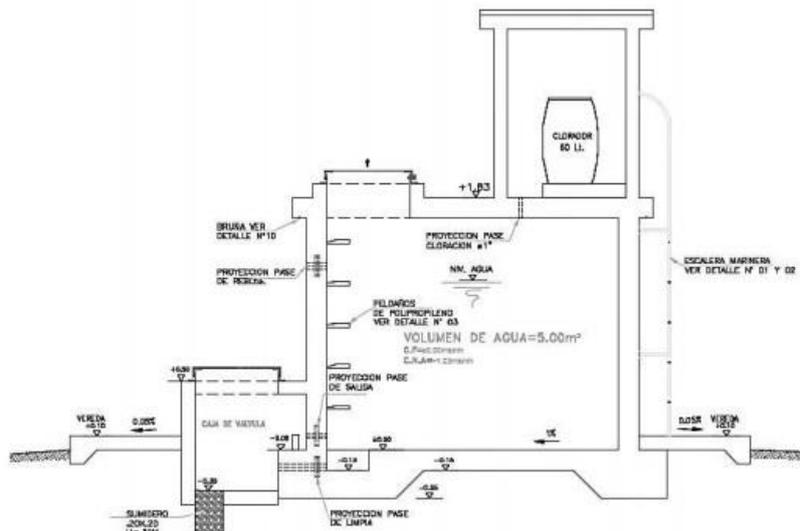
La presión estática máxima de la tubería no debe ser mayor al 75% de la presión de trabajo especificada por el fabricante, debiendo ser compatibles con las presiones de servicio de los accesorios y válvulas a utilizarse.

RESERVORIO

2.14. RESERVORIO

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

Ilustración N° 03.54. Reservorio de 5 m³



Aspectos generales

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

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

Criterios de diseño

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

Se deben aplicar los siguientes criterios:

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

CASETA DE VÁLVULAS DE RESERVORIO

2.14.1. CASETA DE VÁLVULAS DE RESERVORIO

La caseta de válvulas es una estructura de concreto y/o mampostería que alberga el sistema hidráulico del reservorio, en el caso 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 rejillas de protección.

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

Las consideraciones por tener en cuenta son las siguientes:

- **Techos**
Los techos serán en concreto armado, pulido en su superficie superior para evitar filtración de agua en caso se presenten lluvias, en el caso de reservorios de gran tamaño, el techo 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.

2.14.2. SISTEMA DE DESINFECCIÓN

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

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

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

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

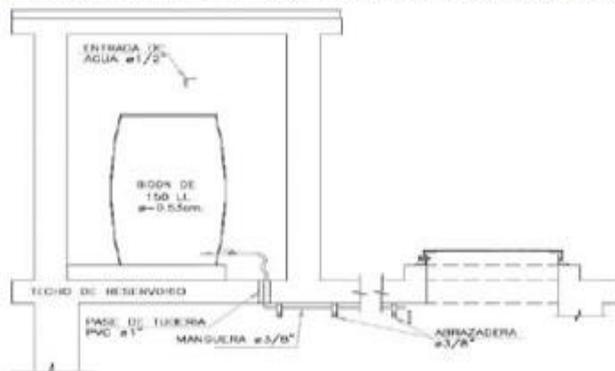
Desinfectantes empleados

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 ($\text{Ca}(\text{OCl})_2$ 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

Ilustración N° 03.57. Sistema de desinfección por goteo



- Cálculo del peso de hipoclorito de calcio o sodio necesario

$$P = Q \cdot d$$

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 (%)

- Cálculo 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

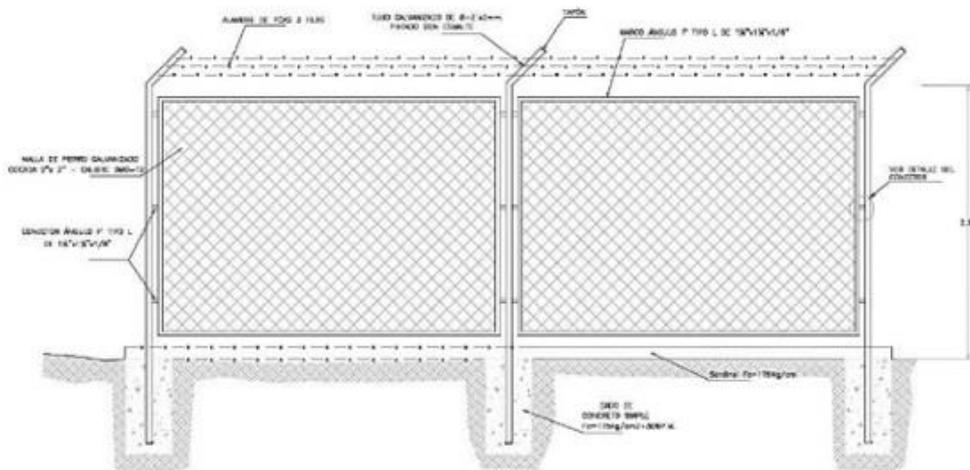
t se ajusta a ciclos de preparación de: 6 horas (4 ciclos), 8 horas (3 ciclos) y 12 horas (2 ciclos) correspondientes al vaciado de los recipientes y carga de nuevo volumen de solución

CERCO PERIMÉTRICO DEL RESERVORIO

2.14.3. CERCO PERIMÉTRICO PARA RESERVORIO

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

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

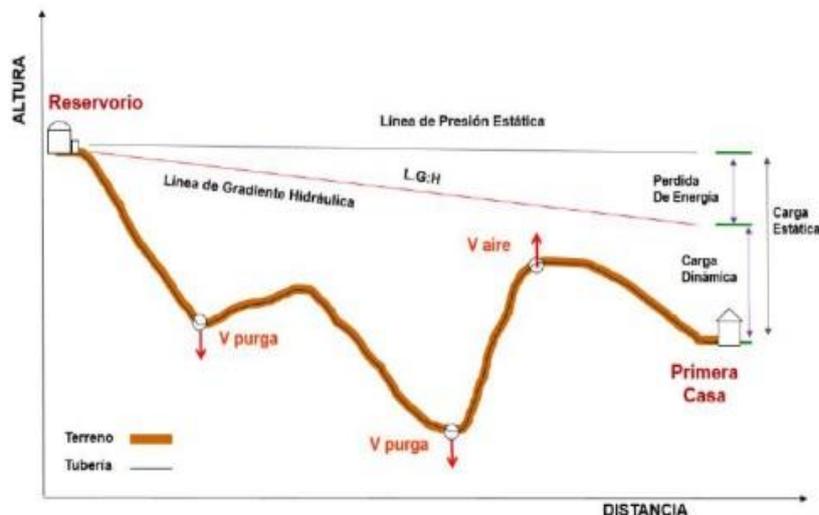
Para el trazado de la línea debe tenerse en cuenta lo siguiente:

- ✓ 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 discurren por terrenos accidentados, se suavizará la pendiente del trazado ascendente pudiendo ser más fuerte la descendente, refiriéndolos siempre al sentido de circulación del agua.
- ✓ Evitar cruzar por terrenos privados o comprometidos para evitar problemas durante la construcción y en la operación y mantenimiento del sistema.
- ✓ Mantener las distancias permisibles de vertederos sanitarios, márgenes de ríos, terrenos aluviales, nivel freático alto, cementerios y otros servicios.
- ✓ Utilizar zonas que sigan o mantengan distancias cortas a vías existentes o que por su topografía permita la creación de caminos para la ejecución, operación y mantenimiento.
- ✓ Evitar zonas vulnerables a efectos producidos por fenómenos naturales y antrópicos.
- ✓ Tener en cuenta la ubicación de las canteras para los préstamos y zonas para la disposición del material sobrante, producto de la excavación.
- ✓ Establecer los puntos donde se ubicarán instalaciones, válvulas y accesorios, u otros accesorios especiales que necesiten cuidados, vigilancia y operación.

Diseño de la línea de aducción

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

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.

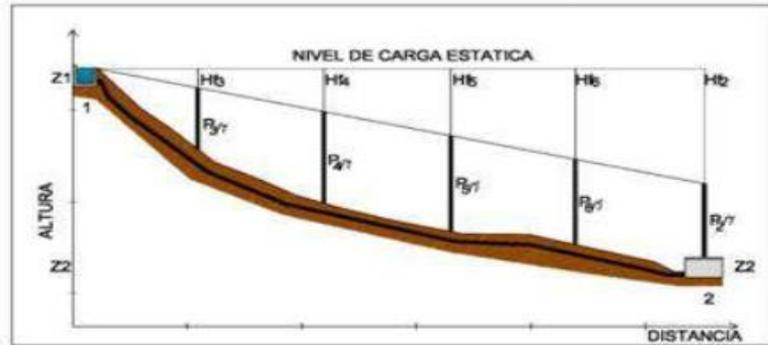
✓ Presión

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.

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

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).

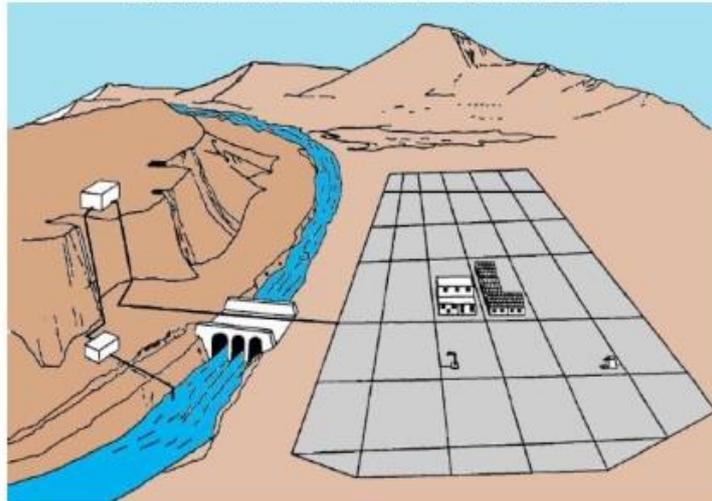
V : máxima velocidad de paso del agua a través de la pieza especial o de la válvula (m/s)

g : aceleración de la gravedad (m/s²)

RED 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:

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

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

Criterios de Diseño

Existen dos tipos de redes:

a. Redes malladas

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

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

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

El caudal en el nudo es:

$$Q_i = Q_p * P_i$$

Donde:

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

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

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

Donde:

Q_t : Caudal máximo horario en l/s.

P_t : Población total del proyecto en hab.

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

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

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

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

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

En sistemas anillados se deben admitir errores máximos de cierre:

- De 0,10 mca de pérdida de presión como máximo en cada malla y/o simultáneamente debe cumplirse en todas las mallas.
- De 0,01 l/s como máximo en cada malla y/o simultáneamente en todas las mallas.

Se recomienda el uso de un caudal mínimo de 0,10 l/s para el diseño de los ramales. La presión de funcionamiento (OP) en cualquier punto de la red no debe descender por debajo del 75% de la presión de diseño (DP) en ese punto.

Tanto en este caso como en las redes ramificadas, se debe adjuntar memoria de cálculo, donde se detallen los diversos escenarios calculados:

- Para caudal mínimo.
- Caudal máximo.
- Presión mínima.
- Presión máxima.

b. Redes ramificadas

Constituida por tuberías que tienen la forma ramificada a partir de una línea principal; aplicable a sistemas de menos de 30 conexiones domiciliarias

En redes ramificadas se debe determinar el caudal por ramal a partir del método de probabilidad, que se basa en el número de puntos de suministro y en el coeficiente de simultaneidad. El caudal por ramal es:

$$Q_{\text{ramal}} = K * \sum Q_g$$

Donde:

Q_{ramal} : Caudal de cada ramal en l/s.

K : Coeficiente de simultaneidad, entre 0,2 y 1.

$$K = \frac{1}{\sqrt{(x - 1)}}$$

Donde:

x : número total de grifos en el área que abastece cada ramal.

Q_g : Caudal por grifo (l/s) > 0,10 l/s.

Si se optara por una red de distribución para piletas públicas, el caudal se debe calcular con la siguiente expresión:

$$Q_{pp} = N * \frac{D_c}{24} * C_p * F_u \frac{1}{E_f}$$

Donde:

Q_{pp} : Caudal máximo probable por pileta pública en l/h.

N : Población a servir por pileta. Un grifo debe abastecer a un número máximo de 25 personas).

D_c : Dotación promedio por habitante en l/hab.d.

C_p : Porcentaje de pérdidas por desperdicio, varía entre 1,10 y 1,40.

E_f : Eficiencia del sistema considerando la calidad de los materiales y accesorios. Varía entre 0,7 y 0,9.

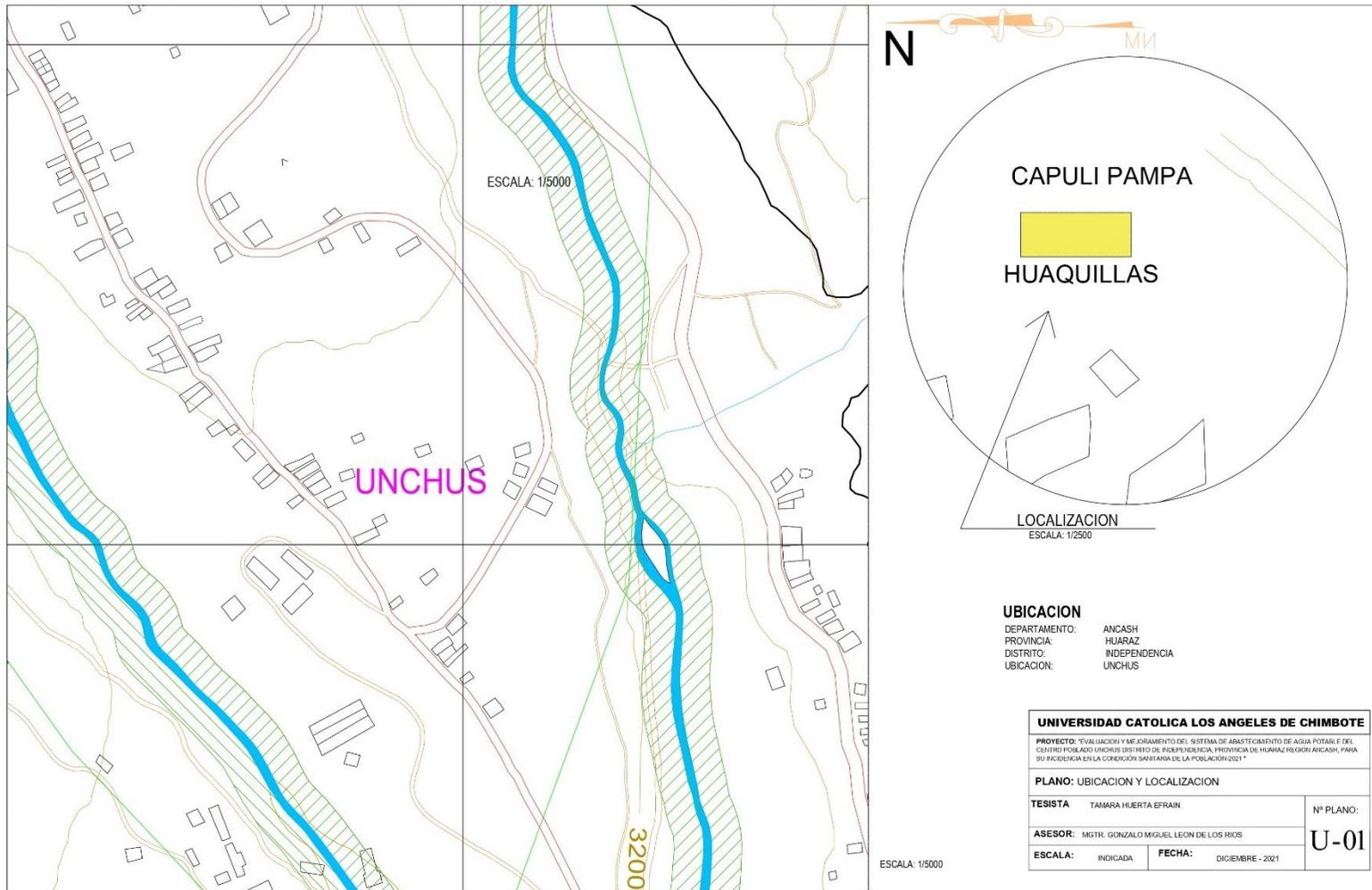
F_u : Factor de uso, definido como $F_u = 24/t$. Depende de las costumbres locales, horas de trabajo, condiciones climatológicas, etc. Se evalúa en función al tiempo real de horas de servicio (t) y puede variar entre 2 a 12 horas.

En ningún caso, el caudal por pileta pública debe ser menor a 0,10 l/s.

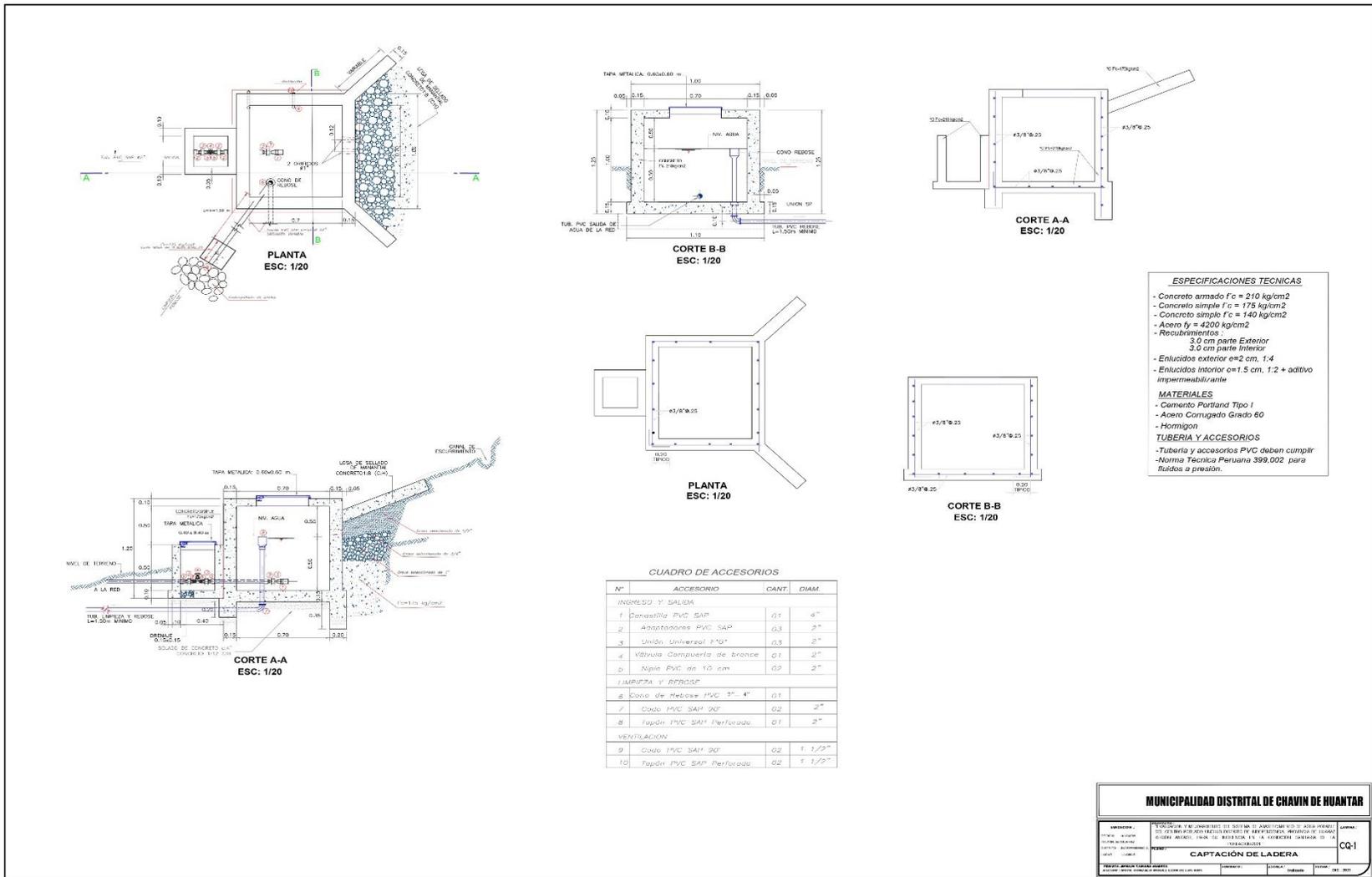
El Dimensionamiento de las redes abiertas o ramificadas se debe realizar según las fórmulas del ítem 2.4 Línea de Conducción (Criterios de Diseño) del presente Capítulo, de acuerdo con los siguientes criterios:

- Se puede admitir que la distribución del caudal sea uniforme a lo largo de la longitud de cada tramo.

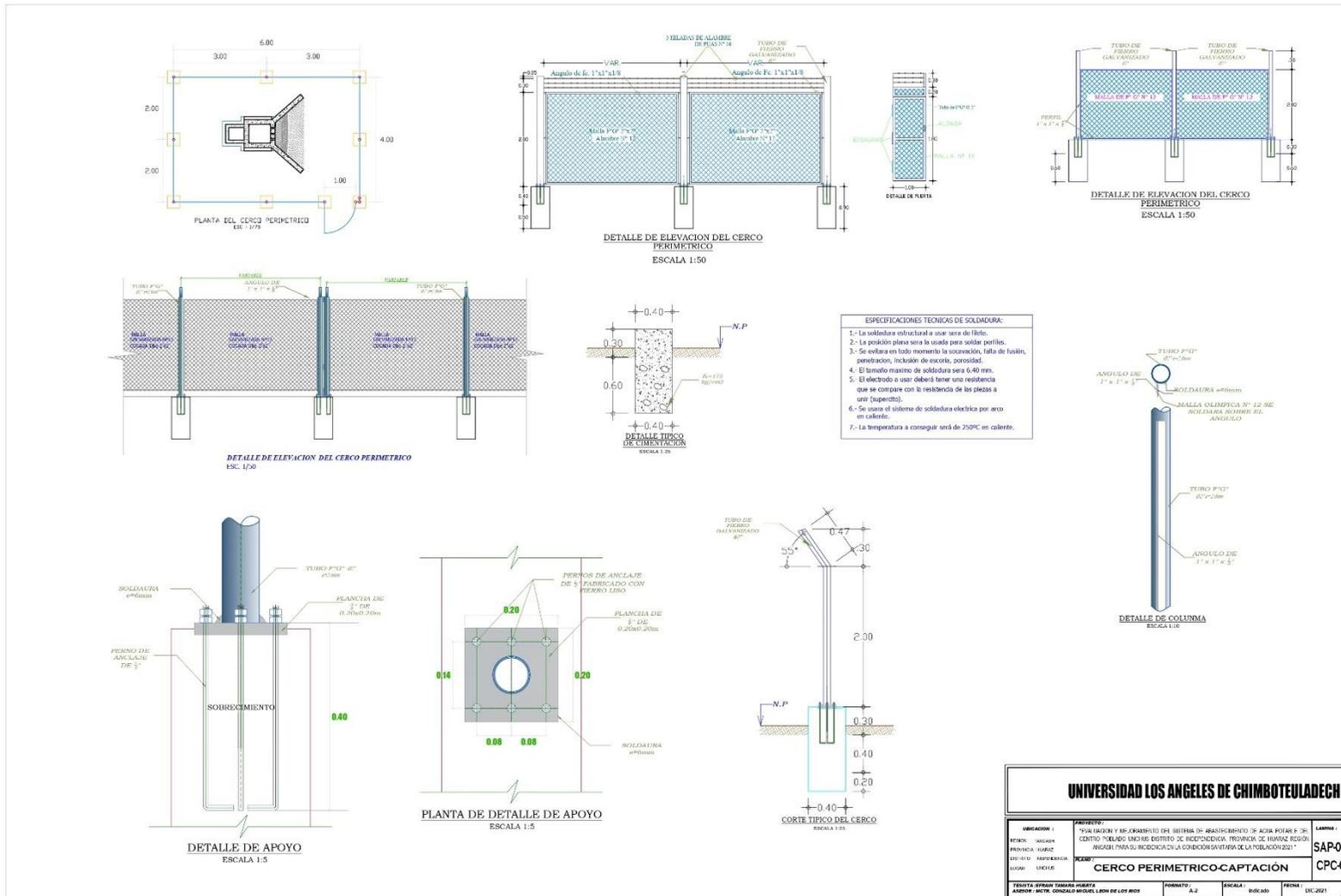
Anexo 7. Planos



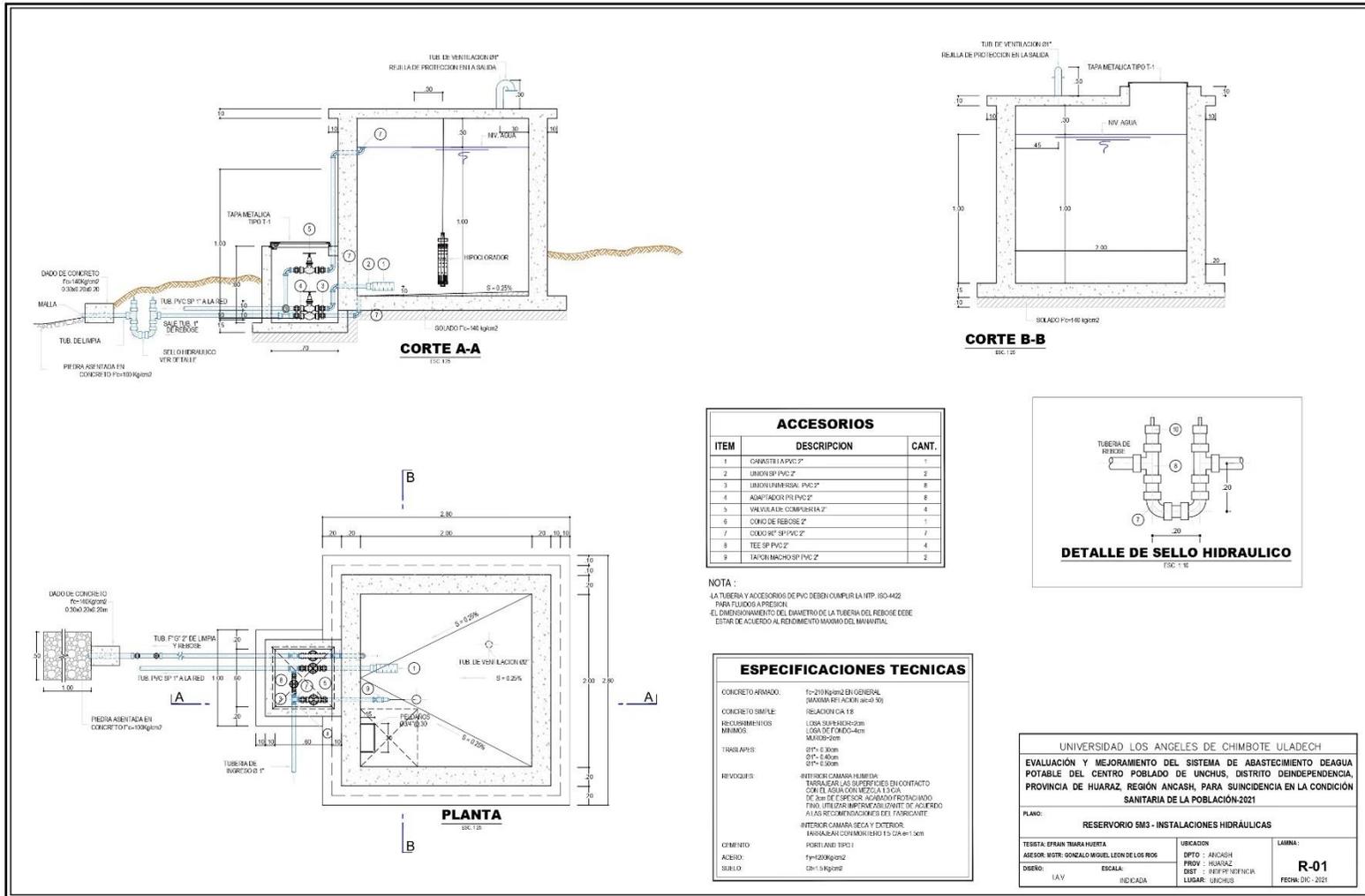
Plano de ubicación ubicación y localización



Plano de captación



Plano de cerco perimétrico de captación



ACCESORIOS		
ITEM	DESCRIPCION	CANT.
1	CAROTELLA PVC 2"	1
2	UNION SP PVC 2"	2
3	UNION UNIVERSAL PVC 2"	8
4	ADAPTADOR PV PVC 2"	8
5	VALVULA DE CUMPLERIA 2"	4
6	CONO DE REBOSER 2"	1
7	CONO 90° SP PVC 2"	7
8	TEC SP PVC 2"	4
9	TAPON MACHO SP PVC 2"	2

NOTA:
LA TUBERIA Y ACCESORIOS DE PVC DEBEN CUMPLIR LA ITP ISO 4422 PARA FLUIDOS A PRESION.
EL DIMENSIONAMIENTO DEL DIAMETRO DE LA TUBERIA DEL REBOSER DEBE ESTAR DE ACUERDO AL RENDIMIENTO MAXIMO DEL MANANTIAL.

ESPECIFICACIONES TECNICAS	
CONCRETO ARMADO:	f _c =210 kg/cm ² EN GENERAL (MAYOR APLICACION en el 30)
CONCRETO SIMPLE:	RELACION C/A 1:8
RECURSOS MINIMOS:	LOSA SUPERIOR=20cm LOSA DE FONDO=4cm MUR=20cm
TRASAPIS:	Ø1" = 0.30m Ø1" = 0.30m Ø1" = 0.30m
REVOQUES:	INTERIOR CAMARA HUMEDA TRASLAPAZAR LAS SUPERFICIES EN CONTACTO CON EL AGUA CON MEZCLA 1:3 C/A DE 3cm Y ESPECIFICAR ADPOSITIVO PROTACTIVO FINO. UTILIZAR IMPERMEABILIZANTE DE ACUERDO A LAS RECOMENDACIONES DEL FABRICANTE. INTERIOR CAMARA SECA Y EXTERIOR PASAPISAR COMUNICANDO 1:3 C/A en 1.5cm
CEMENTO:	PORTLAND TIPO 1
ACERO:	f _y =400 kg/cm ²
SUELO:	Ø1" = 0.30m

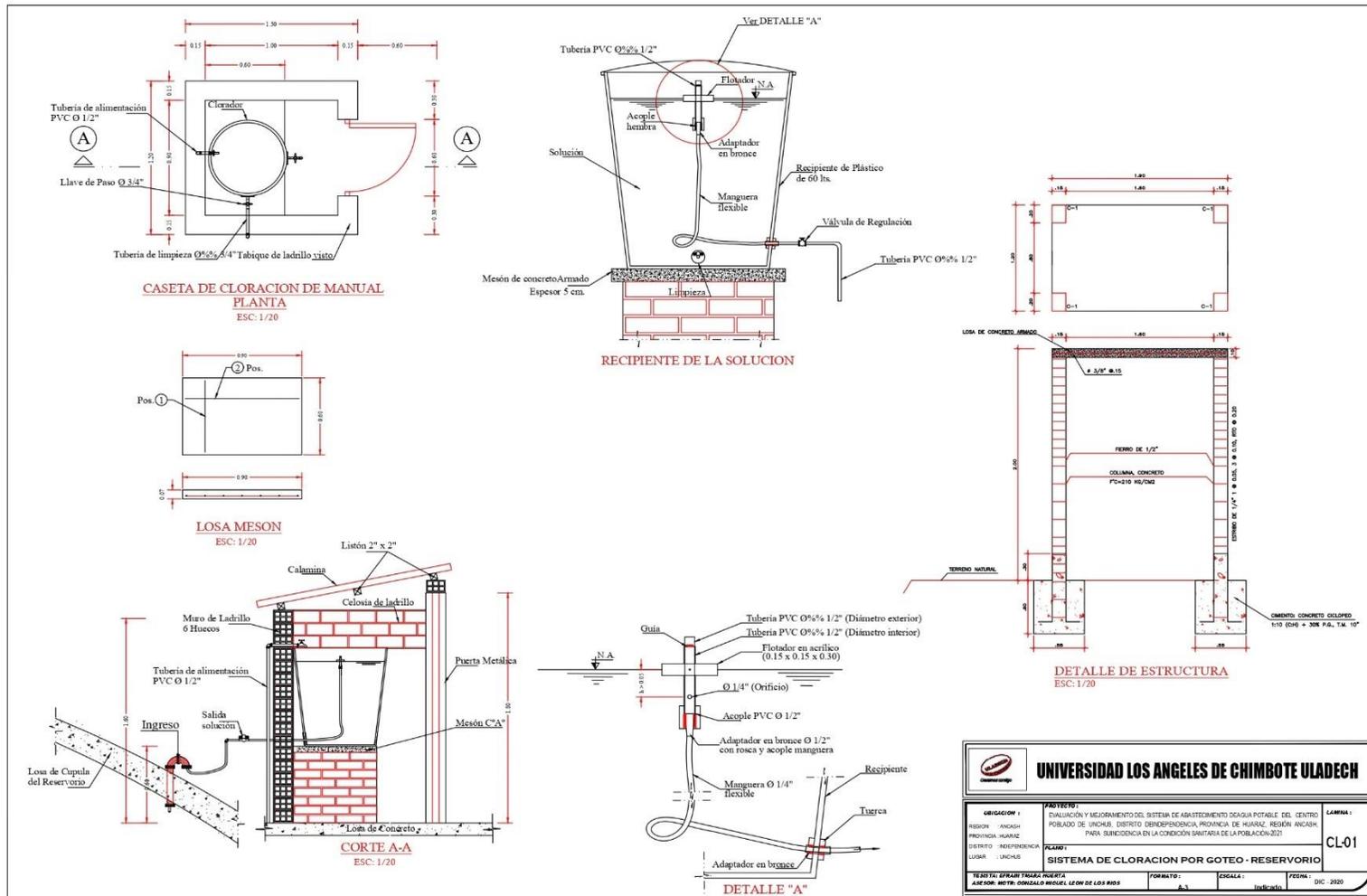
UNIVERSIDAD LOS ANGELES DE CHIMBOTE ULADECH

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE UNCHUS, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, REGION ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACION-2021

PLANO: RESERVOIRIO SM3 - INSTALACIONES HIDRAULICAS

TECISTA: EFRAIN TRUJANO HUERTA	VERIFICACION: DIFED - ANCASH	LAMINA: R-01
ASESOR: INTR: DONALDO BORGUE LEON DE LOS RIOS	PROV: HUARAZ	FECHA: DIC. 2021
DISENO: IAY	ESCALA: INDICADA	

Plano reservorio



UNIVERSIDAD LOS ANGELES DE CHIMBOTE ULADECH	
UBICACION : REGION : ANCASH PROVINCIA : HUARAZ DISTRITO : INDEPENDENCIA LUGAR : UNCHOS	PROYECTO : EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE UNCHOS, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, REGION ANCASH, PARA SUSTENTACION EN LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION 2021
FECHA DE ELABORACION : ASESOR : MTR. DONALDO MORALES LEON DE LOS RIOS	FORMATO : A-1
ESCALA : 1:100	FECHA : DIC 2020
CL-01	

Plano De sistema de cloración