



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL

**MEJORAMIENTO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN,
LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVORIO DE
ALMACENAMIENTO DEL SISTEMA DE
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL
BARRIO DE ALLAUCA, DISTRITO CARAZ,
PROVINCIA HUAYLAS, REGIÓN ÁNCASH – 2021.**

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR EL GRADO
ACADÉMICO DE BACHILLER EN INGENIERÍA CIVIL

AUTOR:

CHAVEZ HUAMANCHUMO GIANCARLOS ANDRE

ORCID: 0000-0002-3861-2833

ASESORA:

GIOVANA MARLENE ZARATE ALEGRE

ORCID: 0000-0001-9495-0100

CHIMBOTE – PERÚ

2021

1. Título de la tesis

Mejoramiento de la cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento del sistema de abastecimiento de agua potable del barrio de Allauca, distrito Caraz, provincia Huaylas, región Áncash – 2021.

2. Equipo de trabajo

AUTOR:

Bach. Chávez Huamanchumo Giancarlos André

ORCID: 0000-0002-3861-2833

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Estudiante de Pregrado,

Áncash, Perú

ASESORA:

Mgtr. Zarate Alegre Giovana Marlene

ORCID: 0000-0001-9495-0100

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Facultad de Ingeniería,

Escuela Profesional de Ingeniería Civil, Áncash, Perú **JURADO:**

Mgtr. Jesus Johan Huaney Carranza

ORCID: 0000-0002-2295-0037

Mgtr. Milton Cesar Monsalve Ochoa

ORCID: 0000-0002-2005-6920

Mgtr. Luis Enrique Melendez Calvo

ORCID: 0000-002-0224-168X

3. Hoja de firma del jurado y asesor

Mgtr. Jesus Johan Huaney Carranza
Presidente

Mgtr. Milton Cesar Monsalve Ochoa
Miembro

Mgtr. Luis Enrique Melendez Calvo
Miembro

Mgtr. Zarate Alegre Giovana Marlene
Asesora

4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria

Agradecimiento

Agradezco a mis padres y hermanos por brindarme el apoyo necesario para poder seguir, por último C.C. por darme su apoyo.

Dedicatoria

Esto va dedicado a mis padres, hermanos y C.C. por estar para mí y apoyarme.

5. Resumen y abstract

Resumen

Este trabajo de investigación se dio bajo el área de la línea investigación: de recursos hídricos, de la escuela profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote. La investigación tuvo como **objetivo** “Elaborar el diseño de mejoramiento de la cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento del sistema de abastecimiento de agua potable del barrio de Allauca, distrito Caraz, provincia Huaylas, región Áncash”. Se propuso como el **enunciado del problema**: “¿Cuál es el resultado del mejoramiento de la cámara de captación, línea de conducción y reservorio para el almacenamiento del sistema de abastecimiento de agua potable del barrio de Allauca?”. Se empleó la **metodología** de la investigación es del tipo descriptiva, de nivel cualitativo exploratorio. Los **resultados** concuerdan con los objetivos planteados en el esquema del trabajo de investigación, por lo cual el mejoramiento del sistema de abastecimiento del barrio estará contando con una nueva cámara de captación que contara con el caudal suficiente para poder abastecer de agua a los pobladores, también contara con una nueva línea de conducción acta, que tenga el soporte necesario para aguantar las presiones, así como también el terreno de la zona y así poder trasladar el agua, y por ultimo un reservorio acto para almacenar el agua potable cercado por un cerco perimétrico así como también la captación. Para terminar, se **concluye** que el sistema de abastecimiento de agua potable será acta y segura para poder brindarle agua a toda la población, asegurando que tengan una mejor calidad de vida.

Palabras clave: Sistema de abastecimiento, mejoramiento y condición sanitaria.

Abstract

This research work was given under the area of the research line: water resources, of the professional school of Civil Engineering of the Catholic University Los Angeles de Chimbote. The research aimed to "elaborate the design of improvement of the catchment chamber, conduction line and storage reservoir of the drinking water supply system of the Allauca neighborhood, Caraz district, Huaylas province, Ancash region". It was proposed as the statement of the problem: "What is the result of the improvement of the catchment chamber, conduction line and reservoir for the storage of the drinking water supply system of the Allauca neighborhood?". The research methodology was used, is of the descriptive type, of exploratory qualitative level. The results agree with the objectives set out in the scheme of the research work, so the improvement of the supply system of the neighborhood will be counting on a new collection chamber that will have enough flow to be able to supply water to the inhabitants, it will also have a new line of acta conduction, which has the necessary support to withstand the pressures, as well as the land of the area and thus be able to transfer the water, and finally an act reservoir to store the drinking water surrounded by a perimeter fence as well as the catchment. Finally, it is concluded that the drinking water supply system will be acted and safe to be able to provide water to the entire population, ensuring that they have a better quality of life.

Keywords: Supply system, improvement and sanitary condition.

6. Contenido

1. Título de la tesis	i
2. Equipo de trabajo	ii
3. Hoja de firma del jurado y asesor	iii
4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria	iv
5. Resumen y abstract	vi
6. Contenido	viii
7. Índice de gráficos, tablas y cuadros	x
I. Introducción	1
II.Revisión de la literatura	3
III.Hipótesis	36
IV.Metodología	36
4.1.Diseño de la investigación.....	36
4.2.Población y muestra	37
4.3.Definición y operacionalización de las variables e indicadores	38
4.4.Técnicas e instrumentos de recolección de datos	39
4.5.Plan de análisis	40
4.6.Matriz de consistencia	41
4.7.Principios éticos	44
V.Resultados	45
5.1.Resultados	45
5.2.Análisis de resultados	53
VI.Conclusiones	55

Aspectos Complementarios	56
Referencias Bibliográficas	57
ANEXOS	61

7. Índice de gráficos, tablas y cuadros

Índice de imágenes

Imagen 01: Población.....	8
Imagen 02: El agua.....	8
Imagen 03: Calidad del agua.....	9
Imagen 04: Fuente de abastecimiento.....	10
Imagen 05: Superficial.....	10
Imagen 06: Subterránea.....	11
Imagen 07: Pluvial.....	11
Imagen 08: Sistema de abastecimiento de agua potable.....	12
Imagen 09: Sistema de abastecimiento por gravedad.....	13
Imagen 10: Sistema de abastecimiento por bombeo.....	13
Imagen 11: Captación de ladera.....	18
Imagen 12: Captación de fondo.....	19
Imagen 13: Canastilla.....	19
Imagen 14: Cámara seca.....	20
Imagen 15: Cámara húmeda.....	20

Imagen 16: Determinación de ancho de la pantalla.....	22
Imagen 17: Cálculo de la cámara húmeda.....	24
Imagen 18: Dimensionamiento de canastilla.....	25
Imagen 19: Línea de conducción	27
Imagen 20: Reservorio.....	31
Imagen 21: Estudio de suelo.....	34
Imagen 22: Estudio topográfico.....	35

Índice de tablas

Tabla 01: Periodos de diseño de infraestructura sanitaria.....	14
Tabla 02: Dotación de agua según opción tecnológica y región (l/hab.d).....	15
Tabla 03: CI Dotación de agua para centros educativos.....	16
Tabla 04: Clase de tubería PVC y máxima presión de trabajo.....	34
Tabla 05: Definición y operacionalización de variable e indicadores.....	38
Tabla 06: Matriz de consistencia.....	41

Índice de cuadros

Cuadro 01: mejoramiento de la cámara de captación.....45

Cuadro 02: mejoramiento de la línea de conducción49

Cuadro 03: mejoramiento del reservorio de almacenamiento51

I. Introducción

Según la Organización de la Naciones Unidas¹, se sabe que el agua es un líquido muy importante para la supervivencia del ser humano y más si es para el consumo, es por ello que este debe ser acto para el consumo de todas las personas que viven en la tierra, pero se sabe que la escasez de agua en el mundo es tanto que hasta la actualidad más de 700 millones de personas de 43 países procedentes sufren de una gran escasez de agua, mostrando hasta el día de hoy que África es la población que más sufre con la escasez de agua, provocando que los niños sean los más vulnerables a contraer enfermedades que les pueden provocar la muerte.

En este trabajo de investigación **titulado**, Mejoramiento de la cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento del sistema de abastecimiento de agua potable del barrio de Allauca, distrito Caraz, provincia Huaylas, región Áncash – 2021, se tiene como finalidad dar solución a la presente **problemática**, ¿Cuál es el resultado del mejoramiento de la cámara de captación, línea de conducción y reservorio para el almacenamiento del sistema de abastecimiento de agua potable del barrio de Allauca?, presentando como **objetivo general**, Elaborar el diseño de mejoramiento de la cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento del sistema de abastecimiento de agua potable del barrio de Allauca, distrito Caraz, provincia Huaylas, región Áncash – 2021, teniendo como **objetivos específicos**, Elaborar el diseño de mejoramiento de la cámara de captación del barrio de Allauca, distrito Caraz, provincia Huaylas, región Áncash – 2021; Elaborar el diseño de mejoramiento de la línea de conducción del barrio de Allauca, distrito Caraz,

provincia Huaylas, región Áncash – 2021, Elaborar el diseño de mejoramiento del reservorio de almacenamiento del barrio de Allauca, distrito Caraz, provincia Huaylas, región Áncash – 2021.

El presente trabajo de investigación se **justifica**, se da debido a que el agua en temporada de verano no abastecía correctamente a toda la población ya que les llegaba en pocas cantidades, así mismo se dio a conocer que este cuenta con pequeñas fallas en todo el sistema de abastecimiento y que por momentos el agua que les llega es un poco turbia, haciendo que este afecte a los pobladores. La **metodología** de la investigación es del tipo descriptiva, de nivel cualitativo exploratorio, la **población y muestra** estará compuesta por el sistema de abastecimiento de agua potable del barrio de Allauca. La **técnica** que se empleará para la recolección de datos será la observación directa y los **instrumentos** para la recolección de datos serán fichas técnicas y encuestas. Los **límites temporales y espaciales** serán delimitados al barrio de Allauca, distrito Caraz, provincia Huaylas, región Áncash y cubrirá un periodo de tiempo de aproximadamente 2 años.

II. Revisión de la literatura

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes Regionales

Antecedente 01

Como menciona Cordero², en su proyecto de tesis **titulado**, Evaluación y Mejoramiento del Sistema de agua potable en el Puerto Casma – Distrito De Comandante Noel – Provincia de Casma – Áncash. Donde tiene como **objetivo**, Evaluar el Funcionamiento Sistema de Agua Potable en el Puerto Casma, Distrito de Comandante Noel, Provincia de Casma, Áncash. Teniendo una **metodología** de tipo descriptivo. Teniendo como **conclusión**, que se logró realizar la evaluación de la calidad del agua mediante un análisis basado en muestras adquiridas de la red de distribución, estas muestras sirvieron para el análisis microbiológico, 8 parasitológico y fisicoquímico que se basó en el Reglamento de la Calidad del Agua para consumo Humano; Con referente al aspecto microbiológico del agua que se distribuye en este sistema se pudo demostrar que está sumamente contaminada, esto debido a que no se le da ningún tratamiento ni al reservorio ni a la fuente de captación.

Antecedente 02

Tal como indica Melgarejo³, en su proyecto tesis **titulado**, Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado del Centro Poblado Nuevo Moro, Distrito de Moro,

Áncash – 2018. Donde tiene como **objetivo**, Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del centro poblado Nuevo Moro, Áncash – 2018; Proponer el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del centro poblado Nuevo Moro, Áncash – 2018. Teniendo una **metodología** descriptiva, no experimental. Llegando a la siguiente **conclusión** que la captación no cumple con los accesorios y parámetros respectivos de acuerdo al reglamento, en la línea de conducción no se pudo evaluar muy bien por el motivo de que se encontraba enterrada, la condición del reservorio es estable cumpliendo con la demanda de agua que se 4 necesita para abastecer a la población, para la evaluación de la red de distribución se realizó el levantamiento topográfico y el estudio de mecánica de suelos.

2.1.2. Antecedentes Nacionales

Antecedente 03

Como indica Moreno⁴, en su tesis **titulado**, Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico rural del caserío Pampa Hermosa Alta, distrito de Usquil – Otuzco – La Libertad - 2018. Donde tiene como **objetivo**, Realizar el diseño del mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico rural del caserío Pampa Hermosa alta, distrito de Usquil – Otuzco – La Libertad. Teniendo una **metodología** de diseño no experimental, de tipo descriptivo, se llegó a la siguiente **conclusión**, se diseñó el sistema de agua potable de acuerdo a las normas vigentes y al Reglamento Nacional de Edificaciones, con un periodo de diseño de 20 años, una

población de 415 habitantes distribuidos en 83 viviendas 8 proyectando una captación de manantial de ladera, una línea de conducción, un reservorio, una línea de aducción y una red de distribución que cumplen los parámetros necesarios según el Reglamento nacional de Edificaciones y las condiciones sanitaria optimas durante el tiempo de uso.

Antecedente 04

Como da a conocer Culquimboz⁵, en su proyecto de investigación **titulado**, Sistema abastecimiento de agua potable de la localidad de Chisquilla - distrito de Chisquilla – provincia de Bongará – región Amazonas, que la localidad de Chisquilla. Tiene como **objetivo**, el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Chisquilla – distrito de 5 Chisquilla, provincia de Bongará – región Amazonas. Teniendo una **metodología** descriptiva, no experimental, se llegó a la siguiente **conclusión**, se realizó los estudios como la topografía, resultando que la zona es accidentada y ondulada debido a su ángulo de inclinación. De las estructuras existentes, sólo se puede rescatar la captación necesitando un mantenimiento y cambio de accesorios. Se obtuvo el caudal para el diseño, que asciende a 7. 65 l/s. caudal suficiente para abastecer de agua a la población. Se ha determinado los parámetros básicos de diseño. Se realizó el cálculo del volumen del reservorio. Se realizó el diseño de la línea de conducción y por último se realizó el diseño de la red de distribución. De acuerdo al diseño realizado que indica la utilización de tuberías PVC – SAP

debido a las presiones que va a generar, se utilizará de clase 7.5 y de diámetro de 1”.

2.1.3. Antecedentes Internacionales

Antecedente 05

Según Chavarría et al⁶, en su proyecto de investigación **titulado**, “Diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable en la comunidad de los Ríos, municipio de Ticuantepe, departamento de Managua”. Tiene como **objetivo**, realizar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para la comunidad de los 4 Ríos, ubicado en el municipio de Ticuantepe, departamento de Managua. Teniendo una **metodología** de diseño no experimental, se llegó a la siguiente **conclusión**, según el análisis realizado al sistema de abastecimiento de agua potable existente, se encuentran en mal estado y habiendo caducado su tiempo de vida útil. Para el nuevo esquema del sistema de agua potable se consideraron diversos parámetros de diseño como: cantidad de viviendas, número de pobladores, tasa de crecimiento, periodo de diseño, caudal de la fuente, consumo máximo diario, consumo máximo horario, obra de captación, una línea de conducción y tanque de almacenamiento.

Antecedente 06

Según Gutiérrez et al⁷, en su tesis **titulado**, Mejoramiento de las estructuras hidráulicas de la distribución de agua para consumo humano de los barrios urbanos de la Parroquia Otón del Cantón Cayambe,

Ecuador 2016. Tiene como **objetivo**, Mejoramiento del diseño hidráulico de las estructuras que constituyen la distribución de agua para consumo humano de los barrios urbanos. Teniendo una **metodología** descriptiva, no experimental, se llegó a la siguiente **conclusión**, se llegó a la **conclusión** que las estructuras del sistema de abastecimiento que intervienen en el sistema de agua potable para consumo humano de los barrios urbanos fueron explícita y eficientemente diseñadas para el mejoramiento obedeciendo parámetros, normativa, y factores de seguridad que redefinen el sustento de un diseño técnico, social, económico, ambiental.

2.2. Bases teóricas de la investigación

2.2.1. Población

Teniendo en cuenta a Jouravlev et al⁸, la población es un grupo de habitantes formado por familias que con el tiempo requieren de los elementos naturales para poder subsistir.



Imagen 01: Población

Fuente: CurioSfera

2.2.2. El agua

Teniendo en cuenta a Jouravlev et al⁸, es un elemento natural requerido por todo ser vivo en la tierra para poder prevalecer y así puedan tener más posibilidades de salir adelante.



Imagen 02: El agua

Fuente: AQUAe Fundación

2.2.2.1. Calidad del agua

Teniendo en cuenta a Jouravlev et al⁸, este elemento es uno de los elementos más importantes para el consumo de todo ser vivo de la tierra, por lo tanto, el agua es el más consumido por los humanos y este tiene que ser de la mejor calidad para que se evite contagios ya que es un elemento conductor de muchas bacterias y virus.



Imagen 03: Calidad del agua

Fuente: iagua

2.2.2.2. Demanda del agua

Teniendo en cuenta a Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura - FAO⁹, es cierta cantidad de agua potable proporcionada o dada a la población para que así este reabastecido durante un tiempo prudente teniendo en cuenta el crecimiento de la población que se dará en los siguientes años.

2.2.3. Fuente de abastecimiento

Como expresa Tuesca¹⁰, es un punto donde el agua fluye en abundancia para que así este sea captado y proporcionado a un centro poblado, ya que todo ser vivo tiene como derecho a contar con agua.



***Imagen 04: Fuente de abastecimiento
Fuente: Vía Orgánica***

2.2.3.1. Tipos de fuentes de abastecimiento

Tal como menciona Carhuapoma¹¹, son puntos o lugares donde se logran apreciar el crecimiento o aparición del agua concentrada en un solo punto o en ciertos puntos para que este sea tomada y dada a las personas, todo esto habiendo pasado por un proceso para que sea potable, así mismo nos da los siguientes tipos.

2.2.3.1.1. Superficial

Son presentados o apreciados en los ríos, canales, lagos y otros.



***Imagen 05: Superficial
Fuente: Andina***

2.2.3.1.2. Subterránea

Son dadas o apreciadas bajo tierra y son sustraídas mediante bombas.



Imagen 06: Subterránea

Fuente: Induanálisis

2.2.3.1.3. Pluvial

Estas se dan mediante las lluvias, siendo recolectadas y tratadas.



Imagen 07: Pluvial

Fuente: Saneamientos Mungia

2.2.4. Sistema de abastecimiento de agua potable

Como afirma Rodríguez¹², es un medio por donde fluye o se mantiene el agua, siendo esto los lagos, manantiales, puquios, entre otros, así mismo este es captado para que sea distribuida a toda la población

mediante un conjunto de estructuras unidas por tuberías por el cual circula el agua potable que es dirigida a la población.

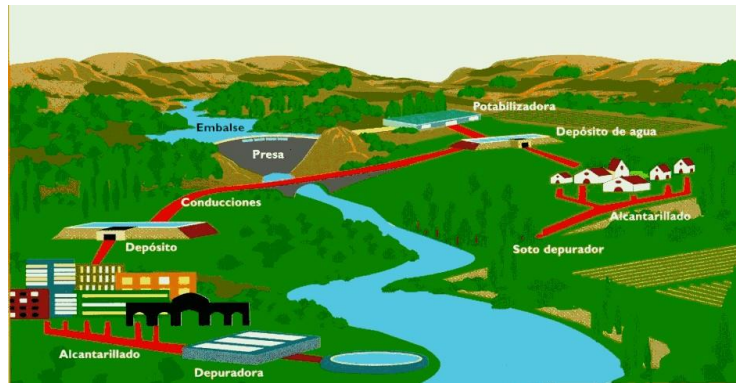


Imagen 08: Sistema de abastecimiento de agua potable
Fuente: AECR

2.2.4.1. Tipos de sistema de abastecimiento

Desde la posición de Lossio¹³, este cuenta con dos tipos de sistemas de abastecimiento para poder proveer de agua potable a las poblaciones, así mismo nos manifiesta los siguientes tipos.

2.2.4.1.1. Sistema de abastecimiento por gravedad

Este es un conjunto de estructuras que son unificadas por la red de distribución, siendo este compuesto por una captación, cámaras rompe presión, este dependiendo el caudal del agua, un reservorio y la línea de conducción. Todo esto se llega a componer debido a que el que impulsa el agua potable es la misma gravedad, ya que el captación o punto donde se encuentra el agua esta sobre el nivel de la población.

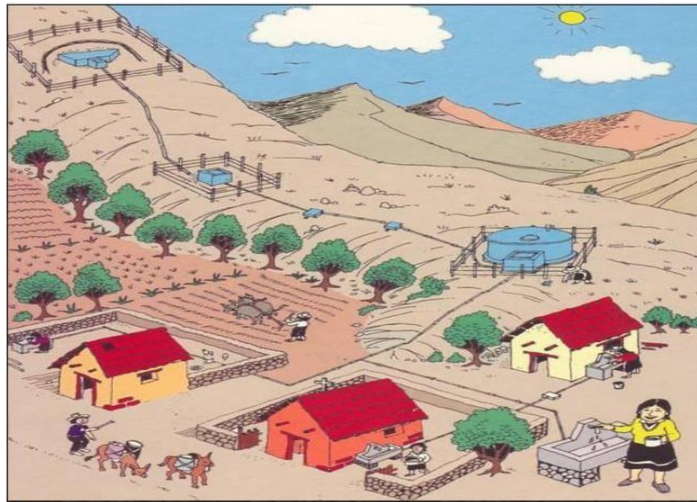


Imagen 09: Sistema de abastecimiento por gravedad
Fuente: SlidePlayer

2.2.4.1.2. Sistema de abastecimiento por bombeo

Este sistema también cuenta con un conjunto de estructuras para poder derivar el agua potable a la población, pero su diferencia es que el agua extraída de este punto se encuentra por debajo del nivel de la población, eso quiere decir que se encuentra bajo tierra y para poder sustraerla se emplean bombas para poder derivar el agua hasta el reservorio.

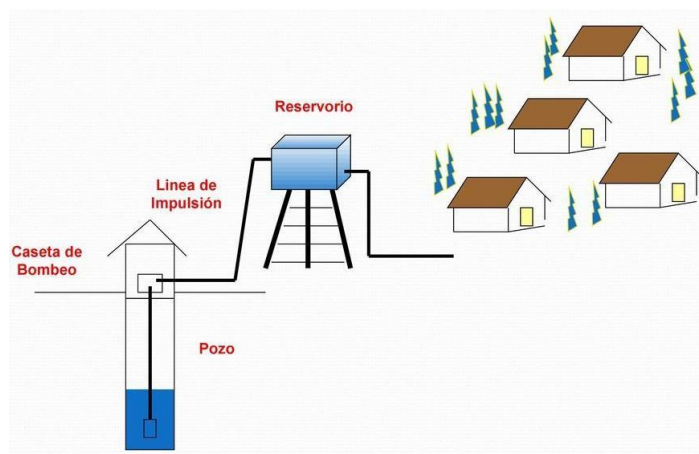


Gráfico 10: Sistema de abastecimiento por bombeo
Fuente: DocPlayer

2.2.4.2. Criterios de diseño

Tal como menciona el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento¹⁴, contamos con diversos criterios para poder realizar un diseño de un sistema de abastecimiento. Así mismo contamos con los siguientes criterios:

2.2.4.2.1. Periodo de diseño

Para el período de diseño se tiene que considerar los siguientes factores:

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

Tabla 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	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: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.

2.2.4.2.2. Población de diseño

Para poder determinar cuál será la población futura o de diseño, se tiene que considerar el método aritmético, tomando en cuenta las siguientes formulas:

Formula:

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

Donde:

Pi: Población inicial (habitantes).

Pd: Población futura o de diseño (habitantes).

r: Tasa de crecimiento anual (%).

t: Período de diseño (años).

2.2.4.2.3. Dotación

Se toma en cuenta que dotación es la cantidad correspondiente de agua que logra satisfacer las necesidades diarias que es consumido por cada integrante de una vivienda, esta selección depende del tipo de opción tecnológica para que su disposición sanitaria de excretas sea seleccionada y aprobada bajo criterios.

Tabla 02. Dotación de agua según opción tecnológica y región (l/hab.d)

Región	Dotación según tipo de opción tecnológica (l/hab.d)	
	Sin arrastre hidráulico (compostera y hoyo seco ventilado)	Con arrastre hidráulico (tanque séptico mejorado)
Costa	60	90
Sierra	50	80
Selva	70	100

Fuente: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento

Tabla 03. Dotación de agua para centros educativos

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

Fuente: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento

2.2.4.2.4. Variaciones de consumo

a) Consumo máximo diario (Q_{md})

Se tiene que considerar el valor de 1,3 del consumo promedio anual, Q_p de este modo:

Fórmula:

$$Q_p = \frac{\text{Dot} \times P_d}{86400} \dots (2)$$

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

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).

b) Consumo máximo horario (Qmh)

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

Fórmula:

$$Q_p = \frac{\text{Dot} \times \text{Pd}}{86400} \dots (2)$$

$$Q_{md} = 2 \times Q_p \dots (4)$$

Donde:

Qp: Caudal promedio diario anual en l/s.

Qmh: Caudal máximo horario en l/s.

Dot: Dotación en l/hab.d.

Pd: Población de diseño en habitantes (hab).

2.2.5. Componentes del sistema de abastecimiento de agua potable

Como señala la Comisión Nacional del Agua¹⁵, siendo compuesto por diversas partes que están interceptadas para poder brindar agua potable a las poblaciones, por lo cual este es la captación, línea de conducción y reservorio.

2.2.5.1. Captación

Como manifiesta la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y agricultura¹⁶, la captación es una estructura elaborada estratégicamente para poder recolectar el agua que se filtra de ciertos puntos y este ser transportada hasta los reservorios.

2.2.5.1.1. Tipos de captación

Como afirma Garcia¹⁷, se cuenta con dos tipos de captaciones que se encargan de recolectar el agua, los cual estos vienen a ser los siguientes:

a) Captación de ladera

Este tipo de captación surge de manera natural que se viene dando por filtraciones de agua que se dan en los bordas o grietas que presentan las montañas, dándonos a conocer que el agua surge de forma horizontal.

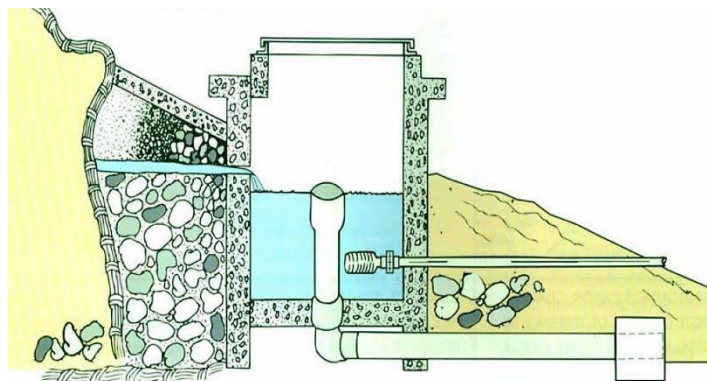


Imagen 11: Captación de ladera
Fuente: SSWM

b) Captación de fondo

Este tipo de captación se da de manera contraria a lo que es la captación de ladera, este también surge de manera natural, pero en este caso las filtraciones de agua se dan horizontalmente, eso quiere decir que surge por debajo de del suelo.

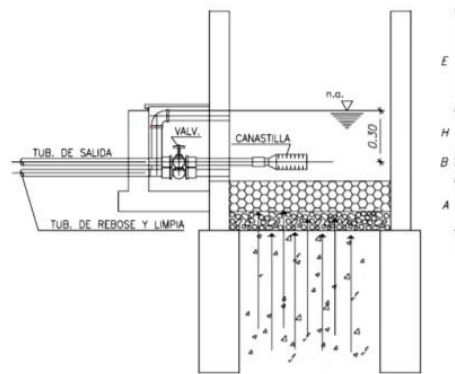


Imagen 12: Captación de fondo
Fuente: Grupoxcrixuz

2.2.5.1.2. Partes de la captación

Desde el punto de vista del Organización Panamericana de la Salud¹⁸, una captación está compuesto por diferentes partes, por ende, cada parte cumple con diferentes funciones. Teniendo los siguientes componentes de una captación:

a) Canastilla

Este cumple la función de evitar las filtraciones de todo tipo de objetos que pueda generar males al agua, así como también evitar que la suciedad circule con mayor frecuencia por el agua que es dirige al reservorio.



Imagen 13: Canastilla
Fuente: VCP S.A.C.

b) Cámara seca

En este lugar se encuentran ubicadas las válvulas y también los accesorios que controlan que el agua circule hasta el reservorio.

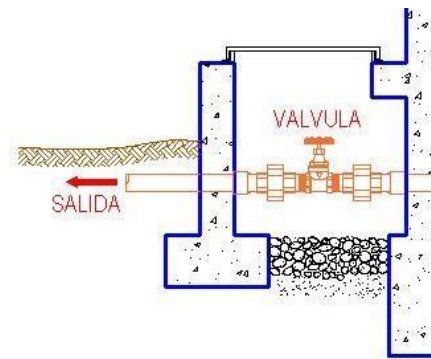


Imagen 14: Cámara seca
Fuente: DocPlayer

c) Cámara humedad

La cámara humedad es todo lo contrario a la cámara seca, ya que este cumple con la función de almacenar el agua y en su interior también se encuentran algunos componentes que sirven para poder ayudar a purificar el agua y evitar que se contamine.

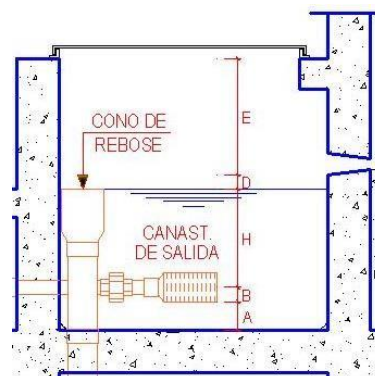


Imagen 15: Cámara húmeda
Fuente: DocPlayer

2.2.5.1.3. Criterios de diseño

Tal como menciona el Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento¹⁴, contamos con diversos criterios para poder realizar un diseño de un sistema de abastecimiento. Así mismo contamos con los siguientes criterios:

a) Determinar el 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.

Contamos con la siguiente formula:

Formula:

$$Q_{\max} = V_2 \times C_d \times A \dots (5)$$

$$A = \frac{Q_{\max}}{V_2 \times C_d} \dots (6)$$

Donde:

Qmax: gasto máximo de la fuente (l/s).

Cd: 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):

Fórmula:

$$V_{2t} = C_d \times \sqrt{2gH} \dots (7)$$

Donde:

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, se tiene la siguiente formula:

Fórmula:

$$D = \sqrt{\frac{4A}{\pi}} \dots (8)$$

Donde:

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

- Cálculo del número de orificios en la pantalla:

Fórmula:

$$N_{ORIF} = \frac{\text{Área del diámetro teórico}}{\text{Área del diámetro asumido}} + 1 \dots (9)$$

$$N_{ORIF} = \left(\frac{Dt}{Da}\right) + 1 \dots (10)$$

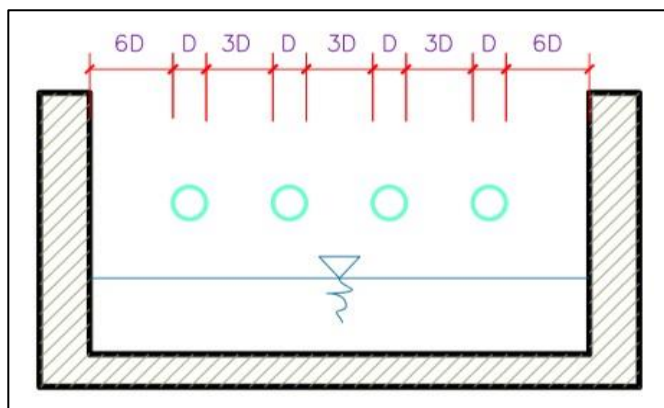


Imagen 16: Determinación de ancho de la pantalla

Fuente: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento

Dónde:

Dt: diámetro teórico.

Da: diámetro asumido.

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

$$b = 2 \times (6D) + N_{\text{ORIF}} \times D + 3D \times (N_{\text{ORIF}} - 1) \dots (10)$$

- Cálculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda, contamos con la siguiente formula:

Fórmula:

$$H_f = H - h_o \dots (11)$$

Dónde:

H: carga sobre el centro del orificio (m).

ho: pérdida de carga en el orificio (m).

Hf: pérdida de carga afloramiento en la captación (m).

Determinamos la distancia entre el afloramiento y la captación, se presenta la siguiente formula:

Fórmula:

$$L = \frac{H_f}{0.30} \dots (12)$$

Dónde:

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 el siguiente gráfico:

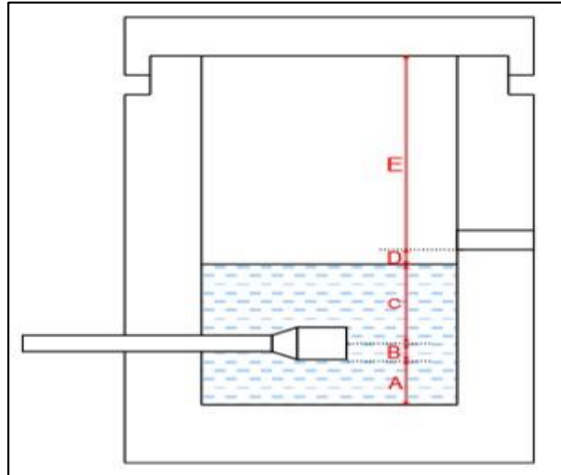


Imagen 17: Cálculo de la cámara húmeda

Fuente: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento

Fórmula:

$$H_t = A + B + C + D + E \dots (13)$$

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).

Fórmula:

$$C = 1.56 \frac{v^2}{2g} = 1.56 \frac{Q_{md}^2}{2g \times A^2} \dots (14)$$

Donde:

Q_{md}: caudal máximo diario (m³/s)

A: área de la tubería de salida (m²)

b) Dimensión de la canastilla

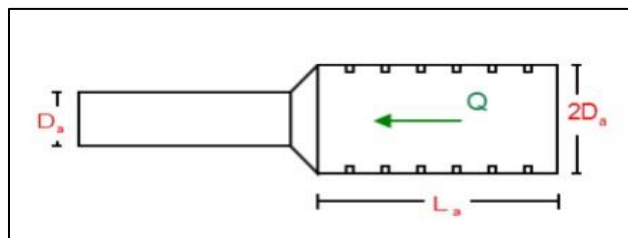


Imagen 18: Dimensionamiento de canastilla

Fuente: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento

• 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 $6D_a$:

Fórmula:

$$3D_a < L_a < 6D_a \dots (15)$$

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

Fórmula:

$$A_{TOTAL} = 2A \dots (16)$$

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

Fórmula:

$$A_g = 0,5 \times D_g \times L \dots (17)$$

Determinar el número de ranuras:

Fórmula:

$$N^{\circ}_{ranuras} = \frac{\text{Área total de la ranura}}{\text{Área de ranura}} \dots (18)$$

c) 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:

Fórmula:

$$D_r = \frac{0,71 \times Q^{0,38}}{h_f^{0,21}} \dots (19)$$

Tubería de rebose

Donde:

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

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

Dr: diámetro de la tubería de rebose (pulg).

2.2.5.2. Línea de conducción

A juicio de Barrera¹⁹, nos dice que las líneas de conducción de agua son un conjunto de tuberías por donde fluye el agua para poder ser transportada hasta un reservorio o al mismo centro poblado para que cuente con agua potable.



Imagen 19: Línea de conducción

Fuente: Pinterets

2.2.5.2.1. Tipos de línea de conducción

A juicio de Barrera¹⁹, indica que la línea de conducción cuenta con diversos tipos para poder transportar el agua a ciertos puntos ya establecidos.

a) Línea de conducción por gravedad

Esta línea de conducción empleada cuando la captación se encuentra sobre el nivel de la población y se aprovecha la gravedad para que el agua fluya con gran facilidad sin ayuda de maquinarias.

b) Línea de conducción por bombeo

Esta línea de conducción se da mayormente cuando la captación o puquio donde nace el agua esta por debajo de la población y se emplean bombas para poder lograr que agua fluya con normalidad y sea recolectada en un reservorio.

2.2.5.2.2. Criterios de diseño

Tal como menciona el Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento¹⁴, contamos con diversos criterios para poder realizar un diseño de un sistema de abastecimiento. Así mismo contamos con los siguientes criterios:

a) Caudales de diseño

El diseño de la línea de conducción debe tener la capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo diario (Qmd), si el suministro fuera discontinuo, también se debe diseñar para el caudal máximo horario (Qmh).

b) Velocidad admisible

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.

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.

Fórmula:

$$v = \frac{1}{n} * R_h^{2/3} * i^{1/2} \dots (20)$$

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

c) Cálculo de diámetro de la tubería

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

Fórmula:

$$H_f = 10,674 * [Q^{1.852} / (C^{1.852} * D^{4.86})] * L \dots (21)$$

Donde:

Hf: 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:

Fórmula:

$$H_f = 676,745 * [Q^{1,751}/(D^{4,753})] * L \dots (22)$$

Donde:

Hf: pérdida de carga continua, en m.

Q: Caudal en l/min

D: diámetro interior en mm

**d) Cálculo de la línea de gradiente hidráulica (LGH),
ecuación de Bernoulli**

Fórmula:

$$Z_1 + \frac{P_1}{\gamma} + \frac{V_1^2}{2 \cdot \gamma \cdot g} = Z_2 + \frac{P_2}{\gamma} + \frac{V_2^2}{2 \cdot \gamma \cdot g} + H_f \dots (23)$$

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.

2.2.5.3. Reservorio

Como da a conocer Salinas et al²⁰, un reservorio es una estructura o un depósito donde el agua potable es almacenada para que este sea empleado por las personas.



Imagen 20: Reservorio

Fuente: Constructivo

2.2.5.3.1. Tipos de reservorio

Como da a conocer Salinas et al²⁰, indica que contamos con diferentes tipos de reservorios para poder tener el agua almacenada y este sea empleada buena manera.

a) Reservorio estanque

Este tipo de reservorio se encuentra sobre el nivel del mismo suelo, se puede decir que es un tanque elaborado de concreto armado con ciertas dimensiones para que soporte la cantidad de agua que este va a acumular.

b) Reservorio dique

En este caso el reservorio es elaborado por encima del nivel del terreno para ser almacenado, así mismo este tiene una pendiente para que su fluidez sea de manera continua.

c) Reservorio excavado

Este reservorio es todo lo contrario al tipo de reservorio estanque ya esté en este caso el reservorio se encuentra por debajo de nivel del suelo y pero también cuenta con una estructura de concreto armado para que su almacenamiento se mantenga alejado de agentes externos que lo puedan contaminar.

2.2.5.3.2. Criterios de diseño hidráulico

Tal como menciona el Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento¹⁴, contamos con diversos criterios para poder

realizar un diseño de un sistema de abastecimiento. Así mismo contamos con los siguientes criterios:

a) Volumen de almacenamiento

Fórmula:

$$V_{TOTAL} = V_{reg} + V_{inc} + V_{res} \dots (24)$$

Donde:

V_{TOTAL} : Volumen de regulación

V_{reg} : Volumen de regulación

V_{inc} : Volumen contra incendios

V_{res} : Volumen de reserva

• Volumen de regulación

Fórmula:

$$V_{reg} = \left[\left(\frac{Q_m}{1000} \right) * 0.25 * 86400 \right] \dots (25)$$

Donde:

V_{reg} : Volumen de regulación

Q_m : Consumo promedio anual

• Volumen contra incendios

Se considerará únicamente en zonas proyectadas a viviendas 50 metros cúbicos como volumen de agua.

• Volumen de reserva

Fórmula:

$$V_{\text{res}} = 25\% * V_{\text{reg}} \dots (26)$$

Donde:

V_{res} : Volumen de reserva

V_{reg} : Volumen de regulación

Tabla 04: Clase de tubería PVC y máxima presión de trabajo.

CLASE	PRESIÓN MÁXIMA DE PRUEBA (m.)	PRESIÓN MÁXIMA DE TRABAJO (m.)
5	50	35
7.5	75	50
10	105	70
15	150	100

Fuente: Agüero Pittman Roger

2.2.6. Estudio de suelo

A juicio de Andrades et al²¹, los estudios de suelos son empleados para poder determinar si el terreno es apto para poder realizar la construcción de estructuras u otro tipo de actividades donde el suelo es sometido a grandes cargas.



Imagen 21: Estudio de suelo

Fuente: Huaral

2.2.7. Estudio topográfico

Citando a Gámez ²², nos da a conocer que los estudios topográficos son de muy importantes para poder determinar el nivel del terreno y poder elaborar todo tipo de construcción con el nivel correspondiente que se determinó.



Imagen 22: Estudio topográfico
Fuente: Wix

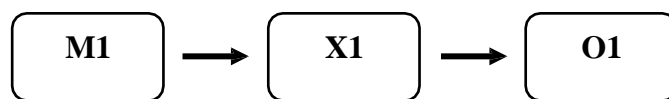
III. Hipótesis

No aplica

IV. Metodología

4.1. Diseño de la investigación

El tipo de investigación con la que se realizó este proyecto es perteneciente a un estudio descriptivo, ya que éste nos representará los sucesos que están aconteciendo en la zona sin alterarlas. El nivel de investigación es cualitativo, puesto que se tendrá que adherir la solución a la problemática que se halló en el caserío. El diseño del presente proyecto es no experimental y descriptivo, dado que se podrá determinar fenómenos y luego de esto podremos analizarlos.



Leyenda de diseño:

M1: Cámara de captación, línea de conducción, reservorio para almacenamiento de agua potable.

X1: Sistema de abastecimiento de agua potable

O1: Resultados

4.2. Población y muestra

4.2.1. Población

La población está conformada por el sistema de abastecimiento de agua potable del barrio de Allauca, distrito Caraz, provincia Huaylas, región Áncash – 2021.

4.2.2. Muestra

La muestra de esta investigación se obtendrá mediante el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del barrio de Allauca, distrito Caraz, provincia Huaylas, región Áncash – 2021.

4.3. Definición y operacionalización de las variables e indicadores

Tabla 05: Definición y operacionalización de variable e indicadores

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICION
Mejoramiento de la cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento del sistema de agua potable del barrio de Allauca, distrito Caraz, provincia Huaylas, región Áncash – 2021.	Es un conjunto de obras que permite y facilita que una población pueda adquirir agua para su uso doméstico, de tal forma que este pueda satisfacer sus demandas diarias y horarias.	Se procederá a ejecutar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable que comprenda la cámara de captación, líneas de conducción, y reservorio.	Cámara de captación	Tipo	Nominal
				Caudal	Nominal
		Línea de conducción	Diámetro	Nominal	
			Velocidad	Intervalo	
			Presión	Intervalo	
		Reservorio	Tipo	Nominal	
			Volumen	Nominal	
			Tipo	Nominal	
		Realizando las encuestas, fichas técnicas y protocolos, estos ayudarán para poder obtener los datos necesarios que se requieran.			

Fuente: Elaboración propia (2021)

4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

4.4.1. Técnica de recolección de datos

La técnica que se empleará es la observación directa, de este modo podremos obtener tanto los datos como problemáticas que presentan la cámara de captación, línea de conducción y reservorio del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío.

4.4.2. Instrumentos de recolección de datos

4.4.2.1. Fichas técnicas

Por medio de estas fichas se podrán recolectar datos importantes y necesarios para el mejoramiento de la cámara de captación, línea de conducción y reservorio del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío.

4.4.2.2. Encuestas

Se encuestará a los pobladores para saber si cuentan con servicios básicos, como electricidad, agua potable, desagüe, centros de salud, centros de aprendizaje, etc.

4.4.2.3. Protocolo

- **Estudio topográfico**

Este estudio se realizará como un parte principal, lo cual facilitará la ubicación de la cámara de captación, línea de conducción y reservorio en caso de ser necesario un mejoramiento de algún componente del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío.

- **Estudio de suelos**

Por medio de este estudio se permitirá reconocer y determinar el tipo de suelo que se presencia en la zona y donde se proyectará el mejoramiento de algún componente del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío.

- **Estudio de agua**

A través del estudio de agua podremos determinar si el agua que consume los pobladores del caserío se encuentra en buenas o malas condiciones o si son aptas o no para el consumo humano.

4.5. Plan de análisis

- Determinar la zona de estudio
- Realizar encuestas a la población
- Verificar el estado de la captación
- Verificar el estado de la línea de conducción
- Verificar el estado del reservorio
- Realizar el estudio de suelos
- Realizar el estudio topográfico
- Realizar el estudio del agua

4.6. Matriz de consistencia

Tabla 06: Matriz de consistencia

MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL BARRIO DE ALLAUCA, DISTRITO CARAZ, PROVINCIA HUAYLAS, REGIÓN ÁNCASH – 2021.

PROBLEMÁTICA	OBJETIVO	MARCO TEÓRICO	METODOLOGÍA	REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA
<p>Caracterización del problema: En el barrio de Allauca se llegó a encontrar que la cámara de captación y el reservorio se encuentran en un estado bueno, por lo cual, los desperfectos que muestran son de la pintura y que no cuenta con un cerco perimétrico, pero su línea de conducción al estar por debajo del nivel del suelo, no se logró apreciar, así que se asumió que su estado es regular.</p> <p>Enunciado del problema: ¿Cuál es el resultado del mejoramiento de la cámara de captación, línea de</p>	<p>Objetivo general: Elaborar el diseño de mejoramiento de la cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento del sistema de abastecimiento de agua potable del barrio de Allauca, distrito Caraz, provincia Huaylas, región Áncash.</p> <p>Objetivos Específicos Elaborar el diseño de mejoramiento de la cámara de captación del barrio de Allauca, distrito Caraz, provincia Huaylas, región Áncash.</p>	<p>Antecedentes Antecedentes regionales Antecedentes nacionales Antecedentes internacionales</p> <p>Bases teóricas de la investigación: Población El agua Calidad del agua Demanda del agua Fuente de abastecimiento Tipos de fuentes de abastecimiento Superficial Subterránea Pluvial Sistema de abastecimiento de agua potable Tipos de sistema de abastecimiento Sistema de abastecimiento por gravedad</p>	<p>Tipo de investigación: El tipo de investigación con la que se realizó este proyecto es perteneciente a un estudio descriptivo, ya que éste nos representará los sucesos que están sucediendo en la zona Vargas, sin alterarlas (modificar), dado que se podrá ejecutar en campo.</p> <p>Nivel de la investigación: El nivel de investigación es cualitativo, puesto que tendrá que adherir la solución a la problemática que se halló en el caserío.</p> <p>Diseño de la investigación: El diseño de la presente investigación es no</p>	<p>- Jouravlev A, Saravia Matus S, Gil Sevilla M. Reflexiones sobre la gestión del agua en América Latina y el Caribe. Santiago de Chile: Maureen Ballestero están sucediendo en la zona Vargas, Juan Bautista, sin alterarlas (modificar), Guillermo Chávez, Axel Dourojeanni, Antonio Embid, Michael Hantke-Domas, Martín Liber-Justo, Tania López Lee, Liber Martín, Lisbeth Naranjo, Humberto Peña, Florencia Saulino, Miguel Solanes, Bárbara Willaarts y Eduardo Zegarra.; 2020.</p>

<p>conducción y reservorio para el almacenamiento del sistema de abastecimiento de agua potable del barrio de Allauca?</p>	<p>Elaborar el diseño de mejoramiento de la línea de conducción del barrio de Allauca, distrito Caraz, provincia Huaylas, región Áncash.</p>	<p>Sistema de abastecimiento por bombeo Criterios de diseño Componentes del sistema de abastecimiento de agua potable Captación Tipos de captación Partes de la captación Criterios de diseño hidráulico Línea de conducción Tipos de línea de conducción Criterios de diseño hidráulico Reservorio Tipos de reservorio Criterios de diseño hidráulico Estudio de suelo Estudio topográfico</p>	<p>experimental y descriptivo, - ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS dado que se podrá determinar LAS NACIONES UNIDAS fenómenos y luego de esto PARA LA podremos analizarlos. ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA – FAO. Población: La población está conformada Afrontar la escasez de agua por el sistema de Un marco de acción para la abastecimiento de agua agricultura y la seguridad potable en el barrio de alimentaria. Roma; 2013. Allauca, distrito Caraz, provincia Huaylas, región Áncash -2021. Muestra: La muestra de esta Pardo Castañeda D. Fuentes investigación se obtiene de abastecimiento de agua mediante el mejoramiento del para consumo humano: sistema de abastecimiento de Análisis de tendencia de agua potable del barrio de variables para consolidar Allauca, distrito Caraz, mapas de riesgo. El caso de provincia Huaylas, región los municipios ribereños del departamento del Atlántico. Áncash -2021. Definición y Colombia: Editorial Operacionalización de las Universidad del Norte; variables 2015. Variable Descripción conceptual Descripción operativa Componentes Indicadores</p>
--	--	---	--

Escala de medición

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica

Se utilizará la técnica de observación directa para la determinación de la problemática.

Instrumento

Fichas técnicas

Protocolo

Análisis de contenido

Plan de análisis

Estos se obtendrán de cada uno.

Fuente: Elaboración propia (2021)

4.7. Principios éticos

4.7.1. Responsabilidad social

A través del trabajo investigativo realizado, se beneficiará a los habitantes del caserío Allauca.

4.7.2. Responsabilidad Ambiental

Al realizar el proyecto de diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para el caserío Allauca tendremos que tomar precauciones para evitar daños que se pueden producir a nuestro ecosistema.

4.7.3. Veracidad de la información

Los resultados, conclusiones y soluciones que se dan a conocer deben de ser verídicas y de fuentes confiables.

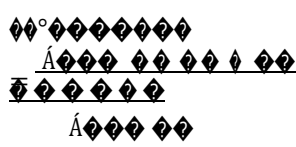
V. Resultados

5.1. Resultados

Cuadro 01: mejoramiento de la cámara de captación

Descripción	Procedimiento	Criterios	Fórmula	Fuente	Resultados
Ancho de pantalla	Velocidad asumida	◆◆◆◆◆◆◆◆		RM-192-2018-Vivien da Pág. 62	0.60 m/s
	Área asumida	Se usará la misma fórmula para área teórica.	$A = \frac{v \cdot \dot{a}r}{v_2 \cdot \diamond}$	RM-192-2018-Vivien da Pág. 62	0.004157 m ²
	Velocidad teórica	El valor de Cd (coeficiente de descarga), tomara valores entre 0.6 y 0.8.	$v_2 = \frac{v}{Cd} \times \sqrt{2H}$	RM-192-2018-Vivien da Pág. 62	1.68 m/s
	Área teórica	Se usará la misma fórmula para área asumida.	$A = \frac{v \cdot \dot{a}r}{v_2 \cdot \diamond}$	RM-192-2018-Vivien da Pág. 62	0.004157 m ²
	Diámetro asumido	Se tomará como dato el área asumida	$\diamond = \sqrt{\frac{4A}{\pi}}$	RM-192-2018-Vivien da Pág. 62	0.0762 m
	Diámetro teórico	Se tomará como dato el área teórica	$\diamond = \sqrt{\frac{4A}{\pi}}$	RM-192-2018-Vivien da Pág. 62	0.073 m
	Número de orificios	Dt= diámetro teórico Da= diámetro asumido	$\diamond \diamond \diamond \diamond \diamond \diamond \diamond \diamond = \left(\frac{Da}{Dt} \right)^2$	RM-192-2018-Vivien da Pág. 62	4 orif.
	Cálculo de ancho de pantalla		$\diamond = 2 \times (6D) + (\diamond \diamond \diamond \diamond \diamond \diamond \diamond \diamond) \times D + 3D \times (\diamond \diamond \diamond \diamond \diamond \diamond \diamond \diamond - 1)$	RM-192-2018-Vivien da Pág. 62	1.30 m

Distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda			$h_0 = 1.56 \times \frac{v_2^2}{2g}$	RM-192-2018-Vivien da Pág. 62	0.02 m
			$H = H - h$	RM-192-2018-Vivien da Pág. 63	0.37 m
Distancia entre el afloramiento y la captación			$L = \frac{H_0}{0.30}$	RM-192-2018-Vivien da Pág. 63	1.24 m
Altura de la cámara húmeda			$h_{total} = A + B + C + D + E$	RM-192-2018-Vivien da Pág. 63	0.90 m
Dimensionamiento de la canastilla	Diámetro de la canastilla		$2 \times D_{asumido}$	RM-192-2018-Vivien da Pág. 64	7.62 cm
	Longitud	Se tomará 4Da para este diseño	$3d_i < h_i < 6d_i$	RM-192-2018-Vivien da Pág. 64	0.20 m
	Área total de las ranuras	Se toma el área asumida	$h_{total} = 2 \times h_i \times n_i$	RM-192-2018-Vivien da Pág. 64	0.0022802 m ²
	Área total de la canastilla	Debe ser menor que el 50%	$A_i = 0.5 \times d_i \times L$	RM-192-2018-Vivien da Pág. 64	0.00762 m ²
	Área de la ranura	Se toma como referencia 7 x 5 cm	$h_{total} = A_i \times h_i \times n_i$	RM-192-2018-Vivien da Pág. 64	35 mm ²

	Número de ranuras			RM-192-2018-Vivien da Pág. 64	66 ranuras
Dimensionamiento de la tubería de rebose y limpia			$\frac{0.71 \times \sqrt{0.38}}{h_d}$	RM-192-2018-Vivien da Pág. 64	2 pulg.
Cerco perimétrico	Altura	Debe de contar con mallas y postes metálicos para que tenga una mayor consistencia		RM-192-2018-Vivien da Pág. 122	2.20 m
Dado de protección	Altura	Debe de ser de concreto simple con forma de cubo que sea de 0.20 m x 0.20 0		SIRAS Pág. 59 - 60	0.20 m

Fuente: Elaboración propia (2021)

En el cuadro 01:

- Para la velocidad asumida la norma nos dice que el valor máximo es de 0.60 m/s.
- El coeficiente de descarga se asume entre los valores de 0.6 y 0.8, para obtener una velocidad de 1.68 m/s.
- El área total de la canastilla debe ser menor que el 50% para obtener 0.00762m².
- Siempre se tiene que trabajar con los datos asumidos, en el caso del diámetro teórico se calcula para poder hallar el número de orificios.
- Se logra observar en este punto que requiere un mejoramiento, ya que la captación no cuenta con un cerco perimétrico que lo pueda proteger de agentes externos, como los desastres naturales o también por la mano del hombre, es por eso que el cerco

perimétrico contara con una altura de 2.20 m, empleando como material el metal para que tenga alta resistencia y buena durabilidad.

- También se logró observar que no cuenta con un dado de protección, por lo tanto, se le está considerando para poder proteger la captación de que algún animal de pequeña dimensión ingrese y genere afectaciones.

Cuadro 02: mejoramiento de la línea de conducción

Descripción	Unidad	Criterios	Fórmula	Fuente	Resultados
Caudal Qmd	lt/s	La Línea de Conducción debe tener la capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo diario (Qmd), si el suministro fuera discontinuo, se debe diseñar para el caudal máximo horario (Qmh) Qmd (real) < de 0.50 lt/s se diseña con 0.50 lt/s	$Q_{md} = \frac{Q_{mh}}{24}$ $Q_{mh} = 1,3 \cdot Q_{md}$ $Q_{mh} = 2 \cdot Q_{md}$	RM-192-2018-Vivienda Pág. 31-76	0.51
Tubería	PVC	El material a emplear debe ser PVC; sin embargo, bajo condiciones expuestas, es necesario que la tubería sea de otro material resistente.		RM-192-2018-Vivienda Pág. 76	5
Longitud L	m	Longitud del tramo total			36
Cota de terreno	Inicial m.s.n.m.				2305.99
	Final m.s.n.m.				2300.95
Desnivel de terreno	m				5.04
Pérdida de carga unitaria disponible hf	m/m				0.1400
Diámetro D	pulg		$D = \frac{0.71 \cdot Q^{0.38}}{h^{0.21}}$		1
Velocidad V	m/s	La velocidad mínima no debe ser inferior a 0,60 m/s. La velocidad máxima admisible debe ser de 3 m/s,	$V = \frac{1.9735 \cdot Q}{D^2}$	RM-192-2018-Vivienda Pág. 76	1

		pudiendo alcanzar los 5 m/s si se justifica razonadamente.			
Pérdida de carga unitaria hf	m/m				0.053
Perdida de carga por accesorios	m				0.096
Pérdida de carga Tramo hf	m				1.91291
Cota piezométrica	Inicial m.s.n.m.				2305.99
	Final m.s.n.m.				2303.98
Presión	m				3.03

Fuente: *Elaboración propia (2021)*

En el cuadro 02:

- Se tiene en cuenta que la velocidad mínima es de 0.6 m/s y el máximo es de 5 m/s, tomando el resultado sacado en los cálculos que es de 1 m/s, nos indica que si cumple.
- Se toma en consideración que para poder colocar una cámara rompe presión tiene que haber un desnivel mayor a 50 m, por lo tanto, en mis cálculos se presentó un desnivel de 5.04 m y este no amerita colocar una cámara rompe presión.
- Al realizarse el levantamiento topográfico se obtuvo como resultado que entre la captación y el reservorio tenemos una distancia de 685m.

Cuadro 03: mejoramiento del reservorio de almacenamiento

Descripción	Criterios	Fórmula	Fuente	Resultados
Tipo				Apoyado
Forma				Rectangular
Volumen de regulación	Se calcula para un día – 24 horas	$V_{reg} = \left(\frac{Q_{reg}}{1000} \right) \times 24 \times 3600$	RM-192-2018-Vivienda Pág. 115	8.44 m ³
Volumen de incendio	Se tomará como valor para diseño 0		Norma OS.030 Pág. 3	0.00 m ³
Volumen de reserva	El t=24 horas	$V_{res} = (0.07 \times Q_{reg} \times 24)$		2.11 m ³
Volumen total	el volumen final a construir será múltiplo de 5 m ³	$V_{total} = V_{reg} + V_{inc} + V_{res}$		15 m ³
Altura del reservorio	Consideraremos el valor de 0.5			1.60 m
Borde libre				0.30 m
Altura de agua				1.30 m
Tiempo de llenado				4.5 h.
Cerco perimétrico	Debe de contar con mallas y postes metálicos para que tenga una mayor consistencia		RM-192-2018-Vivienda Pág. 122	2.20 m
Dado de protección	Debe de ser de concreto simple con forma de cubo que sea de 0.20 m x 0.20 m		SIRAS Pág. 59 - 60	0.20 m

Fuente: Elaboración propia (2021)

En el cuadro 03:

- Se considero un reservorio tipo rectangular por su facilidad al ser construida.

- Mediante el desarrollo de los cálculos se tuvo como resultado que el reservorio tendrá una altura de 1.60 m, por lo cual el agua solo llegará a una altura de 1.30 m y se contará con 0.30 m de borde libre.
- Se logra observar en este punto que requiere un mejoramiento, ya que el reservorio no cuenta con un cerco perimétrico que lo pueda proteger de agentes externos, como los desastres naturales o también por la mano del hombre, es por eso que el cerco perimétrico contara con una altura de 2.20 m, empleando como material el metal para que tenga alta resistencia y buena durabilidad.
- También se logró observar que no cuenta con un dado de protección, por lo tanto, se le está considerando para poder proteger el reservorio de que algún animal de pequeña dimensión ingrese y genere afectaciones.

5.2. Análisis de resultados

a) Resultado de la cámara de captación

El método para hallar el caudal, fue el volumétrico, se tomó de referencia dos antecedentes, lo cual verificaría si el método usado es el correcto, necesario para hallar la velocidad teórica, así mismo se logró obtener 1.60 lt/s para poder abastecer de agua potable al barrio Allauca. Para poder obtener el diseño hidráulico, para la altura de la cámara húmeda se tomó los siguientes valores mínimos A: 10 cm; D: 5 cm; E: 30 cm; C: 30 cm.

Se tuvo como datos que el caudal máximo diario es de 0.51 lt/s y que el caudal máximo horario es de 0.78 lt/s, por lo tanto, se asumió 1 lt/s para poder hacer el diseño del de mejoramiento de la cámara de captación, todo esto es dado por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento en su normativa vigente RM N° 192-2018.

Nuestro diseño hidráulico de la cámara de captación nos arroja datos de un ancho de pantalla de 1.60 m, en una cantidad de 4 orificios. Estos resultados se lograron obtener mediante el uso de la norma peruana RM-192-2018-Vivienda.

b) Resultado de la línea de conducción

Para poder realizar el mejoramiento en la línea de conducción se realizó un levantamiento topográfico para tener el perfil longitudinal y así poder obtener las cotas que se presentan en la cámara de captación y reservorio, pudiendo obtener un tramo de 36 metros de longitud, a

este se le consideró una tubería de PVC de clase 5 de 1", ya que su cierta presión máxima de trabajo, se tuvo que emplear el caudal máximo diario de 0.51 lt/s tal y como lo indica la normativa del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, por lo tanto la línea de conducción podrá soportar una presión de 3.03 metro de columna de agua (m.c.a), el desnivel obtenido mediante las cotas obtenidas fue de 5.04 m. por lo cual este no amerito que se diera a realizar una cámara rompe presión, todos estos datos fueron desarrollados mediante el uso de la norma peruana del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento en su normativa vigente RM N° 192-2018.

c) Resultado del reservorio

Con respecto al mejoramiento del reservorio, para poder obtener un diseño se empleó el caudal máximo diario, para poder tener un buen calculo hidráulico, ya que es así como nos indica la norma peruana del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento en su normativa vigente RM N° 192-2018, para poder realizar el cálculo del volumen del reservorio se emplearon los siguientes datos que fueron dados por el volumen de regulación , volumen contra incendios y volumen de reserva, para el volumen de regulación y volumen de reserva se le tomo en cuenta el 25%, todo esto empleando la norma OS. 0.30 del Reglamento Nacional de Edificaciones, para las zonas alejadas el volumen contra incendios no fue empleado y este se consideró 0, así mismo este nos dio como resultado un reservorio de 15 m3.

VI. Conclusiones

- a) Para el mejoramiento de la cámara de captación se logra observar que la fuente de abastecimiento de agua del barrio Allauca es de un puquio que se da por filtraciones de ladera, por lo tanto, se encontró que su estado la cámara de captación no es tan mala, pero también se logró percibir que este no cuenta con dado de protección por lo cual es un elemento importante para proteger la última parte de la tubería de limpia y rebose, por lo cual este evita que ingresen animales de pequeñas dimensiones, así mismo este no cuenta con un cerco perimétrico que cumple con la función de proteger la captación de algún desastre natural o de la misma mano del hombre, es por ello que se está realizando este mejoramiento.
- b) Para el mejoramiento de la línea de conducción lo pudo obtener un tramo total de 36 m, en el cual esta contara con una tubería clase 5 de PVC, de 1", por lo tanto, este cuenta con una velocidad de 1 m/s tomándose en cuenta la norma peruana del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento en su normativa vigente RM N° 192-2018, para así poder tener una velocidad ya establecida, contado con una presión de 3.03 m.c.a.
- c) Para el mejoramiento del reservorio de almacenamiento, se tomó que el tipo de reservorio será de tipo apoyado de forma rectangular, dando como resultado que este reservorio tendrá una capacidad de 15m³, este tampoco cuenta con un cerco perimétrico y tampoco con un dado de protección, por la misma razón que se le considera a la captación el cerco y el dado, se le considera también al reservorio para que este bien protegido.

Aspectos Complementarios

Recomendaciones

- a) Uno de los puntos más importantes para la cámara de captación es que cuente con un cerco perimétrico para que este sea protegido en casos de que se presente algún tipo de deslizamiento de tierras, así como también protegerlo de que algún ser vivo se acerque al punto provocando algún tipo de contaminación al agua que será direccionada a los pobladores, también se le debe realizar su respectiva limpieza para que se mantenga todo en orden sin que algún agente externo altere el agua que será para consumo.
- b) En el caso de la línea de conducción este debe ser una tubería bien proporcionada para que aguante la presión del agua que circulara a través de está, también es de mayor importancia que esta vaya enterrada por debajo del terreno natural para que así se eviten daño que puedan ser provocadas por algún deslizamiento, así como también evitar daños provocados por el mismo medio ambiente, teniendo en cuenta estos puntos, la línea de conducción puede cumplir una correcta función sin tener ningún tipo de fisura.
- c) Con respecto al reservorio de almacenamiento este debe ser construido cautelosamente para que así aguante la presión del agua que se acumulara para ser dada a los pobladores, por lo tanto, se tomó un reservorio del tipo rectangular que puede soportar las presiones y los costos al ser construido son mucho menos hacer un reservorio circular.

Referencias Bibliográficas

1. Organización de Las Naciones Unidas [Internet]. Waterforlifedecade. 2021 [citado 17 julio 2021]. Disponible en: <https://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/scarcity.shtml>
2. Cordero Olivera JJ. “Evaluación Y Mejoramiento Del Sistema De Agua Potable En El Puerto Casma – Distrito De Comandante Noel – Provincia de Casma – Áncash – 2017” [Tesis de titulación]. Universidad César Vallejo; 2017.
3. Melgarejo Llama YA. “Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado del Centro Poblado Nuevo Moro, Distrito de Moro, Áncash - 2018” [Tesis de titulación]. Universidad César Vallejo; 2018.
4. Moreno Solano JE. “MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO RURAL DEL CASERÍO PAMPA HERMOSA ALTA, DISTRITO DE USQUIL – OTUZCO – LA LIBERTAD” [Tesis de titulación]. Universidad César Vallejo; 2018.
5. Culquimboz Huaman AH. “SISTEMA ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE CHISQUILLA – DISTRITO DE CHISQUILLA - PROVINCIA DE BONGARÁ - REGIÓN AMAZONAS ” [Tesis de titulación]. Universidad Privada Antenor Orrego; 2016.
6. Chavarría Fuentes GM, Gutiérrez Martínez JL, Zeas López. CE. Diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable en la comunidad los Ríos, municipio de Ticuantepe, departamento de Managua. [Tesis de titulación]. Universidad Nacional de Ingeniería UNI-NORTE; 2018.

7. Gutiérrez Padilla JH, Cisneros Valencia IE. Mejoramiento de las estructuras hidráulicas de la distribución de agua para consumo humano de los barrios urbanos de la Parroquia Otón del Cantón Cayambe. [Tesis de titulación]. Universidad Central del Ecuador; 2016.
8. Jouravlev A, Saravia Matus S, Gil Sevilla M. Reflexiones sobre la gestión del agua en América Latina y el Caribe. Santiago de Chile: Maureen Ballesteros Vargas, Juan Bautista, Guillermo Chávez, Axel Dourojeanni, Antonio Embid, Michael Hantke-Domas, Martín Liber-Justo, Tania López Lee, Liber Martín, Lisbeth Naranjo, Humberto Peña, Florencia Saulino, Miguel Solanes, Bárbara Willaarts y Eduardo Zegarra.; 2020.
9. ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA – FAO. Afrontar la escasez de agua Un marco de acción para la agricultura y la seguridad alimentaria. Roma; 2013.
10. Tuesca Molina R, Ávila Rangel H, Sisa Camargo A, Pardo Castañeda D. Fuentes de abastecimiento de agua para consumo humano: Análisis de tendencia de variables para consolidar mapas de riesgo. El caso de los municipios ribereños del departamento del Atlántico. Colombia: Editorial Universidad del Norte; 2015.
11. Carhuapoma Lizano EJ. “DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ELIMINACIÓN DE EXCRETAS EN EL SECTOR CHIQUEROS, DISTRITO SUYO, PROVINCIA AYABACA, REGIÓN PIURA.” [Tesis de titulación]. Universidad Nacional de Piura; 2018.

12. Rodríguez Ruiz P. ABASTECIMIENTO DE AGUA. INSTITUTO TECNOLÓGICO DE OAXACA; 2001.
13. Lossio Aricoché MM. SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA CUATRO POBLADOS RURALES DEL DISTRITO DE LANCONES [Tesis de titulación]. Universidad de Piura; 2012.
14. MINISTERIO DE VIVIENDA CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO. NORMA TÉCNICA DE DISEÑO: OPCIONES TECNOLÓGICAS PARA SISTEMAS DE SANEAMIENTO EN EL ÁMBITO RURAL. Perú; 2018. pp. 30–32.
15. Comisión nacional del agua. Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento Diseño de Redes de Distribución de Agua Potable. 12.^{va} ed. México, D.F.: Tlalpan.
16. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y agricultura. CAPTACIÓN Y ALMACENAMIENTO DE AGUA DE LLUVIA Opciones técnicas para la agricultura familiar en América Latina y el Caribe. 1.^a ed. Santiago de Chile: Nelson González Loguercio; 2013.
17. García JA. Sistema de captaciones de agua en manantiales y pequeñas quebradas para la Región Andina. 1.^a ed. Buenos Aires - Argentina: Ediciones INTA; 2011.
18. Organización Panamericana de la Salud. GUÍA PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE CAPTACIÓN DE MANANTIALES. 1.^a ed. Lima: Roger Agüero; 2014.
19. Barrera Chinchilla MA. DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE POR GRAVEDAD Y BOMBEO EN LA ALDEA JOCONAL Y ESCUELA

- PRIMARIA EN LA ALDEA CAMPANARIO PROGRESO, MUNICIPIO DE LA UNIÓN, DEPARTAMENTO DE ZACAPA [Tesis de titulación]. Universidad de San Carlos de Guatemala; 2011.
20. Salinas Acosta A, Rodríguez Quirós R, Morales Hidalgo D. “MANUAL DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS BÁSICAS PARA LA ELABORACIÓN DE ESTRUCTURAS DE CAPTACIÓN DE AGUA DE LLUVIA (SCALL) EN EL SECTOR AGROPECUARIO DE COSTA RICA Y RECOMENDACIONES PARA SU UTILIZACIÓN”. Nicoya: Universidad Nacional, CEMEDE; 2010.
21. Andrades Rodríguez M, Moliner Aramendía A, Masaguer Rodríguez A. Prácticas de Edafología: Método didácticos para análisis de suelos. 15.^a ed. Logño: Universidad de la Rioja; 2015.
22. Gámez Morales WR. TEXTO BASICO AUTOFORMATIVO DE TOPOGRAFIA GENERAL. 1.^a ed. Managua: UNA; 2015.

ANEXOS

ANEXO 1: CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES																	
N°	Actividades	Año 2019								Año 2020							
		Semestre I				Semestre II				Semestre III				Semestre IV			
		MES				MES				MES				MES			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Elaboración del Proyecto	■															
2	Revisión del proyecto por el jurado de investigación		■														
3	Aprobación del proyecto por el Jurado de Investigación			■													
4	Exposición del proyecto al Jurado de Investigación o Docente Tutor				■												
5	Mejora del marco teórico					■											
6	Redacción de la revisión de la literatura						■										
7	Elaboración del consentimiento informado (*)							■									
8	Ejecución de la metodología								■								
9	Resultados de la investigación									■							
10	Conclusiones y recomendaciones										■						
11	Redacción del pre informe de la Investigación											■					
12	Redacción del informe final												■				
13	Aprobación del informe final por el Jurado de Investigación													■			
14	Presentación de ponencia en eventos científicos														■		
15	Redacción de artículo científico															■	

ANEXO 2: PRESUPUESTO

Presupuesto desembolsable (Estudiante)					
Ítem	Descripción	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total
1.00	Suministros				101.00
	Impresión	180.00	0.25	45.00	
	Fotocopias	180.00	0.10	18.00	
	Papel Bond	300.00	0.10	30.00	
	Lapiceros	2.00	1.00	2.00	
	Cuaderno de campo	1.00	6.00	6.00	
2.00	Servicios				100.00
	Uso del Turnitin	2.00	50.00	100.00	
3.00	Gastos de viaje				280.00
	Pasaje para recolección de información	8.00	35.00	280.00	
4.00	Equipo y estudios				360.00
	Alquiler de equipo topográfico	2.00	70.00	140.00	
	Estudio de suelos	2.00	90.00	180.00	
	Estudio de agua	1.00	60.00	60.00	
Sub total					841.00
Total del presupuesto desembolsable					841.00
Presupuesto no desembolsable (Universidad)					
Ítem	Descripción	Cantidad	Precio unitario	Parcial	Total
1.00	Servicios				400.00
	Uso de Internet (Laboratorio de Aprendizaje Digital - LAD)	4	30.00	120.00	
	Búsqueda de información en base de datos	2	35.00	70.00	
	Soporte informático (Módulo de Investigación del ERP University - MOIC)	4	40.00	160.00	
	Publicación de artículo en repositorio institucional	1	50.00	50.00	
2.00	Recurso humano				252.00
	Asesoría personalizada (5 horas por semana)	4	63.00	252.00	
Sub total					652.00
Total del presupuesto no desembolsable					652.00
Total (S/)					1,493.00

ANEXO 3: REGLAMENTO

Anexos 3.1: RNE – Saneamiento

todos que aseguren la calidad y cantidad que requiere el sistema, entre los que incluyan: identificación de fuentes alternativas, ubicación geográfica, topografía, rendimientos mínimos, variaciones anuales, análisis físico químicos, vulnerabilidad y microbiológicos y otros estudios que sean necesarios.

La fuente de abastecimiento a utilizarse en forma directa o con obras de regulación, deberá asegurar el caudal máximo diario para el periodo de diseño.

La calidad del agua de la fuente, deberá satisfacer los requisitos establecidos en la Legislación vigente en el País.

4. CAPTACIÓN

El diseño de las obras deberá garantizar como mínimo la captación del caudal máximo diario necesario protegiendo a la fuente de la contaminación.

Se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones generales:

4.1. AGUAS SUPERFICIALES

a) Las obras de toma que se ejecuten en los cursos de aguas superficiales, en lo posible no deberán modificar el flujo normal de la fuente, deben ubicarse en zonas que no causen erosión o sedimentación y deberán estar por debajo de los niveles mínimos de agua en periodos de estiaje.

b) Toda toma debe disponer de los elementos necesarios para impedir el paso de sólidos y facilitar su remoción, así como de un sistema de regulación y control. El exceso de captación deberá retornar al curso original.

c) La toma deberá ubicarse de tal manera que las variaciones de nivel no alteren el funcionamiento normal de la captación.

4.2. AGUAS SUBTERRÁNEAS

El uso de las aguas subterráneas se determinará mediante un estudio a través del cual se evaluará la disponibilidad del recurso de agua en cantidad, calidad y oportunidad para el fin requerido.

4.2.1. Pozos Profundos

a) Los pozos deberán ser perforados previa autorización de los organismos competentes del Ministerio de Agricultura, en concordancia con la Ley General de Aguas vigente. Así mismo, concluida la construcción y equipamiento del pozo se deberá solicitar licencia de uso de agua al mismo organismo.

b) La ubicación de los pozos y su diseño preliminar serán determinados como resultado del correspondiente estudio hidrogeológico específico a nivel de diseño de obra. En la ubicación no sólo se considerará las mejores condiciones hidrogeológicas del acuífero sino también el suficiente distanciamiento que debe existir con relación a otros pozos vecinos existentes y/o proyectados para evitar problemas de interferencias.

c) El menor diámetro del forro de los pozos deberá ser por lo menos de 8 cm mayor que el diámetro exterior de los impulsores de la bomba por instalarse.

d) Durante la perforación del pozo se determinará su diseño definitivo, sobre la base de los resultados del estudio de las muestras del terreno extraído durante la perforación y los correspondientes registros geofísicos. El ajuste del diseño se refiere sobre todo a la profundidad final de la perforación, localización y longitud de los filtros.

e) Los filtros serán diseñados considerando el caudal de bombeo; la granulometría y espesor de los estratos; velocidad de entrada, así como la calidad de las aguas.

f) La construcción de los pozos se hará en forma tal que se evite el arenamiento de ellos, y se obtenga un óptimo rendimiento a una alta eficiencia hidráulica, lo que se conseguirá con uno o varios métodos de desarrollo.

g) Todo pozo, una vez terminada su construcción, deberá ser sometido a una prueba de rendimiento a caudal variable durante 72 horas continuas como mínimo, con la finalidad de determinar el caudal explotable y las condiciones para su equipamiento. Los resultados de la prueba deberán ser expresados en gráficos que relacionen la depresión con los caudales, indicándose el tiempo de bombeo.

h) Durante la construcción del pozo y pruebas de rendimiento se deberá tomar muestras de agua a fin de determinar su calidad y conveniencia de utilización.

4.2.2. Pozos Excavados

a) Salvo el caso de pozos excavados para uso doméstico unifamiliar, todos los demás deben perforarse previa

II.3. OBRAS DE SANEAMIENTO

NORMA OS.010

CAPTACIÓN Y CONDUCCIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

1. OBJETIVO

Fijar las condiciones para la elaboración de los proyectos de captación y conducción de agua para consumo humano.

2. ALCANCES

Esta Norma fija los requisitos mínimos a los que deben sujetarse los diseños de captación y conducción de agua para consumo humano, en localidades mayores de 2000 habitantes.

3. FUENTE

A fin de definir la o las fuentes de abastecimiento de agua para consumo humano, se deberán realizar los es-



autorización del Ministerio de Agricultura. Así mismo, concluida la construcción y equipamiento del pozo se deberá solicitar licencia de uso de agua al mismo organismo.

b) El diámetro de excavación será aquel que permita realizar las operaciones de excavación y revestimiento del pozo, señalándose a manera de referencia 1.50 m.

c) La profundidad del pozo excavado se determinará en base a la profundidad del nivel estático de la napa y de la máxima profundidad que técnicamente se pueda excavar por debajo del nivel estático.

d) El revestimiento del pozo excavado deberá ser con anillos de concreto del tipo deslizable o fijo, hasta el nivel estático y con aberturas por debajo de él.

e) En la construcción del pozo se deberá considerar una escalera de acceso hasta el fondo para permitir la limpieza y mantenimiento, así como para la posible profundización en el futuro.

f) El motor de la bomba puede estar instalado en la superficie del terreno o en una plataforma en el interior del pozo, debiéndose considerar en este último caso las medidas de seguridad para evitar la contaminación del agua.

g) Los pozos deberán contar con sellos sanitarios, cerrándose la boca con una tapa hermética para evitar la contaminación del acuífero, así como accidentes personales. La cubierta del pozo deberá sobresalir 0,50 m como mínimo, con relación al nivel de inundación.

h) Todo pozo, una vez terminada su construcción, deberá ser sometido a una prueba de rendimiento, para determinar su caudal de explotación y las características técnicas de su equipamiento.

i) Durante la construcción del pozo y pruebas de rendimiento se deberá tomar muestras de agua a fin de determinar su calidad y conveniencia de utilización.

4.2.3. Galerías Filtrantes

a) Las galerías filtrantes serán diseñadas previo estudio, de acuerdo a la ubicación del nivel de la napa, rendimiento del acuífero y al corte geológico obtenido mediante excavaciones de prueba.

b) La tubería a emplearse deberá colocarse con juntas no estancas y que asegure su alineamiento.

c) El área filtrante circundante a la tubería se formará con grava seleccionada y lavada, de granulometría y espesor adecuado a las características del terreno y a las perforaciones de la tubería.

d) Se proveerá cámaras de inspección espaciadas convenientemente en función del diámetro de la tubería, que permita una operación y mantenimiento adecuado.

e) La velocidad máxima en los conductos será de 0,60 m/s.

f) La zona de captación deberá estar adecuadamente protegida para evitar la contaminación de las aguas subterráneas.

g) Durante la construcción de las galerías y pruebas de rendimiento se deberá tomar muestras de agua a fin de determinar su calidad y la conveniencia de utilización.

4.2.4. Manantiales

a) La estructura de captación se construirá para obtener el máximo rendimiento del afloramiento.

b) En el diseño de las estructuras de captación, deberán preverse válvulas, accesorios, tubería de limpieza, reboso y tapa de inspección con todas las protecciones sanitarias correspondientes.

c) Al inicio de la tubería de conducción se instalará su correspondiente canastilla.

d) La zona de captación deberá estar adecuadamente protegida para evitar la contaminación de las aguas.

e) Deberá tener canales de drenaje en la parte superior y alrededor de la captación para evitar la contaminación por las aguas superficiales.

5. CONDUCCIÓN

Se denomina obras de conducción a las estructuras y elementos que sirven para transportar el agua desde la captación hasta al reservorio o planta de tratamiento. La estructura deberá tener capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo diario.

5.1. CONDUCCIÓN POR GRAVEDAD

5.1.1. Canales

a) Las características y material con que se construyan los canales serán determinados en función al caudal y la calidad del agua.

b) La velocidad del flujo no debe producir depósitos ni erosiones y en ningún caso será menor de 0,60 m/s

c) Los canales deberán ser diseñados y construidos teniendo en cuenta las condiciones de seguridad que garanticen su funcionamiento permanente y preserven la cantidad y calidad del agua.

5.1.2. Tuberías

a) Para el diseño de la conducción con tuberías se tendrá en cuenta las condiciones topográficas, las características del suelo y la climatología de la zona a fin de determinar el tipo y calidad de la tubería.

b) La velocidad mínima no debe producir depósitos ni erosiones, en ningún caso será menor de 0,60 m/s

c) La velocidad máxima admisible será:

En los tubos de concreto	3 m/s
En tubos de asbesto-cemento, acero y PVC	5 m/s

Para otros materiales deberá justificarse la velocidad máxima admisible.

d) Para el cálculo hidráulico de las tuberías que trabajen como canal, se recomienda la fórmula de Manning, con los siguientes coeficientes de rugosidad:

Asbesto-cemento y PVC	0,010
Hierro fundido y concreto	0,015

Para otros materiales deberá justificarse los coeficientes de rugosidad.

e) Para el cálculo de las tuberías que trabajan con flujo a presión se utilizarán fórmulas racionales. En caso de aplicarse la fórmula de Hazen y Williams, se utilizarán los coeficientes de fricción que se establecen en la Tabla N° 1. Para el caso de tuberías no consideradas, se deberá justificar técnicamente el valor utilizado.

TABLA N°1

COEFICIENTES DE FRICCIÓN «C» EN LA FÓRMULA DE HAZEN Y WILLIAMS

TIPO DE TUBERÍA	«C»
Acero sin costura	120
Acero soldado en espiral	100
Cobre sin costura	150
Concreto	110
Fibra de vidrio	150
Hierro fundido	100
Hierro fundido con revestimiento	140
Hierro galvanizado	100
Poliétileno, Asbesto Cemento	140
Policloruro de vinilo (PVC)	150

5.1.3. Accesorios

a) Válvulas de aire

En las líneas de conducción por gravedad y/o bombeo, se colocarán válvulas extractoras de aire cuando haya cambio de dirección en los tramos con pendiente positiva. En los tramos de pendiente uniforme se colocarán cada 2.0 km como máximo.

Si hubiera algún peligro de colapso de la tubería a causa del material de la misma y de las condiciones de trabajo, se colocarán válvulas de doble acción (admisión y expulsión).

El dimensionamiento de las válvulas se determinará en función del caudal, presión y diámetro de la tubería.

b) Válvulas de purga

Se colocará válvulas de purga en los puntos bajos, teniendo en consideración la calidad del agua a conducirse y la modalidad de funcionamiento de la línea. Las válvulas de purga se dimensionarán de acuerdo a la velocidad de drenaje, siendo recomendable que el diámetro de la válvula sea menor que el diámetro de la tubería.



c) Estas válvulas deberán ser instaladas en cámaras adecuadas, seguras y con elementos que permitan su fácil operación y mantenimiento.

5.2. CONDUCCIÓN POR BOMBEO

a) Para el cálculo de las líneas de conducción por bombeo, se recomienda el uso de la fórmula de Hazen y Williams. El dimensionamiento se hará de acuerdo al estudio del diámetro económico.

b) Se deberá considerar las mismas recomendaciones para el uso de válvulas de aire y de purga del numeral 5.1.3

5.3. CONSIDERACIONES ESPECIALES

a) En el caso de suelos agresivos o condiciones severas de clima, deberá considerarse tuberías de material adecuado y debidamente protegido.

b) Los cruces con carreteras, vías férreas y obras de arte, deberán diseñarse en coordinación con el organismo competente.

c) Deberá diseñarse anclajes de concreto simple, concreto armado o de otro tipo en todo accesorio, ó válvula, considerando el diámetro, la presión de prueba y condición de instalación de la tubería.

d) En el diseño de toda línea de conducción se deberá tener en cuenta el golpe de ariete.

GLOSARIO

ACUIFERO.- Estrato subterráneo saturado de agua del cual ésta fluye fácilmente.

AGUA SUBTERRÁNEA.- Agua localizada en el subsuelo y que generalmente requiere de excavación para su extracción.

AFLORAMIENTO.- Son las fuentes o surgencias, que en principio deben ser consideradas como aliviaderos naturales de los acuíferos.

CALIDAD DE AGUA.- Características físicas, químicas, y bacteriológicas del agua que la hacen aptas para el consumo humano, sin implicancias para la salud, incluyendo apariencia, gusto y olor.

CAUDAL MÁXIMO DIARIO.- Caudal más alto en un día, observado en el período de un año, sin tener en cuenta los consumos por incendios, pérdidas, etc.

DEPRESIÓN.- Entendido como abatimiento, es el descenso que experimenta el nivel del agua cuando se está bombeando o cuando el pozo fluye naturalmente. Es la diferencia, medida en metros, entre el nivel estático y el nivel dinámico.

FILTROS.- Es la rejilla del pozo que sirve como sección de captación de un pozo que toma el agua de un acuífero de material no consolidado.

FORRO DE POZOS.- Es la tubería de revestimiento colocada unas veces durante la perforación, otras después de acabada ésta. La que se coloca durante la perforación puede ser provisional o definitiva. La finalidad más frecuente de la primera es la de sostener el terreno mientras se avanza con la perforación. La finalidad de la segunda es revestir definitivamente el pozo.

POZO EXCAVADO.- Es la penetración del terreno en forma manual. El diámetro mínimo es aquel que permite el trabajo de un operario en su fondo.

POZO PERFORADO.- Es la penetración del terreno utilizando maquinaria. En este caso la perforación puede ser iniciada con un antepozo hasta una profundidad conveniente y, luego, se continúa con el equipo de perforación.

SÉLLO SANITARIO.- Elementos utilizados para mantener las condiciones sanitarias óptimas en la estructura de ingreso a la captación.

TOMA DE AGUA.- Dispositivo o conjunto de dispositivos destinados a desviar el agua desde una fuente hasta los demás órganos constitutivos de una captación

**Anexos 3.2: Norma técnica de diseño:
Opciones tecnológicas para sistemas de
saneamiento en el ámbito rural**



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

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

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

Abril de 2018

CAPITULO III. ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

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

1.1. Parámetros de diseño

a. Período de diseño

El período de diseño se determina considerando los siguientes factores:

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

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

Tabla N° 03.01. Periodos de diseño de infraestructura sanitaria

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

Fuente: Elaboración propia

b. Población de diseño

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

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

Donde:

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

Es importante indicar:

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

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

c. Dotación

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

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

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

Fuente: Elaboración propia

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

Tabla N° 03.03. Dotación de agua para centros educativos

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

Fuente: Elaboración propia

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

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

d. Variaciones de consumo

d.1. Consumo máximo diario (Q_{md})

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

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

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

Donde:

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

d.2. Consumo máximo horario (Q_{mh})

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

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

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

Donde:

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

1.2. Tipo de fuentes de abastecimiento de agua

- a. Criterios para la determinación de la fuente
La fuente de abastecimiento se debe seleccionar de acuerdo a los siguientes criterios:
 - Calidad de agua para consumo humano.
 - Caudal de diseño según la dotación requerida.
 - Menor costo de implementación del proyecto.
 - Libre disponibilidad de la fuente.
- b. Rendimiento de la fuente
Todo proyecto debe considerar evaluar el rendimiento de la fuente, verificando que la cantidad de agua que suministre la fuente sea mayor o igual al caudal máximo diario. En caso contrario, debe buscarse otras fuentes complementarias de agua.
- c. Necesidad de estaciones de bombeo
En función de la ubicación del punto de captación y la localidad, los sistemas pueden requerir de una estación de bombeo, a fin de impulsar el agua hasta un reservorio o Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP). Debe procurarse obviar este tipo de infraestructura, debido al incremento del costo de operación y mantenimiento del sistema, salvo sea la única solución se puede incluir en el planteamiento técnico.
- d. Calidad de la fuente de abastecimiento
Para verificar la necesidad de una PTAP, debe tomarse muestras de agua de la fuente y analizarlas, la eficiencia de tratamiento del agua de la PTAP para hacerla de consumo humano debe cumplir lo establecido en el Reglamento de la calidad del agua para el consumo humano (DIGESA-MINSA) y sus modificatorias.

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

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

1.3. Estandarización de Diseños Hidráulicos

Los diseños de los componentes hidráulicos para los sistemas de saneamiento se deben diseñar con un criterio de estandarización, lo que permite que exista un único diseño para similares condiciones técnicas. Los criterios de estandarización se detallan a continuación.

Tabla N° 03.04. Criterios de Estandarización de Componentes Hidráulicos

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

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

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

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

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

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

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

Tabla N° 03.06. Determinación del Volumen de almacenamiento

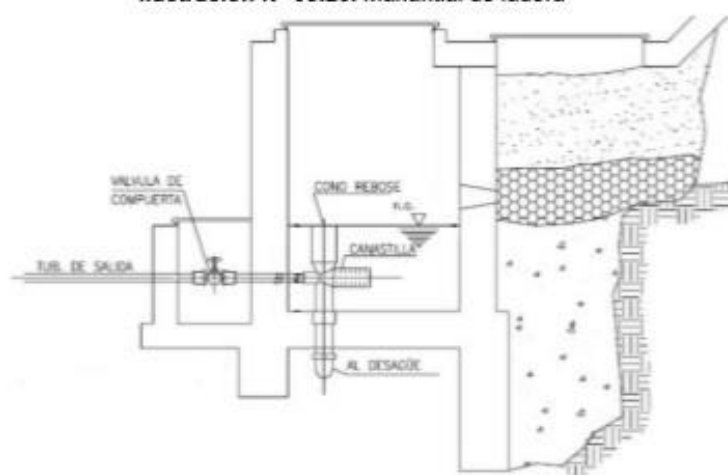
RANGO	V_{alm} (REAL)	SE UTILIZA:
1 – Reservorio	$\leq 5 \text{ m}^3$	5 m^3
2 – Reservorio	$> 5 \text{ m}^3$ hasta $\leq 10 \text{ m}^3$	10 m^3
3 – Reservorio	$> 10 \text{ m}^3$ hasta $\leq 15 \text{ m}^3$	15 m^3
4 – Reservorio	$> 15 \text{ m}^3$ hasta $\leq 20 \text{ m}^3$	20 m^3
5 – Reservorio	$> 20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

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

2.5. MANANTIAL DE LADERA

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

Ilustración N° 03.20. Manantial de ladera



Componentes Principales

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

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

Criterios de Diseño

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

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

Determinación del ancho de la pantalla

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

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

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

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

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

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

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

Por otro lado:

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

Donde:

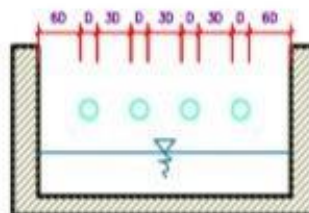
D : diámetro de la tubería de ingreso (m)

- Cálculo del número de orificios en la pantalla:

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

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

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:

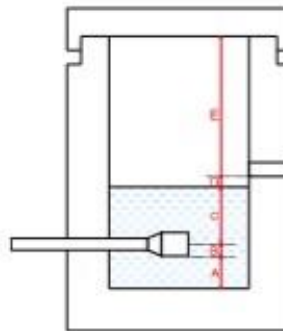
$$L = \frac{H_f}{0.30}$$

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)

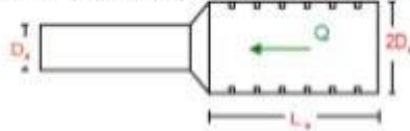
A : área de la tubería de salida (m^2)

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_r) debe ser el doble del área de la tubería de la línea de conducción (AC) y que la longitud de la canastilla (L) sea mayor a 3DC y menor de 6DC.

$$H_f = H - h_o$$

Ilustración N° 03.23. Dimensionamiento de canastilla



Diámetro de la Canastilla

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

Longitud de la Canastilla

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

$$3D_a < L_c < 6D_a$$

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

$$A_{TOTAL} = 2A$$

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

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

Determinar el número de ranuras:

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

Dimensionamiento de la tubería de rebose y limpia

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

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

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

Tubería de rebose

Donde:

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

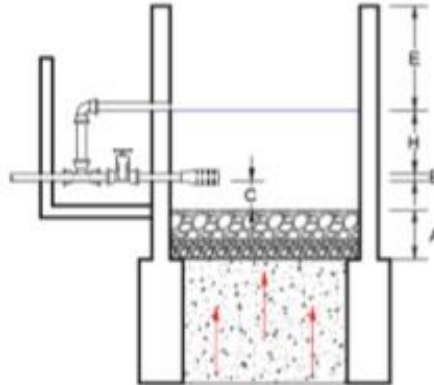
h_f : pérdida de carga unitaria en (m/m) - (valor recomendado: 0.015 m/m)

D_r : diámetro de la tubería de rebose (pulg)

2.6. MANANTIAL DE FONDO

Permite la captación del agua subterránea que emerge de un terreno llano, ya que la estructura de captación es una cámara sin losa de fondo que rodea el punto de brote del agua, consta de una cámara húmeda que sirve para almacenar el agua y regula el caudal a utilizarse, y una cámara seca que protege las válvulas de control de salida, rebose y limpia.

Ilustración N° 03.24. Manantial de Fondo



Componentes Principales.

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

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

Criterios de Diseño.

Para el dimensionamiento de la captación es necesario conocer el caudal máximo de la fuente, de modo que el diámetro de los orificios de entrada a la cámara húmeda sea suficiente para captar este caudal o gasto. Conocido el gasto, se puede diseñar la distancia entre el afloramiento y la cámara, el ancho de la pantalla, el área de orificio y la altura de la cámara húmeda sobre la base de una velocidad de entrada no muy alta (se recomienda $\leq 0,6$ m/s) y al coeficiente de contracción de los orificios.

- Cálculo de la altura de la cámara húmeda

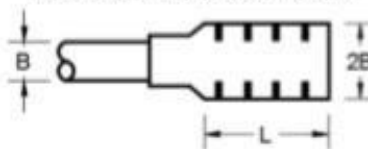
$$H = 1.56 \frac{V^2}{2g} = 1.56 \frac{Q_{md}^2}{2g \times A^2}$$

- A : altura del filtro (se recomienda de 0.10 a 0.20m)
- B : diámetro de la tubería de salida (se considera la mitad del diámetro de la canastilla)
- C : separación entre el filtro y la tubería (m)
- E : borde libre (se recomienda mínimo 0,30 m)
- H : Altura de agua para que el gasto de salida de la captación pueda fluir por la tubería de conducción (se recomienda como mínimo 0,30 m)

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 (At) 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.

Ilustración N° 03.25. 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 3Da y menor que 6Da:

$$3D_a < L_a < 6D_a$$

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 (Ag)

$$A_B = 0,5 \times D_B \times L$$

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:

$$D_r = \frac{0,71 \times Q^{0,30}}{h_f^{0,21}}$$

Tubería de rebose

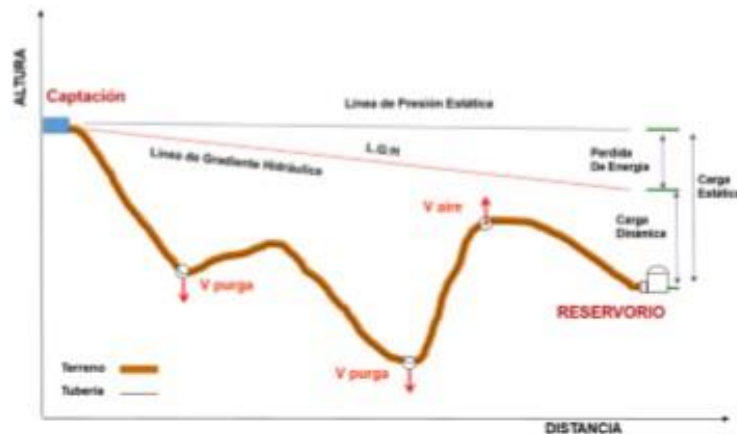
Donde:

- Q_{max} : gasto máximo de la fuente (l/s)
- h_r : pérdida de carga unitaria en (m/m) - (valor recomendado: 0.015 m/m)
- D_r : diámetro de la tubería de rebose (pulg)

2.9. LÍNEA DE CONDUCCIÓN

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

Ilustración N° 03.31. Línea de Conducción



✓ Caudales de Diseño

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

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

✓ Velocidades admisibles

Para la línea de conducción se debe cumplir lo siguiente:

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

✓ Criterios de Diseño

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

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

Donde:

V : velocidad del fluido en m/s

n : coeficiente de rugosidad en función del tipo de material

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

R_h : radio hidráulico
 I : pendiente en tanto por uno

- Cálculo de diámetro de la tubería:

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

$$H_f = 10,674 + [Q^{1,852} / (C^{1,852} + D^{4,86})] + L$$

Donde:

H_f : pérdida de carga continua, en m.

Q : Caudal en m^3/s

D : diámetro interior en m

C : Coeficiente de Hazen Williams (adimensional)

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

L : Longitud del tramo, en m.

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

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

Donde:

H_f : pérdida de carga continua, en m.

Q : Caudal en l/min

D : diámetro interior en mm

Salvo casos fortuitos debe cumplirse lo siguiente:

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

- 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.

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

$$\Delta H_l = K_l \frac{V^2}{2g}$$

Donde:



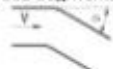



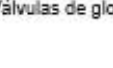
ΔH_l : Pérdida de carga localizada en las piezas especiales y en las válvulas, en m.

K_l : Coeficiente que depende del tipo de pieza especial o válvula (ver Tabla N° 03.14)

V : Máxima velocidad de paso del agua a través de la pieza especial o de la válvula en m/s

g : aceleración de la gravedad (9,81 m/s²)

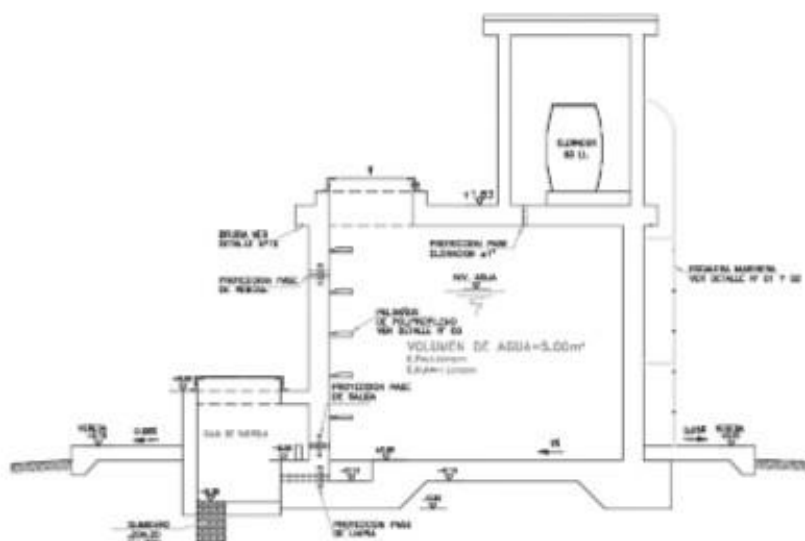
Tabla N° 03.20. Coeficiente para el cálculo de la pérdida de carga en piezas especiales y válvulas

ELEMENTO	COEFICIENTE k_l									
	α	5°	10°	20°	30°	40°	60°	80°	90°	
Ensanchamiento gradual 	k	0,16	0,40	0,85	1,15	1,15	1,15	1,15	1,00	
Codos circulares 	R/DN	0,1	0,3	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	
	K_{90°	0,09	0,11	0,20	0,31	0,47	0,69	1,00	1,14	
		$k_l = K_{90^\circ} \times \alpha/90^\circ$								
Codos segmentados 	α	20°	40°	60°	80°	90°				
	k	0,05	0,20	0,50	0,90	1,15				
Disminución de sección 	S_2/S_1	0,1	0,2	0,4	0,6	0,8				
	k_l	0,5	0,43	0,32	0,25	0,14				
Otras	Entrada a depósito								$k=1,0$	
	Salida de depósito								$k=0,5$	
Válvulas de compuerta 	x/D	1/8	2/8	3/8	4/8	5/8	6/8	7/8	8/8	
	k_l	97	17	5,5	2,1	0,8	0,3	0,07	0,02	
Válvulas mariposa 	α	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°		
	k_l	0,5	1,5	3,5	10	30	100	500		
Válvulas de globo 	Totalmente abierta									
	k_l	3								

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.

- La embocadura de las tuberías de entrada y salida deben estar en posición opuesta para forzar la circulación del agua dentro del mismo.
- El diámetro de la tubería de limpia debe permitir el vaciado en 2 horas.
- Disponer de una tubería de rebose, conectada a la tubería de limpia, para la libre descarga del exceso de caudal en cualquier momento. Tener capacidad para evacuar el máximo caudal entrante.
- Se debe instalar una tubería o bypass, con dispositivo de interrupción, que conecte las tuberías de entrada y salida, pero en el diseño debe preverse sistemas de reducción de presión antes o después del reservorio con el fin de evitar sobre presiones en la distribución. No se debe conectar el bypass por periodos largos de tiempo, dado que el agua que se suministra no está clorada.
- La losa de fondo del reservorio se debe situar a cota superior a la tubería de limpia y siempre con una pendiente mínima del 1% hacia esta o punto dispuesto.
- Los materiales de construcción e impermeabilización interior deben cumplir los requerimientos de productos en contacto con el agua para consumo humano. Deben contar con certificación NSF 61 o similar en país de origen.
- Se debe garantizar la absoluta estanqueidad del reservorio.
- El reservorio se debe proyectar cerrado. Los accesos al interior del reservorio y a la cámara de válvulas deben disponer de puertas o tapas con cerradura.
- Las tuberías de ventilación del reservorio deben ser de dimensiones reducidas para impedir el acceso a hombres y animales y se debe proteger mediante rejillas que dificulten la introducción de sustancias en el interior del reservorio.
- Para que la renovación del aire sea lo más completa posible, conviene que la distancia del nivel máximo de agua a la parte inferior de la cubierta sea la menor posible, pero no inferior a 30 cm a efectos de la concentración de cloro.
- Se debe proteger el perímetro del reservorio mediante cerramiento de fábrica o de valla metálica hasta una altura mínima de 2,20 m, con puerta de acceso con cerradura.
- Es necesario disponer una entrada practicable al reservorio, con posibilidad de acceso de materiales y herramientas. El acceso al interior debe realizarse mediante escalera de peldaños anclados al muro de recinto (inoxidables o de polipropileno con fijación mecánica reforzada con epoxi).
- Los dispositivos de interrupción, derivación y control se deben centralizar en cajas o casetas, o cámaras de válvulas, adosadas al reservorio y fácilmente accesibles.
- La cámara de válvulas debe tener un desagüe para evacuar el agua que pueda verterse.
- Salvo justificación razonada, la desinfección se debe realizar obligatoriamente en el reservorio, debiendo el proyectista adoptar el sistema más apropiado conforme a la ubicación, accesibilidad y capacitación de la población.

Recomendaciones

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

2.14.1. CASETA DE VÁLVULAS DE RESERVORIO

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

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

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

Las consideraciones por tener en cuenta son las siguientes:

- **Techos**
Los techos serán en concreto armado, pulido en su superficie superior para evitar filtración de agua en caso se presenten lluvias, en el caso de reservorios de gran tamaño, el techo acabara con ladrillo pastelero asentados en torta de barro y tendrán junta de dilatación según el esquema de techos.
- **Paredes**
Los cerramientos laterales serán de concreto armado en el caso de los reservorios de menor tamaño, en el caso del reservorio de 70 m³, la pared estará compuesto por ladrillo K.K. de 18 huecos y cubrirán la abertura entre las columnas estructurales del edificio. Éstos estarán unidos con mortero 1:4 (cemento: arena gruesa) y se prevé el tarrajeo frotachado interior y exterior con revoque fino 1:4 (cemento: arena fina).

Las paredes exteriores serán posteriormente pintadas con dos manos de pintura látex para exteriores, cuyo color será consensuado entre el Residente y la Supervisión. El acabado de las paredes de la caseta será de tarrajeo frotachado pintado en látex y el piso de cemento pulido bruñado a cada 2 m.
- **Pisos**
Los pisos interiores de la caseta serán de cemento pulido y tendrán un bruñado a cada 2 m en el caso de reservorios grandes.
- **Pisos en Veredas Perimetrales**
En vereda el piso será de cemento pulido de 1 m de ancho, bruñado cada 1 m y, tendrá una junta de dilatación cada 5 m.

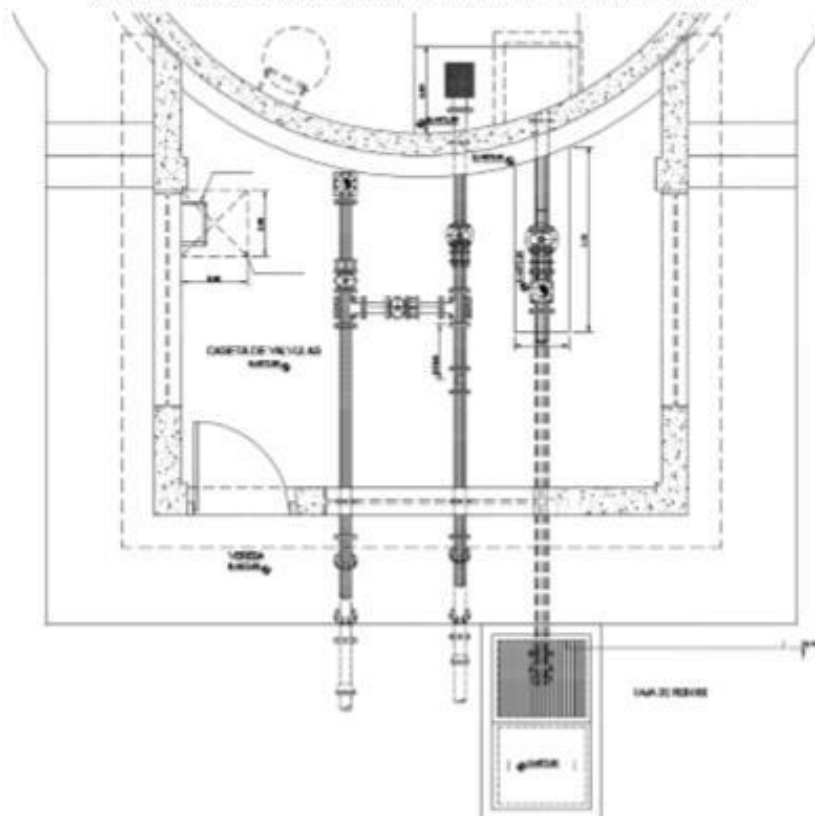
El contrazócalo estará a una altura de 0,30 m del nivel del piso acabado y sobresaldrá 1 cm al plomo de la pared. Estos irán colocados tanto en el interior como en el exterior de la caseta de válvulas.
- **Escaleras**
En el caso sea necesario, la salida de la caseta hacia el reservorio, se debe colocar escaleras marineras de hierro pintadas con pintura epóxica anticorrosivas con pasos espaciados a cada 0.30 m.
- **Escaleras de Acceso**
Las escaleras de acceso a los reservorios (cuando sean necesarias), serán concebidas para una circulación cómoda y segura de los operadores, previendo un paso aproximado

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

- **Veredas Perimetrales**
Las veredas exteriores serán de cemento pulido, bruñado cada 1 m y junta de dilatación cada 5 m.
- **Aberturas**
Las ventanas serán metálicas, tanto las barras como el marco y no deben incluir vidrios para así asegurar una buena ventilación dentro del ambiente, sólo deben llevar una malla de alambre N°12 con cocada de 1".

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

Ilustración N° 03.56. Caseta de válvulas de reservorio de 70 m³



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

ANEXO 4: ENCUESTA A LOS POBLADORES

FORMATO N° 02

ENCUESTA SOBRE COMPORTAMIENTO FAMILIAR
(PARA FAMILIAS)

A. Aspectos Generales

Provincia: _____ Distrito: _____
Caserío: _____
Nombres y apellidos de la madre de familia: _____
Nombres y apellidos del jefe de familia: _____
Número de integrantes de la familia: ~ ~

Abastecimiento y manejo del agua

60. ¿De dónde consigue normalmente el agua para consumo de la familia? (marcar sólo una opción)

- | | | | |
|-------------------------|-----------------------|---------------------------------|-----------------------|
| • De manantial o puquio | <input type="radio"/> | • Conexión o grifo domiciliario | <input type="radio"/> |
| • De río | <input type="radio"/> | • Pileta Pública | <input type="radio"/> |
| • Depozo | <input type="radio"/> | • Otro | <input type="radio"/> |

61. ¿Quién o quiénes traen el agua?

- | | | | | | |
|------------|-----------------------|-----------------|-----------------------|-------------|-----------------------|
| • La madre | <input type="radio"/> | • Madre y padre | <input type="radio"/> | • Las niñas | <input type="radio"/> |
| • El padre | <input type="radio"/> | • Madre e hijos | <input type="radio"/> | • Los niños | <input type="radio"/> |

62. ¿Aproximadamente qué tiempo debe recorrer para traer agua para consumo familiar a su vivienda?

- | | | | |
|-------------------------|-----------------------|-------------------|-----------------------|
| • Menor a 30 minutos | <input type="radio"/> | • De 1 a 2 horas | <input type="radio"/> |
| • Entre 30 y 60 minutos | <input type="radio"/> | • Mayor a 2 horas | <input type="radio"/> |

63. ¿Cuántos litros de agua consume la familia por día?

- | | | | |
|--------------------------|-----------------------|-------------------|-----------------------|
| • Menor o igual a 20 lts | <input type="radio"/> | • De 81 a 120 lts | <input type="radio"/> |
| • De 21 a 40 lts | <input type="radio"/> | • Mayor a 120 lts | <input type="radio"/> |
| • De 41 a 80 lts | <input type="radio"/> | | |

64. ¿Almacena o guarda agua en la casa? SI NO

65. ¿En qué tipo de depósitos almacena el agua?

- | | | | | | |
|------------------------------|-----------------------|-------------|-----------------------|--------|-----------------------|
| • Tinajas o vasijas de barro | <input type="radio"/> | • Galoneras | <input type="radio"/> | • Pozo | <input type="radio"/> |
| • Baldes | <input type="radio"/> | • Cilindro | <input type="radio"/> | • Otro | <input type="radio"/> |

Fuente: SIRAS - 2010

¿Puede mostrármelos? (observación)

LIMPIOS SUCIOS

66. ¿Los depósitos se encuentran protegidos con tapa? (observación)

SI NO

67. ¿Cada qué tiempo lava los depósitos donde guarda el agua?

- Todos los días - Una vez a la semana. • Al mes
- Interdiario - Cada quince días -Otro

68. ¿Cómo consume el agua para tomar?

- Directo de/ depósito donde almacena -Hervida
• Directo del grifo (agua sin clorar) • La curo o desinfecta antes de tomar
- Directo del grifo (agua clorada por la JASS) -Otro

69. Anotar el dato de lectura de cloro residual

- Menor a 5 mg/lit
- Entre 5 y 8 mg/lit
- Mayor a 8 mg/lit

NOTA: Si no se dispone de reactivo y comparador de cloro en ese momento, anotar el dato de la evaluación del estado de la infraestructura, ya que también toma el dato de cloro residual

Disposición de excretas/heces y aguas grises

70. ¿Dónde hacen normalmente sus necesidades?

• Campo abierto • Acequia - Baños con desajüe
- Hueco (letrina de gato) - Letrina -Otros

71. Si tiene letrina preguntar: ¿Qué ceba al buceo de la letrina para evitar el mal olor?

• Cal • Kerosene • Otros
• Ceniza - Estiércol de caballo o burro

72. ¿Me podría enseñar su letrina? (De lo observado anote)

72a) Tiene paredes, techo, puerta, losa, tapa, cubo (todos)
SI NO

72c) Eliminan heces y papele, en el boyo
SI NO

72b) La letrina tiene mal olor
SI NO

72d) Condición de la letrina: Letrina completa, sin mal olor y limpia
SI NO

73. ¿Dónde eliminan la basura de la casa?

- Chacra • Laquema
- Microrelleuo sanitario - Alrededor de la casa
• Acequia o rio - Oeos

Fuente: SIRAS - 2010

74. ¿Dónde eliminan el agua usada de la cocina, lavado de ropa, servicios, etc.?

- | | | | |
|------------------------|-----------------------|-------------------|-----------------------|
| - Chacra | <input type="radio"/> | - Pozo de drenaje | <input type="radio"/> |
| - Alrededor de la casa | <input type="radio"/> | - Otro | <input type="radio"/> |
| - Acequia o río | <input type="radio"/> | | |

Aspectos de salud

75. ¿Tiene niños menores de cinco años?

NO Cuántos?

76. ¿En los últimos quince (15) días, alguno de estos niños ha tenido diarrea?

SI NO Cuántos niños?

Recuerde que el Programa Nacional de Enfermedad Diarreica y Cólera considera que llla persona tiene diarrea cuando presenta deposiciones líquidas o semilíquidas en número de 3 o más en 24 J.q.,as. Puede tener varios días de duración.

77. ¿Se lava las manos con: jabón, ceniza o detergente?

NO

78. ¿En qué momentos usted se lava las manos?

- | | | | |
|-----------------------------------|-----------------------|-----------------------------|-----------------------|
| - Antes de comer | <input type="radio"/> | - En todas las anteriores | <input type="radio"/> |
| - Antes de preparar los alimentos | <input type="radio"/> | - Ninguna de las anteriores | <input type="radio"/> |
| - Después de usar la letrina | <input type="radio"/> | | |

79. ¿En qué momentos sus niños se lavan las manos?

	Niño 1	Niño 2	Niño 3
- Antes de comer	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
- Después de usar la letrina	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
- En todas las anteriores	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
- Ninguna de las anteriores	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

80. ¿Estado de higiene (observación)?

	Limpia	Descuidada
- De la madre	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
- De los niños <5 años	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
- De la vivienda	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

(Agradecer gentilmente por su colaboración)

Fecha: / / .

Nombre del encuestador: .

Fuente: SIRAS - 2010

**ANEXO 5: ENCUESTA SOBRE EL
ESTADO DEL SISTEMA DE
ABASTECIMIENTO DE AGUA**

FORMATON°01

ESTADO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

INFORMACIÓN GENERAL DEL CASERÍO /COMUNIDAD.

A. Ubicación:

1. Comunidad/ Caserío:
Centro Poblado
2. Código del lugar (no llenar): ; , , !
3. Anexo /sector:
4. Distrito:
5. Provincia:
6. Departamento:
7. Altura (rn.s.n.m.): Altitud: msnm | | , _ , _ | | l . Y :
8. Cuántas familias tiene el caserío/ anexo o sector:
9. Promedio integrantes / familia (dato del INEI, no llenar): ~ J
10. ¿Explique cómo se llega al caserío/ anexo o sector desde la capital del distrito?

Desde	Hasta	Tipo de vía	Medio de Transporte	Distancia (Km.)	Tiempo (horas)
-------	-------	-------------	---------------------	-----------------	----------------

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 NO

12. Fecha en que se concluyó la construcción del sistema de agua potable: dd / mmm / aaaa
13. Institución ejecutora:

14. ¿Qué tipo de fuente de agua abastece al sistema? Marque con una X
 - Manantial Pozo Agua Superficial
15. ¿Cómo es el sistema de abastecimiento? Marque con una X
 - Por gravedad Por bombeo

Fuente: SIRAS - 2010

B. Cobertura del Servicio:

16. ¿Cuántas familias se benefician con el agua potable? (Indicar el número) **D**

Numero de 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 **D**

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

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

SI NO (Pasar a la pgta. 2)

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

D. Continuidad del Servicio:

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

NOMBRE DE LAS FUENTES	DESCRIPCION			Mediciones					CAUDAL
	Permanente	Baja cantidad pero no se seca	Se seca totalmente en algunos meses,	1.	2.	3.	4.	5.	
F 1:									
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	DESCRIPCION		
	Baja cloración (0 - 0.4 mg/l)	Ideal (0.5 - 0.9 mg/l)	Alta cloración (t.D - 1.5 mg/l)
Parte alta			
Parte media			
Parte baja			

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 D
 Otro (nombrarlo) Nadie D

F. Estado de la Infraestructura:

o Captación. Altitud: m_snm_X: Y:

28. ¿Cuántas captaciones tiene el sistema? (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.	Artesanal.	Altitud	X	Y
	En buen estado.	En mal estado.						
Capt. 1								
Capt. 2								
Capt. 3								
Capt. 4								

Identificación de peligros:

Captación	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas u arboles	Contaminación de la fuente de agua
Capt. 1								
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

Fuente: SIRAS - 2010

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						
C1								
C1								
C3								
C4								

Caja u buzón de Reunión	<i>Identificación de peligros:</i>							
	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o árboles	Contaminación de la fuente de agua
C 1								
C2								
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	Tapa Sanitaria						Es tructora	Tubería de limpia y rehuse						Dado de protección			
	Siteo"			Segur"				Canastilla		Tubería de limpia y rehuse		Dado de protección					
	Concreto	Metal	Ma	No	SI	Ma		No	SI	No	SI	No	SI	No	SI		
C1																	
C2																	
C3																	
C4																	
;																	

o Cámara rompe presión CRP-6.

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

NO (Pasar a la pgta. 38)

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

36. Describa el cerco perimétrico y el material de construcción de las cámaras rompe presión (CRP-6). Marque con una X

CRP6	Estado del Cerco Perimétrico			Material de construcción de la CRPñ		Datos Gee-referenciales			
	Si tiene	En buen estado.	En mal estado.	No tiene.	Concreto.	Artesanal.	Altitud	X	y
CRP6 1									
CRP6 1									
CRP6 3									
CRP6 ...									
:									

CRP6 *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
CRP61								
CRP62								
CRP63								
CRP64								
...								

37. Describir el estado de la infraestructura. Marque con una X:

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

Descripción	B = Bueno		R = Regular				M = Malo						
	Tsn Sanitaria		Estructura				Canastilla		Tubería de limpia y rebose		Dado de protección		
	Si tiene		Seguro				No tiene		Si tiene		No tiene		
	Concreto	Metal	Abierta	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene	No tiene	
	B	R	B	R	B	R	M	B	M	B	M	B	M
CRP1													
CRP2													
CRP3													
CRP4													
:													

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

SI **D** NO **O** (Pasar a la pgta. 40)

39. ¿En qué estado se encuentran los tubos rompe carga? Marque con una X

Descripción	Tubos rompe carea						
	N°1	N°2	N°3	N°4	N°5	N°6	N°7
Bueno							
Malo							

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?

NO

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

Bueno 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: _____

Fuente: SIRAS - 2010

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 Reservoirio.

47. ¿Tiene reservoirio? Marque con una X
 SI NO

48. Describa el cerco perimétrico y el material de construcción del reservoirio. Marque con una X

RESERVORIO	Estado del Cerco Perimétrico			Material de construcción del Reservoirio		Datos Geo-referenciales			
	Sf tiene	En buen estado.	En mal estado.	No tiene.	Concreto.	Artesanal.	Altitud	X	V
RESERVORIO 1									
RESERVORIO 2									
RESERVORIO 3									
RESERVORIO 4									
:									

Identificación de peligros:

RF.SF.RVORIO	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o árboles	Contaminación de la fuente de agua
Reservoirio 1								
Reservoirio 2								
Reservoirio 3								
Reservoirio 4								
...								

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

DESCRIPCIÓN Volumen: <i>mj</i>		ESTADO ACTUAL					
		No tiene	Si Tiene			Si No	
			Bueno	Regular	Malo	Si Tiene	No tiene
Tapa sanitaria 1 (T.A)	De concreto. Metálica						
Tapa sanitaria 2 (C.V)	Madera De concreto. Metálica. Madera.						
Reservoirio / Tanque de Almacenamiento							
Caja de válvulas							
Canastilla							
Tubería de limpia y rebose							
Tubo de ventilación							
Hipoclorador							

Válvula flotadora				
Válvula de entrada				
Válvula de salida				
Válvula de desahue				
Nivel estático				
Dado de protección				
Cloración por goteo				
Grifo de enjuague				

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					
Válvulas de purga					
Válvulas de control					

o Cámaras rompe presión CRP-7.

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

- SI NO

Fuente: SIRAS - 2010

ANEXO 6: ACTA

ACTA DE AUTORIZACIÓN PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Yo: CHAVEZ HUAMANCHORO GIANCARLOS ANDRE, identificado

como estudiante de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, de la facultad de ingeniería escuela profesional de ingeniería civil, con DNI N°: 7.111.431.3 me presento ante

usted Sr(a) CEJEDA 416. U. (fl. / . {ill'.lf.. 1. 11Jf111, con DNI

N°: 7.111.431.3 con el cargo de Tratamiento de agua del centro poblado o

(JifA.110) caserío P. Iti N. Cti., con el propósito de solicitar su autorización para realizar

un proyecto de investigación el cual estará enfocado en el sistema de abastecimiento de agua potable para consumo humano, teniendo en cuenta que los estudios y/o evaluaciones que se llevarán a cabo en el transcurso del tiempo será solamente con fines académicos.

El proyecto constará con el siguiente orden:

1. Visitar el centro poblado o caserío y reunión con el presidente y/o personal a cargo.
2. Visitar el centro poblado o caserío para la realización de encuestas y conteo de habitantes.
3. Visitar el manantial o captación para la medición del aforo de agua.
4. Realizar las evaluaciones y/o estudios correspondientes

Declaración

Oídas todas las declaraciones y/o diversas fases con las que cuenta el proyecto de investigación, se toma el siguiente acuerdo:




[Handwritten Signature]
ESTUDIANTE DE U.A.D.E.C.H

ANEXO 7: FICHAS TÉCNICAS

Anexo 7.1: Ficha técnica – Captación

CAPTACIONE UN MANANTIAL

	í					
	Lugar		Distrito		Nivel Estático	
Provincia		Departamento				

CAPTACIÓN DE UN MANANTIAL

Caudal Máximo			Altura de la Cámara Húmeda										
Caudal Mínimo			Altura de filtro	Altura mínima	Diámetro de la canastilla de salida	Borde libre	Altura de agua						
Gasto Máximo Diario													
Ancho de Pantalla													
Diámetro de Tubería de Salida													

DIMENSIONAMIENTO DE LA CANASTILLA

Altura de ranura	Largo de ranura					Área total de ranura					
Reboce y limpieza	Diseño de estructural	Tn/m3	Peso específico del suelo			Empuje del suelo	El coeficiente de empuje				
		Ángulo de rozamiento interno del suelo	Siendo la altura del terreno								
Diámetro en pulg.		Coeficiente de fricción				sobre el muro	Resultado				
Gasto Máximo de la Fuente		Tn/m3	Peso específico del concreto			Momento de estabilización (Mr) y el peso W:					
Pérdida de carga unitaria		Mo = PxY									
		Considerando Y = h/3									

1 - - - - - Chequerodei - - - - - P_o_r_vo_l_t_e_o - - - - - W - - - - - 1 - - - - - W' - - - - - X' - - - - - (m-) ; - {kg/- = m-}

Resultado la estructura Máxima carga unitaria Por deslizamiento



 Ing. Juan Eliberto Latorraca Carrión
 CIP 134595
 PROYECTISTA SEDACHIMBOTE S.A.

Fuente: Agüero Pittman


 VILCAÑUEVA MIMBELA VICTOR GUSTAVO
 ING. CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros CIP N° 292837

Anexo 7.2: Ficha técnica – Línea de conducción

LÍNEA DE CONDUCCIÓN POR GRAVEDAD

																										
		Lugar		Distrito										Nivel Estático												
		Provincia		Departamento																						
NOTA: Los datos de este tipo de tuberías se refieren a las tuberías de diseño (nominalmente)																										
Tramo		Viviendas actuales	Viviendas futuras	Longitud tomada (m)	Cota de terreno		Diferencia de cotas	% de incremento	Total de tubos	Longitud de diseño en (m)	Q de diseño (1/s)	Diámetro Nominal (pulg)	Diámetro Interno (pulg)	Tipo de tubería	Cte. De tubería	Pérdida Hf (m)	Velocidad (m/s)	Cota Piezométrica		Presión Dinámica		Presión Estática		Obs.		
E	P.O				Inicial	Final												Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final		Inicial	Final

Fuente: Agüero Pittman


 VILLANUEVA MANUELA VICTOR GUSTAVO
 ING. CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros CIP N° 282637


 Ing. Juan Eliberto Latorraca Carrión
 CIP 134595
 PROYECTISTA SEDACHIMBOTE S.A.

Anexo 7.3: Ficha técnica – Reservorio de almacenamiento

ANEXO 8: CÁLCULOS

Anexo 8.1: Cálculo hidráulico – Sistema de abastecimiento de agua potable

CALCULO HIDRÁULICO - SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

DETERMINACIÓN DE CAUDAL DEL MANANTIAL

PRUEBA N°	VOLUMEN (Litros)	TIEMPO (Segundos)	CAUDAL Q (L/S)
1	4	2.50	1.60
2	4	2.50	1.60
3	4	2.64	1.52
4	4	3.00	1.33
5	4	2.79	1.43
			1.50

CÁLCULO DE LA POBLACIÓN FUTURA

Método de cálculo: Aritmético

Fórmula:

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

Fuente: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento

donde:

P_i : Población inicial (habitantes)

P_d : Población futura o de diseño (habitantes)

r : Tasa de crecimiento anual (%)

t : Período de diseño (años)

Año	P _a (habitantes)	t (años)	P P _f -P _a	P _a *t	r P/P _a *t	r*t
1993	282	-	-	-	-	-
		24	69	6768	0.010	0.245
2017	351	-	-	-	-	-
		1	3	351	0.009	0.009
2018	354	-	-	-	-	-
Total	-	25	-	-	-	0.253

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI)

se obtiene:

P_i : 351 hab.

r : 1.0 %

t : 20 años

Resultado:

dato

calculado

dato

117

P_d : 422 hab.

calculado

CALCULO HIDRÁULICO - DOTACIÓN Y VARIACIONES DE CONSUMO

datos:

Pi - Población inicial (habitantes):	351	dato
Pd - Población futura o de diseño (habitantes):	422	calculado
Dot - Dotación (litros/habitantes/día):	80	dato

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

Fuente: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento

Qp - Caudal promedio diario anual (lt/s):

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

Fuente: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento

Qp: 0.39 lt/s calculado

Qmd - Caudal máximo diario (lt/s):

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

Fuente: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento

Qmd: 0.51 lt/s calculado

Qmh - Caudal máximo horario (lt/s):

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

Fuente: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento

Qmh: 0.78 lt/s calculado

Anexo 8.2: Cálculo hidráulico – Cámara de captación

CALCULO HIDRÁULICO - DISEÑO Y DIMENSIONAMIENTO DE LA CÁMARA DE UNA CAPTACIÓN DE LADERA Y CONCENTRADO

Gasto Máximo Diario Real (Qmd) :	0.51 lt/s	calculado
Gasto Máximo Diario de Diseño (Qmd) :	1.00 lt/s	asumido
Gasto Máximo de la Fuente (Qmáx) :	1.50 lt/s	calculado

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.

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

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

Dónde:

- Q_{máx}** : 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)

Obtenemos:

Q_{máx} :	1.50	lt/s	calculado
C_d :	0.60		asumido g
g :	9.81	m/s ²	dato
H :	0.40	m	asumido

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 ala tubería)

el valor máximo es **0.60** m/s en la entrada a la tubería

V_{2t} :	1.68	m/s	calculado
v₂ :	0.60	m/s	asumido y recomendado

Por otro lado:

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

dónde:

D : diámetro de la tubería de ingreso (m)

Entonces:

A: 0.004157 m²

Q_{máx}: 0.001496 m³/s

D: 0.073 m

D: 2.864 pulg

D: 3 pulg

calculado

calculado

asumido

digitalizar diámetro comercial a mano

Cálculo del número de orificios en la pantalla (N_{ORIF}):

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

Diámetro máximo recomendado = 2.00 pulg

recomendado

Diámetro calculado = D1= 3.00 pulg

calculado

Diámetro asumido = D2= 2 pulg

asumido

Diámetro de diseño (comercial) menor al calculado

Obtenemos:

NA : 3.25 pulg

NA : 4 orificios de diámetros = 2 pulg

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 del ancho de la pantalla (b):

b : 50.00 pulg

calculado

b : 1.27 m

calculado

b : 1.30 m

asumido

Pero con 1.50 también es trabajable

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

$$H_f = H - h_o$$

$$h_o = 1.56 \frac{v_2^2}{2g}$$

Dónde:

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)

Obtenemos:

H :	0.40	m	asumido
h_o :	0.03	m	calculado
H_f :	0.37	m	calculado

Determinamos la distancia entre el afloramiento y la captación:

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

Dónde:

L : distancia afloramiento – captación (m)

Obtenemos:

L :	1.24	m	calculado
L :	1.25	m	asumido

Digitalizar de forma manual

Determinación de la altura de la cámara húmeda Ht:

$$Ht: A+B+C+D+E$$

dónde:

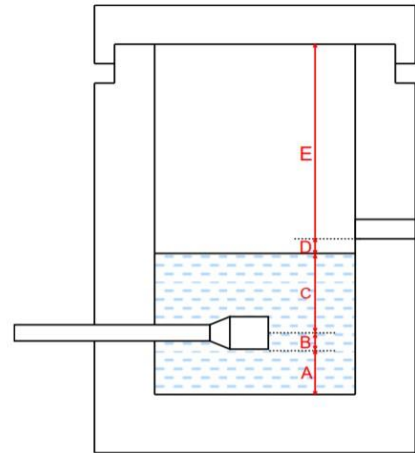
A : altura mínima para permitir la sedimentación de arenas, se considera una altura mínima de 10 cm

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

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).

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).



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

dónde:

Qmd : caudal máximo diario (m³ /s)

A : área de la tubería de salida (m²)

Obtenemos:

Qmd : 0.001 m³/s

A : 0.002 m²

C : 0.02 m

Entonces:

A : 0.10 m

B : 0.0381 m

C : 0.30 m

D : 0.05 m

E : 0.40 m

recomendado
calculado
calculado
recomendado
recomendado

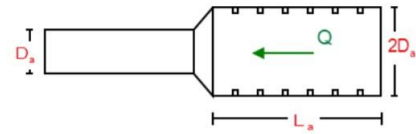
Ht : 0.89 m

Ht : 0.90 m

asumido

Dimensionamiento de la canastilla

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



$D_{\text{canastilla}}$:	$2D_a$		
$D_{\text{canastilla}}$:	0.0762	m	calculado
$D_{\text{canastilla}}$:	3.00	pulg	calculado

optar por diámetros comerciales en pulg

Se recomienda que la longitud de la canastilla esté entre $3D_a$ y $6D_a$

$L_{\text{mín}}$:	0.114	m	calculado	
$L_{\text{máx}}$:	0.229	m	calculado	
$L_{\text{canastilla}}$:	0.20	m	asumido	OK

Para determinar las ranuras, se considera que el área total de las ranuras (A_t) debe ser el doble del área de la tubería de la línea de conducción

A_{total} :	$2A$		
A_{total} :	0.0022802	m ²	calculado

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

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

D_g :	3.00	pulg	calculado
L :	0.20	m	asumido
A_g :	0.00762	m ²	calculado

Condición:

A_t	<	50% A_g
0.0022802	OK	0.00381

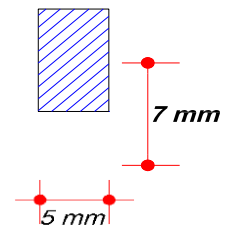
Determinación del número de ranuras

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

Siendo las medidas de las ranuras:

Ancho :	5	mm	(medida recomendada)
Largo :	7	mm	(medida recomendada)
N_{ranura} :	66	und	calculado

DETALLE DE LA RANURA



Dimensionamiento de tubería de rebose y limpia

En la tubería de rebose y de limpia se recomienda pendientes de 1 a 1.5% y considerando Q_{\max} . La tubería de rebose y limpia tienen el mismo diámetro y se calculan mediante la siguiente ecuación:

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

dónde:

- 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)

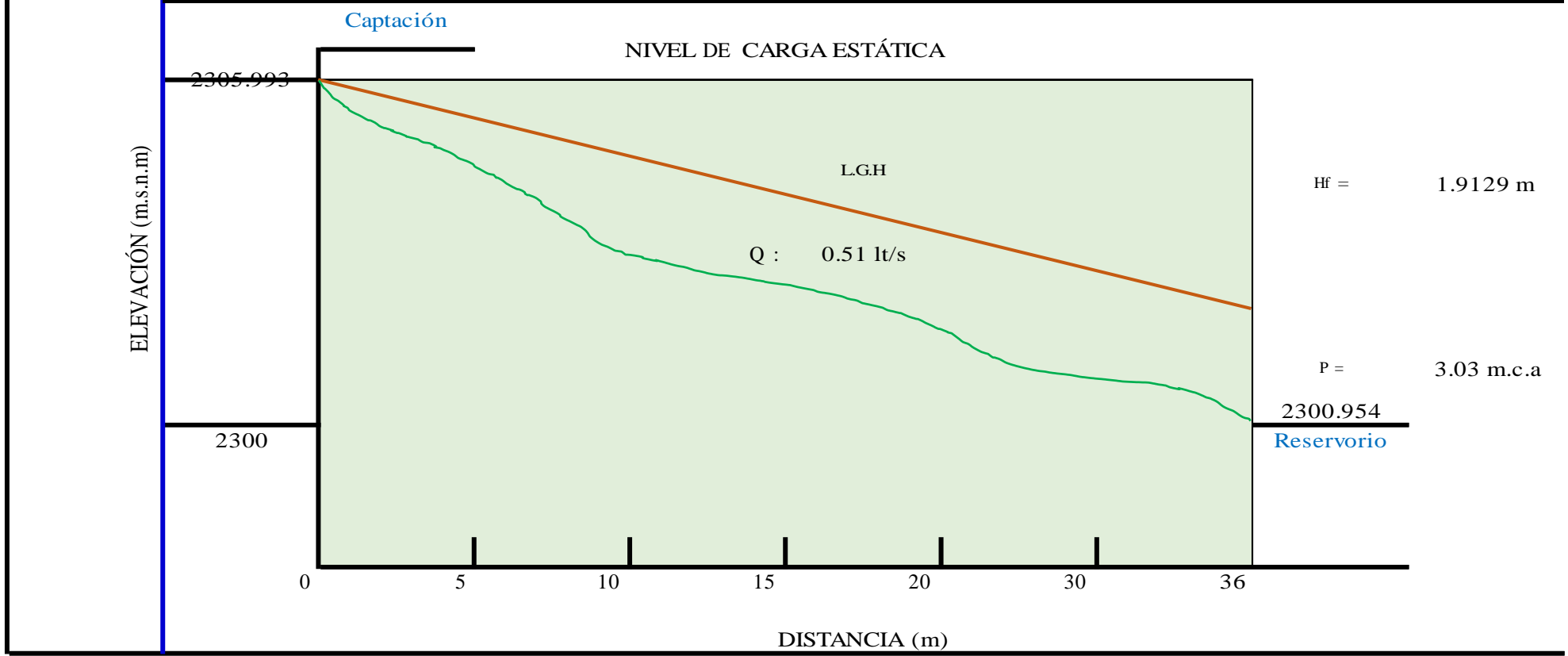
Obtenemos:

S:	1.50%	asumido	
Q_{\max} :	1.50 lt/s	calculado	
h_f :	0.015 m/m	recomendado	
D_r :	2.00	pulg	calculado
D_r :	2.00	pulg	asumido

optar por diámetros comerciales en pulg

Anexo 8.3: Cálculo hidráulico – Línea de conducción

CÁLCULO HIDRÁULICO LÍNEA DE CONDUCCIÓN - PRESION																		
ESTRUCTURAS	CLASE DE TUBERÍA	TRAMO	LONG. HC	CAUDAL (Qmd) (lt/seg)	COTA DE TERRENO		Desn. del terreno (Metros)	Perd. Carg. Unit. Disp (hf) (m/m)	Diámetros Calculados D (Pulg)	Diámetro Asumido D (Pulg)	Velocidad (V) (m/seg)	Perdida Carga Unit (hf) (m/m)	Perdida Carga por accesorios m	Perdida de Carga en Tramo(Hf) (m)	COTA PIEZOMETRICA		PRESIÓN Final (m)	
					INICIAL (m.s.n.m.)	FINAL (m.s.n.m.)									INICIAL (m.s.n.m.)	FINAL (m.s.n.m.)		
Cap - Reservorio	5	1	36	0.510	2305.99	2300.95	5.04	0.1400	0.8307	1	1.01	0.053	0.096	1.91291	2305.99	2303.98	3.03	



Anexo 8.4: Cálculo hidráulico – Reservorio de almacenamiento

CALCULO HIDRÁULICO - DISEÑO Y DIMENSIONAMIENTO DE RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO

Volumen de regulación:

$$= \quad \%$$

Qm : 33.77 m3/día calculado

Vreg : 8.44 m3 calculado

Volumen contra incendio:

Vinc : 0 m3 Según la OS 030 no se considera

Volumen de reserva:

$$= \quad \%$$

Vreg : 8.44 m3 calculado

Vres : 2.11 m3 calculado

Volumen total:

$$= \quad + \quad +$$

Vreg : 8.44 m3 calculado

Vinc : 0 m3 calculado

Vres : 2.11 m3 calculado

Vtotal : 10.55 m3 calculado

Vtotal : 15 m3 asumido

Tiempo de llenado:

$$= \left(\frac{\quad}{\quad} \right)$$

Vtotal : 15 m3 calculado

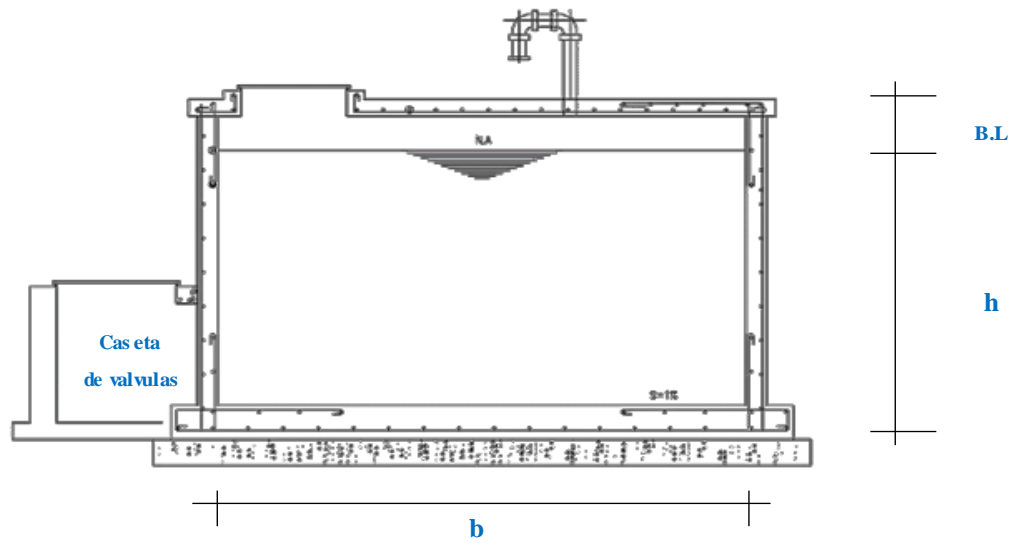
Qmd : 1.00 lt/s asumido

Tllenado : 15000 seg calculado

Tllenado : 4.17 horas calculado

Tllenado : 4.5 horas calculado

Dimensionamiento del reservorio:



Ancho de la pared (b) :	2.87	m	calculado
Ancho de la pared (b) :	3.00	m	asumido
Altura de agua (h) :	1.30	m	asumido
Borde libre (B.L) :	0.30	m	asumido
Altura total (H) :	1.60	m	calculado
Volúmen útil (estructura) :	14.4	m ³	calculado
Volúmen útil (estructura) :	15.00	m ³	asumido

ANEXO 9: PANEL FOTOGRÁFICO



Imagen 01: Vista panorámica del Barrio Allauca, distrito de Caraz, provincia de Huaylas, región Áncash – 2021.



Imagen 02: Camino de trocha del Barrio Allauca, distrito de Caraz, provincia de Huaylas, región Áncash – 2021.



Imagen 03: Captación del sistema de abastecimiento de agua potable del Barrio Allauca, distrito de Caraz, provincia de Huaylas, región Áncash – 2021.



Imagen 04: Reservorio de almacenamiento del sistema de abastecimiento de agua potable del Barrio Allauca, distrito de Caraz, provincia de Huaylas, región Áncash – 2021.



Imagen 05: Reunión con el Teniente Gobernador del Barrio Allauca, distrito de Caraz, provincia de Huaylas, región Áncash – 2021.



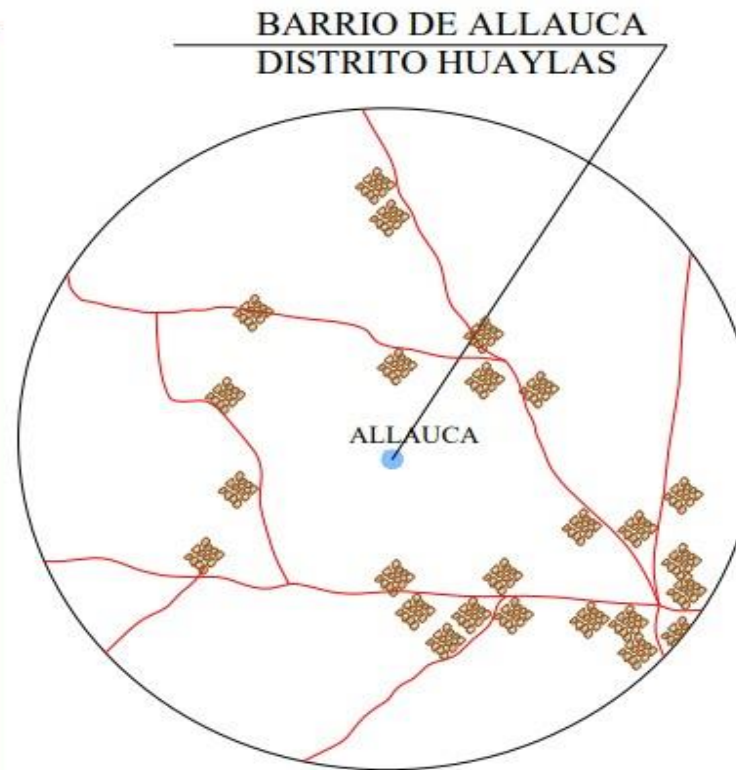
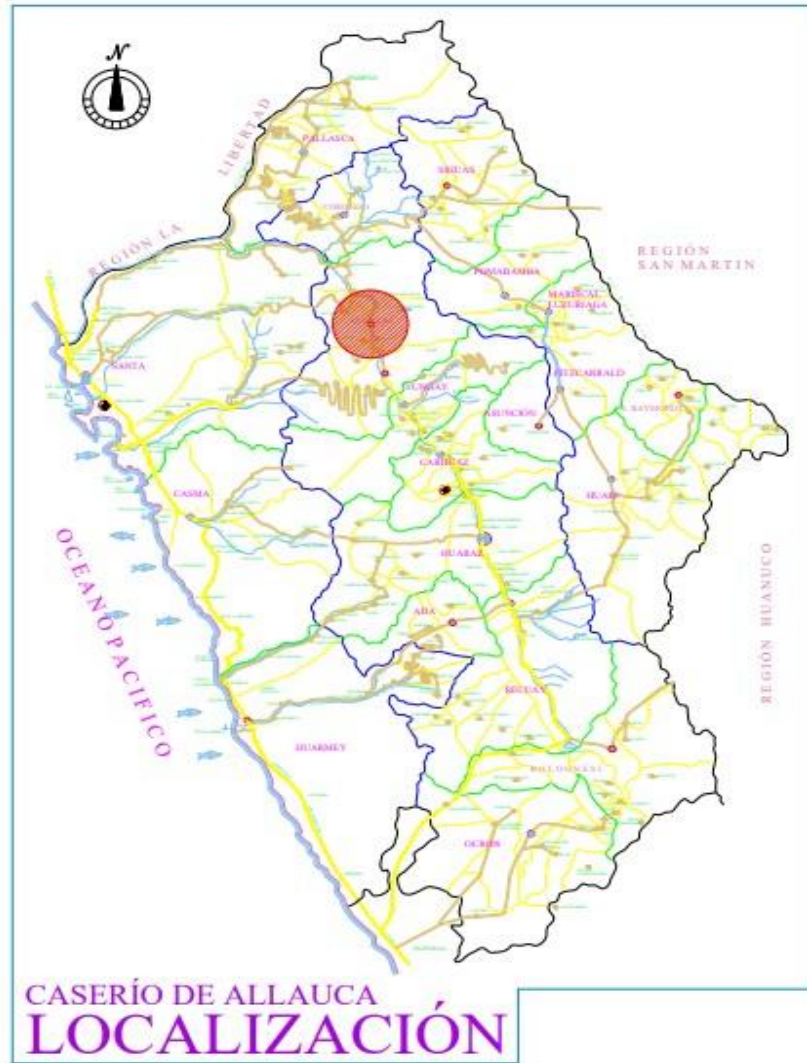
Imagen 06: Consentimiento del Teniente Gobernados del Barrio Allauca, distrito de Caraz, provincia de Huaylas, región Áncash – 2021.



Imagen 07: Encuesta dada a los pobladores del Barrio Allauca, distrito de Caraz, provincia de Huaylas, región Áncash – 2021.

ANEXO 10: PLANOS

Anexo 10.1: Plano de la ubicación y localización



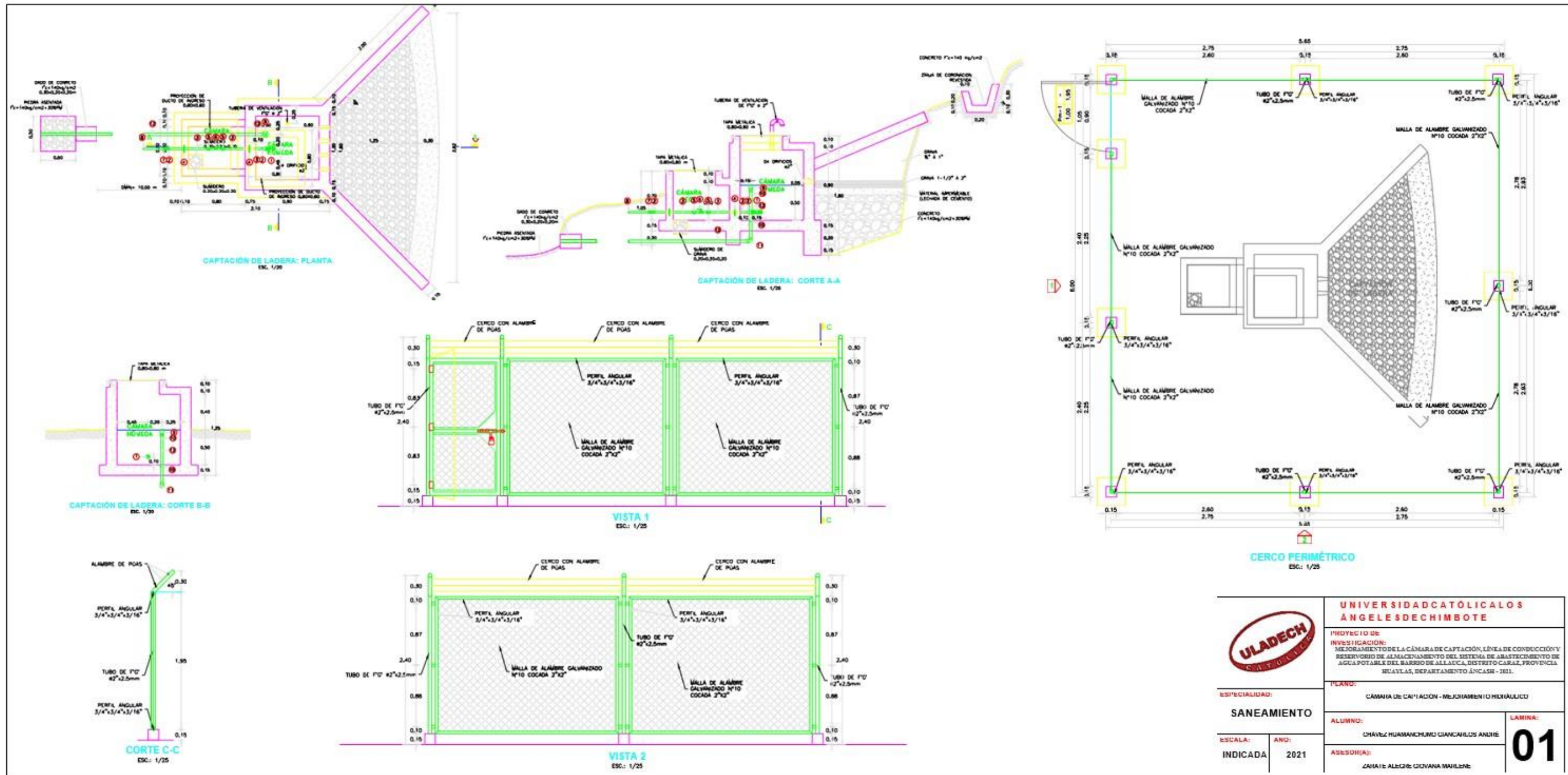
**BARRIO DE ALLAUCA - DISTRITO DE CARAZ
UBICACIÓN**

UBICACIÓN : REGIÓN ANCASH



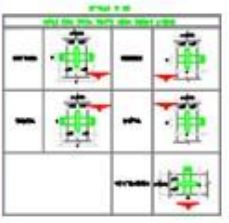
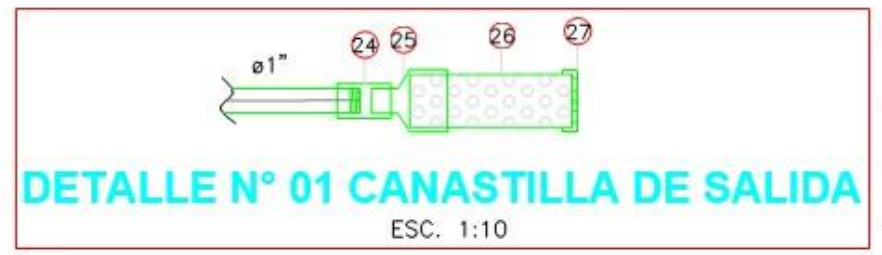
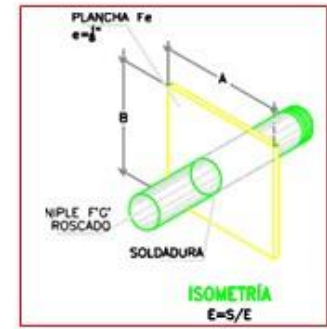
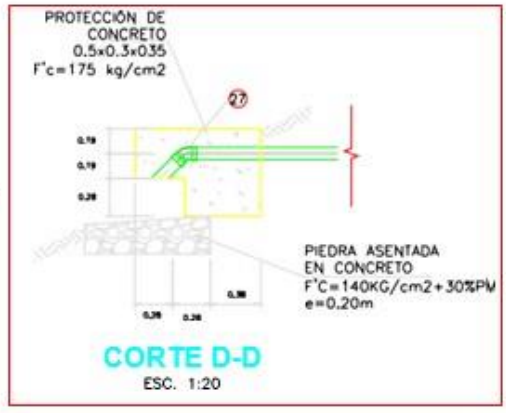
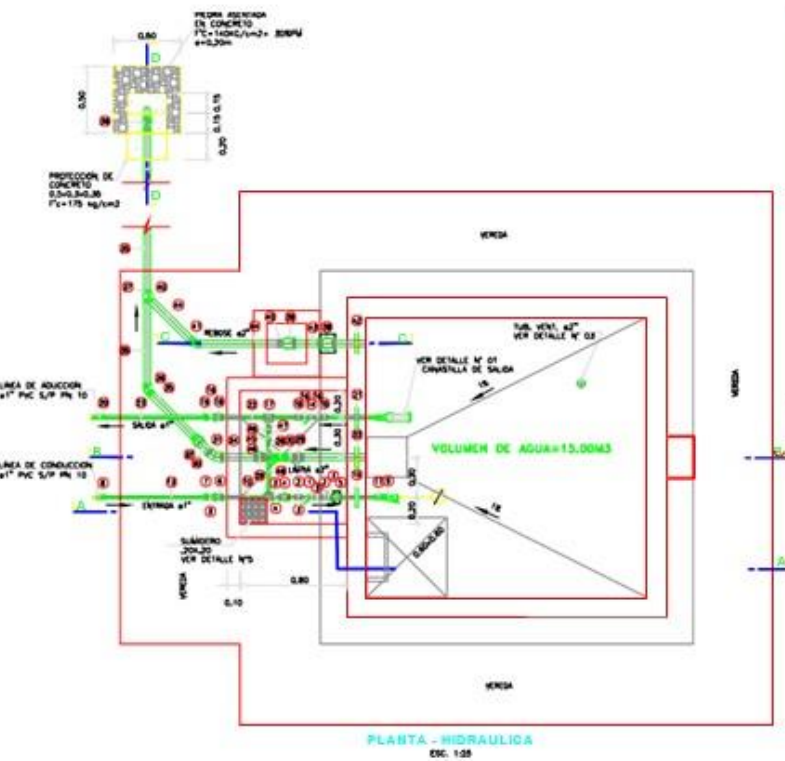
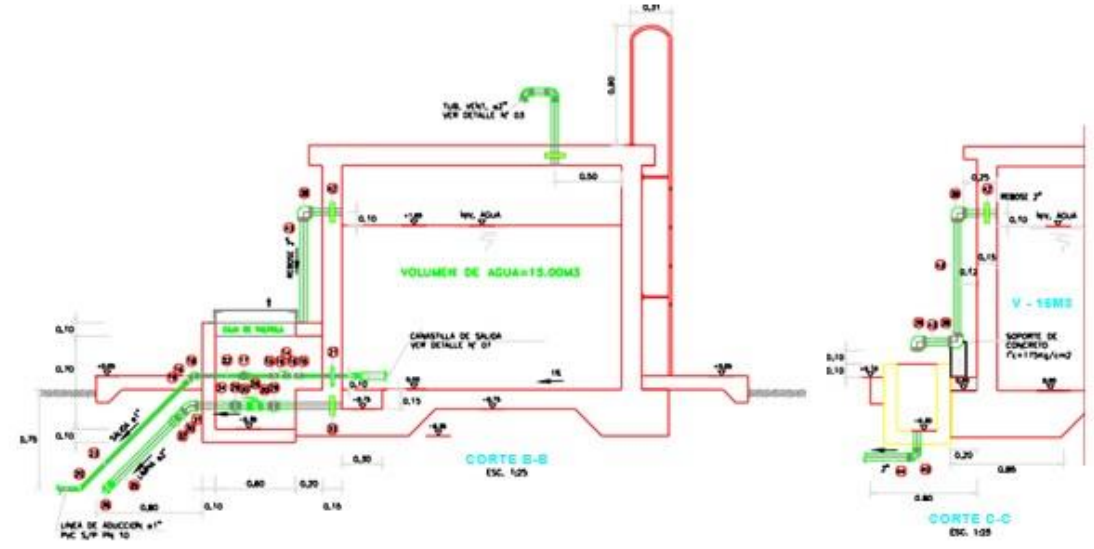
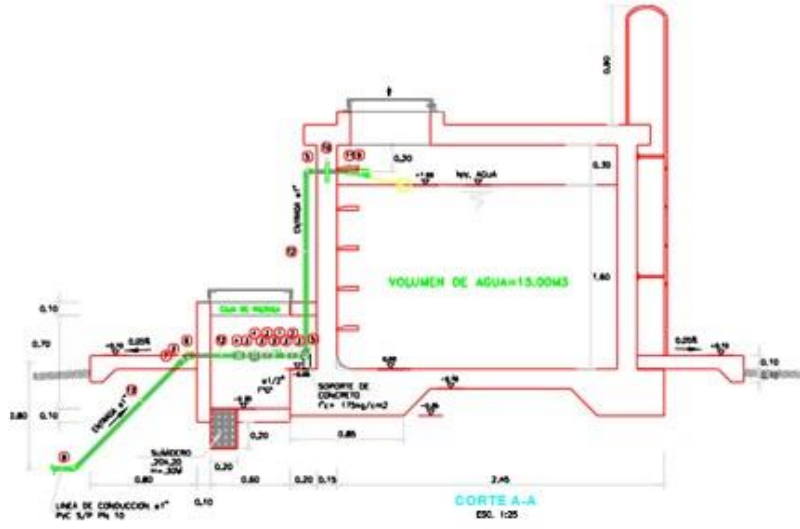
UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE
PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVOIRIO DE ALMACENAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL BARRIO DE ALLAUCA, DISTRITO CARAZ, PROVINCIA HUAYLAS, DEPARTAMENTO ANCASH - 2021
ASISORA: MS. GIOVANA MARLENE ZARATE ALEGRE
CURSO: TALLER IV
PROFESOR: CHÁVEZ HUAMANCHUMO GIANCARLOS ANDRÉ
PLANO: UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN
DISTRITO: CARAZ
PROVINCIA: HUAYLAS
DEPARTAMENTO: ANCASH
CASERÍO: ALLAUCA
FECHA: NOVIEMBRE - 2021
ESCALA: INDICADA
LÁMINA: UL - 01

Anexo 10.2: Plano de la captación



	UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE	
	PROYECTO DE: MEJORAMIENTO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVOIRIO DE ALMACENAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL BARRIO DE ALLAUCA, DISTRITO CARAZ, PROVINCIA HUAYLAS, DEPARTAMENTO ÁNCASH - PERÚ.	
ESPECIALIDAD: SANEAMIENTO	TÍTULO: CÁMARA DE CAPTACIÓN - MEJORAMIENTO METALÚRGICO	
ESCALA: INDICADA	AÑO: 2021	ALUMNO: CHÁVEZ HUAMANQUIRO GIANCARLOS ANHRE ASESORA: ZAVATE ALEGRE GIOVANA MAILENE
		01

Anexo 10.3: Plano de reservorio de almacenamiento



CUADRO DE VALVULAS, ACCESORIOS Y TUBERIAS V = 5 m ³					
N°	DESCRIPCION	DIAMETRO	CANTIDAD	UNIDAD	NORMA TECNICA
ENTRADA					
1	Valvula de compuerta de cierre esferico C/Manija	1"	1	Und.	NTP 350.084:1998
2	Union universal F"Ø"	1"	2	Und.	NTP ISO 49:1997
3	Niple F"Ø" R (L=0.07 m) con rosca ambos lados	1"	6	Und.	ISO - 65 Serie I (Standart)
4	Tee simple F"Ø"	1"	2	Und.	NTP ISO 49:1997
5	Codo 90° F"Ø"	1"	2	Und.	NTP ISO 49:1997
6	Codo 45° F"Ø"	1"	1	Und.	NTP ISO 49:1997
7	Adaptador Union presion rosca PVC PN 10	1"	1	Und.	NTP 399.019:2004
8	Codo 45° PVC S/P PN 10	1"	1	Und.	NTP 399.019:2004
9	Valvula Flotadora de Bronce	1"	1	Und.	NTP 350.090:1997
10	Niple F"Ø" R (L=0.35 m) con rosca ambos lados con B.R.A	1"	1	Und.	ISO - 65 Serie I (Standart)
11	Union F"Ø"	1"	1	Und.	ISO - 65 Serie I (Standart)
12	Tuberia F"Ø"	1"	0.4	m.	ISO - 65 Serie I (Standart)
13	Tuberia PVC S/P PN 10	1"	1.2	m.	NTP 399.002:2015
SALIDA					
14	Valvula de compuerta de cierre esferico C/Manija	1"	1	Und.	NTP 350.084:1998
15	Union universal F"Ø"	1"	2	Und.	NTP ISO 49:1997
16	Niple F"Ø" R (L=0.07 m) con rosca ambos lados	1"	3	Und.	ISO - 65 Serie I (Standart)
17	Tee simple F"Ø"	1"	1	Und.	NTP ISO 49:1997
18	Codo 45° F"Ø"	1"	1	Und.	NTP ISO 49:1997
19	Adaptador Union presion rosca PVC PN 10	1"	1	Und.	NTP 399.019:2004
20	Codo 45° PVC S/P PN 10	1"	1	Und.	NTP 399.019:2004
21	Niple F"Ø" R (L=0.35 m) con rosca ambos lados con B.R.A	1"	1	Und.	ISO - 65 Serie I (Standart)
22	Tuberia F"Ø"	1"	0.5	m.	ISO - 65 Serie I (Standart)
23	Tuberia PVC S/P PN 10	1"	1.15	m.	NTP 399.002:2015
24	Union Presion Rosca (Rosca hembra) PVC PN 10	1"	1	Und.	NTP 399.019:2004
25	Reduccion PVC S/P PN 10	2" a 1"	1	Und.	NTP 399.019:2004
26	Tuberia S/P PN 10 con agujeros	2"	0.2	m.	NTP 399.002:2015
27	Tapon hembra PVC S/P PN 10 con agujeros	2"	1	Und.	NTP 399.019:2004
LIMPIA					
28	Valvula de compuerta de cierre esferico C/Manija	2"	1	Und.	NTP 350.084:1998
29	Union universal F"Ø"	2"	2	Und.	NTP ISO 49:1997
30	Niple F"Ø" R (L=0.10 m) con rosca ambos lados	2"	3	Und.	ISO - 65 Serie I (Standart)
31	Codo 45° F"Ø"	2"	1	Und.	NTP ISO 49:1997
32	Adaptador Union presion rosca PVC PN 10	2"	1	Und.	NTP 399.019:2004
33	Niple F"Ø" R (L=0.43 m) con rosca a un lado con B.R.A	2"	1	Und.	ISO - 65 Serie I (Standart)
34	Tuberia F"Ø"	2"	0.3	m.	ISO - 65 Serie I (Standart)
35	Tuberia PVC S/P PN 10	2"	6	m.	NTP 399.002:2015
36	Codo 45° PVC S/P PN 10	2"	2	Und.	NTP 399.019:2004
37	Tee simple PVC S/P PN 10	2"	1	Und.	NTP 399.019:2004
REBOSE					
38	Codo 90° F"Ø"	2"	2	Und.	NTP ISO 49:1997
39	Codo 90° F"Ø" con malla soldada	2"	1	Und.	NTP ISO 49:1997
40	Codo 90° PVC S/P PN 10	2"	1	Und.	NTP 399.019:2004
41	Codo 45° PVC S/P PN 10	2"	1	Und.	NTP 399.019:2004
42	Niple F"Ø" R (L=0.25 m) con rosca a un lado con B.R.A	2"	1	Und.	ISO - 65 Serie I (Standart)
43	Tuberia F"Ø"	2"	1.3	m.	ISO - 65 Serie I (Standart)
44	Tuberia PVC S/P PN 10	2"	1.2	m.	NTP 399.002:2015
BY PASS					
45	Valvula de compuerta de cierre esferico C/Manija	1"	1	Und.	NTP 350.084:1998
46	Union universal F"Ø"	1"	2	Und.	NTP ISO 49:1997
47	Niple F"Ø" R (L=0.07 m) con rosca ambos lados	1"	3	Und.	ISO - 65 Serie I (Standart)
48	Tuberia F"Ø"	1"	0.3	m.	ISO - 65 Serie I (Standart)
VENTILACION					
49	Codo 90° F"Ø"	2"	1	Und.	NTP ISO 49:1997
50	Codo 90° F"Ø" con malla soldada	2"	1	Und.	NTP ISO 49:1997
51	Niple F"Ø" R (L=0.30 m) con rosca a un lado con B.R.A	2"	1	Und.	ISO - 65 Serie I (Standart)
52	Niple F"Ø" R (L=0.10 m) con rosca ambos lados	2"	1	Und.	ISO - 65 Serie I (Standart)



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE ANGELES DE CHIMBOTE

PROYECTO DE INVERSIÓN: MEJORAMIENTO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVOIRIO DE ALMACENAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL BARRIO DE ALLAUCA, DISTRITO CAJAZ, PROVINCIA HUAYLAS, DEPARTAMENTO ÁNCASH - 2021.

PAIS: PERÚ

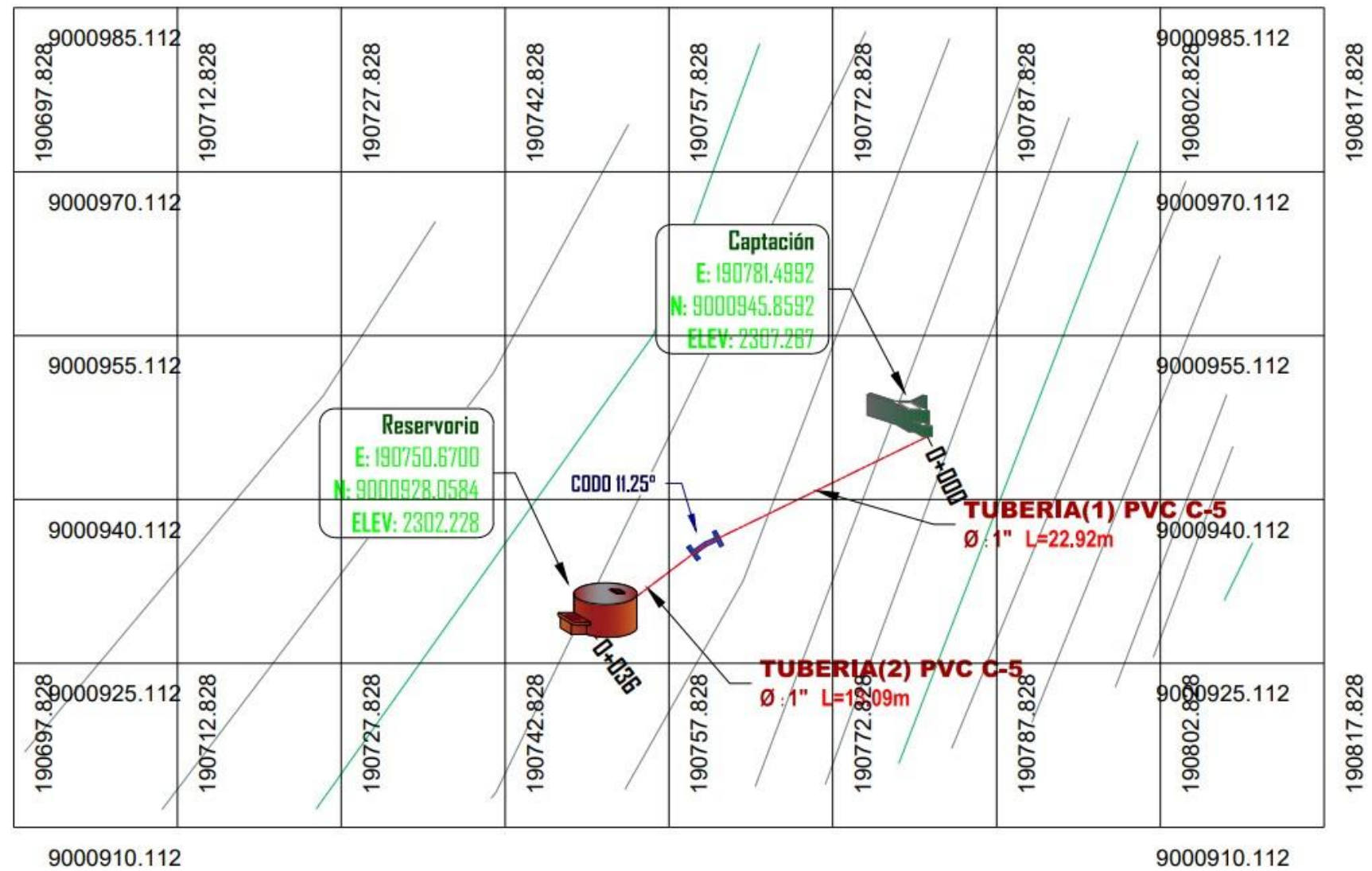
ESPECIALIDAD: RESERVOIRIO - MEJORAMIENTO HIDRÁULICO

ALUMNO: CHÁVEL HUAMANCHUMU GIANCARLOS ANDRÉ

ASESOR(A): ZARATE ALEGRE GIOVANA MARLENE

LÁMINA: **02**

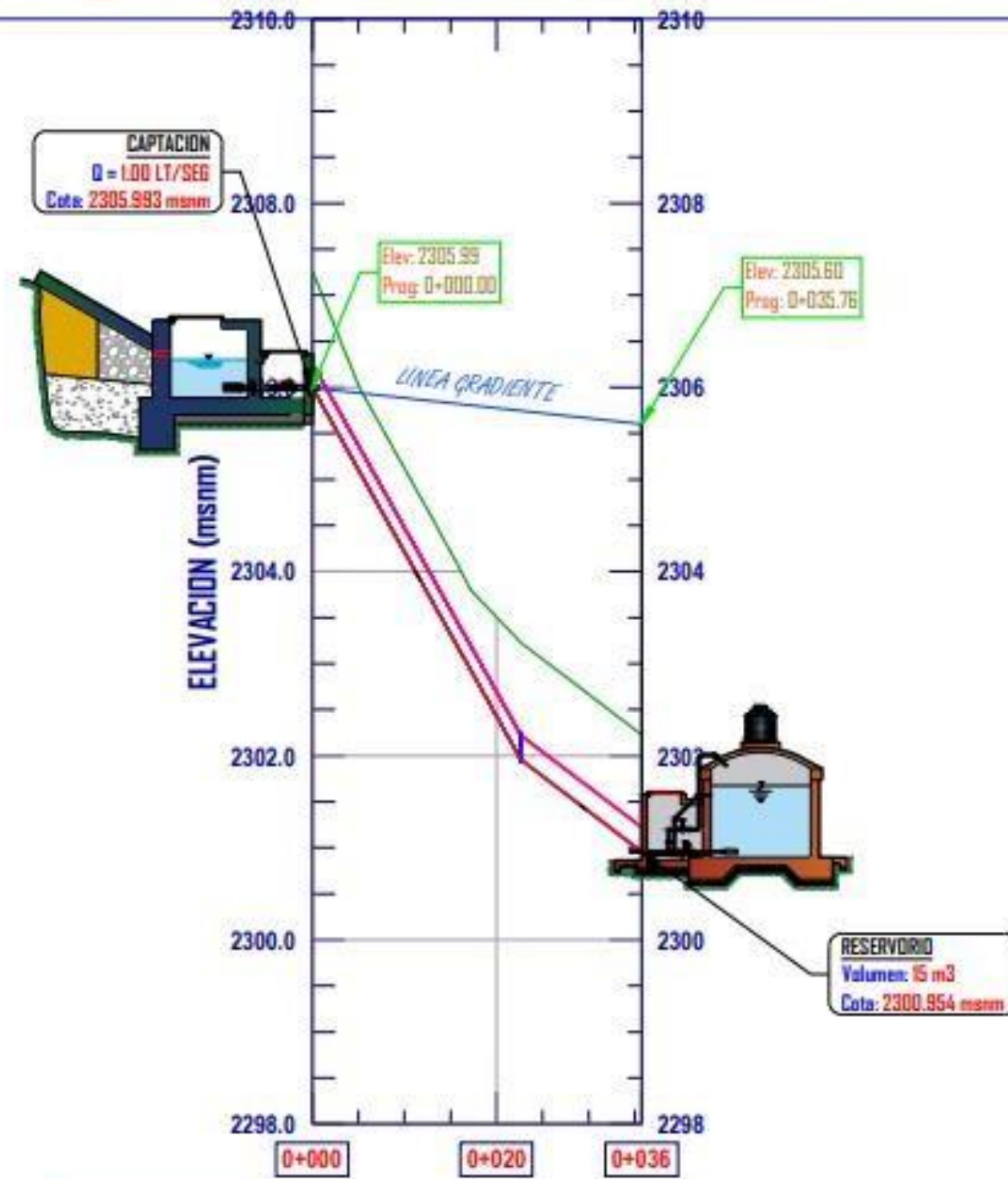
Anexo 10.4: Levantamiento topográfico – línea de conducción



		UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE	
		PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: MEJORAMIENTO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL BARRIO DE ALLAUCA, DISTRITO CARAZ, PROVINCIA HUAYLAS, DEPARTAMENTO ÁNCASH - 2021.	
ESPECIALIDAD: SANEAMIENTO		PLANO: LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO - LÍNEA DE CONDUCCIÓN	
ESCALA: INDICADA		AÑO: 2021	LAMINA: <div style="font-size: 2em; font-weight: bold; text-align: center;">03</div>
		ALUMNO: CHÁVEZ HUAMANCHUMO GIANCARLOS ANDRÉ	ASESOR(A): ZARATE ALEGRE GIOVANA MARLENE

Anexo 10.5: Plano de perfil longitudinal – línea de conducción

Perfil longitudinal - Línea de conducción



COTA TERRENO	2307.27	2303.50	2302.23
COTA RASANTE	2305.98	2302.42	2300.95
ALTURA CORTE	1.27	1.08	1.27
LINEA GRADIENTE		2305.78	2305.60
PENDIENTE TUB	S=-17.84% en 22.98m		S=-7.64% en 13.17m
TIPO TERRENO			

UNIVERSIDAD CATÓLICA
LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE



PROYECTO:
MEJORAMIENTO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVOIRIO DE ALMACENAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL BARRIO DE ALLAUCA, DISTRITO CARAZ, PROVINCIA HUAYLAS, DEPARTAMENTO ÁNCASH - 2021

ASESORA:
MS. GIOVANA MARLENE ZARATE ALEGRE

CURSO:
TALLER IV

TÍTULO:
CHÁVEZ HUAMANCHUMO GIANCARLOS ANDRÉ

PLANO:
PERFIL LONGITUDINAL

DISTRITO:
CARAZ

PROVINCIA:
HUAYLAS

DEPARTAMENTO:
ANCASH

CASERIO:
ALLAUCA

FECHA:
NOVIEMBRE - 2021

ESCALA:
INDICADA

LÁMINA:
P - 01