



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

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

**DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE
AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA
CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL
CENTRO POBLADO KILÓMETRO 24, VALLE DE
VINZOS, DISTRITO DE CHIMBOTE, PROVINCIA DE
SANTA, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH - 2022**

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

AUTOR

CHOQUE ÑIQUIN, HIBER JUNIOR

ORCID: 0000-0002-6171-8951

ASESORA

ZARATE ALEGRE, GIOVANA MARLENE

ORCID: 0000-0001-9495-0100

CHIMBOTE - PERÚ

2023

1. Carátula

Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria de la población del centro poblado Kilómetro 24, valle de Vinzos, distrito de Chimbote, provincia de Santa, departamento de Áncash – 2022.

2. Equipo de trabajo

AUTOR

Choque Ñiquin, Hiber Junior

ORCID: 0000-0002-6171-8951

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

ASESORA

Mgtr. Zarate Alegre, Giovana Marlene

ORCID: 0000-0001-9495-0100

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

JURADO

Mgtr. Sotelo Urbano, Johanna del Carmen

ORCID: 0000-0001-9298-4059

Presidente

Mgtr. Bada Alayo, Delva Flor

ORCID: 0000-0002-8238-679X

Miembro

Mgtr. Lázaro Díaz, Saúl Heysen

ORCID: 0000-0002-7569-9106

Miembro

3. Hoja de firma del jurado y asesor

Mgtr. Sotelo Urbano, Johanna del Carmen

ORCID: 0000-0001-9298-4059

Presidente

Mgtr. Bada Alayo, Delva Flor

ORCID: 0000-0002-8238-679X

Miembro

Mgtr. Lázaro Díaz, Saúl Heysen

ORCID: 0000-0002-7569-9106

Miembro

Mgtr. Zarate Alegre, Giovana Marlene

ORCID: 0000-0001-9495-0100

Asesora

4. Hoja de agradecimiento y dedicatoria

Agradecimiento

En este momento tan importante de mi vida, me gustaría expresar mi profundo agradecimiento a todas las personas que me han apoyado en mi camino para lograr esta meta.

En primer lugar, quiero agradecer a Dios por darme la fuerza, el coraje y la perseverancia para completar mi tesis y superar los desafíos que se presentaron en el camino. Su amor y guía han sido fundamentales en mi vida y estoy agradecido/a por todo lo que me ha dado.

También quiero agradecer a mi madre y mi padre por su amor, apoyo incondicional y aliento constante en cada paso de mi camino. Sin su amor y sacrificio, no estaría aquí hoy. Agradezco de todo corazón el esfuerzo y el tiempo que han invertido en mí, y espero seguir haciendo honor a su legado.

Dedicatoria

Hoy, en este momento tan importante de mi vida, quiero dedicar mi tesis a ustedes, mis padres, por su amor y apoyo incondicional.

Desde el primer día, ustedes han estado a mi lado, animándome y guiándome en todo momento. Han sido mi roca en los momentos difíciles y mi alegría en los buenos. No puedo agradecerles lo suficiente por todo lo que han hecho por mí.

También quiero dedicar esta tesis a mi familia, quienes siempre han estado ahí para mí. Gracias a su amor, paciencia y comprensión, he sido capaz de concentrarme en mi investigación y lograr este gran logro.

Esta tesis es el resultado de su amor y dedicación, y espero que les haga sentir orgullosos de mí. Les agradezco de todo corazón por todo lo que han hecho por mí y espero seguir contando con su amor y apoyo en el futuro.

5. Índice de contenido

1. Carátula	ii
2. Equipo de trabajo	iii
3. Hoja de firma del jurado y asesor	v
4. Hoja de agradecimiento y dedicatoria	vii
5. Índice de contenido	x
6. Índice de gráficos y tablas	xiii
7. Resumen y abstract.....	xvi
I. Introducción	1
II. Revisión de literatura	3
2.1. Antecedentes.....	3
2.1.1. Antecedentes Internacionales	3
2.1.2. Antecedentes Nacionales	6
2.1.3. Antecedentes Locales.....	9
2.2. Bases teóricas de la investigación	13
2.2.1. Agua	13
2.2.2. Caudal	13
2.2.3. Diseño	13
2.2.4. Parámetros de diseño.....	14
2.2.4.1. Población futura	14
2.2.4.2. Periodo de diseño	14

2.2.4.3.	Demanda de agua	15
2.2.4.4.	Demanda de dotaciones.....	15
2.2.4.5.	Variaciones de consumo	15
2.2.5.	Fuentes de abastecimiento de agua	16
2.2.5.1.	Agua superficial	16
2.2.5.2.	Agua de lluvia	16
2.2.5.3.	Agua subterránea.....	17
2.2.6.	Tipos de manantial	17
2.2.6.1.	Manantial de ladera	17
2.2.6.2.	Manantial de fondo	18
2.2.7.	Sistemas de abastecimiento de agua potable.....	18
2.2.7.1.	Captación.....	18
2.2.7.2.	Línea de conducción	19
2.2.7.3.	Reservorio	22
2.2.7.4.	Línea de aducción	23
2.2.7.5.	Red de distribución	24
2.2.8.	Condición sanitaria.....	25
2.2.8.1.	Calidad del agua.....	26
2.2.8.2.	Cantidad de agua	26
2.2.8.3.	Continuidad de agua.....	26
2.2.8.4.	Cobertura de agua	27

III.	Hipótesis	28
IV.	Metodología.....	29
4.1.	Diseño de la investigación.....	29
4.2.	Población y muestra	30
4.3.	Definición y operacionalización de las variables e indicadores.....	31
4.4.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	33
4.5.	Plan de análisis	34
4.6.	Matriz de consistencia	35
4.7.	Principios éticos.....	37
V.	Resultados.....	39
5.1.	Resultados.....	39
5.2.	Análisis de los resultados	50
VI.	Conclusiones.....	55
VII.	Recomendaciones	56
	Referencias bibliográficas.....	58
	Anexos	63

6. Índice de gráficos y tablas

Índice de gráficos

Grafico 1: ¿Usted cree que después de realizar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del km 24, valle de vinzos, mejorará la cobertura de agua potable?	46
Gráfico 2: ¿Usted cree que después de realizar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del km 24, valle de vinzos, mejorará la calidad del agua potable?	46
Gráfico 3: ¿Usted cree que después de realizar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del km 24, valle de vinzos, mejorará la continuidad de agua potable?.....	47
Gráfico 4: ¿Usted cree que después de realizar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del km 24, valle de vinzos, mejorará la cantidad de agua potable?	48
Gráfico 5: ¿Usted cree que después de realizar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del km 24, valle de vinzos, mejorará la condición sanitaria de la población?.....	49

Índice de tablas

Tabla 1: Dotación de agua por N° de habitantes	15
Tabla 2: Dotación por región	15
Tabla 3: Clase de tubería	20
Tabla 4: Operacionalización de las variables	31
Tabla 5: Matriz de consistencia	35
Tabla 6: Alternativas de sistemas de agua potable	40
Tabla 7: Parámetros de diseño del sistema de abastecimiento	40
Tabla 8: Diseño de la cámara de captación.....	41
Tabla 9: Diseño de la línea de conducción	42
Tabla 10: Diseño del reservorio.....	43
Tabla 11: Diseño de la línea de aducción	44
Tabla 12: Diseño de la red de distribución	45

Índice de Imágenes

Imagen 1: Agua.....	13
Imagen 2: Periodo de diseño.....	14
Imagen 3: Agua de lluvia.....	17
Imagen 4: Manantial de ladera.....	18
Imagen 5: Manantial de fondo	18

Imagen 6: Reservoirio apoyado	22
Imagen 7: Reservoirio elevado	23
Imagen 8: Red ramificada.....	24
Imagen 9: Red cerrada	25
Imagen 10: Algoritmo de selección de sistema de agua potable.	39
Imagen 11: Entrada hacia el centro poblado kilómetro 24	87
Imagen 12: Vista panorámica del centro poblado kilómetro 24.....	88
Imagen 13: Cámara de Captación del centro poblado kilómetro 24.....	88
Imagen 14: Estado de la captación	89
Imagen 15: Línea de conducción del centro poblado kilómetro 24.....	89
Imagen 15: Reservoirio del centro poblado kilómetro 24	90
Imagen 16: Entrevista a los pobladores.	91

7. Resumen y abstract

Resumen

El proyecto de investigación se llevó a cabo en el kilómetro 24, valle de Vinzos, distrito de Santa, provincia de Santa, departamento Ancash, tiene como objetivo principal la elaboración de un sistema de abastecimiento de agua potable seguro y saludable para la comunidad de dicha localidad. Para lograr esto, se trabajó en el diseño de un sistema de suministro de agua que garantice la calidad del agua y proteja la salud de los habitantes del área. Se presentó un problema para su consideración: ¿Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable para los pobladores del km 24, valle de Vinzos, distrito de Santa, provincia de Santa, departamento Ancash, mejorará su condición sanitaria de la población – 2023?; Para responder a esta pregunta, se plantea el siguiente objetivo general: Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable del km 24, valle de Vinzos, distrito Santa, provincia Santa, departamento Ancash y su incidencia en la condición sanitaria de la población - 2023. Se ha diseñado siguiendo las pautas y algoritmos establecidos en la normativa técnica de diseño. Como resultado, se ha obtenido un caudal de 0.942 l/s utilizando el método aritmético, una longitud total de la línea de conducción de 325 metros, un tanque de almacenamiento con capacidad de 5 m³, una línea de aducción de 642.2 metros, y una presión de 15.32 metros por segundo en las conexiones domiciliarias., en cumplimiento con las regulaciones del Ministerio de Salud. Además, se ha considerado la resistencia y durabilidad de los materiales utilizados en el diseño, como el PVC de clase 10.

Palabras clave: Condición sanitaria, Diseño del sistema de abastecimiento, Línea de conducción.

Abstrac

The research project was carried out at kilometer 24, Vinzos valley, Santa district, Santa province, Ancash department, its main objective is the development of a safe and healthy drinking water supply system for the community of said location. To achieve this, work was done on the design of a water supply system that guarantees water quality and protects the health of the area's inhabitants. A problem was presented for consideration: Designing the drinking water supply system for the inhabitants of km 24, Valle de Vinzos, district of Santa, province of Santa, department of Ancash, will improve the sanitary condition of the population - 2023?; To answer this question, the following general objective is proposed: Design the drinking water supply system of km 24, Vinzos valley, Santa district, Santa province, Ancash department and its incidence on the sanitary condition of the population - 2023. It has been designed following the guidelines and algorithms established in the technical design regulations. As a result, a flow of 0.942 l/s has been obtained using the arithmetic method, a total length of the conduction line of 325 meters, a storage tank with a capacity of 5 m³, an adduction line of 642.2 meters, and a pressure of 15.32 meters per second in home connections, in compliance with the regulations of the Ministry of Health. In addition, the strength and durability of the materials used in the design, such as class 10 PVC, have been considered.

Keywords: Sanitary condition, Supply system design, Driving line.

I. Introducción

Este proyecto de investigación, se llevará a cabo en el kilómetro 24, valle de vinzos, distrito de santa, provincia de santa, departamento ancash. Con la finalidad de diseñar un sistema de abastecimiento de agua potable.

Como señala Leff (1), La importancia del agua radica en su capacidad para sustentar la vida en el planeta y mantener el equilibrio ecológico. Es un recurso vital para la salud humana, la agricultura, la industria, la generación de energía y la conservación de los ecosistemas. Además, el agua también juega un papel fundamental en la cultura y la religión de muchas sociedades.

La comunidad del kilómetro 24 valle de vinzos su única fuente de agua son unas cisternas que abastecen a los pobladores. El agua de estas cisternas no es muy segura, porque no se sabe su procedencia, sin embargo, estas cisternas a menudo contienen microorganismos que están causando enfermedades como la anemia y problemas estomacales entre los habitantes. Por eso, nuestro proyecto se centra en diseñar un sistema de suministro de agua seguro y saludable para la comunidad del kilómetro 24 del valle de Vinzos. Se presentó un problema para su consideración: ¿Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable para los pobladores del km 24, valle de vinzos, distrito de santa, provincia de santa, departamento ancash, mejorará su condición sanitaria de la población – 2023?; Para responder a esta pregunta, se plantea el siguiente objetivo general: Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable del km 24, valle de Vinzos, distrito Santa, provincia Santa, departamento Áncash y su incidencia en la condición sanitaria de la población - 2023. En respuesta se obtuvo los objetivos específicos;

Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable del km 24, valle de Vinzos, distrito Santa, provincia Santa, departamento Áncash y su incidencia en la condición sanitaria de la población - 2023; Determinar la incidencia en la condición sanitaria de la población del km 24, valle de Vinzos, distrito Santa, provincia Santa, departamento Áncash y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2023.

Esta investigación se justifica por la falta de un sistema que proporcione agua de calidad a los pobladores del kilómetro 24 de valle de Vinzos, como se explicó anteriormente, los habitantes se abastecen de las cisternas de agua que llega al valle de Vinzos, teniendo los habitantes que cargar sus baldes con agua y caminar hasta sus viviendas corriendo el riesgo de tropezar y lastimarse seriamente. Por eso esta investigación se centrará en diseñar un sistema de abastecimiento que pueda ser utilizada en un futuro como referencia del proyecto.

La metodología que se empleó fue tipo descriptivo, con nivel cualitativo. Con diseño no experimental. La delimitación temporal estará conformada desde el 16 de diciembre del 2022 hasta el 31 de marzo del 2023. La población y muestra estará constituida por el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable km 24, valle de Vinzos, distrito Santa, provincia Santa, departamento Áncash. Se elaboró fichas y encuestas para obtener información de la población del km 24, valle de Vinzos.

II. Revisión de literatura

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes Internacionales

Antecedente N°01

Citando a Soria (2), en su tesis titulada: Diseño de un sistema de agua potable para el comité de desarrollo comunitario Los Pinos, provincia de Pichincha, Cantón Mejía – 2017 se tuvo como objetivo general brindar una solución a este problema, mediante la implementación de un sistema de distribución de agua potable. El diseño se lo realizará para una vida útil de 30 años. El método utilizado fue el tipo descriptivo de diseño no experimental. Los resultados fueron favorables, tanto en los diseños hidráulicos, así como en los parámetros económicos analizados (VAN, TIR; B/C); lo que indica que el proyecto es viable para su ejecución. La conclusión constató que el barrio San José Los Pinos segunda etapa, perteneciente a la parroquia Cutuglahua, Cantón Mejía, no posee de un servicio de agua potable, por lo que actualmente se abastece de este servicio comprando agua a los barrios aledaños, lo que ha ocasionado malestar en la calidad de vida de los habitantes. El agua se captó directamente de la planta de tratamiento El Troje, debido a que en la zona las fuentes de agua natural se encuentran contaminadas, razón por la cual no fue necesario realizar el diseño de una estructura de captación.

Antecedente N°02

Citando a Hidalgo et al. (3), en su tesis titulada: Diseño Del Sistema De Agua Potable Para Los Sectores Sintaguzo, Troje, Luceropamba Y Chiniguaico De La Comunidad Los Galtes, Parroquia Palmira, Cantón Guamote – Ecuador. Como Objetivo, realizar el estudio y diseño del sistema de agua potable en los Sectores Sintaguzo, Troje, Luceropamba y Chiniguaico de la Comunidad Los Galtes, Parroquia Palmira; La Metodología usada fue mixta la investigación cualitativa y cuantitativa, El resultado obtenidos fueron un caudal de 1.53 l/s de dos vertientes., En la línea de conducción se tubería PVC de diámetros de 40, 32 y 25 mm, con una longitud de 0.32 km, las velocidades dentro la normativa ecuatoriana de máximo 2.5 m/s, la red de distribución los diámetros empleados de 63 mm hasta los 20 mm, con una longitud de 8.69 km, las conexiones domiciliarias tienen un diámetro de 20 mm, como conclusión las presiones estáticas no superan los 50 m.c.a., y en el análisis dinámico se encuentran entre 9 m.c.a y 36 m.c.a., las velocidades dentro del máximo 2.5 m/s la normativa ecuatoriana.

Antecedente N°03

Citando a Vásquez (4), en su tesis titulada: Diseño del sistema de agua potable de la comunidad de Guantopolo Tiglán parroquia Zumbahua Cantón Pujilí provincia de Cotopaxi. Tuvo como

Objetivo general. Diseñar el sistema de agua potable de Guantopolo Tiglán, Parroquia Zumbahua, del cantón Pujilí de la provincia de Cotopaxi. El cual presenta una metodología para poder elaborar el estudio estuvo comprendido por diferentes fases, Fase de preparación: se realizará estudios de campo como, encuestas socioeconómicas, recopilación de información existente, levantamiento topográfico, toma de muestras para la calidad de agua. Fase de Campo Entrevistas y reuniones con los habitantes de la comunidad para sociabilizar el proyecto, encuestas socio-económicas. Fase de proceso de datos Recopilación de toda la información de las encuestas socio-económicas. Donde se llegó a las siguientes conclusiones. Los suelos donde se implantarán la captación y la planta de tratamiento tienen una buena resistencia de acuerdo con el estudio de suelos. En la norma NTE INEN 1 108: 2014 y con los resultados obtenidos del análisis físico – químico y bacteriológico, el agua de donde se hará la captación cumple con los parámetros por lo cual se eligió la desinfección como el tratamiento adecuado. Las conexiones domiciliarias se colocarán en toda la comunidad considerando una toma domiciliaria con una tubería de 22,25 mm o ½ pulg. de diámetro. Los criterios utilizados en el proyecto se rigen a las especificaciones adoptadas por la Subsecretaria de Saneamiento Ambiental, para sistemas de abastecimiento de agua potable en sectores rurales, normas que

presentan juicios a tomarse en cuenta para analizar y adoptar el período de diseño, análisis poblacional, áreas de servicio, dotaciones y caudales de diseño.

2.1.2. Antecedentes Nacionales

Antecedente N°04

Citando a Diaz et al. (5), en su tesis titulada: Sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado Las Pampas 2 distrito de Olmos – Chiclayo – 2020, se tuvo como objetivo general Determinar el sistema de abastecimiento de agua potable que beneficie al centro poblado Las Pampas 2 Distrito de Olmos – Chiclayo – 2019; Metodología utilizada fue el tipo descriptivo de diseño no experimental. Se llego a las siguientes conclusiones, Se observa que, mediante las pruebas ejecutadas para determinar el UBS con arrastre hidráulico, para un periodo de diseño de 20 años resulta un total de 188 conexiones, donde se obtuvo que la capacidad de percolación es lenta por la clase de terreno que presenta, así como la capacidad de infiltración que es de 6.07 min/cm y según la gráfica determinada el coeficiente de infiltración resulta de 55.57 L/m² x día. Se logro diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado Las Pampas 2 Distrito de Olmos – Chiclayo con los cálculos y resultados que se obtuvieron, el cual nos garantizará un mejor

servicio de agua potable a la población con una extensa vida útil, donde beneficiará las necesidades de los habitantes.

Antecedente N°05

Citando a Velásquez (6), en su tesis titulada: Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Ancash - 2017; Como Objetivo; Diseñar el Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Ancash – 2017. La Metodología usada tiene un alcance descriptivo; Como resultado una población futura de 739 habitantes, 1 colegio inicial, un mercado y una iglesia dando así un caudal de 0.75 l/s, un caudal máximo diario de 0.985 l/s y caudal máximo horario de 1.515 l/s, un reservorio tipo apoyado y una red de distribución abierta. Como conclusión la captación es de tipo ladera cumple la calidad del agua impuesta por el reglamento de calidad del agua para consumo humano DS N°031-2010-SA; la línea de conducción tubería de PVC clase 10 y diámetro $\frac{3}{4}$ y 1" y una cámara rompe presión, se consideró 2 tramos y una longitud total de 1 305.71 m , la de aducción no se consideró cámara rompe presión, un reservorio circular de 259.05m³/dia, en la red de distribución se usó tubería de $\frac{3}{4}$ para tramos secundarios y longitud total de 3990m. todos los parámetros se cumplen según lo estipulado en la norma N°173-2016-VIVIENDA.

Antecedente N°06

Citando a Cayetano (7), en su tesis titulada: Diseño hidráulico del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Chirchir, distrito de Condebamba - Cajamarca. Donde Se tuvo como objetivo general. Realizar el diseño hidráulico del sistema proyectado de agua potable de la localidad de Chirchir, Distrito de Condebamba - Cajamarca. Donde Se llegó a la conclusión. La fuente “Ojo de agua” que actualmente abastece a la localidad de Chirchir se realizó el aforo, dando un caudal de 3.26 l/s para épocas de avenidas y un caudal de 2.45 l/s para épocas de estiaje; en cuanto al análisis físico – químico los parámetros de la fuente Ojo de agua según el reglamento de Límite Máximo Permissible Reglamento de la calidad de agua para consumo Humano DS 031-2010-SA y parámetros establecidos por la OMS para agua para consumo humano, la calidad de agua del manantial Ojo de agua se encuentra dentro de los parámetros para consumo humano. La población calculada fue en base al padrón inicial de la localidad de Chirchir donde nos indica que año 2015 cuenta con 920 habitantes y la tasa de crecimiento calculada es 2.91%; entonces con estos datos al año cero del proyecto según se consideró para el año 2017 había 974 habitantes y se proyectó hasta el año 20

(2037) del proyecto donde el cálculo nos arrojó 1509 habitantes. Se obtuvo los cálculos de la demanda para la población proyectada al año 20 del proyecto (2037), en donde se tendrá la demanda de 1509 habitantes sumado más la demanda de las instituciones educativas y las instituciones sociales; el caudal promedio multiplicado por los factores de variación, nos arrojó para el QMD = 2.58 l/s y para QMH=3.97 l/s, estos son los datos más importantes con lo que diseñaremos las estructuras y redes de distribución la localidad de Chirchir.

2.1.3. Antecedentes Locales

Antecedente N°07

Citando a Alberto (8), en su tesis titulada: Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Irhua, Taricá – 2018, se tuvo como objetivo general realizar el Diseñar el Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para la localidad de Irhua, distrito de Taricá – 2018.; el método utilizado fue el tipo descriptivo de diseño no experimental. conclusión, Se diseñó para captar el fluido un tipo ladera y concentrado, se concluye para la Línea de Conducción, comprende desde la Captación de toma lateral hasta el Reservorio, con una longitud total de 2,313.62 m. con una Tubería HDPE C-10 de 60 mm. Además, se realizará la prueba hidráulica y desinfección de líneas de tubería. Se definió un reservorio con representación rectangular de 7 m³ para la

localidad de Irhua. Para la Aducción y Distribución de tipo ramificada, se definió un total 3,070.77 m de conducción con tuberías de diámetros de 2" (60 mm), 1" (33 mm) y 3/4" (26.50 mm).

Antecedente N°08

Citando a Monzón (9), en su tesis titulada: Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el Caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Ancash - 2017. Donde Se tiene como objetivo general. Diseñar el Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el Caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Ancash - 2017. El tipo de metodología. El presente proyecto de investigación tiene un alcance descriptivo cuyo único fin consiste en describir los fenómenos, situaciones, contextos y sucesos; es decir, solo se busca detallar cómo es y cómo se manifiesta, buscando especificar las propiedades y las características del objeto de análisis en base a los conceptos o las variables que se refieren. Donde se llegó a las siguientes Conclusiones. Se realizó el análisis y modelamiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable a través del software Watercad CONNECT y se determinaron las velocidades, diámetros tipos de tuberías, pendientes y presiones aplicando los métodos mencionados y comprobados manualmente mostrando un cálculo riguroso y exacto del diseño de la Línea de conducción aducción y red de distribución, convirtiéndose así, en una poderosa herramienta de

trabajo y en un tiempo menor, cave recalcar que los resultados en algunos tramos tanto manual como usando software muestran diferencias mínimas despreciables esto debido a las diferentes ecuaciones empleadas mostradas en el Anexo 05 (base de diseño) de la presente tesis. El tipo de Captación que se empleó en el Sistema de Abastecimiento Agua Potable para el Caserío de Mazac es de tipo Ladera y Concentrado según las condiciones de afloramiento observadas en el manantial (Afloramiento en un solo punto), por tener una ligera pendiente (Afloramiento de forma horizontal) y previo a una constatación de una buena calidad de agua de Tipo A1 donde se cumplen los límites máximos permisibles impuestas por el Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano DS N° 031- 2010-SA aplicado para aguas subterráneas, Además según su caudal que este posee es de tipo C-1 ya que tiene un caudal promedio mensual máximo de 2.20 lt/s y un mínimo de 1.4 lt/s en épocas de estiaje cumpliendo de esta forma los requisitos para este tipo de captaciones con un rango entre 0.8 y 2.5 l/seg. Asimismo, el tipo de Reservorio de Almacenamiento que se empleó en el Sistema según su función es de Regulación y Reserva, en función a la correspondida con el suelo es de tipo Apoyado, según los materiales empleados es de Hormigón Armado y según su diseño (Forma geométrica) es de forma circular, en cuanto a la red de distribución se optó por una red de tipo Ramificada o Abierta por

la ubicación de la zona del proyecto (El ámbito geográfico de la zona) que se encuentra en la región sierra donde las viviendas son diseminadas y por la dispersión de la población que tienen más de 20 viviendas con una separación superior a los 50 metros.

Antecedente N°09

Citando a Molina (10), en su tesis titulada: Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de San Antonio de Ranchin, distrito de Huayan, provincia de Huarmey, departamento de Áncash y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2020, se tuvo como objetivo, Realizar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable, para el caserío de San Antonio de Ranchin, distrito de Huayan, provincia de Huarmey, departamento de Áncash. La metodología fue del tipo de la investigación correlacional y transversal. Se concluye con el diseño de la cámara de captación que fue del tipo ladera y concentrado, con un caudal de la fuente de 1.50 l/s, con una línea de conducción con tubería PVC de clase 10 de 3/4” de diámetro, un reservorio de almacenamiento de forma cuadrada con un volumen de 8m³, una línea de aducción cuenta con tubería de PVC de clase 10 con 1” de diámetro y una red de distribución de tipo abierta o ramificada, con tubería de PVC clase 10 de 1” de diámetro.

2.2. Bases teóricas de la investigación

2.2.1. Agua

Citando a Guerrero (11), Adicionalmente, el agua utilizada en los procesos industriales es tratada para hacerla segura para el consumo de las personas.



Imagen 1: Agua

Fuente: Cuidemos el agua

2.2.2. Caudal

Citando a Boss et al (12), Los administradores de los sistemas de abastecimiento de agua pueden estimar la cantidad de agua necesaria para abastecer a los usuarios de agua observando el caudal.

2.2.3. Diseño

Citando a Vásquez et al (13), Estos componentes se utilizan para garantizar que el agua sea segura para el consumo humano.

2.2.4. Parámetros de diseño

Citando a Vásquez et al (13), Estas son algunas parámetros que tenemos que considerar a la hora de diseñar un sistema.

2.2.4.1. Población futura

Para determinar la población de dicho lugar de estudio, se realiza un censo de cada residente.

$$pf = Pa\left(1 + \frac{rt}{1000}\right)$$

Pf: Población futura

Pa: Población actual

R: Coeficiente de crecimiento

T: Tiempo de diseño

2.2.4.2. Periodo de diseño

Mientras el sistema pueda mover la cantidad deseada de flujo, siempre demostrará ser completamente efectivo.

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

Imagen 2: Periodo de diseño

Fuente: Ministerio de salud

2.2.4.3. Demanda de agua

Dado que la demanda de agua potable aumenta durante los meses más cálidos, la demanda de agua potable en un área rural puede cambiar según la época del año.

Tabla 1: Dotación de agua por N° de habitantes

POBLACIÓN	DOTACIÓN
HASTA 500	60 L/Hab/Día
500 - 1000	60 - 80 L/Hab/Día
1000 - 2000	80 - 100 L/Hab/Día

Fuente: Ministerio de salud

2.2.4.4. Demanda de dotaciones

De acuerdo a una tabla se considera la dotación por región y habitantes.

Tabla 2: Dotación por región

Región	Dotación
Selva	70 l/hab/día
Costa	60 l/hab/día
Sierra	50 l/hab/día

Fuente: Ministerio de salud.

2.2.4.5. Variaciones de consumo

a. Consumo máximo horario

Es la cantidad de agua que se consume en una sola hora o en cualquier otro marco de tiempo que se dé.

$$Q_{hm} = Q * 1.5$$

b. Consumo máximo diario

Es el volumen de agua que más se consume en un día.

$$Q_{hd} = Q * 1.3$$

c. Consumo promedio diario anual

Es el volumen medio de agua consumida en el transcurso de un año.

$$Q_m = \frac{pf * dotación}{86400}$$

2.2.5. Fuentes de abastecimiento de agua

2.2.5.1. Agua superficial

Citando a Universidad Nacional de Colombia (14), El agua superficial se refiere al agua que fluye en la superficie de la tierra, como ríos y arroyos.

2.2.5.2. Agua de lluvia

Citando a Universidad Nacional de Colombia (14), El agua de lluvia es la precipitación que cae del cielo.

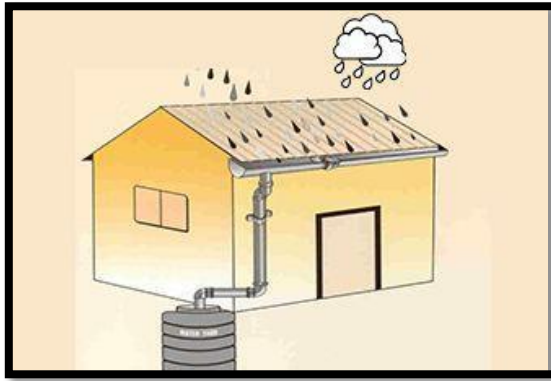


Imagen 3: Agua de lluvia

Fuente: SlideShare

2.2.5.3. Agua subterránea

Citando a Universidad Nacional de Colombia (14), se encuentra debajo de la superficie terrestre en acuíferos y capas de roca porosa

2.2.6. Tipos de manantial

2.2.6.1. Manantial de ladera

Citando a Instituto Geológico y Minero de España (15), es un manantial que surge en el punto donde el nivel freático intercepta una ladera. Estos manantiales tienen un flujo variable y suelen estar influenciados por la precipitación y la vegetación.

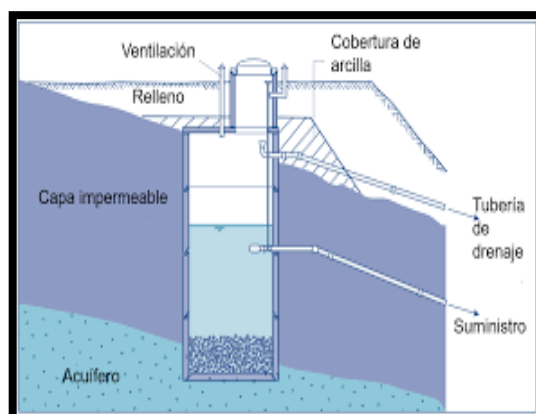


Imagen 4: Manantial de ladera

Fuente: Cuevadelingeniero

2.2.6.2. Manantial de fondo

Citando a Instituto Geológico y Minero de España (15), es aquel que surge en la base de una cuenca o depresión, y su flujo está influenciado por la permeabilidad del terreno y la cantidad de agua subterránea disponible.

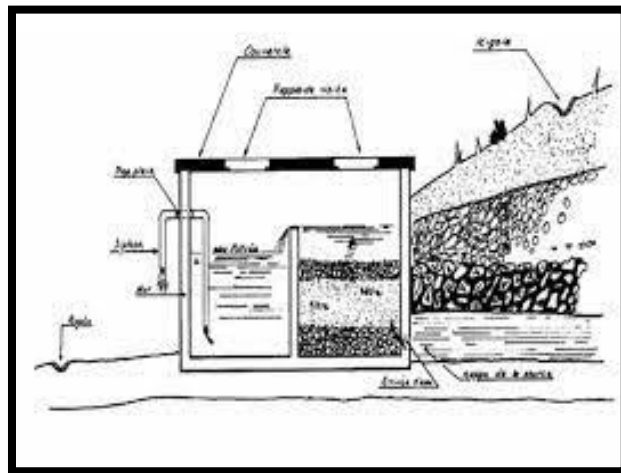


Imagen 5: Manantial de fondo

Fuente: Scribd

2.2.7. Sistemas de abastecimiento de agua potable

2.2.7.1. Captación

Citando a López et al (16), El agua de uso doméstico se trata después de ser captada a través de la captación. incorporar equipos de filtración o tratamiento para elevar la calidad del agua vertida.

a. Tipo de captaciones

a.1. Captación de ladera

De acuerdo con Molina (10), En un área con recursos hídricos limitados, recolectar agua de lluvia de laderas con un alto índice de humedad puede ayudar a garantizar un suministro constante de agua.

a.2. Captación de fondo

De acuerdo con Molina (10), Es una técnica de captación de agua que consiste en extraer agua del suelo. Los pozos profundos pueden abastecerse con agua de varias fuentes diferentes, como acuíferos poco profundos, acuíferos profundos, depósitos de agua subterránea, acuíferos fracturados y manantiales.

2.2.7.2. Línea de conducción

Citando a Córdova (17), La tubería desde la fuente de suministro de agua hasta el lugar donde se almacenará para su posterior distribución se conoce como línea de conducción porque solo utiliza la energía de la gravedad para transportar el agua.

a. Clase de tubería

Citando a Córdova (17), Existen varias clases de tuberías a escoger dependiendo la presión máxima, y el material entre la pvc, fierro galvanizado y polietileno.

Tabla 3: Clase de tubería

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: Ministerio de salud

b. Pérdida de carga unitaria

Citando a Córdova (17), Depende de una serie de variables, como el diámetro interior de la tubería, el caudal del fluido, la viscosidad cinemática, el número de Reynolds y la rugosidad de la pared de la tubería.

$$hf = \frac{Q^{1.05}}{(0.279 * C * D^{2.63})^{1.85}}$$

c. Pérdida de carga por tramo

Citando a Córdova (16), La pérdida de carga unitaria para cada segmento de la línea de conducción se suma para llegar al resultado final.

$$Hf = hf * L$$

d. Diámetro

“Es el diámetro que se aplicara para la tubería, el diámetro es relevante para el cálculo del diseño en la línea de conducción, aducción, etc”. (15)

e. Velocidad de agua

Velocidad máxima que recorre el agua en los tubos.

f. Presión de agua

“La presión representa la cantidad de energía gravitacional contenida en el agua. las presiones máximas de trabajo de la tubería se encuentran en las normas vigentes o manuales actualizados”. (15)

g. Estructuras complementarias

g.1. Válvula de aire

Las velocidades de las tuberías son controladas por válvulas de aire.

g.2. Válvula de purga

La presión de la tubería se mantiene constante mediante el uso de válvulas de purga.

g.3. Cámara rompe presión

Es importante para liberar exceso de presión de manera controlada y evitar daños a la tubería.

2.2.7.3. Reservorio

Citando a Pérez (18), Estos se utilizan para almacenar agua para uso doméstico. Los reservorios se construyen con diferentes materiales, como acero, asfalto, hormigón y plástico. Estos se usan para aumentar la presión del agua y asegurar la disponibilidad del agua en sitios donde el flujo de agua es escaso.

a. Tipos de reservorio

a.1. Reservorio apoyado

Estos tipos de reservorio se apoya sobre el terreno natural.

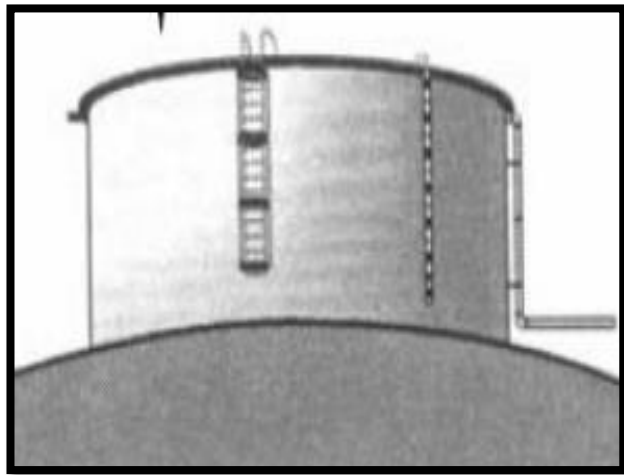


Imagen 6: Reservorio apoyado

Fuente: SlideShare

a.2. Reservorio elevado

Son soportados por una estructura, y están alejados de las viviendas.

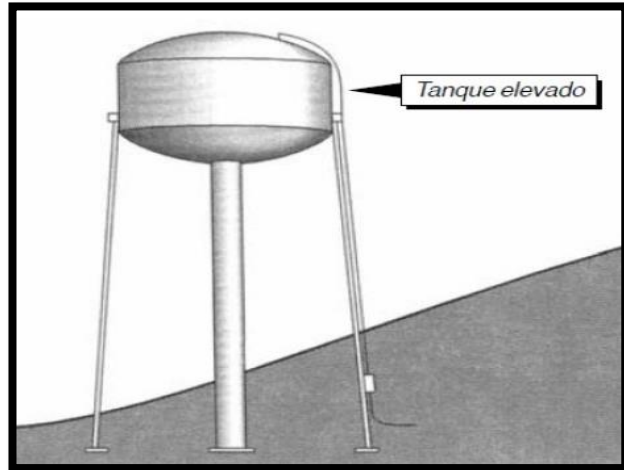


Imagen 7: Reservorio elevado

Fuente: SlideShare

b. Ubicación del reservorio

Un depósito no debe colocarse cerca de ninguna fuente potencial de contaminación, como pozos, sistemas de alcantarillado o desagües.

c. Volumen del reservorio

Se diseña dependiendo el volumen requerida.

2.2.7.4. Línea de aducción

Citando a Palmadera (19), Para evitar la formación de pozos y otros obstáculos que podrían reducir la cantidad de agua que llega al punto de uso, debe diseñarse de manera que

tenga en cuenta los cambios en la topografía del terreno a lo largo de su recorrido.

2.2.7.5. Red de distribución

Citando a Soto et al (20), Es una red compleja formada por numerosas partes, cada una de las cuales tiene un propósito diferente.

a. Tipo de red de distribución

a.1. Red ramificada

“Parte de la matriz y se distribuye a las ramificaciones circundantes del pueblo. Se utiliza para ciudades, centros urbanos y centros rurales”.

(18)

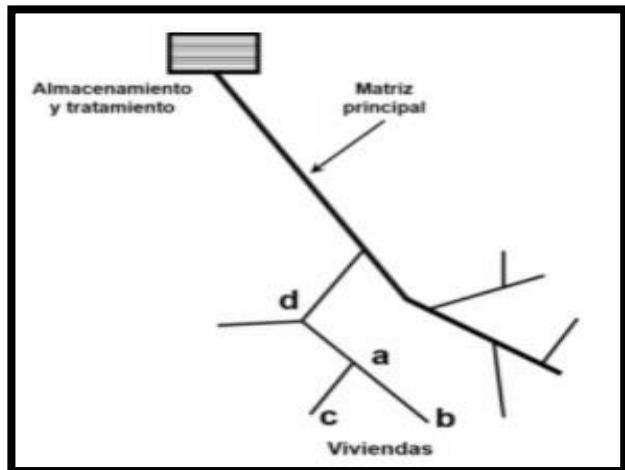


Imagen 8: Red ramificada

Fuente: Scribd

a.2. Red cerrada

“Sistema que muestra una distribución equilibrada de la presión. Las tuberías principales de estas redes interactúan entre sí para crear circuitos cerrados”. (18)

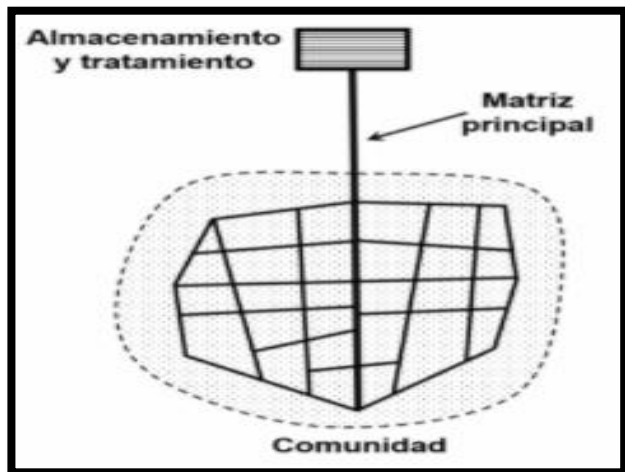


Imagen 9: Red cerrada

Fuente: Scribd

a.3. Red mixta

“Dos redes componen esta distribución: una red mallada en el centro del pueblo y una red ramificada en los barrios exteriores”. (18)

2.2.8. Condición sanitaria

Citando a Granda (21), La autoridad sanitaria local ha establecido normas y requisitos para el agua potable. Esto significa que para

que el agua sea apta para el consumo, debe cumplir con ciertos estándares de calidad.

2.2.8.1. Calidad del agua

Citando a Pasmño et al (22), Los recursos para alimentos, energía, medicina y recreación dependen todos del agua. Con su ayuda, se pueden prevenir enfermedades infecciosas, enfermedades crónicas y otras enfermedades relacionadas con el agua. La calidad del agua también es importante desde el punto de vista económico porque es necesaria para la producción de alimentos, energía y otros bienes.

2.2.8.2. Cantidad de agua

“Las necesidades fisiológicas determinan la cantidad de agua que necesita una persona, pero se deben consumir al menos dos litros o más al día”. (22)

2.2.8.3. Continuidad de agua

Citando a Quispe (22), Para mejorar la salud y el bienestar de la población, es fundamental garantizar que siempre haya acceso a agua potable limpia. Esto incluye la creación de sistemas para recolectar y tratar el agua, reducir la contaminación, usar el agua de manera efectiva y conservar los recursos hídricos.

2.2.8.4. Cobertura de agua

Es fundamental asegurar un suministro suficiente y seguro de agua potable para mejorar el bienestar humano y la salud de la población. Por lo tanto, garantizar una buena cobertura de agua potable se vuelve de suma importancia para el bienestar y calidad de vida de las personas. (21)

III. Hipótesis

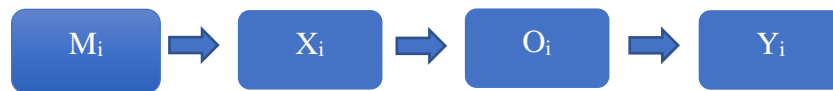
No aplica, por ser un proyecto descriptivo

IV. Metodología

4.1. Diseño de la investigación

Este proyecto de investigación lleva por nombre Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del km 24, valle de Vinzos, distrito Santa, provincia Santa, departamento Áncash y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2023. Se utilizarán técnicas y herramientas sin alterarlos.

Este diseño se grafica de la siguiente manera:



Leyenda:

Mi: Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del km 24, valle de Vinzos, distrito Santa, provincia Santa, departamento Áncash.

Xi: Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable.

Oi: Resultados

Yi: Incidencia en la condición sanitaria de la población.

4.2. Población y muestra

4.2.1. Población

La población estará compuesta por el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del km 24, valle de Vinzos.

4.2.2. Muestra

La muestra estará compuesta por el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del km 24, valle de Vinzos.

4.3. Definición y operacionalización de las variables e indicadores

Tabla 4: Operacionalización de las variables

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICION
DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE	El diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable es un proceso que involucra la planificación, la construcción y la operación de un sistema para proporcionar agua potable a una comunidad o una región. Este proceso incluye la selección de la fuente de agua, la planificación del transporte y la distribución del agua, y la implementación de	Se ejecutará el diseño para el sistema de abastecimiento de agua potable que abarcará desde la captación, línea de conducción, reservorio de almacenamiento, línea de aducción hasta las redes de distribución. Se utilizarán diversas fichas, memorias de cálculos hidráulicos.	Captación	<ul style="list-style-type: none"> - Tipo de captación - Caudal de la fuente - Ancho de pantalla - Diámetro de la canastilla - Ancho de la ranura 	<ul style="list-style-type: none"> - Nominal - Intervalo - Intervalo - Intervalo - Intervalo
			Línea de conducción	<ul style="list-style-type: none"> - Carga disponible - Caudal máximo diario - Clase de tubería - Longitud total 	<ul style="list-style-type: none"> - Nominal - Intervalo - Nominal - Nominal
			Reservorio de Almacenamiento	<ul style="list-style-type: none"> - Tipo de reservorio - Forma - Material - Volumen 	<ul style="list-style-type: none"> - Nominal - Nominal - Nominal - Nominal
			Línea de aducción	<ul style="list-style-type: none"> - Carga disponible - Caudal máximo horario - Clase de tubería - Longitud total 	<ul style="list-style-type: none"> - Nominal - Intervalo - Intervalo - intervalo

	medidas de tratamiento y purificación para garantizar la calidad del agua.		Red de distribución	<ul style="list-style-type: none"> - Tipo de red - Tipo de tubería - Clase de tubería - Diámetro - Presión - Velocidad 	<ul style="list-style-type: none"> - Nominal - Nominal - Ordinal - Ordinal - Intervalo - Intervalo
CONDICION SANITARIA DE LA POBLACIÓN	Es un término utilizado para estipular y afrontar diversos problemas que afectan a la higiene y salud de las personas y a la protección del medio ambiente.		Calidad de suministro de agua potable	<ul style="list-style-type: none"> - Cobertura - Cantidad - Continuidad - Calidad 	<ul style="list-style-type: none"> - Ordinal - Ordinal - Ordinal - Ordinal

Fuente: Elaboración propia (2023).

4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

4.4.1. Técnicas de recolección de datos

Para obtener datos del lugar donde se realizará el proyecto, se realizó un viaje y se realizó encuestas a su pobladores del km 24 de valle de vinzos.

4.4.2. Instrumentos de recolección de datos

4.4.2.1. Cuestionarios:

Además de recopilar datos sobre el número de jefes de hogar y población en general que ayudarán en el diseño del sistema de agua potable en el centro poblado, la encuesta se realizó para conocer su incidencia en las condiciones sanitarias de la población.

4.4.2.2. Guía de observación

Se confirmó visualmente la existencia de la fuente de agua elegida, con la cual interactuará el proyecto.

4.4.2.3. Protocolos

- Para ubicar los reservorios y cámaras de ruptura de presión, así como trazar las líneas de conducción, aducción y distribución, se realizó un estudio topográfico. La planificación del sistema de agua potable se benefició de este estudio.

- Para establecer los requisitos de calidad de las fuentes de nuestro sistema de agua potable, se realizó un análisis físico, químico y bacteriológico del agua.
- Mediante el estudio de suelos se determinó el tipo de suelo sobre el que se construirá el sistema de abastecimiento de agua potable.

4.5. Plan de análisis

Debido al uso de protocolos de estudio y el método de recolección de datos en el campo, este estudio solo puede describirse como descriptivo. Además, se utilizaron métodos estadísticos descriptivos para recopilar los datos, lo que permitió el uso de indicadores numéricos para evaluar la incidencia de malas condiciones sanitarias. El objetivo principal es planificar el sistema de abastecimiento de agua potable de la comunidad del km 24 valle de vinzos.

4.6. Matriz de consistencia

Tabla 5: Matriz de consistencia

Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria de la población del centro poblado Kilómetro 24, valle de Vinzos, distrito de Chimbote, provincia de Santa, departamento de Áncash - 2022				
PROBLEMA	OBJETIVOS	MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL	METODOLOGÍA	BIBLIOGRAFÍAS
<p>Caracterización del problema:</p> <p>La falta de agua para la zona rural del Perú es un tema de preocupación para el gobierno, la sociedad y la economía del país. La gran mayoría de la población rural del Perú vive en condiciones de pobreza y el acceso a agua potable segura es uno de los principales problemas que enfrentan. Esto se debe a la falta de infraestructura para el suministro de agua, la escasez de recursos hídricos, la contaminación y el uso inadecuado de los recursos hídricos.</p> <p>Enunciado del problema:</p> <p>¿El diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable en el km 24, valle de Vinzos, distrito Santa,</p>	<p>Objetivo General:</p> <p>Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable del km 24, valle de Vinzos, distrito Santa, provincia Santa, departamento Áncash y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2023.</p> <p>Objetivos Específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable del km 24, valle de Vinzos, distrito Santa, provincia Santa, departamento Áncash – 2023. 	<p>Antecedentes:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ internacional ➤ Nacional ➤ local <p>Bases Teóricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ agua ➤ caudal ➤ diseño ➤ parámetros de diseño ➤ población futura ➤ periodo de diseño ➤ demanda de agua ➤ demanda de dotaciones ➤ variaciones de consumo ➤ sistema de abastecimiento ➤ captación ➤ línea de conducción 	<p>El tipo de investigación del proyecto fue descriptivo. Intentó identificar las características clave que podrían usarse para medir y evaluar varios aspectos, dimensiones o componentes de los fenómenos bajo investigación en un momento y lugar en particular. No realizará cambios significativos en el área de estudio, por lo que su intervención no es experimental. El Nivel de investigación del proyecto fue cualitativo, por su propia denominación, tiene como objetivo la descripción de las</p>	<p>1. Ecuavisa. Cómo la escasez de agua está provocando cada vez más guerras en el mundo. [Internet]; 2021 [Citado el 5 de enero de 2023]; Disponible en: https://www.ecuavisa.com/mundo/como-la-escasez-de-agua-esta-provocando-cada-vez-mas-guerras-en-el-mundo-CK693499</p> <p>2. Soria. Diseño de un sistema de agua potable para el comité de desarrollo comunitario Los Pinos, provincia de Pichincha, Cantón Mejía; [Internet];</p>

<p>provincia Santa, departamento Áncash, mejorará su condición sanitaria de la población – 2023?</p>	<p>➤ Determinar la incidencia en la condición sanitaria de la población del km 24, valle de Vinzos, distrito Santa, provincia Santa, departamento Áncash – 2023.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ reservorio ➤ línea de aducción ➤ red de distribución ➤ condición sanitaria 	<p>calidades de las variables a investigar.</p> <p>El estudio del proyecto que se desarrolló fue No experimental, solo Correlacional; ya que se describe todos los fenómenos tal y como están en su contexto natural, para después analizar cómo afecta una variable de la otra en propuesta de un cambio medianamente severo.</p>	<p>2017 [Citado el 5 de enero de 2023]; Disponible en: https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/14520/1/UPS-ST003169.pdf</p>
--	--	---	--	--

Fuente: Elaboración propia (2023).

4.7. Principios éticos

4.7.1. Protección de la persona

Es el principio ético que establece la obligación de los investigadores de proteger la seguridad, la privacidad y el bienestar de las personas que participan en la investigación. Esto implica tomar medidas para minimizar los riesgos y daños potenciales para los participantes, asegurándose de que se obtenga su consentimiento informado y respetando su derecho a retirarse de la investigación en cualquier momento.

4.7.2. Libre participación y derecho a estar informado

Este principio ético implica que las personas que participan en la investigación deben hacerlo de manera voluntaria y no ser coaccionadas o presionadas para hacerlo.

4.7.3. Beneficencia y no-maleficencia

Estos son dos principios éticos interrelacionados. La beneficencia se refiere al deber de los investigadores de maximizar los posibles beneficios de la investigación para los participantes y para la sociedad en general. La no-maleficencia se refiere a la obligación de los investigadores de no causar daño a los participantes de la investigación. Estos principios se aplican en conjunto para garantizar que los riesgos y los beneficios de la investigación se equilibren de manera ética.

4.7.4. Cuidado del medio ambiente y respeto a la biodiversidad

Este principio ético se refiere a la responsabilidad de los investigadores de realizar investigaciones de manera sostenible y cuidadosa con el medio ambiente. Esto implica minimizar los impactos negativos de la investigación en el medio ambiente y respetar la biodiversidad en todas las etapas del proceso de investigación.

4.7.5. Justicia

Este principio ético se refiere a la obligación de los investigadores de garantizar que los beneficios y los riesgos de la investigación se distribuyan de manera justa. Esto significa que la investigación no debe favorecer injustamente a ciertos grupos o individuos en detrimento de otros, y que todos los participantes deben ser tratados con equidad y respeto.

4.7.6. Integridad científica

Este principio ético se refiere al compromiso de los investigadores de seguir los más altos estándares de integridad y honestidad en su trabajo. Esto incluye la conducta ética en la recolección, análisis e interpretación de los datos, la publicación de los resultados y la comunicación con los participantes, los colegas y la sociedad en general. La integridad científica es esencial para mantener la confianza pública en la investigación y en la ciencia en general.

V. Resultados

5.1. Resultados

Para dar respuesta al primer objetivo específico: Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable del km 24, valle de Vinzos, distrito Chimbote, provincia Santa, departamento Áncash y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2023.



Imagen 10: Algoritmo de selección de sistema de agua potable.

Tabla 6: Alternativas de sistemas de agua potable

Ficha N°01:	Tipo de Sistema de Abastecimiento de agua potable				
Proyecto:	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL KM 24, VALLE DE VINZOS, DISTRITO SANTA, PROVINCIA SANTA, DEPARTAMENTO ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2023				
Tesista:	Bach. CHOQUE ÑIQUIN, HIBER JUNIOR				
Asesora:	MGTR. ZARATE ALEGRE, GIOVANA MARLENE				
Lugar	kilómetro 24	Distrito:	Chimbote	Fecha:	14/02/2023
Provincia	Santa	Región:	Áncash		
Descripción				Resultado	
1. Tipo de fuente (describir)				Superficial	
2. ¿La ubicación de la fuente es favorable?				SI	NO
3. ¿El nivel freático es accesible?				SI	NO
4. ¿Existe frecuencia de lluvias?				SI	NO
5. ¿Existe disponibilidad de agua?				SI	NO
6. ¿Las zona donde se ubican las viviendas es inundable?				SI	NO
7. Tipo de sistema de abastecimiento de agua				SA-01: CAPT-GR, L-CON, PTAP, RES, DESF, L-ADUC, RED	

Fuente: Fuente: Norma Técnica de diseño Opciones Tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural 2018.

Interpretación: Para el diseño del sistema de abastecimiento, se diseñó de acuerdo al algoritmo de la norma técnica de diseño, resultando el tipo SA-01: CAPT-GR, L-CON, PTAP, RES, DESF, L-ADUC, RED.

Tabla 7: Parámetros de diseño del sistema de abastecimiento

Ficha N°02:	Determinación de Dotación del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable				
Proyecto:	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL KM 24, VALLE DE VINZOS, DISTRITO SANTA, PROVINCIA SANTA, DEPARTAMENTO ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2023				
Tesista:	Bach. CHOQUE ÑIQUIN, HIBER JUNIOR				
Asesora:	MGTR. ZARATE ALEGRE, GIOVANA MARLENE				
Lugar	kilómetro 24	Distrito:	Chimbote	Fecha:	14/02/2023
Provincia	Santa	Región:	Áncash		
Descripción				Resultado	Unidad
1. Número de viviendas				50	Viviendas
2. Población actual				204	Habitantes

3. Población futura	245	Habitantes
4. Dotación de diseño según la región	60	L/hab.dia
5. Periodo de diseño	20	años
6. Consumo promedio diario anual	0.2268	l/s
7. Caudal máximo diario	0.29484	l/s
8. Caudal máximo horario	0.3402	l/s
9. Caudal de la fuente	0.942	l/s

Fuente: Elaboración propia (2023).

Interpretación: Luego de haber seleccionado el tipo de algoritmo, con el permiso del teniente gobernador del centro poblado kilometro 24, se procedió a encuestar a la población y se pudo recopilar datos que se procesara en el gabinete de estudio, el ministerio de salud nos indica en su reglamento que todos los componentes como mínimo se diseña para una duración de 20 años útil.

Tabla 8: Diseño de la cámara de captación

Ficha N°03:	Diseño de la cámara de captación				
Proyecto:	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL KM 24, VALLE DE VINZOS, DISTRITO SANTA, PROVINCIA SANTA, DEPARTAMENTO ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2023				
Tesista:	Bach. CHOQUE ÑIQUIN, HIBER JUNIOR				
Asesora:	MGTR. ZARATE ALEGRE, GIOVANA MARLENE				
Lugar	kilómetro 24	Distrito:	Chimbote	Fecha:	14/02/2023
Provincia	Santa	Región:	Áncash		
Descripción				Resultado	Unidad
1. Tipo de captación				Ladera	-----
2. Caudal de la captación				0.942	l/s
3. Distancia entre el afloramiento y la captación				1.2	m
4. Número de orificios de la pantalla				4	orificios
5. Diámetro de entrada				1 1/2	pulg
6. Ancho de la pantalla				1.2	m
7. Altura húmeda				1.2	m
8. Diámetro de tubería de salida				1	pulg
9. Diámetro de la canastilla				2	pulg
10. Longitud de la canastilla				20	cm
11. Diámetro de la tubería de rebose y limpieza				2	pul

Fuente: Elaboración propia (2023).

Interpretación: Con la guía del teniente gobernador, se pudo llegar hacia la captación, donde se pudo ver que la captación actual esta hecha de manera artesanal por los mismos pobladores, se procedió a realizar el cálculo del caudal por el método aritmético, arrojándonos un caudal de 0.942 l/s, también se pudo visualizar que por falta conocimiento de los pobladores, la captación ya se encuentra en un estado de deterioro, por lo que necesitan un diseño del sistema de abastecimiento.

Tabla 9: Diseño de la línea de conducción

Ficha N°04:	Diseño de la Línea de Conducción				
Proyecto:	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL KM 24, VALLE DE VINZOS, DISTRITO SANTA, PROVINCIA SANTA, DEPARTAMENTO ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2023				
Tesista:	Bach. CHOQUE ÑIQUIN, HIBER JUNIOR				
Asesora:	MGTR. ZARATE ALEGRE, GIOVANA MARLENE				
Lugar	kilómetro 24	Distrito:	Chimbote	Fecha:	14/02/2023
Provincia	Santa	Región:	Áncash		
Descripción				Resultado	Unidad
1. Factor de rugosidad de tubería				140	-----
2. Número de tramos de tubería				tramo 1	-----
3. Material de la tubería				PVC	-----
4. Desnivel de línea de conducción				9	mt
5. Velocidad del agua dentro de la tubería				1.42	m/s
6. Diámetro de la tubería				2"	pulg
7. Pendiente				9	mt
8. Longitud de la tubería				325	ml
9. Clase de tubería				10	tubo
10. Caudal máximo diario				0.294	l/seg.

Fuente: Elaboración propia (2023).

Interpretación: Se realizará un línea de conducción siguiendo los siguientes datos, el caudal con que se diseñara la línea de conducción es el caudal máximo diario 0.294, el material de la tubería será de PVC de clase 10 esto por la presión que resiste dicha

tubería, la velocidad del agua en la tubería es de 1.42, con un diámetro de 2 pulgadas, la longitud que tendrá la línea de conducción será de 325 metros lineales.

Tabla 10: Diseño del reservorio

Ficha N°05:	Diseño de Reservorio de Almacenamiento				
Proyecto:	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL KM 24, VALLE DE VINZOS, DISTRITO SANTA, PROVINCIA SANTA, DEPARTAMENTO ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2023				
Tesista:	Bach. CHOQUE ÑIQUIN, HIBER JUNIOR				
Asesora:	MGTR. ZARATE ALEGRE, GIOVANA MARLENE				
Lugar	kilómetro 24	Distrito:	Chimbote	Fecha:	14/02/2023
Provincia	Santa	Región:	Áncash		
Descripción				Resultado	Unidad
1. Forma de reservorio				cuadrada	-----
2. Tipo de reservorio				Apoyado	-----
3. Población futura				245	Habitantes
4. Periodo de diseño				20	años
5. Largo de muro de reservorio				2.00	mt
6. Ancho de muro de reservorio				2.00	mt
7. Alto de muro de reservorio				1.40	mt
8. Altura del nivel del agua				1.30	mt
9. Borde libre del interior del reservorio				0.3	cm
10. Volumen útil del reservorio				5	m3

Fuente: Elaboración propia (2023).

Interpretación: Teniendo en conocimiento la población futura de 245 habitantes para el centro poblado del kilómetro 24, el reservorio de almacenamiento tendrá las siguientes especificaciones, será de tipo apoyado de forma cuadrada, las medidas serán de 2 metros de largo por 2 metros de ancho con una altura de 1.40 metros, con una capacidad de 5 m³, además contará con su sistema de cloración por goteo y estará protegido por un cerco perimétrico que evite que sea manipulada por personas sin autorización.

Tabla 11: Diseño de la línea de aducción

Ficha N°06:	Diseño de la Línea de Aducción				
Proyecto:	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL KM 24, VALLE DE VINZOS, DISTRITO SANTA, PROVINCIA SANTA, DEPARTAMENTO ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2023				
Tesista:	Bach. CHOQUE ÑIQUIN, HIBER JUNIOR				
Asesora:	MGTR. ZARATE ALEGRE, GIOVANA MARLENE				
Lugar	kilómetro 24	Distrito:	Chimbote	Fecha:	14/02/2023
Provincia	Santa	Región:	Áncash		
Descripción				Resultado	Unidad
1. Factor de rugosidad de tubería				140	-----
2. Número de tramos de tubería				tramo 1	-----
3. Material de la tubería				PVC	-----
5. Desnivel				1	mt
6. Velocidad de agua dentro de la tubería				1.36	m/s
7. Diámetro de la tubería				2 "	pulg
8. Pendiente				1	mt
9. Longitud de la tubería				24	mt
10. Clase de tubería				10	tubo
11. Caudal de diseño (caudal máximo horario)				0.3402	l/seg.

Fuente: Elaboración propia (2023).

Interpretación: Para diseñar la línea de aducción fue tener en conocimiento nuestro caudal máximo horario, que fue calculado anteriormente, ya que nos ayudara en todo nuestro diseño, el tipo de tubería será de PVC de clase 10 por su resistencia a la presión del agua y durabilidad, la velocidad de agua dentro de la tubería será e 1.36 metros por segundo, el diámetro de tubería será de 2 pulgadas, tendrá una longitud de 24 metros lineales, será enterrada en su totalidad para evitar que sea manipulada.

Tabla 12: Diseño de la red de distribución

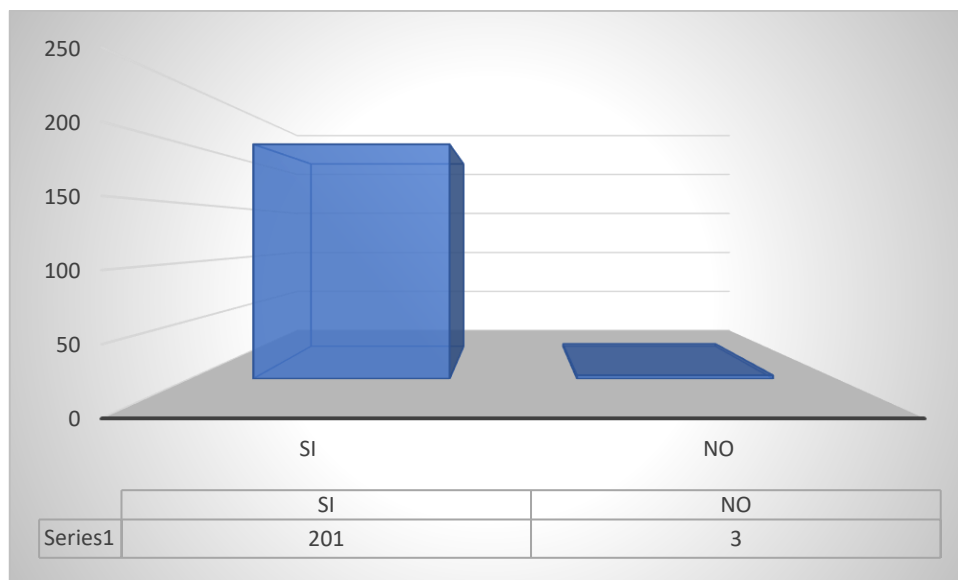
Ficha N°07:	Diseño de la Red de Distribución				
Proyecto:	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL KM 24, VALLE DE VINZOS, DISTRITO SANTA, PROVINCIA SANTA, DEPARTAMENTO ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2023				
Tesista:	Bach. CHOQUE ÑIQUIN, HIBER JUNIOR				
Asesora:	MGTR. ZARATE ALEGRE, GIOVANA MARLENE				
Lugar	kilómetro 24	Distrito:	Chimbote	Fecha:	14/02/2023
Provincia	Santa	Región:	Áncash		
Descripción				Resultado	Unidad
1. Tipo de red de distribución				Red abierta	-----
2. Longitud de la red de distribución				642.2	m
3. Caudal máximo horario				0.3402	l/s
4. Velocidad en tubería				1.53	m/s
5. Viviendas				50	-----
6. Tipo de tubería				PVC	-----
7. Clase de tubería				10	-----
8. Presión en tubería				2.64	m/s
9. Presión en conexiones domiciliarias				15.32	m/s

Fuente: Elaboración propia (2023).

Interpretación: La red de distribución será diseñada con el caudal máximo horario, será de tipo red abierta para que pueda conectar a la futuras viviendas, tendrá una longitud de 642.2 metros lineales, la velocidad del agua dentro de la tubería será de 1.53 metros por segundo, el tipo de tubería será de PVC de clase 10, la presión calculada en la tubería fue de 2.64 metros por segundo y la presión en las conexiones domiciliarias será de 15.32 metros por segundo, todo conectara a las 50 viviendas que actualmente hay en el centro poblado del kilómetro 24.

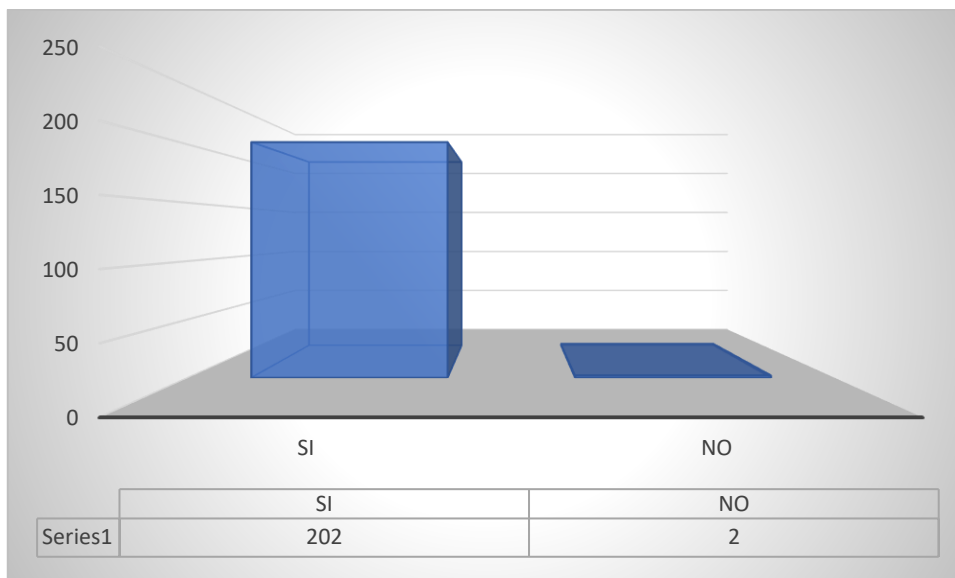
Para dar respuesta al segundo objetivo específico: Determinar la incidencia en la condición sanitaria de la población del km 24, valle de Vinzos, distrito Santa, provincia Santa, departamento Áncash y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2023.

Gráfico 1: ¿Usted cree que después de realizar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del km 24, valle de Vinzos, mejorará la cobertura de agua potable?



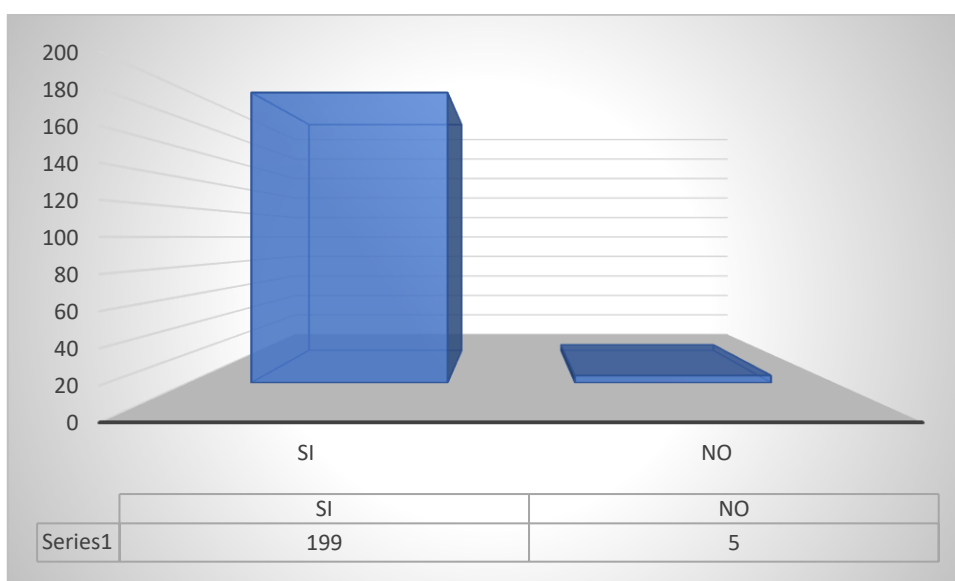
Interpretación: En el gráfico 1, luego de realizar la encuesta a los 204 habitantes del centro poblado kilómetro 24, 201 habitantes respondieron que Si, mientras que 3 habitantes respondieron que No.

Gráfico 2: ¿Usted cree que después de realizar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del km 24, valle de Vinzos, mejorará la calidad del agua potable?



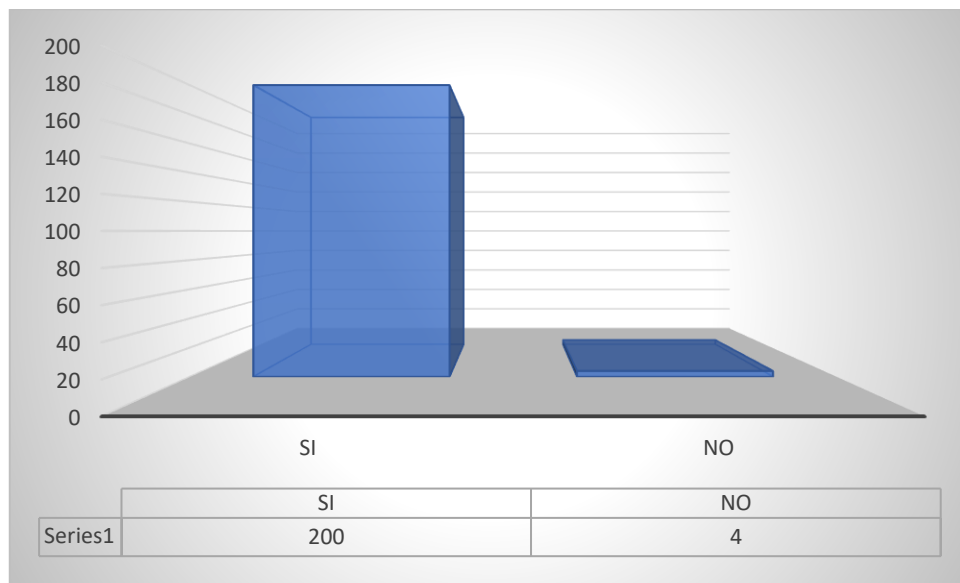
Interpretación: En el grafico 1, luego de realizar la encuesta a los 204 habitantes del centro poblado kilómetro 24, 202 habitantes respondieron que Si, mientras que 2 habitantes respondieron que No.

Gráfico 3: ¿Usted cree que después de realizar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del km 24, valle de vinzos, mejorará la continuidad de agua potable?



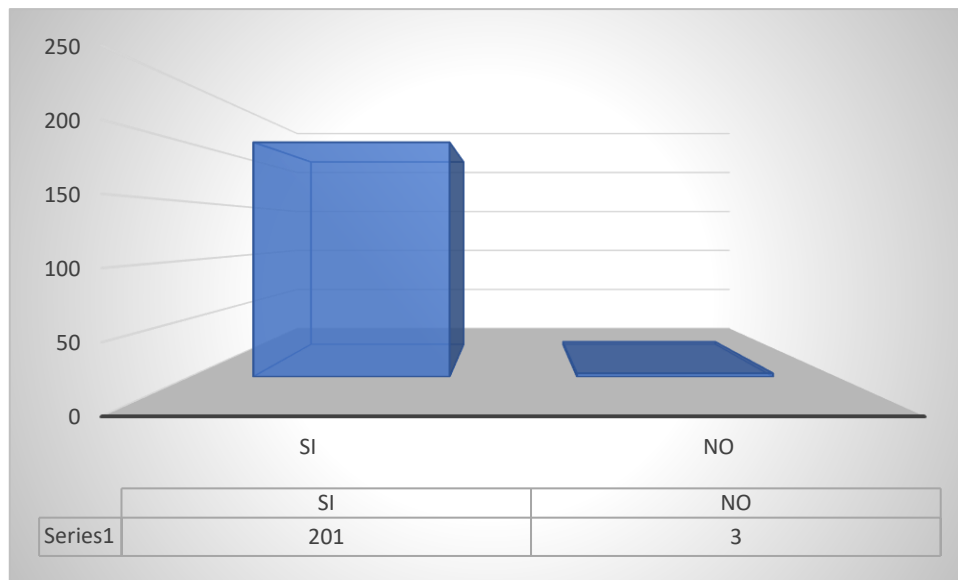
Interpretación: En el grafico 1, luego de realizar la encuesta a los 204 habitantes del centro poblado kilómetro 24, 199 habitantes respondieron que Si, mientras que 5 habitantes respondieron que No.

Gráfico 4: ¿Usted cree que después de realizar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del km 24, valle de vinzos, mejorará la cantidad de agua potable?



Interpretación: En el grafico 1, luego de realizar la encuesta a los 204 habitantes del centro poblado kilómetro 24, 200 habitantes respondieron que Si, mientras que 4 habitantes respondieron que No.

Gráfico 5: ¿Usted cree que después de realizar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del km 24, valle de vinzos, mejorará la condición sanitaria de la población?



Interpretación: En el grafico 1, luego de realizar la encuesta a los 204 habitantes del centro poblado kilómetro 24, 201 habitantes respondieron que Si, mientras que 3 habitantes respondieron que No.

5.2. Análisis de los resultados

5.2.1. Diseño del sistema de abastecimiento de agua

a) Parámetros de diseño

En primer lugar, se seleccionó un tipo de algoritmo, lo que sugiere que el proceso de diseño implica el uso de tecnología avanzada. También se menciona que se obtuvo permiso del teniente gobernador para proceder con el proceso de diseño, lo que sugiere que se está siguiendo un proceso formal y legal, se encuestó a la población y se recopilaron datos que se procesarán en el gabinete de estudio. Esto sugiere que se está llevando a cabo una investigación exhaustiva antes de tomar decisiones importantes sobre el diseño del sistema. Por último, se menciona que el Ministerio de Salud indica que todos los componentes del sistema deben diseñarse para una duración útil de al menos 20 años. Esto indica que se está teniendo en cuenta la durabilidad y la sostenibilidad del sistema a largo plazo.

b) Diseño de la cámara de captación

Se visitó la captación guiados por el teniente gobernador, esta se constató que está construida de manera artesanal por los pobladores, se procedió a realizar un cálculo del caudal utilizando un método aritmético, lo que sugiere que el equipo o el presupuesto disponible para el diseño del sistema podría

ser limitado. El caudal calculado fue de 0.942 l/s, lo que podría ser útil para determinar los requisitos de diseño para el sistema de abastecimiento de agua, la captación actual está en un estado de deterioro debido a la falta de conocimiento de los pobladores. Esto indica que la zona puede estar experimentando una falta de recursos y capacitación para el mantenimiento y cuidado de los recursos naturales y puede ser una necesidad apremiante la intervención para el diseño de un nuevo sistema de abastecimiento.

c) Diseño de la línea de conducción

Se especifica que la línea de conducción se diseñará con un caudal máximo diario de 0.294, lo que sugiere que se está teniendo en cuenta la demanda de agua de la población y se está diseñando para satisfacer las necesidades futuras. También se menciona que el material de la tubería será de PVC clase 10 debido a la presión que puede soportar. Esto indica que se está eligiendo un material que es adecuado para las condiciones de la zona y que proporcionará una conducción de agua segura y resistente a largo plazo. Se especifica la velocidad del agua en la tubería y el diámetro de la tubería, lo que sugiere que se está diseñando una línea de conducción que puede transportar agua con la velocidad y el volumen necesarios para satisfacer las necesidades de la población, la longitud de la línea de conducción será de 325 metros lineales.

Esto sugiere que se está considerando la distancia necesaria para transportar el agua desde la captación hasta la población.

d) Diseño del reservorio

Se detalla las especificaciones del reservorio de almacenamiento que se construirá para el centro poblado del kilómetro 24. Se menciona que se está teniendo en cuenta la población futura de 245 habitantes al diseñar el reservorio, lo que sugiere que se está considerando el crecimiento de la población a largo plazo, el reservorio será de tipo apoyado y tendrá forma cuadrada con medidas de 2 metros de largo por 2 metros de ancho con una altura de 1.40 metros, lo que sugiere que se está diseñando un reservorio que es adecuado para la capacidad de agua necesaria y que se adapta a las condiciones geográficas y topográficas de la zona, el reservorio tendrá una capacidad de 5 m³, lo que sugiere que se está construyendo un reservorio que puede almacenar la cantidad necesaria de agua para satisfacer las necesidades de la población. También se menciona que el reservorio contará con un sistema de cloración por goteo, lo que sugiere que se está tomando en cuenta la importancia de la calidad del agua potable y se está diseñando un sistema de cloración adecuado para garantizar que el agua sea segura para el consumo humano, el reservorio estará protegido por un cerco perimétrico para evitar que sea manipulado por personas sin autorización, lo que sugiere que

se está tomando en cuenta la seguridad y la protección del reservorio y del agua potable que contiene.

e) Diseño de la línea de aducción

El diseño de la línea de conducción de agua. Se destaca la importancia de conocer el caudal máximo horario para el diseño de la tubería. También se menciona el material de la tubería que será de PVC de clase 10 debido a su resistencia a la presión del agua y durabilidad. La velocidad de agua dentro de la tubería es de 1.36 metros por segundo y se utiliza un diámetro de tubería de 2 pulgadas. Además, se indica que la longitud de la línea de conducción es de 24 metros lineales y se enterrará completamente para evitar manipulaciones. Estos datos son fundamentales para garantizar un diseño óptimo y eficiente de la línea de conducción.

f) Diseño de la red de distribución

Se menciona que la red de distribución será diseñada con el caudal máximo horario y será de tipo red abierta para conectar a futuras viviendas. Además, se especifica que la longitud total de la línea de aducción será de 642.2 metros lineales, y que la velocidad del agua en la tubería será de 1.53 metros por segundo. La tubería seleccionada será de PVC de clase 10, y se calculó que la presión en la tubería será de 2.64 metros por segundo. La presión en las conexiones domiciliarias se

estableció en 15.32 metros por segundo, y se conectará a las 50 viviendas actualmente presentes en el centro poblado del kilómetro 24. Estos detalles son importantes para garantizar un suministro de agua eficiente y confiable para la población.

5.2.2. Incidencia en la condición sanitaria de los pobladores

En cuanto a la pregunta sobre si la cobertura de agua potable mejorará, el 98.5% de los encuestados respondieron afirmativamente, lo cual indica una gran expectativa y confianza en que el diseño del sistema logrará mejorar la situación actual.

En relación a la calidad del agua potable, el 99% de los encuestados respondieron que sí mejoraría, lo que sugiere que hay una percepción de que el diseño del sistema considera aspectos importantes para garantizar la calidad del agua.

En cuanto a la continuidad del suministro, el 97.5% de los encuestados respondió afirmativamente, lo cual indica que se espera que el sistema propuesto mejore la disponibilidad de agua potable en el centro poblado.

En relación a la cantidad de agua potable, el 98% de los encuestados respondió que sí mejoraría, lo que sugiere que existe la percepción de que el diseño del sistema contempla la suficiencia de agua potable para cubrir las necesidades del centro poblado.

Finalmente, en relación a la mejora de la condición sanitaria de la población, el 98.5% de los encuestados respondió afirmativamente, lo que indica que existe una expectativa de que el diseño del sistema tenga un impacto positivo en la salud de los habitantes del centro poblado.

VI. Conclusiones

1. En conclusión el diseño del sistema de abastecimiento de agua para el centro poblado del kilómetro 24 se ha realizado siguiendo los cálculos y algoritmos establecidos en la norma técnica de diseño, obteniendo los siguientes resultados: el caudal calculado mediante el método aritmético fue de 0.942 l/s, la longitud total de la línea de conducción es de 325 metros lineales, la capacidad del reservorio de almacenamiento es de 5 m³, la longitud de la línea de aducción es de 642.2 metros lineales, y la presión en las conexiones domiciliarias será de 15.32 metros por segundo. Todos estos números han sido cuidadosamente seleccionados y calculados para garantizar la provisión de agua potable a los 245 habitantes del centro poblado durante los próximos 20 años, de acuerdo con las regulaciones del Ministerio de Salud. Además, se ha tenido en cuenta la resistencia y durabilidad de los materiales utilizados en el diseño, como el PVC de clase 10, para asegurar que el sistema de abastecimiento sea confiable y de larga duración.
2. En conclusión, la encuesta realizada a la población del centro poblado Kilómetro 24 demuestra una gran expectativa y confianza en que el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable mejorará significativamente su

situación actual. Los resultados indican que la mayoría de los encuestados espera que la cobertura, calidad, cantidad y continuidad del suministro de agua potable mejore notablemente, lo que sugiere que el diseño del sistema contempla los aspectos necesarios para garantizar una suficiente y adecuada disponibilidad de agua potable para cubrir las necesidades de la población. Asimismo, se espera que el diseño del sistema tenga un impacto positivo en la salud de los habitantes del centro poblado. Los números calculados en la encuesta muestran una gran aceptación y respaldo a la propuesta de diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para el centro poblado Kilómetro 24.

VII. Recomendaciones

1. Considerar la calidad del agua es fundamental que el diseño del sistema de abastecimiento tenga en cuenta la calidad del agua. Esto implica llevar a cabo análisis de calidad del agua antes de diseñar el sistema y considerar medidas para garantizar la calidad del agua durante todo el proceso de abastecimiento. Algunas medidas pueden incluir la instalación de filtros, el tratamiento del agua y la implementación de sistemas de cloración para mantener niveles adecuados de cloro residual en el agua.
2. Evaluación de la demanda de agua, antes de diseñar un sistema de abastecimiento, es esencial llevar a cabo una evaluación detallada de la demanda de agua. Esto implica considerar factores como la población actual y futura, los usos del agua y los patrones de consumo. Al conocer la demanda de agua, se pueden dimensionar adecuadamente las infraestructuras y equipamientos del sistema de abastecimiento para asegurar la suficiencia del

suministro. Además, se puede diseñar una red de distribución eficiente que permita llevar el agua a todas las zonas necesarias, evitando pérdidas y garantizando la continuidad del suministro.

Referencias bibliográficas

1. Leff, E. El Agua en México. México: Siglo XXI Editores; 2006.
2. Soria. Diseño de un sistema de agua potable para el comité de desarrollo comunitario Los Pinos, provincia de Pichincha, Cantón Mejía; [Internet]; 2017 [Citado el 5 de enero de 2023]; Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/14520/1/UPS - ST003169.pdf>
3. Hidalgo et al. Diseño del sistema de agua potable para los sectores Sintaguzo, Troje, Luceropamba y Chiniguaico de la comunidad los Galtes, parroquia Palmira, cantón Guamote, mediante la aplicación del software Epanet. [Internet]; 2016 [Citado el 5 de enero de 2023]; Disponible en: <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/3048>
4. Vásquez. Diseño del sistema de agua potable de la comunidad de Guantopolo Tiglán parroquia Zumbahua cantón Pujilí provincia de Cotopaxi. [Internet]; 2016 [Citado el 5 de enero de 2023]; Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/8907>
5. Díaz et al. Sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado Las Pampas 2 distrito de Olmos – Chiclayo – 2020; [Internet]; 2020 [Citado el 5 de enero de 2023]; Disponible en: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/55546/Díaz_HP
6. Velásquez. Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el Caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Ancash - 2017. [Internet]; 2017 [Citado el 5 de enero de 2023]; Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/12264>

7. Cayetano. Diseño hidráulico del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Chirchir, distrito de Condebamba - Cajamarca [Internet]; 2019 [Citado el 5 de enero de 2023]; Disponible en: <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/11643>
8. Alberto et al. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Irhua, Taricá 2018; [Internet]; 2018 [Citado el 5 de enero de 2023]; Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/46424>
9. Monzón. Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el Caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Ancash - 2017 [Internet]; 2017 [Citado el 5 de enero de 2023]; Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/12264>
10. Molina. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de San Antonio de Ranchin, distrito de Huayan, provincia de Huarney, Departamento de Áncash y su incidencia en la condición sanitaria de la población - 2020. [Internet]; 2020 [Citado el 5 de enero de 2023]; Disponible en: http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/17015/DISENO_HIDRAULICO_MOLINA_GUZMAN_JESENIA_SELMIRA.pdf?sequence=1&isAllowed=y
11. Guerrero. El agua.[Internet]; 2008 [Citado el 5 de enero de 2023]; Disponible en: https://books.google.com.mx/books?hl=es&lr=&id=Ommmv6A0e_sC&oi=fnd&pg=PT3&dq=que+es+el+agua&ots=QbDw44S99c&sig=wctSE1PRp1GdVYfR65RbrrBbXNo#v=onepage&q=que%20es%20el%20agua&f=false

12. Boss. Aforadores de caudal para canales abiertos. [Internet]; 1986 [Citado el 5 de enero de 2023]; Disponible en: <https://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/fulltext/62146>
13. Vásquez et al. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable por bombeo, mediante energía solar fotovoltaica en el centro poblado Ganimedes, distrito de Moyobamba, provincia de Moyobamba, región San Martín. [Internet]; 2016 [Citado el 5 de enero de 2023]; Disponible en: <https://tesis.unsm.edu.pe/handle/11458/2247>
14. Universidad Nacional de Colombia. Fuentes de Agua. Disponible en: https://www.virtual.unal.edu.co/cursos/ciencias/2009867/Leccion_10/10_1_1.html. Accedido el 9 de marzo de 2023.
15. Instituto Geológico y Minero de España. Manantiales. Disponible en: <https://www.igme.es/Servicios/Agua/Manantiales>. Accedido el 9 de marzo de 2023.
16. López et al. Título: Análisis de riesgo del sistema de abastecimiento de agua potable desde la captación hasta línea de aducción, del distrito de Pomabamba-Ancash, 2019. [Internet]; 2019 [Citado el 5 de enero de 2023]; Disponible en: <https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/2800409>
17. Córdova. diseño de la línea de aducción y red de distribución para el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de barro blanco, distrito de uchiza, provincia de tocache, departamento san martín – 2018 [internet]; 2018 [citado el 5 de enero de 2023]; disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/13149>

18. Pérez. Diseño de la cámara de captación, línea de conducción y reservorio para el almacenamiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío Los Claveles, distrito de Uchiza, provincia de Tocache, región San Martín - 2018. [Internet]; 2018 [Citado el 5 de enero de 2023]; Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/29235>
19. Palmadera. Diseño de la cámara de captación, línea de conducción y reservorio para el almacenamiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Chunya, centro poblado de Chaclancayo, distrito de Pamparomás, provincia de Huaylas, departamento de Áncash – 2018. [Internet]; 2018 [Citado el 5 de enero de 2023]; Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/30054>
20. Soto et al. diseño de redes de distribución en sistema de abastecimiento de agua utilizando métodos racionales complejos e inteligencia artificial en la localidad de callqui grande – Huancavelica. [internet]; 2021 [citado el 5 de enero de 2023]; disponible en: <https://repositorio.unh.edu.pe/handle/unh/3768>
21. Granda. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Muña Alta, distrito de Yaután, provincia de Casma, región Áncash y su incidencia en su condición sanitaria – 2019. [Internet]; 2019 [Citado el 5 de enero de 2023]; Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/16543>
22. Pazmiño et al. Abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria de los habitantes de la comunidad Shuyo Chico y San Pablo de la parroquia Angamarca, cantón Pujili, provincia de Cotopaxi. [Internet]; 2015

[Citado el 5 de enero de 2023]; Disponible en:
<https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/12161>

23. Quispe. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Asay, distrito Huacrachuco, provincia Marañón, región Huánuco y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2019 [Internet]; 2019 [Citado el 5 de enero de 2023]; Disponible en:
<http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/15206>

Anexos

Anexo 1: Cronograma de actividades

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES																	
N°	ACTIVIDADES	AÑO 2022				AÑO 2023											
		Mes I: Diciembre				Mes II: Enero				Mes III: Febrero				Mes IV: Marzo			
		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 y metodológico											■					
6	Elaboración y validación del instrumento de recolección de información												■				
7	Elaboración del consentimiento informado (*)												■				
8	Ejecución de la metodología												■				
9	Presentación de resultados de la investigación													■			
10	Análisis e interpretación de los resultados													■			
11	Redacción del pre informe de Investigación														■		
12	Revisión del informe final por el jurado de investigación															■	
13	Aprobación del informe final por el Jurado de Investigación															■	
14	Presentación de ponencia en eventos científicos																■
15	Redacción de artículo científico																■

Fuente: Elaboración propia

Anexo 2: Presupuesto

Presupuesto Desembolsable (Estudiante)			
Categoría	Base	% o numero	Total S/.
Suministros (*)			
Impresiones	0.10	200	20.0
fotocopias	0.10	100	10.0
Empastado	5.00	1	5.0
Papel bond A-4 (500 hojas)	15.00	1	15.0
Lapiceros	1.00	3	3.0
Cuaderno A4 (100 hojas)	5.00	1	5.0
Servicios			
Uso turnitin	50.00	2	100.0
Sub Total			158.0
Gastos de viaje			
Pasajes para recolectar información	40.00	4	160.0
Alimentación por día	20.00	2	40.0
Sub total			200.0
Total presupuesto desembolsable			358.0
Presupuesto no desembolsable (Universidad)			
Categoría	Base	% o numero	Total S/.
Servicios			
Uso de internet (Laboratorio de aprendizaje digital - LAD)	30	4	120
Búsqueda de información en base de datos	35	2	70
Soporte informático (Modulo de investigación del ERP University - MOIC)	40	4	160
Publicación de articulo en repositorio institucional	50	1	50
Sub total			400
Recurso humano			
Asesoría personalizada (5 horas por semana)	50	4	200
Sub Total			200
Total presupuesto no desembolsable			600
Total (S/.)			

Anexo 3: Consentimiento informado



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ENTREVISTAS
(Ingeniería y Tecnología)


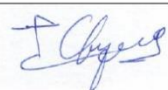
Estimado/a participante

Le pedimos su apoyo en la realización de una investigación en **Ingeniería y Tecnología**, conducida por Choque Niquin Hiber Junior, que es parte de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. La investigación denominada:

Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del km 24, valle de Vinzos, distrito Santa, provincia Santa, departamento Áncash y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2023.

- La entrevista durará aproximadamente 15 minutos y todo lo que usted diga será tratado de manera anónima.
- La información brindada será grabada (si fuera necesario) y utilizada para esta investigación.
- Su participación es totalmente voluntaria. Usted puede detener su participación en cualquier momento si se siente afectado; así como dejar de responder alguna interrogante que le incomode. Si tiene alguna pregunta durante la entrevista, puede hacerla en el momento que mejor le parezca.
- Si tiene alguna consulta sobre la investigación o quiere saber sobre los resultados obtenidos, puede comunicarse al siguiente correo electrónico: hiberchoqueniquin@gmail.com o al número 943099638

Complete la siguiente información en caso desee participar:

Nombre completo:	Tomas Samames Sánchez
Firma del participante:	
Firma del investigador:	
Fecha:	08/01/2023

COMITÉ INSTITUCIONAL DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN – ULADECH CATÓLICA

Anexo 4: Instrumento - Encuestas

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

FORMATO N° 02

**ENCUESTA SOBRE COMPORTAMIENTO FAMILIAR
(PARA FAMILIAS)**

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="checkbox"/> | - Conexión o grifo domiciliario... <input type="checkbox"/> |
| - De río..... <input type="checkbox"/> | - Pileta Pública..... <input type="checkbox"/> |
| - De pozo..... <input type="checkbox"/> | - Otro <input type="checkbox"/> |

61. ¿Quién o quiénes traen el agua?

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

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

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

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

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

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="checkbox"/> | - Galoneras <input type="checkbox"/> | - Pozo..... <input type="checkbox"/> |
| - Baldes..... <input type="checkbox"/> | - Cilindro..... <input type="checkbox"/> | - Otro <input type="checkbox"/> |

¿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 del depósito donde almacena - Hervida
- Directo del grifo (agua sin clorar)..... - La cura 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/lt
- Entre 5 y 8 mg/lt
- Mayor a 8 mg/lt

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 tomará el dato de cloro residual

Disposición de excretas, basuras y aguas grises

70. ¿Dónde hacen normalmente sus necesidades?

- Campo abierto - Acequia - Baños con desagüe
- Hueco (letrina de gato)..... - Letrina..... - Otros

71. Si tiene letrina preguntar: ¿Qué echa al hueco 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, tubo (todos) SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	72c) Eliminan heces y papeles en el hoyo SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
72b) La letrina tiene mal olor SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	72d) Condición de la letrina: Letrina completa, sin mal olor y limpia SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>

73. ¿Dónde eliminan la basura de la casa?

- Chacra - La quema
- Microrelleno sanitario - Alrededor de la casa
- Acequia o río - Otros

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

- Chacra
- Alrededor de la casa
- Acequia o río
- Pozo de drenaje
- Otro.....

Aspectos de salud

75. ¿Tiene niños menores de cinco años?

- SI 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 una persona tiene diarrea cuando presenta deposiciones líquidas o semilíquidas en número de 3 o más en 24 horas. Puede tener varios días de duración.

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

- SI NO

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

- Antes de comer
- Antes de preparar los alimentos
- Después de usar la letrina
- En todas las anteriores
- Ninguna de las anteriores.....

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

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

80. ¿Estado de higiene (observación)?

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

(Agradecer gentilmente por su colaboración)

Fecha: / /

Nombre del encuestador:

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

FORMATO N° 06

**ENCUESTA PARA CASERÍOS QUE NO CUENTAN
CON SISTEMA DE AGUA POTABLE**

1. Comunidad / Caserío: 2. Código del lugar (no llenar):
Centro Poblado
3. Anexo /sector:XXXXXXXX..... 4. Distrito:
5. Provincia: 6. Departamento:
7. Altura (m.s.n.m.): Altitud: msnm X: Y:
8. Cuántas familias tiene el caserío?:
9. Promedio integrantes / familia (dato del INEI, no llenar):
10. ¿Explique cómo se llega al caserío 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 SI NO
12. ¿Cuenta con fuentes de agua identificadas el caserío? SI NO
13. ¿Cuántas fuentes de agua tiene?

14. Descripción de las fuentes de agua:

Fuentes	Nombre del dueño	Caudal (lt /seg.)	Nombre del manantial	Voluntad para donar el manantial		
				SI	NO	Por conversar
Fuente 1						
Fuente 2						
Fuente 3						
Fuente 4						

15. ¿Tiene algún proyecto para agua potable?
- NO
 - SI en Gestión
 - SI en formulación
 - SI en Ejecución

Nombre del encuestado:

Fecha: / / Nombre del encuestador:

Anexo 5: Instrumento – Fichas Técnicas

Ficha N°01:	Tipo de Sistema de Abastecimiento de agua potable				
Proyecto:	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL KM 24, VALLE DE				
Tesista:	Bach. CHOQUE ÑIQUIN, HIBER JUNIOR				
Asesora:	MGTR. ZARATE ALEGRE, GIOVANA MARLENE				
Lugar	kilometro 24	Distrito:	Santa	Fecha:	14/02/2023
Provincia	Santa	Región:	Áncash		
Descripción				Resultado	
1. Tipo de fuente (describir)					
2. ¿La ubicación de la fuente es favorable?					
				SI	NO
3. ¿El nivel freático es accesible?					
				SI	NO
4. ¿Existe frecuencia de lluvias?					
				SI	NO
5. ¿Existe disponibilidad de agua?					
				SI	NO
6. ¿Las zona donde se ubican las viviendas es inundable?					
				SI	NO
7. Tipo de sistema de abastecimiento de agua					

Fuente: Norma Técnica de diseño. Opciones Tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural 2018

Ficha N°02:	Determinación de Dotación del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable				
Proyecto:	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL KM 24, VALLE DE				
Tesista:	Bach. CHOQUE ÑIQUIN, HIBER JUNIOR				
Asesora:	MGTR. ZARATE ALEGRE, GIOVANA MARLENE				
Lugar	kilometro 24	Distrito:	Santa	Fecha:	14/02/2023
Provincia	Santa	Región:	Áncash		
Descripción				Resultado	Unidad
1. Número de viviendas					
2. Población actual					
3. Población futura					
4. Dotación de diseño según la región					
5. Periodo de diseño					
6. Consumo promedio diario anual					
7. Caudal máximo diario					
8. Caudal máximo horario					
9. Caudal de la fuente					
Fuente: Elaboración propia.					

Ficha N°03:	Diseño de la cámara de captación				
Proyecto:	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL KM 24, VALLE DE				
Tesista:	Bach. CHOQUE ÑIQUIN, HIBER JUNIOR				
Asesora:	MGTR. ZARATE ALEGRE, GIOVANA MARLENE				
Lugar	kilometro 24	Distrito:	Chimbote	Fecha:	14/02/2023
Provincia	Santa	Región:	Áncash		
Descripción				Resultado	Unidad
1. Tipo de captacion					
2. Caudal de la captacion					
3. Distancia entre el afloramiento y la captacion					
4. Número de orificios de la pantalla					
5. Diametro de entrada					
6. Ancho de la pantalla					
7. Altura humeda					
8. Diametro de tubería de salida					
9. Diametro de la canastilla					
10. Longitud de la canastilla					
11. Diametro de la tubería de rebose y limpieza					
Fuente: Elaboración propia.					
Ficha N°04:	Diseño de la Línea de Conducción				
Proyecto:	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL KM 24, VALLE DE				
Tesista:	Bach. CHOQUE ÑIQUIN, HIBER JUNIOR				
Asesora:	MGTR. ZARATE ALEGRE, GIOVANA MARLENE				
Lugar	kilometro 24	Distrito:	Chimbote	Fecha:	14/02/2023
Provincia	Santa	Región:	Áncash		
Descripción				Resultado	Unidad
1. Factor de rugosidad de tubería					
2. Número de tramos de tubería					
3. Material de la tubería					
4. Desnivel de línea de conducción					
5. Velocidad del agua dentro de la tubería					
6. Diámetro de la tubería					
7. Pendiente					
8. Longitud de la tubería					
9. Clase de tubería					
10. Caudal de diseño					
Fuente: Elaboración propia.					

Ficha N°05:	Diseño de Reservorio de Almacenamiento				
Proyecto:	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL KM 24, VALLE DE				
Tesista:	Bach. CHOQUE ÑIQUIN, HIBER JUNIOR				
Asesora:	MGTR. ZARATE ALEGRE, GIOVANA MARLENE				
Lugar	kilometro 24	Distrito:	Chimbote	Fecha:	14/02/2023
Provincia	Santa	Región:	Áncash		
Descripción				Resultado	Unidad
1. Forma de reservorio					
2. Tipo de reservorio					
3. Población futura					
4. Periodo de diseño					
5. Largo de muro de reservorio					
6. Ancho de muro de reservorio					
7. Alto de muro de reservorio					
8. Altura del nivel del agua					
9. Borde libre del interior del reservorio					
10. Volumen util del reservorio					

Fuente: Elaboración propia.

Ficha N°06:	Diseño de la Línea de Aducción				
Proyecto:	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL KM 24, VALLE DE				
Tesista:	Bach. CHOQUE ÑIQUIN, HIBER JUNIOR				
Asesora:	MGTR. ZARATE ALEGRE, GIOVANA MARLENE				
Lugar	kilometro 24	Distrito:	Chimbote	Fecha:	14/02/2023
Provincia	Santa	Región:	Áncash		
Descripción				Resultado	Unidad
1. Factor de rugosidad de tubería					
2. Número de tramos de tubería					
3. Material de la tubería					
5. Desnivel					
6. Velocidad de agua dentro de la tubería					
7. Diámetro de la tubería					
8. Pendiente					
9. Longitud de la tubería					
10. Clase de tubería					

Fuente: Elaboración propia.

Ficha N°07:	Diseño de la Red de distribución				
Proyecto:	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL KM 24, VALLE DE				
Tesista:	Bach. CHOQUE ÑIQUIN, HIBER JUNIOR				
Asesora:	MGTR. ZARATE ALEGRE, GIOVANA MARLENE				
Lugar	kilometro 24	Distrito:	Chimbote	Fecha:	14/02/2023
Provincia	Santa	Región:	Áncash		
Descripción				Resultado	Unidad
1. Tipo de red de distribución					
2. Longitud de la red de distribución					
3. Caudal maximo horario					
4. Velocidad en tubería					
5. Viviendas					
6. Tipo de tubería					
7. Clase de tubería					
8. Presión en tubería					
9. Presión en conexiones domiciliarias					

Anexo 6: Levantamiento Topográfico

CUADRO DE PUNTOS TOPOGRAFICOS				
PUNTO	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCION
1	-8.864847692	-78.5585319	123.9 m.s.n.m	Captación
2	-8.86484351	-78.5534341	124. m.s.n.m	terreno
3	-8.864815621	-78.5535124	126 m.s.n.m	terreno
4	-8.86481625	-78.5585319	126 m.s.n.m	terreno
5	-8.86483615	-78.5512551	123 m.s.n.m	terreno
6	-8.864862315	-78.5585319	126 m.s.n.m	terreno
7	-8.864836151	-78.5525535	125 m.s.n.m	terreno
8	-8.864816151	-78.5535313	125 m.s.n.m	terreno
9	-8.86486143	-78.5585319	126 m.s.n.m	terreno
10	-8.86486143	-78.5585319	126 m.s.n.m	terreno
11	-8.86486143	-78.55534	121 m.s.n.m	terreno
12	-8.86486143	-78.5585319	125 m.s.n.m	terreno
13	-8.86486143	-78.5585319	126 m.s.n.m	terreno
14	-8.86486143	-78.5582145	121 m.s.n.m	terreno
15	-8.86486143	-78.5585319	121 m.s.n.m	terreno
16	-8.86486143	-78.5585319	121 m.s.n.m	BM
17	-8.864842562	-78.5585319	121 m.s.n.m	terreno
18	-8.864862313	-78.55135	123 m.s.n.m	terreno
19	-8.86486421	-78.5585319	121 m.s.n.m	terreno
20	-8.86481232	-78.5585319	121 m.s.n.m	terreno
21	-8.864845133	-78.5585319	126 m.s.n.m	terreno
22	-8.864851242	-78.5585319	126 m.s.n.m	terreno
23	-8.864851242	-78.5583511	124 m.s.n.m	terreno
24	-8.864851242	-78.5585319	121 m.s.n.m	terreno
25	-8.864851242	-78.5585319	121 m.s.n.m	terreno
26	-8.864851242	-78.5585319	122 m.s.n.m	terreno
27	-8.864851242	-78.5585319	123 m.s.n.m	terreno
28	-8.864851242	-78.5585319	121 m.s.n.m	terreno
29	-8.864851242	-78.5583153	121 m.s.n.m	terreno
30	-8.864814452	-78.5585319	121 m.s.n.m	terreno
31	-8.864814452	-78.5585319	121 m.s.n.m	terreno
32	-8.864814452	-78.5585319	125 m.s.n.m	terreno
33	-8.864814452	-78.5585319	121 m.s.n.m	terreno
34	-8.864814452	-78.5585319	121 m.s.n.m	terreno
35	-8.864814452	-78.5585319	121 m.s.n.m	terreno
36	-8.864814452	-78.5513513	121 m.s.n.m	terreno

37	-8.864814452	-78.5585319	121 m.s.n.m	terreno
38	-8.864814452	-78.5585319	121 m.s.n.m	terreno
39	-8.864851431	-78.5585319	121 m.s.n.m	terreno
40	-8.86485341	-78.5585319	121 m.s.n.m	terreno
41	-8.86485341	-78.5585319	121 m.s.n.m	BM
42	-8.86485341	-78.5585319	121 m.s.n.m	terreno
43	-8.86485341	-78.5585319	121 m.s.n.m	terreno
44	-8.86485341	-78.5585319	126 m.s.n.m	terreno
45	-8.86485341	-78.5531451	122 m.s.n.m	terreno
46	-8.86485341	-78.5585319	126 m.s.n.m	terreno
47	-8.86485341	-78.5585319	122 m.s.n.m	terreno
48	-8.86485341	-78.5531544	126 m.s.n.m	terreno
49	-8.86485341	-78.5585319	121 m.s.n.m	terreno
50	-8.86485341	-78.5585319	126 m.s.n.m	Trocha
51	-8.86485341	-78.5585319	122 m.s.n.m	terreno
52	-8.86485341	-78.5585319	121 m.s.n.m	terreno
53	-8.86485341	-78.5585319	121 m.s.n.m	terreno
54	-8.86485341	-78.5585319	121 m.s.n.m	terreno
55	-8.86485341	-78.5553143	121 m.s.n.m	terreno
56	-8.86485341	-78.5585319	121 m.s.n.m	BM
57	-8.864851434	-78.5513535	126 m.s.n.m	terreno
58	-8.864851434	-78.5585319	122 m.s.n.m	terreno
59	-8.864851434	-78.5585319	126 m.s.n.m	terreno
60	-8.864851434	-78.5583514	122 m.s.n.m	terreno
61	-8.864851434	-78.5513531	122 m.s.n.m	terreno
62	-8.864851434	-78.5513531	122 m.s.n.m	terreno
63	-8.864851434	-78.5513531	122 m.s.n.m	terreno
64	-8.864851434	-78.5513531	121 m.s.n.m	terreno
65	-8.864851434	-78.5513531	121 m.s.n.m	terreno
66	-8.864851434	-78.5513531	121 m.s.n.m	terreno
67	-8.864851434	-78.5513531	121 m.s.n.m	terreno
68	-8.864851434	-78.5513531	121 m.s.n.m	terreno
69	-8.864845123	-78.5513531	122 m.s.n.m	terreno
70	-8.864845123	-78.5513531	126 m.s.n.m	terreno
71	-8.864845123	-78.5513531	121 m.s.n.m	terreno
72	-8.864845123	-78.5513531	121 m.s.n.m	terreno
73	-8.864845123	-78.5513531	121 m.s.n.m	terreno
74	-8.864845123	-78.5513531	121 m.s.n.m	terreno
75	-8.864845123	-78.5513531	121 m.s.n.m	terreno
76	-8.864845123	-78.5513531	126 m.s.n.m	terreno

77	-8.864845123	-78.5513531	121 m.s.n.m	terreno
78	-8.864845123	-78.5513531	121 m.s.n.m	terreno
79	-8.864845123	-78.5513531	121 m.s.n.m	terreno
80	-8.864845123	-78.5513531	126 m.s.n.m	terreno
81	-8.864845123	-78.5513531	126 m.s.n.m	terreno
82	-8.864851243	-78.5585319	126 m.s.n.m	terreno
83	-8.86485212	-78.5585319	121 m.s.n.m	Trocha
84	-8.86485212	-78.5585319	122 m.s.n.m	Reservorio
85	-8.86485212	-78.554524	121 m.s.n.m	terreno
86	-8.86485212	-78.5585319	126 m.s.n.m	terreno
87	-8.86485212	-78.5585319	126 m.s.n.m	terreno
88	-8.86485212	-78.5585319	122 m.s.n.m	terreno
89	-8.86485212	-78.5585319	121 m.s.n.m	terreno
90	-8.86485212	-78.5585319	122 m.s.n.m	terreno
91	-8.86485212	-78.55825234	121 m.s.n.m	terreno
92	-8.86485212	-78.5585319	121 m.s.n.m	terreno
93	-8.86485212	-78.5585319	121 m.s.n.m	terreno
94	-8.86485212	-78.5585319	122 m.s.n.m	terreno
95	-8.86485212	-78.5585319	121 m.s.n.m	terreno
96	-8.86485212	-78.55832532	122 m.s.n.m	terreno
97	-8.86485212	-78.5585319	122 m.s.n.m	terreno
98	-8.86485212	-78.5585319	121 m.s.n.m	terreno
99	-8.86485312	-78.5585319	121 m.s.n.m	terreno
100	-8.86485312	-78.55823523	121 m.s.n.m	terreno
101	-8.86485312	-78.5585319	121 m.s.n.m	terreno
102	-8.86485312	-78.5585319	121 m.s.n.m	terreno
103	-8.86485312	-78.5585319	121 m.s.n.m	terreno
104	-8.86485312	-78.5585319	121 m.s.n.m	terreno
105	-8.86485312	-78.5585319	121 m.s.n.m	terreno
106	-8.86485312	-78.558452	121 m.s.n.m	terreno
107	-8.86485312	-78.558452	121 m.s.n.m	terreno
108	-8.86485312	-78.558452	121 m.s.n.m	terreno
109	-8.86485312	-78.558452	121 m.s.n.m	terreno
110	-8.86485312	-78.558452	121 m.s.n.m	terreno
111	-8.86485312	-78.558452	121 m.s.n.m	vivienda
112	-8.86485312	-78.558452	121 m.s.n.m	vivienda
113	-8.86485312	-78.558452	122 m.s.n.m	vivienda
114	-8.86485312	-78.558452	121 m.s.n.m	vivienda
115	-8.864852123	-78.558452	121 m.s.n.m	vivienda
116	-8.86484251	-78.5585319	121 m.s.n.m	terreno

117	-8.86484251	-78.5585319	121 m.s.n.m	vivienda
118	-8.86484251	-78.5585319	122 m.s.n.m	terreno
119	-8.86484251	-78.5583253	126 m.s.n.m	vivienda
120	-8.86484251	-78.5585319	126 m.s.n.m	vivienda
121	-8.86484251	-78.5585319	122 m.s.n.m	terreno
122	-8.86484251	-78.5585319	126 m.s.n.m	vivienda
123	-8.86484251	-78.5585319	121 m.s.n.m	terreno
124	-8.86484251	-78.5535234	122 m.s.n.m	vivienda
125	-8.86484251	-78.5585319	126 m.s.n.m	vivienda
126	-8.86484251	-78.5585319	121 m.s.n.m	vivienda
127	-8.86484251	-78.5585319	126 m.s.n.m	terreno
128	-8.86484251	-78.5585319	126 m.s.n.m	terreno
129	-8.86484251	-78.5585319	122 m.s.n.m	vivienda
130	-8.86484251	-78.55832523	122 m.s.n.m	vivienda
131	-8.864854123	-78.55832523	122 m.s.n.m	terreno
132	-8.864854123	-78.55832523	126 m.s.n.m	vivienda
133	-8.864854123	-78.55832523	121 m.s.n.m	terreno
134	-8.864854123	-78.55832523	126 m.s.n.m	vivienda
135	-8.864854123	-78.55832523	121 m.s.n.m	terreno
136	-8.864854123	-78.55832523	126 m.s.n.m	terreno
137	-8.864854123	-78.5585319	126 m.s.n.m	terreno
138	-8.864854123	-78.5585319	126 m.s.n.m	terreno
139	-8.864854123	-78.5585319	121 m.s.n.m	vivienda
140	-8.864854123	-78.5585319	126 m.s.n.m	terreno
141	-8.864854123	-78.5585319	126 m.s.n.m	terreno
142	-8.864854123	-78.5582352	121 m.s.n.m	terreno
143	-8.864854123	-78.5585319	122 m.s.n.m	vivienda
144	-8.864854123	-78.5585319	122 m.s.n.m	terreno
145	-8.864854123	-78.5583252	122 m.s.n.m	terreno
146	-8.864854123	-78.5585319	126 m.s.n.m	vivienda
147	-8.86452431	-78.5585319	122 m.s.n.m	terreno
148	-8.86484241	-78.5583552	121 m.s.n.m	vivienda
149	-8.86484241	-78.5585319	122 m.s.n.m	terreno
150	-8.86484241	-78.5585319	126 m.s.n.m	vivienda
151	-8.86484241	-78.553521	121 m.s.n.m	terreno
152	-8.86484241	-78.5585319	126 m.s.n.m	terreno
153	-8.86484241	-78.5585319	126 m.s.n.m	terreno
154	-8.86484241	-78.5585319	121 m.s.n.m	terreno
155	-8.86484241	-78.5583521	126 m.s.n.m	vivienda
156	-8.86484241	-78.5585319	122 m.s.n.m	terreno

157	-8.86484241	-78.5523523	126 m.s.n.m	terreno
158	-8.86484241	-78.5585319	126 m.s.n.m	vivienda
159	-8.86484241	-78.5585319	122 m.s.n.m	terreno
160	-8.86484241	-78.5585319	121 m.s.n.m	terreno
161	-8.86484241	-78.55835234	126 m.s.n.m	vivienda
162	-8.86484241	-78.5585319	122 m.s.n.m	terreno
163	-8.86484241	-78.5585319	121 m.s.n.m	terreno
164	-8.864845321	-78.5585319	126 m.s.n.m	terreno
165	-8.864847692	-78.5583523	121 m.s.n.m	vivienda
166	-8.864842541	-78.5585319	122 m.s.n.m	vivienda
167	-8.864821415	-78.5583513	121 m.s.n.m	terreno
168	-8.864821415	-78.5583435	126 m.s.n.m	vivienda
169	-8.864821415	-78.5585319	126 m.s.n.m	terreno
170	-8.864821415	-78.5585319	126 m.s.n.m	terreno
171	-8.864821415	-78.5585319	121 m.s.n.m	terreno
172	-8.864821415	-78.5585319	126 m.s.n.m	vivienda
173	-8.864821415	-78.5583534	126 m.s.n.m	vivienda
174	-8.864821415	-78.5585319	121 m.s.n.m	terreno
175	-8.864821415	-78.5585319	122 m.s.n.m	vivienda
176	-8.864821415	-78.5585319	122 m.s.n.m	terreno
177	-8.864821415	-78.558464	126 m.s.n.m	vivienda
178	-8.864821415	-78.5585319	122 m.s.n.m	vivienda
179	-8.864821415	-78.5585319	126 m.s.n.m	vivienda
180	-8.864821415	-78.5585319	126 m.s.n.m	terreno
181	-8.86485341	-78.5585319	122 m.s.n.m	vivienda
182	-8.864847692	-78.55353	122 m.s.n.m	terreno
183	-8.864847692	-78.5585319	126 m.s.n.m	terreno
184	-8.864847692	-78.5585319	122 m.s.n.m	vivienda
185	-8.864847692	-78.5585319	122 m.s.n.m	terreno
186	-8.864847692	-78.5584255	122 m.s.n.m	vivienda
187	-8.864847692	-78.5585319	126 m.s.n.m	terreno
188	-8.864847692	-78.5585319	126 m.s.n.m	terreno
189	-8.864847692	-78.5585319	121 m.s.n.m	vivienda
190	-8.864847692	-78.5584345	126 m.s.n.m	vivienda
191	-8.864847692	-78.5584252	121 m.s.n.m	terreno
192	-8.864847692	-78.5585319	126 m.s.n.m	terreno
193	-8.864847692	-78.5584254	121 m.s.n.m	terreno
194	-8.864847692	-78.5585319	126 m.s.n.m	terreno
195	-8.864847692	-78.5584252	126 m.s.n.m	vivienda
196	-8.864847692	-78.5585319	126 m.s.n.m	terreno

197	-8.864847692	-78.558425	121 m.s.n.m	terreno
198	-8.864847692	-78.5585319	122 m.s.n.m	vivienda
199	-8.864847692	-78.558452	121 m.s.n.m	terreno
200	-8.864847692	-78.5585319	122 m.s.n.m	terreno
201	-8.864847692	-78.5585319	122 m.s.n.m	vivienda
202	-8.864847692	-78.558425	121 m.s.n.m	terreno
203	-8.864847692	-78.5585319	126 m.s.n.m	vivienda
204	-8.864847692	-78.5585319	122 m.s.n.m	terreno
205	-8.864847692	-78.554256	121 m.s.n.m	vivienda
206	-8.864847692	-78.5585319	121 m.s.n.m	terreno
207	-8.864847692	-78.55852454	122 m.s.n.m	vivienda
208	-8.864847692	-78.5585319	126 m.s.n.m	vivienda
209	-8.864847692	-78.5585319	122 m.s.n.m	vivienda
210	-8.864847692	-78.5585319	121 m.s.n.m	terreno
211	-8.864847692	-78.55845245	122 m.s.n.m	terreno
212	-8.864847692	-78.5585319	126 m.s.n.m	vivienda
213	-8.864847692	-78.5524524	121 m.s.n.m	terreno
214	-8.864847692	-78.558245	122 m.s.n.m	vivienda
215	-8.864847692	-78.5585319	122 m.s.n.m	terreno
216	-8.864847692	-78.5585319	126 m.s.n.m	vivienda
217	-8.864847692	-78.5582464	122 m.s.n.m	terreno
218	-8.864847692	-78.5585319	122 m.s.n.m	terreno
219	-8.864847692	-78.5585319	126 m.s.n.m	vivienda

Anexo 7: Panel Fotográfico



Imagen 11: Entrada hacia el centro poblado kilómetro 24



Imagen 12: Vista panorámica del centro poblado kilómetro 24



Imagen 13: Cámara de Captación del centro poblado kilómetro 24



Imagen 14: Estado de la captación



Imagen 15: Línea de conducción del centro poblado kilómetro 24



Imagen 15: Reservorio del centro poblado kilómetro 24



Imagen 16: Entrevista a los pobladores.

Anexo 8: Normas y Reglamentos



PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento

Viceministerio
de Construcción
y Saneamiento

Dirección
Nacional de Saneamiento

REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES

(DS N° 011-2006-VIVIENDA)

TITULO II HABILITACIONES URBANAS

II.3. OBRAS DE SANEAMIENTO

- OS.010 Captación y conducción de agua para consumo humano
- OS.020 Plantas de tratamiento de agua para consumo humano
- OS.030 Almacenamiento de agua para consumo humano
- OS.040 Estaciones de bombeo de agua para consumo humano
- OS.050 Redes de distribución de agua para consumo humano
- OS.060 Drenaje pluvial urbano
- OS.070 Redes de aguas residuales
- OS.080 Estaciones de bombeo de aguas residuales
- OS.090 Plantas de tratamiento de aguas residuales
- OS.100 Consideraciones básicas de diseño de infraestructura Sanitaria

TITULO III EDIFICACIONES

III.3. INSTALACIONES SANITARIAS

- IS.010 Instalaciones sanitarias para edificaciones
- IS.020 Tanques sépticos

**PERÚ****Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento****Viceministerio
de Construcción
y Saneamiento****Dirección
Nacional de Saneamiento**

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 estudios 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 químico, 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 período 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

- 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.
- 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.
- 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

- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.

**PERÚ****Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento****Viceministerio
de Construcción
y Saneamiento****Dirección
Nacional de Saneamiento**

4.2.2. Pozos Excavados

- a) Salvo el caso de pozos excavados para uso doméstico unifamiliar, todos los demás deben perforarse previa 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 ciego de concreto del tipo deslizante 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, rebose 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 TUBERIA	«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
Poli(cloruro 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.



NORMA OS.030 ALMACENAMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

1. ALCANCE

Esta Norma señala los requisitos mínimos que debe cumplir el sistema de almacenamiento y conservación de la calidad del agua para consumo humano.

2. FINALIDAD

Los sistemas de almacenamiento tienen como función suministrar agua para consumo humano a las redes de distribución, con las presiones de servicio adecuadas y en cantidad necesaria que permita compensar las variaciones de la demanda. Asimismo deberán contar con un volumen adicional para suministro en casos de emergencia como incendio, suspensión temporal de la fuente de abastecimiento y/o paralización parcial de la planta de tratamiento.

3. ASPECTOS GENERALES

3.1. Determinación del volumen de almacenamiento

El volumen deberá determinarse con las curvas de variación de la demanda horaria de las zonas de abastecimiento ó de una población de características similares.

3.2. Ubicación

Los reservorios se deben ubicar en áreas libres. El proyecto deberá incluir un cerco que impida el libre acceso a las instalaciones.

3.3. Estudios Complementarios

Para el diseño de los reservorios de almacenamiento se deberá contar con información de la zona elegida, como fotografías aéreas, estudios de: topografía, mecánica de suelos, variaciones de niveles freáticos, características químicas del suelo y otros que se considere necesario.

3.4. Vulnerabilidad

Los reservorios no deberán estar ubicados en terrenos sujetos a inundación, deslizamientos ú otros riesgos que afecten su seguridad.

3.5. Caseta de Válvulas

Las válvulas, accesorios y los dispositivos de medición y control, deberán ir alojadas en casetas que permitan realizar las labores de operación y mantenimiento con facilidad.

3.6. Mantenimiento

Se debe prever que las labores de mantenimiento sean efectuadas sin causar interrupciones prolongadas del servicio. La instalación debe contar con un sistema de «by pass» entre la tubería de entrada y salida ó doble cámara de almacenamiento.

3.7. Seguridad Aérea

Los reservorios elevados en zonas cercanas a pistas de aterrizaje deberán cumplir las indicaciones sobre luces de señalización impartidas por la autoridad competente.

4. VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO

El volumen total de almacenamiento estará conformado por el volumen de regulación, volumen contra incendio y volumen de reserva.

4.1. Volumen de Regulación

El volumen de regulación será calculado con el diagrama masa correspondiente a las variaciones horarias de la demanda.

Cuando se comprueba la no disponibilidad de esta información, se deberá adoptar como mínimo el 25% del promedio anual de la demanda como capacidad de regulación, siempre que el suministro de la fuente de abastecimiento sea calculado para 24 horas de funcionamiento. En caso contrario deberá ser determinado en función al horario del suministro.

4.2. Volumen Contra Incendio

En los casos que se considere demanda contra incendio, deberá asignarse un volumen mínimo adicional de acuerdo al siguiente criterio:

- 50 m³ para áreas destinadas netamente a vivienda.

- Para áreas destinadas a uso comercial o industrial deberá calcularse utilizando el gráfico para agua contra incendio de sólidos del anexo 1, considerando un volumen aparente de incendio de 3,000 metros cúbicos y el coeficiente de apilamiento respectivo.

Independientemente de este volumen los locales especiales (Comerciales, Industriales y otros) deberán tener su propio volumen de almacenamiento de agua contra incendio.

4.3. Volumen de Reserva

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



PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento

Viceministerio
de Construcción
y Saneamiento

Dirección
Nacional de Saneamiento

5. RESERVIOS: CARACTERÍSTICAS E INSTALACIONES

5.1. Funcionamiento

Deberán ser diseñados como reservorio de cabeceera. Su tamaño y forma responderá a la topografía y calidad del terreno, al volumen de almacenamiento, presiones necesarias y materiales de construcción a emplearse. La forma de los reservorios no debe representar estructuras de elevado costo.

5.2. Instalaciones

Los reservorios de agua deberán estar dotados de tuberías de entrada, salida, rebose y desagüe.

En las tuberías de entrada, salida y desagüe se instalará una válvula de interrupción ubicada convenientemente para su fácil operación y mantenimiento. Cualquier otra válvula especial requerida se instalará para las mismas condiciones.

Las bocas de las tuberías de entrada y salida deberán estar ubicadas en posición opuesta, para permitir la renovación permanente del agua en el reservorio.

La tubería de salida deberá tener como mínimo el diámetro correspondiente al caudal máximo horario de diseño.

La tubería de rebose deberá tener capacidad mayor al caudal máximo de entrada, debidamente sustentada.

El diámetro de la tubería de desagüe deberá permitir un tiempo de vaciado menor a 8 horas. Se deberá verificar que la red de alcantarillado receptora tenga la capacidad hidráulica para recibir este caudal.

El piso del reservorio deberá tener una pendiente hacia el punto de desagüe que permita evacuarlo completamente.

El sistema de ventilación deberá permitir la circulación del aire en el reservorio con una capacidad mayor que el caudal máximo de entrada ó salida de agua. Estará provisto de los dispositivos que eviten el ingreso de partículas, insectos y luz directa del sol.

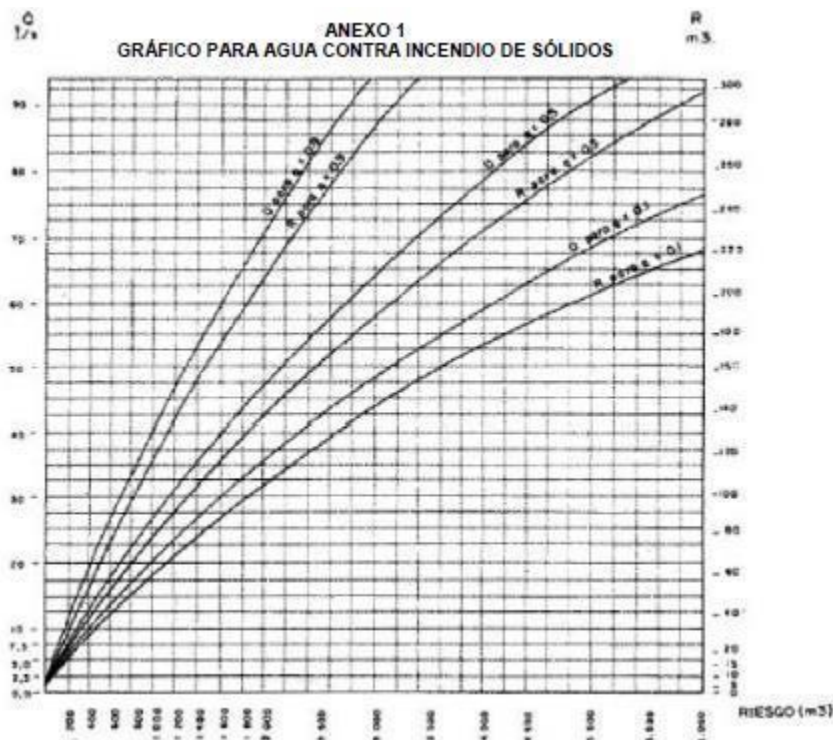
Todo reservorio deberá contar con los dispositivos que permitan conocer los caudales de ingreso y de salida, y el nivel del agua en cualquier instante.

Los reservorios enterrados deberán contar con una cubierta impermeabilizante, con la pendiente necesaria que facilite el escurrimiento. Si se ha previsto jardines sobre la cubierta se deberá contar con drenaje que evite la acumulación de agua sobre la cubierta. Deben estar alejados de focos de contaminación, como pozas de percolación, letrinas, botaderos; o protegidos de los mismos. Las paredes y fondos estarán impermeabilizadas para evitar el ingreso de la napa y agua de riego de jardines.

La superficie interna de los reservorios será, lisa y resistente a la corrosión.

5.3. Accesorios

Los reservorios deberán estar provistos de tapa sanitaria, escaleras de acero inoxidable y cualquier otro dispositivo que contribuya a un mejor control y funcionamiento.





PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento

Viceministerio
de Construcción
y Saneamiento

Dirección
Nacional de Saneamiento

NORMA OS.050

REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

1. OBJETIVO

Fijar las condiciones exigibles en la elaboración de los proyectos hidráulicos de redes de agua para consumo humano.

2. ALCANCES

Esta Norma fija los requisitos mínimos a los que deben sujetarse los diseños de redes de distribución de agua para consumo humano en localidades mayores de 2000 habitantes.

3. DEFINICIONES

Conexión predial simple. Aquella que sirve a un solo usuario

Conexión predial múltiple. Es aquella que sirve a varios usuarios

Elementos de control. Dispositivos que permiten controlar el flujo de agua.

Hidrante. Grifo contra incendio.

Redes de distribución. Conjunto de tuberías principales y ramales distribuidores que permiten abastecer de agua para consumo humano a las viviendas.

Ramal distribuidor. Es la red que es alimentada por una tubería principal, se ubica en la vereda de los lotes y abastece a una o más viviendas.

Tubería Principal. Es la tubería que forma un circuito de abastecimiento de agua cerrado y/o abierto y que puede o no abastecer a un ramal distribuidor.

Caja Portamedidor. Es la cámara en donde se ubicará e instalará el medidor

Profundidad. Diferencia de nivel entre la superficie de terreno y la generatriz inferior interna de la tubería (clave de la tubería).

Recubrimiento. Diferencia de nivel entre la superficie de terreno y la generatriz superior externa de la tubería (clave de la tubería).

Conexión Domiciliaria de Agua Potable. Conjunto de elementos sanitarios incorporados al sistema con la finalidad de abastecer de agua a cada lote.

Medidor. Elemento que registra el volumen de agua que pasa a través de él.

4. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS PARA DISEÑO

4.1. Levantamiento Topográfico

La información topográfica para la elaboración de proyectos incluirá:

- Plano de lotización con curvas de nivel cada 1 m. indicando la ubicación y detalles de los servicios existentes y/o cualquier referencia importante.
- Perfil longitudinal a nivel del eje del trazo de las tuberías principales y/o ramales distribuidores en todas las calles del área de estudio y en el eje de la vía donde técnicamente sea necesario.
- Secciones transversales de todas las calles. Cuando se utilicen ramales distribuidores, mínimo 3 cada 100 metros en terrenos planos y mínimo 6 por cuadra donde exista desnivel pronunciado entre ambos frentes de calle y donde exista cambio de pendiente. En Todos los casos deben incluirse nivel de lotes.
- Perfil longitudinal de los tramos que sean necesarios para el diseño de los empalmes con la red de agua existente.
- Se ubicará en cada habilitación un BM auxiliar como mínimo y dependiendo del tamaño de la habilitación se ubicarán dos o más, en puntos estratégicamente distribuidos para verificar las cotas de cajas a instalar.

4.2. Suelos

Se deberá realizar el reconocimiento general del terreno y el estudio de evaluación de sus características, considerando los siguientes aspectos:

- Determinación de la agresividad del suelo con indicadores de pH, sulfatos, cloruros y sales solubles totales.
- Otros estudios necesarios en función de la naturaleza del terreno, a criterio del consultor.

4.3. Población

Se deberá determinar la población y la densidad poblacional para el periodo de diseño adoptado.

La determinación de la población final para el periodo de diseño adoptado se realizará a partir de proyecciones, utilizando la tasa de crecimiento distrital y/o provincial establecida por el organismo oficial que regula estos indicadores.

4.4. Caudal de diseño

La red de distribución se calculará con la cifra que resulte mayor al comparar el gasto máximo horario con la suma del gasto máximo diario más el gasto contra incendios para el caso de habilitaciones en que se considere demanda contra incendio.

4.5. Análisis hidráulico

Las redes de distribución se proyectarán, en principio y siempre que sea posible en circuito cerrado formando malla. Su dimensionamiento se realizará en base a cálculos hidráulicos que aseguren caudal

**PERÚ**Ministerio
de Vivienda, Construcción
y SaneamientoViceministerio
de Construcción
y SaneamientoDirección
Nacional de Saneamiento

y presión adecuada en cualquier punto de la red debiendo garantizar en lo posible una mesa de presiones paralela al terreno.

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

Para el cálculo hidráulico de las tuberías, 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 contempladas, se deberá justificar técnicamente el valor utilizado del coeficiente de fricción. Las tuberías y accesorios a utilizar deberán cumplir con las normas técnicas peruanas vigentes y aprobadas por el ente respectivo.

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 dúctil con revestimiento	140
Hierro galvanizado	100
Poliétileno	140
Policloruro de vinilo (PVC)	150

4.6. Diámetro mínimo

El diámetro mínimo de las tuberías principales será de 75 mm para uso de vivienda y de 150 mm de diámetro para uso industrial.

En casos excepcionales, debidamente fundamentados, podrá aceptarse tramos de tuberías de 50 mm de diámetro, con una longitud máxima de 100 m si son alimentados por un solo extremo ó de 200 m si son alimentados por los dos extremos, siempre que la tubería de alimentación sea de diámetro mayor y dichos tramos se localicen en los límites inferiores de las zonas de presión.

El valor mínimo del diámetro efectivo en un ramal distribuidor de agua será el determinado por el cálculo hidráulico. Cuando la fuente de abastecimiento es agua subterránea, se adoptará como diámetro nominal mínimo de 38 mm o su equivalente.

En los casos de abastecimiento por piletas el diámetro mínimo será de 25 mm.

4.7. Velocidad

La velocidad máxima será de 3 m/s.

En casos justificados se aceptará una velocidad máxima de 5 m/s.

4.8. Presiones

La presión estática no será mayor de 50 m en cualquier punto de la red. En condiciones de demanda máxima horaria, la presión dinámica no será menor de 10 m.

En caso de abastecimiento de agua por piletas, la presión mínima será 3.50 m a la salida de la pileta.

4.9. Ubicación y recubrimiento de tuberías

Se fijarán las secciones transversales de las calles del proyecto, siendo necesario analizar el trazo de las tuberías nuevas con respecto a otros servicios existentes y/o proyectos.

- En todos los casos las tuberías de agua potable se ubicarán, respecto a las redes eléctricas, de telefonía, conductos de gas u otros, en forma tal que garantice una instalación segura.

- En las calles de 20 m de ancho o menos, las tuberías principales se proyectarán a un lado de la calzada como mínimo a 1.20 m del límite de propiedad y de ser posible en el lado de mayor altura, a menos que se justifique la instalación de 2 líneas paralelas.

En las calles y avenidas de más de 20 m de ancho se proyectará una línea a cada lado de la calzada cuando no se consideren ramales de distribución.

- El ramal distribuidor de agua se ubicará en la vereda, paralelo al frente del lote, a una distancia máxima de 1.20 m. desde el límite de propiedad hasta el eje del ramal distribuidor.

- La distancia mínima entre los planos verticales tangentes más próximos de una tubería principal de agua potable y una tubería principal de aguas residuales, instaladas paralelamente, será de 2 m, medido horizontalmente.

En las vías peatonales, pueden reducirse las distancias entre tuberías principales y entre éstas y el límite de propiedad, así como los recubrimientos siempre y cuando:

- Se diseñe protección especial a las tuberías para evitar su fisuramiento o ruptura.
- Si las vías peatonales presentan elementos (banacas, jardines, etc.) que impidan el paso de vehículos.



PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento

Viceministerio
de Construcción
y Saneamiento

Dirección
Nacional de Saneamiento

La mínima distancia libre horizontal medida entre ramales distribuidores y ramales colectores, entre ramal distribuidor y tubería principal de agua o alcantarillado, entre ramal colector y tubería principal de agua o alcantarillado, ubicados paralelamente, será de 0.20 m. Dicha distancia debe medirse entre los planos tangentes más próximos de las tuberías.

- En vías vehiculares, las tuberías principales de agua potable deben proyectarse con un recubrimiento mínimo de 1 m sobre la clave del tubo. Recubrimientos menores, se deben justificar. En zonas sin acceso vehicular el recubrimiento mínimo será de 0.30 m.

El recubrimiento mínimo medido a partir de la clave del tubo para un ramal distribuidor de agua será de 0.30 m.

4.10. Válvulas

La red de distribución estará provista de válvulas de interrupción que permitan aislar sectores de redes no mayores de 500 m de longitud.

Se proyectarán válvulas de interrupción en todas las derivaciones para ampliaciones.

Las válvulas deberán ubicarse, en principio, a 4 m de la esquina o su proyección entre los límites de la calzada y la vereda.

Las válvulas utilizadas tipo reductoras de presión, aire y otras, deberán ser instaladas en cámaras adecuadas, seguras y con elementos que permitan su fácil operación y mantenimiento.

Toda válvula de interrupción deberá ser instalada en un alojamiento para su aislamiento, protección y operación.

Deberá evitarse los "puntos muertos" en la red, de no ser posible, en aquellos de cotas más bajas de la red de distribución, se deberá considerar un sistema de purga.

El ramal distribuidor de agua deberá contar con válvula de interrupción después del empalme a la tubería principal.

4.11. Hidrantes contra incendio

Los hidrantes contra incendio se ubicarán en tal forma que la distancia entre dos de ellos no sea mayor de 300 m.

Los hidrantes se proyectarán en derivaciones de las tuberías de 100 mm de diámetro o mayores y llevarán una válvula de compuerta.

4.12. Anclajes y Empalmes

Deberá diseñarse anclajes de concreto simple, concreto armado o de otro tipo en todo accesorio de tubería, válvula e hidrante contra incendio, considerando el diámetro, la presión de prueba y el tipo de terreno donde se instalarán.

El empalme del ramal distribuidor de agua con la tubería principal se realizará con tubería de diámetro mínimo igual a 63 mm.

5. CONEXIÓN PREDIAL

5.1. Diseño

Deberán proyectarse conexiones prediales simples o múltiples de tal manera que cada unidad de uso cuente con un elemento de medición y control.

5.2. Elementos de la conexión

Deberá considerarse:

- Elemento de medición y control: Caja de medición
- Elemento de conducción: Tuberías
- Elemento de empalme

5.3. Ubicación

El elemento de medición y control se ubicará a una distancia no menor de 0.30 m del límite de propiedad izquierdo o derecho, en área pública o común de fácil y permanente acceso a la entidad prestadora de servicio, (excepto en los casos de lectura remota en los que podrá ubicarse inclusive en el interior del predio).

5.4. Diámetro mínimo

El diámetro mínimo de la conexión predial será de 12.50 mm.



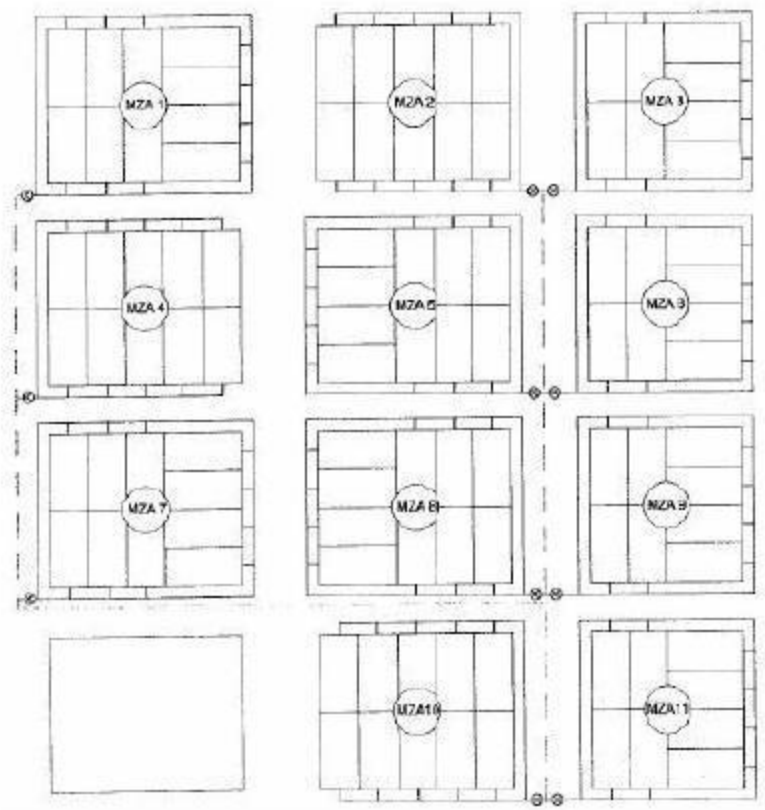
PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento

Viceministerio
de Construcción
y Saneamiento

Dirección
Nacional de Saneamiento

**ANEXO
ESQUEMA SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN CON TUBERÍAS
PRINCIPALES Y RAMALES DISTRIBUIDORES DE AGUA**



LEYENDA:
Tubería Principal de Agua - - - - -
Ramal Distribuidor de Agua ————
Válvulas de Compuerta ⊗

RESOLUCIÓN MINISTERIAL 192-2018 VIVIENDA NORMA TECNICA

Tabla N° 03.01. Periodos de diseño de infraestructura sanitaria

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

Fuente: Elaboración propia

Población de diseño

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

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

Donde:

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

Es importante indicar:

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

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

Dotación

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

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

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

Fuente: Elaboración propia

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

Tabla N° 03.03. Dotación de agua para centros educativos

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

Fuente: Elaboración propia

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:

$$Q_p = \frac{Dot \times P_d}{86400}$$
$$Q_{mh} = 2 \times Q_p$$

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			

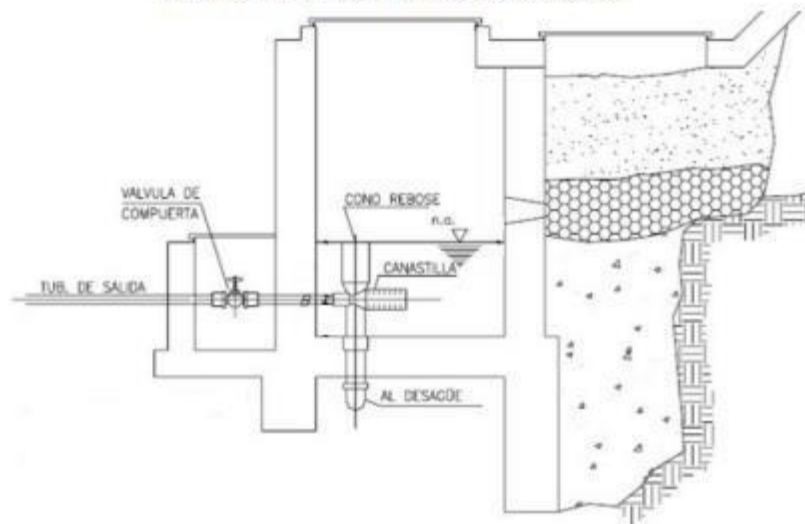
Tabla N° 03.06. Determinación del Volumen de almacenamiento

RANGO	V _{alm} (REAL)	SE UTILIZA:
1 – Reservoirio	≤ 5 m ³	5 m ³
2 – Reservoirio	> 5 m ³ hasta ≤ 10 m ³	10 m ³
3 – Reservoirio	> 10 m ³ hasta ≤ 15 m ³	15 m ³
4 – Reservoirio	> 15 m ³ hasta ≤ 20 m ³	20 m ³
5 – Reservoirio	> 20 m ³ hasta ≤ 40 m ³	40 m ³
1 – Cisterna	≤ 5 m ³	5 m ³
2 – Cisterna	> 5 m ³ hasta ≤ 10 m ³	10 m ³
3 – Cisterna	> 10 m ³ hasta ≤ 20 m ³	20 m ³

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

Determinación del ancho de la pantalla

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

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

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

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

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

g : aceleración de la gravedad (9.81 m/s²)

H : carga sobre el centro del orificio (valor entre 0.40m a 0.50m)

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

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

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

Por otro lado:

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

Donde:

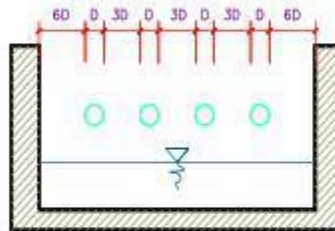
D : diámetro de la tubería de ingreso (m)

- Cálculo del número de orificios en la pantalla:

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

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

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:

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

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

$$H_f = H - h_o$$

Donde:

H : carga sobre el centro del orificio (m)

h_o : pérdida de carga en el orificio (m)

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

Determinamos la distancia entre el afloramiento y la captación:

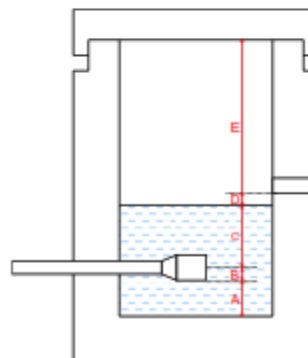
$$L = \frac{H_f}{0.30}$$

Donde:

L : distancia afloramiento – captación (m)

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

Ilustración N° 03.22. Cálculo de la cámara húmeda



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

Donde:

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

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

Donde:

Q_{md} : caudal máximo diario (m^3/s)

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

Dimensionamiento de la canastilla

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

$$H_f = H - h_o$$

Ilustración N° 03.23. Dimensionamiento de canastilla



Diámetro de la Canastilla

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

Longitud de la Canastilla

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

$$3D_a < L_a < 6D_a$$

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

$$A_{TOTAL} = 2A$$

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

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

Determinar el número de ranuras:

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

Dimensionamiento de la tubería de rebose y limpia

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

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

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

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 m³/s

D : diámetro interior en m

C : Coeficiente de Hazen Williams (adimensional)

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

L : Longitud del tramo, en m.

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

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

Donde:

H_f : pérdida de carga continua, en m.

Q : Caudal en l/min

D : diámetro interior en mm

Salvo casos fortuitos debe cumplirse lo siguiente:

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

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

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

Donde:

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

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

V : Velocidad del fluido en m/s

H_f : Pérdida de carga, incluyendo tanto las pérdidas lineales (o longitudinales) como las locales.

Si como es habitual, $V_1=V_2$ y P1 está a la presión atmosférica, la expresión se reduce a:

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

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

Se 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:

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






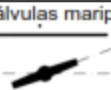
Donde:

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)

ELEMENTO	COEFICIENTE k_i								
	α	5°	10°	20°	30°	40°	60°	90°	
Ensanchamiento gradual 	k_i	0,16	0,40	0,85	1,15	1,15	1,00		
Codos circulares 	R/DN	0,1	0,3	0,5	0,6	0,7	0,8	1,0	
	K_{90°	0,09	0,11	0,20	0,31	0,47	0,69	1,00	1,14
	$k_i = K_{90^\circ} \times \alpha/90^\circ$								
Codos segmentados 	α	20°	40°	60°	80°	90°			
	k_i	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_i	0,5	0,43	0,32	0,25	0,14			
Otras	Entrada a depósito							$k_i=1,0$	
	Salida de depósito							$k_i=0,5$	
Válvulas de compuerta 	x/D	1/8	2/8	3/8	4/8	5/8	6/8	7/8	8/8
	k_i	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_i	0,5	1,5	3,5	10	30	100	500	
Válvulas de globo	Totalmente abierta								
	k_i	3							



PARAMETROS DE DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA DE AGUA Y SANEAMIENTO PARA CENTROS POBLADOS RURALES

OBRAS DE CONDUCCION

Serán diseñadas para conducir el caudal máximo diario y estará comprendida desde la captación hasta la planta de tratamiento o reservorio.

El diámetro nominal mínimo de la línea de conducción debe ser de 20mm; El recubrimiento sobre las tuberías no debe ser menor de 1 m

La velocidad deberá estar entre 0.6 m/sg y 3 m/sg

En caso de sistemas donde no se disponga de reservorio, la línea de conducción se diseñará para el caudal máximo horario.

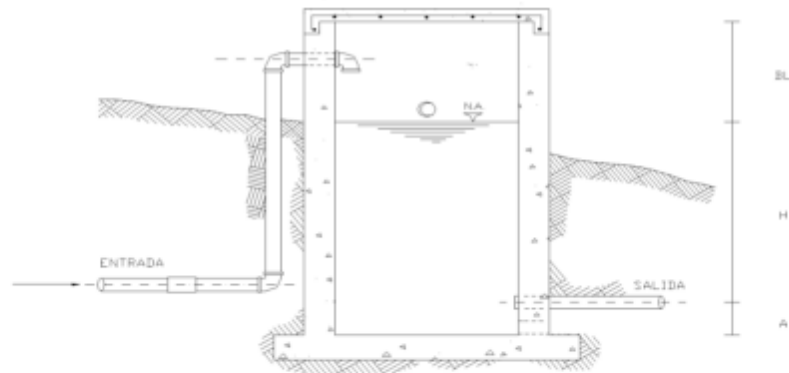
2.9.3. CÁMARA ROMPE PRESIÓN PARA LÍNEA DE CONDUCCIÓN

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

Para ello, se recomienda:

- ✓ Una sección interior mínima de 0,60 x 0,60 m, tanto por facilidad constructiva como para permitir el alojamiento de los elementos.
- ✓ La altura de la cámara rompe presión se calcula mediante la suma de tres conceptos:
 - Altura mínima de salida, mínimo 10 cm
 - Resguardo a borde libre, mínimo 40 cm
 - Carga de agua requerida, calculada aplicando la ecuación de Bernoulli para que el caudal de salida pueda fluir.
- ✓ La tubería de entrada a la cámara estará por encima de nivel del agua.
- ✓ La tubería de salida debe incluir una canastilla de salida, que impida la entrada de objetos en la tubería.
- ✓ La cámara dispondrá de un aliviadero o rebose.
- ✓ El cierre de la cámara rompe presión será estanco y removible, para facilitar las operaciones de mantenimiento.

Ilustración N° 03.36. Cámara rompe presión



- ✓ Cálculo de la Cámara Rompe Presión

Del gráfico:

A : altura mínima (0.10 m)

H : altura de carga requerida para que el caudal de salida pueda fluir

BL : borde libre (0.40 m)

H_t : altura total de la Cámara Rompe Presión

$$H_t = A + H + B_L$$

- ✓ Para el cálculo de carga requerida (H)

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

Con menor caudal se necesitan menor dimensión de la cámara rompe presión, por lo tanto, la sección de la base debe dar facilidad del proceso constructivo y por la

instalación de accesorios, por lo que se debe considerar una sección interna de 0,60 x 0,60 m.

✓ Cálculo de la Canastilla

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

$$D_c = 2D$$

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

$$3D < L < 6D$$

Área de ranuras:

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

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

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

El número de ranuras resulta:

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

✓ Rebose

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

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

Donde:

D : diámetro (pulg)

Q_{md} : caudal máximo diario (l/s)

S : pérdida de carga unitaria (m/m)

2.9.5. VÁLVULA DE AIRE

- Son dispositivos hidromecánicos previstos para efectuar automáticamente la expulsión y entrada de aire a la conducción, necesarias para garantizar su adecuada explotación y seguridad.
- Las necesidades de entrada/salida de aire a las conducciones, son las siguientes:
 - Evacuación de aire en el llenado o puesta en servicio de la conducción, aducción e impulsión.
 - Admisión de aire en las operaciones de descarga o rotura de la conducción, para evitar que se produzcan depresiones o vacío.
 - Expulsión continua de las bolsas o burbujas de aire que aparecen en el seno del flujo de agua por arrastre y desgasificación (purgado).
- Según las funciones que realicen, podemos distinguir los siguientes tipos de válvulas de aireación:
 - Purgadores: Eliminan en continuo las bolsas o burbujas de aire de la conducción.
 - Ventosas bifuncionales: Realizan automáticamente la evacuación/admisión de aire.
 - Ventosas trifuncionales: Realizan automáticamente las tres funciones señaladas.
- Los purgadores o ventosas deben ser de fundición dúctil, y deben cumplir la norma NTP 350.101 1997. Válvulas descargadoras de aire, de aire vacío y combinaciones de válvulas de aire para servicios de agua.
- Se establecen las siguientes prescripciones técnicas adicionales para las ventosas:
 - Presión normalizada: PN ≥ 1,0 MPa.
 - Tipo: De triple, doble o simple función y de cuerpo simple o doble.
 - Instalación: Embridada sobre una derivación vertical con válvula de aislamiento.

- Para el correcto dimensionamiento de purgadores y ventosas se debe tener en cuenta las especificaciones técnicas del fabricante y las características propias de la instalación: longitud, presión y volumen de aire a evacuar. Con carácter general, salvo circunstancias especiales que aconsejen o requieran de la adopción de otra solución distinta, para cubrir las funciones de aireación requeridas en las conducciones, aducciones e impulsiones, se deben instalar válvulas de aire (ventosas de tipo bifuncional o trifuncional), principalmente en aquellas zonas de difícil acceso para operaciones de mantenimiento y operación.
- Se deben disponer válvulas de aire/purgas en los siguientes puntos de la línea de agua:
 - Puntos altos relativos de cada tramo de la línea de agua, para expulsar aire mientras la instalación se está llenando y durante el funcionamiento normal de la instalación, así como admitir aire durante el vaciado.
 - Cambios marcados de pendiente, aunque no correspondan a puntos altos relativos.
 - Al principio y al final de tramos horizontales o con poca pendiente y en intervalos de 400 a 800 m.
 - Aguas arriba de caudalímetros para evitar imprecisiones de medición causadas por aire atrapado.
 - En la descarga de una bomba, para la admisión y expulsión de aire en la tubería de impulsión.
 - Aguas arriba de una válvula de retención en instalaciones con bombas sumergidas, pozos profundos y bombas verticales.
 - En el punto más elevado de un sifón para la expulsión de aire, aunque debe ir equipada con un dispositivo de comprobación de vacío que impida la admisión de aire en la tubería.
- A la salida de los reservorios por gravedad, después de la válvula de interrupción. Los tipos de válvulas de aire son:

✓ Válvula de aire manual

El aire acumulado en los puntos altos provoca la reducción del área del flujo del agua, produciendo un aumento de pérdida de carga y una disminución del gasto. Para evitar esta acumulación es necesario instalar válvulas de aire de accionamiento manual.

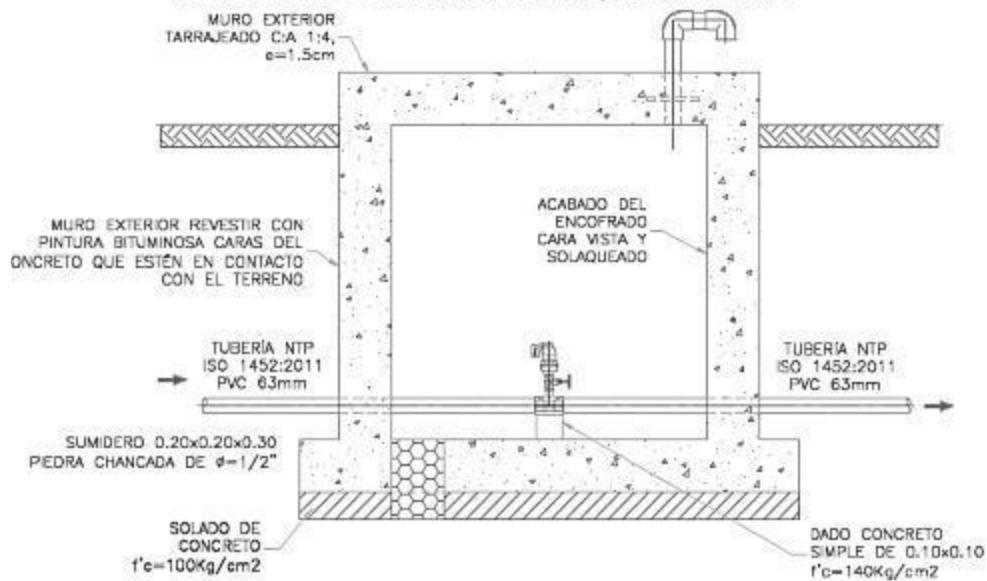
El cierre de la cámara será estanco y removible, para facilitar las operaciones de mantenimiento.

✓ Válvula de aire automática

El aire acumulado en los puntos altos provoca la reducción del área del flujo del agua, produciendo un aumento de pérdida de carga y una disminución del gasto. Para evitar esta acumulación es necesario instalar válvulas de aire automáticas (ventosas).

El cierre de la cámara será estanco y removible, para facilitar las operaciones de mantenimiento.

Ilustración N° 03.38. Válvula de aire para alto tránsito



✓ Memoria de cálculo hidráulico

Válvula de aire manual

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

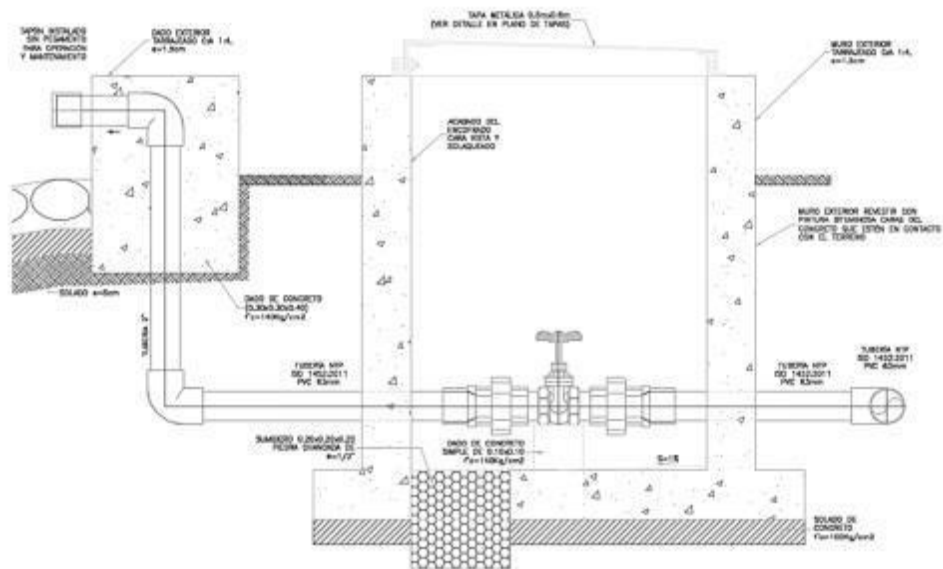
Válvula de aire automática

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

2.9.6. VÁLVULA DE PURGA

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

Ilustración N° 03.39. Diámetros de válvulas de purga

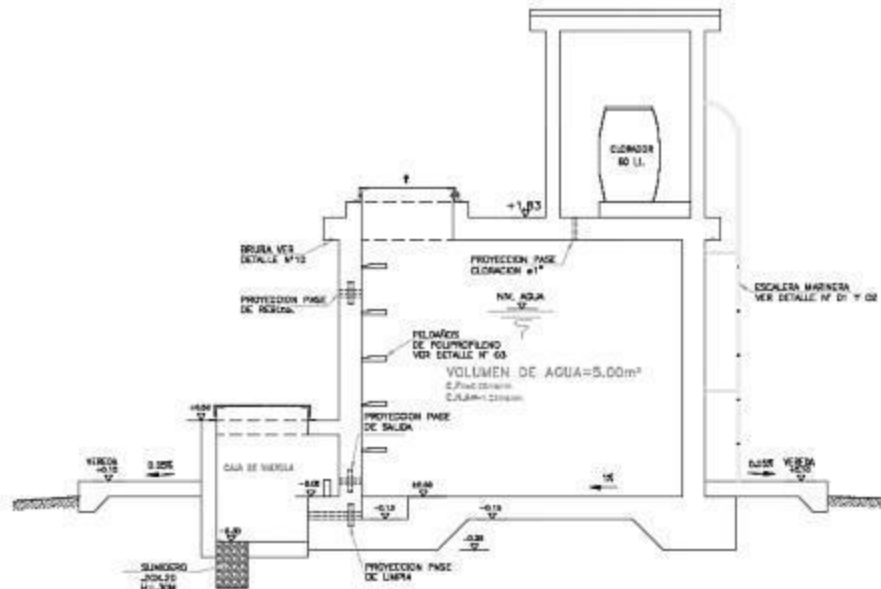


- ✓ Cálculo hidráulico
 - ✓ Los sedimentos acumulados en los puntos bajos de la línea de conducción con topografía accidentada provocan la reducción del área de flujo del agua, siendo necesario instalar válvulas de purga que permitan periódicamente la limpieza de tramos de tuberías.
 - ✓ La estructura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

2.14. RESERVORIO

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

Ilustración N° 03.54. Reservorio de 5 m³



Aspectos generales

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

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

Criterios de diseño

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

Se deben aplicar los siguientes criterios:

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

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

Recomendaciones

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

2.14.1. CASETA DE VÁLVULAS DE RESERVORIO

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

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

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

Las consideraciones por tener en cuenta son las siguientes:

- **Techos**
Los techos serán en concreto armado, pulido en su superficie superior para evitar filtración de agua en caso se presenten lluvias, en el caso de reservorios de gran tamaño, el techo acabará con ladrillo pastelero asentados en torta de barro y tendrán junta de dilatación según el esquema de techos.
 - **Paredes**
Los cerramientos laterales serán de concreto armado en el caso de los reservorios de menor tamaño, en el caso del reservorio de 70 m³, la pared estará 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.

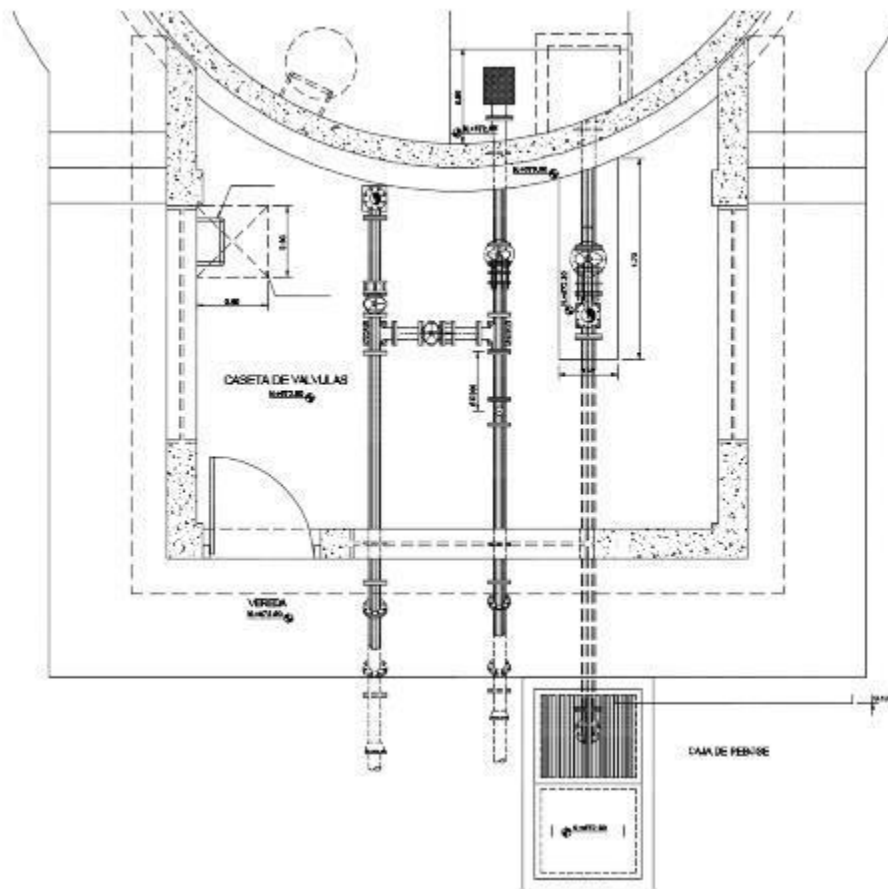
El contrazócalo estará a una altura de 0,30 m del nivel del piso acabado y sobresaldrá 1 cm al plomo de la pared. Estos irán colocados tanto en el interior como en el exterior de la caseta de válvulas.
 - **Escaleras**
En el caso sea necesario, la salida de la caseta hacia el reservorio, se debe colocar 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

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

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

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

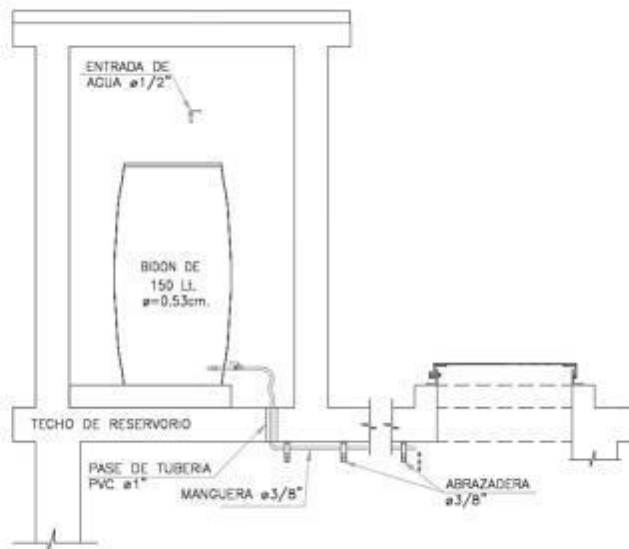
Desinfectantes empleados

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

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

a. Sistema de Desinfección por Goteo

Ilustración N° 03.57. Sistema de desinfección por goteo



- Cálculo del peso de hipoclorito de calcio o sodio necesario

$$P = Q \cdot d$$

Donde:

P : peso de cloro en gr/h

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

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

$$P_c = P * 100/r$$

Donde:

P_c : peso producto comercial gr/h
r : porcentaje del cloro activo que contiene el producto comercial (%)

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

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

Donde:

P_c : peso producto comercial gr/h
q_s : demanda horaria de la solución en l/h, asumiendo que la densidad de 1 litro de solución pesa 1 kg
c : concentración solución (%)

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

$$V_s = q_s * t$$

Donde:

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

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

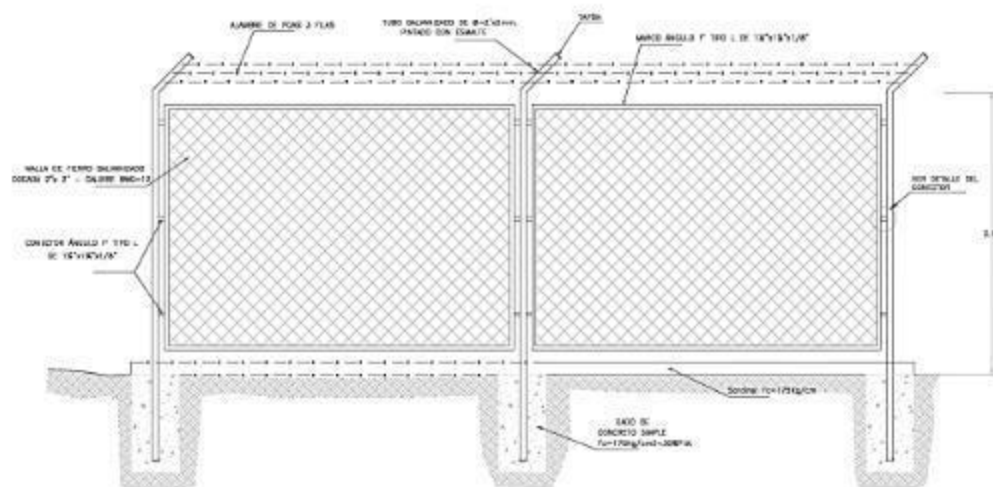
t se ajusta a ciclos de preparación de: 6 horas (4 ciclos), 8 horas (3 ciclos) y 12 horas (2 ciclos) correspondientes al vaciado de los recipientes y carga de nuevo volumen de solución

2.14.3. CERCO PERIMÉTRICO PARA RESERVORIO

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

- Con una altura de 2,30 m dividido en paños con separación entre postes metálicos de 3,00 m y de tubo de 2" F°G°.
- Postes asentados en un dado de concreto simple f'c = 175 kg/cm² + 30% de P.M.
- Malla de F°G° con cocada de 2" x 2" calibre BWG = 12, soldadas al poste metálico con un conector de Angulo F tipo L de 1 1/4" x 1 1/4" x 1/8".
- Los paños están coronados en la parte superior con tres hileras de alambres de púas y en la parte inferior estarán sobre un sardinel de f'c= 175 kg/cm².

Ilustración N° 03.59. Cerco perimétrico de reservorio



2.15. LÍNEA DE ADUCCIÓN

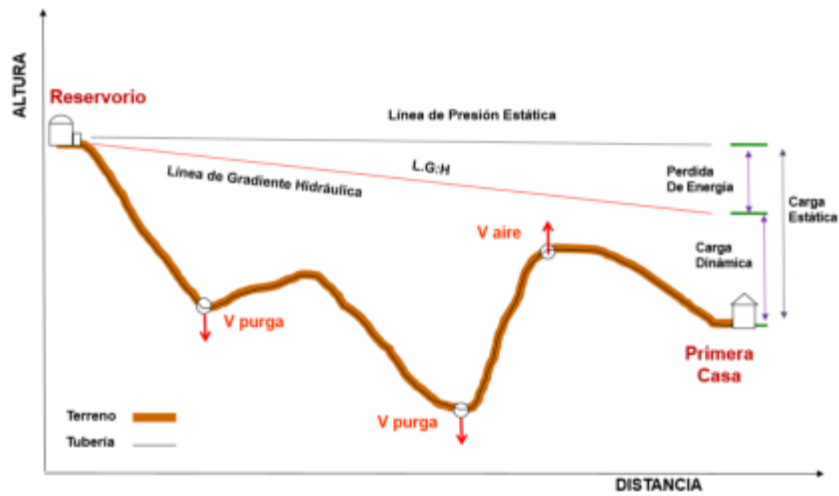
Para el trazado de la línea debe tenerse en cuenta lo siguiente:

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

Diseño de la línea de aducción

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

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



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

Cálculo de diámetro de la tubería podrá realizarse utilizando las siguientes fórmulas:

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

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

Donde:

H_f : pérdida de carga continua (m)

Q : caudal en (m^3/s)

D : diámetro interior en m (ID)

C : coeficiente de Hazen Williams (adimensional)

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

L : longitud del tramo (m)

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

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

Donde:

- H_f : pérdida de carga continua (m)
- Q : caudal en (l/min)
- D : diámetro interior (mm)
- L : longitud (m)

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

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

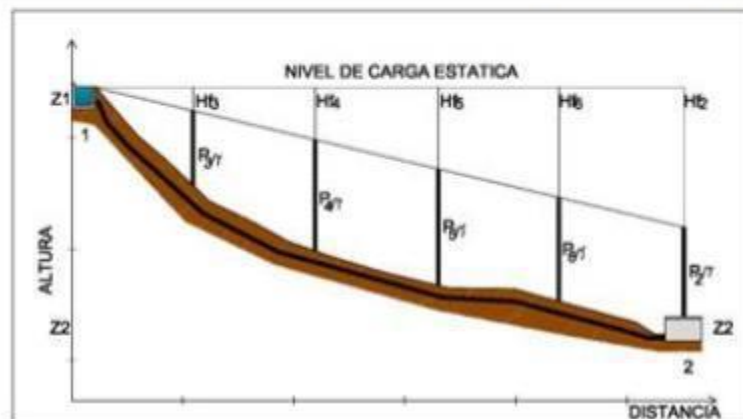
✓ Presión

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

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

$$z_1 + \frac{P_1}{\gamma} + \frac{V_1^2}{2 * g} = z_2 + \frac{P_2}{\gamma} + \frac{V_2^2}{2 * g} + H_f$$

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



Donde:

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

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

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

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

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

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

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

Dónde:

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

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

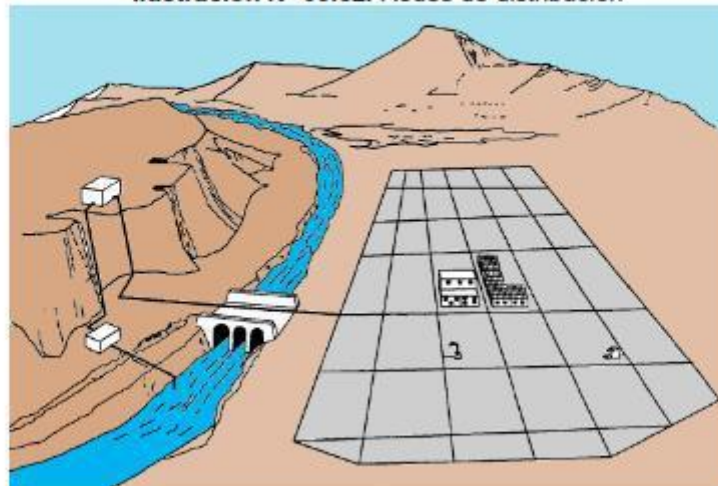
V : máxima velocidad de paso del agua a través de la pieza especial o de la válvula (m/s)

g : aceleración de la gravedad (m/s²)

2.16. REDES DE DISTRIBUCIÓN

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

Ilustración N° 03.62. Redes de distribución



Aspectos Generales

Para la red de distribución se debe cumplir lo siguiente:

Aspectos Generales

Para la red de distribución se debe cumplir lo siguiente:

- Las redes de distribución se deben diseñar para el caudal máximo horario (Q_{mh}).
- Los diámetros mínimos de las tuberías principales para redes cerradas deben ser de 25 mm (1"), y en redes abiertas, se admite un diámetro de 20 mm ($\frac{3}{4}$ ") para ramales.
- En los cruces de tuberías no se debe permitir la instalación de accesorios en forma de cruz y se deben realizar siempre mediante piezas en tee de modo que forme el tramo recto la tubería de mayor diámetro. Los diámetros de los accesorios en tee, siempre que existan comercialmente, se debe corresponder con los de las tuberías que unen, de forma que no sea necesario intercalar reducciones.
- La red de tuberías de abastecimiento de agua para consumo humano debe ubicarse siempre en una cota superior sobre otras redes que pudieran existir de aguas grises.

Velocidades admisibles

Para la red de distribución se debe cumplir lo siguiente:

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

Trazado

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

Materiales

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

Presiones de servicio.

Para la red de distribución se deberá cumplir lo siguiente:

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

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

Criterios de Diseño

Existen dos tipos de redes:

a. Redes malladas

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

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

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

El caudal en el nudo es:

$$Q_i = Q_p * P_i$$

Donde:

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

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

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

Donde:

Q_t : Caudal máximo horario en l/s.

P_t : Población total del proyecto en hab.

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

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

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

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

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

En sistemas anillados se deben admitir errores máximos de cierre:

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

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

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

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

b. Redes ramificadas

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

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

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

Donde:

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

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

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

Donde:

- x : número total de grifos en el área que abastece cada ramal.
Q_g : Caudal por grifo (l/s) > 0,10 l/s.

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

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

Donde:

- Q_{pp} : Caudal máximo probable por pileta pública en l/h.
N : Población a servir por pileta. Un grifo debe abastecer a un número máximo de 25 personas).
D_c : Dotación promedio por habitante en l/hab.d.
C_p : Porcentaje de pérdidas por desperdicio, varía entre 1,10 y 1,40.
E_f : Eficiencia del sistema considerando la calidad de los materiales y accesorios. Varía entre 0,7 y 0,9.
F_u : Factor de uso, definido como F_u = 24/t. Depende de las costumbres locales, horas de trabajo, condiciones climatológicas, etc. Se evalúa en función al tiempo real de horas de servicio (t) y puede variar entre 2 a 12 horas.

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

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

- Se puede admitir que la distribución del caudal sea uniforme a lo largo de la longitud de cada tramo.
- La pérdida de carga en el ramal puede ser determinada para un caudal igual al que se verifica en su extremo.
- Cuando por las características de la población se produzca algún gasto significativo en la longitud de la tubería, éste debe ser considerado como un nudo más.

Se recomienda el uso de un caudal mínimo de 0,10 l/s para el diseño de los ramales.

2.16.1. CÁMARA ROMPE PRESIÓN PARA REDES DE DISTRIBUCIÓN

- ✓ En caso exista un fuerte desnivel entre el reservorio y algunos sectores o puntos de la red de distribución, pueden generarse presiones superiores a la presión máxima que puede soportar la tubería. Es por ello que se sugiere la instalación de cámaras rompe presión (CRP) cada 50 m de desnivel.
- ✓ Se recomienda una sección interior mínima de 0,60 x 0,60 m, tanto por facilidad constructiva como para permitir el alojamiento de los elementos.
- ✓ La altura de la cámara se calculará mediante la suma de tres conceptos:
 - Altura mínima de salida, mínimo 10 cm.
 - Resguardo a borde libre, mínimo 40 cm.
 - Carga de agua requerida, calculada aplicando la ecuación de Bernoulli para que el caudal de salida pueda fluir.
- ✓ La tubería de entrada a la cámara estará por encima de nivel del agua y debe preverse de un flotador o regulador de nivel de aguas para el cierre automático una vez que se encuentre llena la cámara y para periodos de ausencia de flujo.
- ✓ La tubería de salida dispondrá de una canastilla de salida, que impida la entrada de objetos en la tubería.
- ✓ La cámara debe incluir un aliviadero o rebose.
- ✓ El cierre de la cámara debe ser estanco y removible, para facilitar las operaciones de mantenimiento.

- Cálculo de la altura de la Cámara Rompe Presión (H_t)

$$H_t = A + H + BL$$

$$H = 1,56 \times \frac{Q_{mh}^2}{2g \times A^2}$$

Donde:

g : aceleración de la gravedad ($9,81 \text{ m/s}^2$)

A : altura hasta la canastilla (se recomienda como mínimo 10 cm)

BL : borde libre (se recomienda 40 cm)

Q_{mh} : caudal máximo horario (l/s)

$$A_o = \pi \frac{D_c^2}{4}$$

Donde:

D_c : diámetro de la tubería de salida a la red de distribución (pulg)

A_o : área de la tubería de salida a la red de distribución (m^2)

- Dimensionamiento de la sección de la base de la cámara rompe presión
 - El tiempo de descarga por el orificio; el orificio es el diámetro calculado de la red de distribución que descarga una altura de agua desde el nivel de la tubería de rebose hasta el nivel de la altura del orificio.
 - El volumen de almacenamiento máximo de la CRP es calculado multiplicando el valor del área de la base por la altura total de agua (m^3).

- Cálculo de la altura total de agua almacenado en la CRP hasta la tubería de rebose (H_t)

$$H_t = A + H$$

Donde:

A : altura de la canastilla (cm)

H : altura de agua para facilitar el paso de todo el caudal a la línea de conducción (cm)

H_t : altura total de agua almacenado en la CRP hasta el nivel de la tubería de rebose (cm)

- Cálculo del tiempo de descarga a la red de distribución, es el tiempo que se demora en descargar la altura H

$$t = \frac{2A_b \times H^{0.5}}{C_d \times A_o \times \sqrt{2g}}$$

Donde:

H : altura de agua para facilitar el paso de todo el caudal a la línea de conducción (cm)

C_d : coeficiente de distribución o de descarga de orificios circulares (0,8)

A_o : área del orificio de salida (área de la tubería de la línea de conducción)

g : aceleración de la gravedad (m/s^2)

A_b : área de la sección interna de la base (m^2)

$$A_b = a \times b$$

Donde:

a : lado de la sección interna de la base (m)

b : lado de la sección interna de la base (m)

- Cálculo del volumen

$$V_{max} = A_b \times H$$

$$V_{max} = L \times A \times H$$

- Dimensionamiento de la canastilla

Debe considerarse lo siguiente:

$$D_{canastilla} = 2 \times D_c$$

$$3D_c < L_{diseño} < 6D_c$$

Donde:

$D_{canastilla}$: diámetro de la canastilla (pulg)

D_c : diámetro de la tubería de salida a la red de distribución (pulg)

$L_{diseño}$: longitud de diseño de la canastilla (cm), $3D_c$ y $6D_c$ (cm)

$$A_t = 2 \times A_c$$

$$A_c = \pi \times \frac{D_c^2}{4}$$

Donde:

A_t : área total de las ranuras (m^2)

A_c : área de la tubería de salida a la línea de distribución (m^2)

$$A_r = AR \times LR$$

Donde:

AR : área de la ranura (mm^2)

AR : ancho de la ranura (mm)

LR : largo de la ranura (mm)

$$A_g = 0,5\pi \times D_c \times L_{\text{diseño}}$$

Donde:

A_g : área lateral de la canastilla (m^2)

NR : número de ranuras de la canastilla (und)

- Cálculo del diámetro de tubería del cono de rebose y limpieza

El rebose se instala directamente a la tubería de limpia que realizar la limpieza y evacuación del agua de la cámara húmeda. La tubería de rebose y limpia tienen el mismo diámetro y se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$D = 0,71 \times \frac{Q_{mh}^{0,38}}{h_f^{0,21}}$$

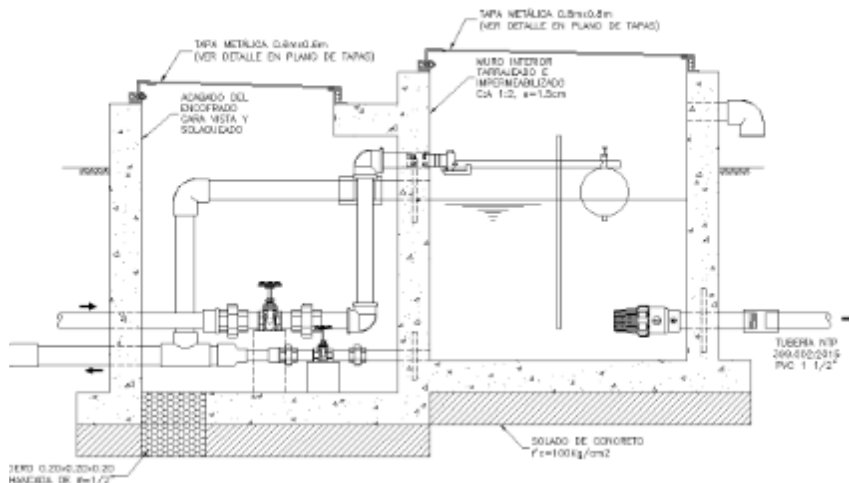
Donde:

D : diámetro del tubo de rebose y limpia (pulg)

Q_{mh} : caudal de la salida de la red de distribución (caudal máximo horario) (l/s)

h_f : pérdida de carga unitaria (m/m)

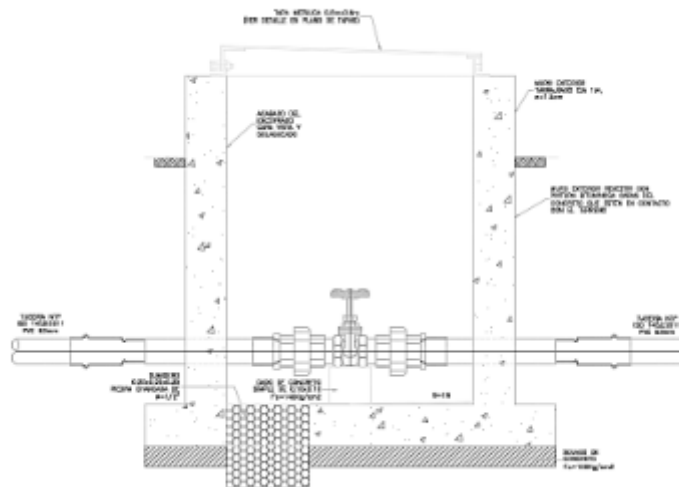
Ilustración N° 03.63. Cámara Rompe Presión para red de distribución



2.16.2. VÁLVULA DE CONTROL

- ✓ Las cámaras donde se instalarán las válvulas de control deben permitir una cómoda construcción, pero además la correcta operación y mantenimiento del sistema de agua, además de regular el caudal en diferentes sectores de la red de distribución.
- ✓ La estructura que alberga será de concreto simple $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.
- ✓ Los accesorios serán de bronce y PVC.
- Memoria de cálculo hidráulico
 - La ubicación y cantidad de válvulas de control se determinan con la finalidad de poder aislar un tramo o parte de la red en caso de reparaciones o ampliaciones.
 - En poblaciones concentradas deben proveerse de una válvula de ingreso a la red y en los puntos donde exista un ramal de derivación importante.
 - Se recomienda una sección interior mínima de $0,60 \times 0,60 \text{ m}$, tanto por facilidad constructiva como para permitir el alojamiento de los elementos.
 - El cierre de la cámara será estanco y removible, para facilitar las operaciones de mantenimiento.

Ilustración N° 03.64. Cámara de válvula de control para red de distribución



Tipos de válvulas de interrupción

Son dispositivos hidromecánicos previstos para permitir o impedir, a voluntad, el flujo de agua en una tubería, estas son:

a. Válvulas de compuerta

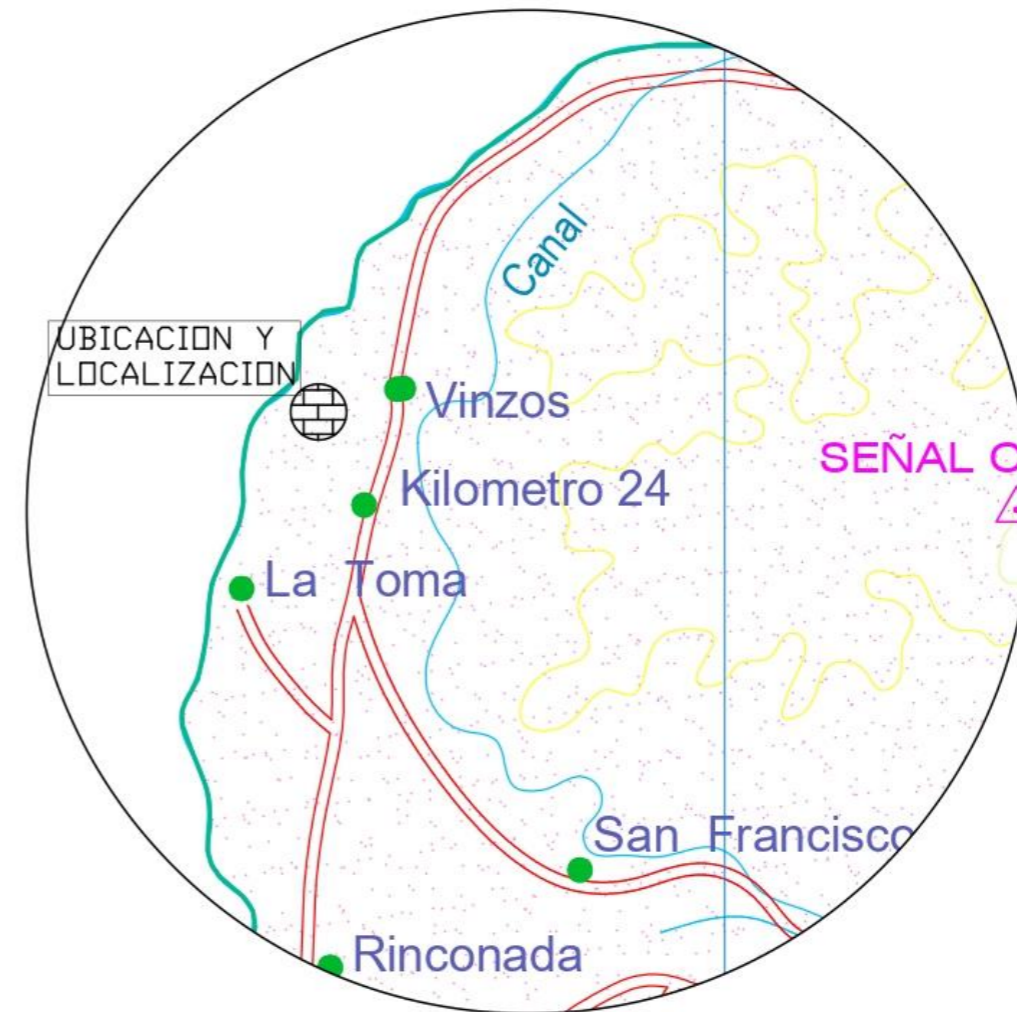
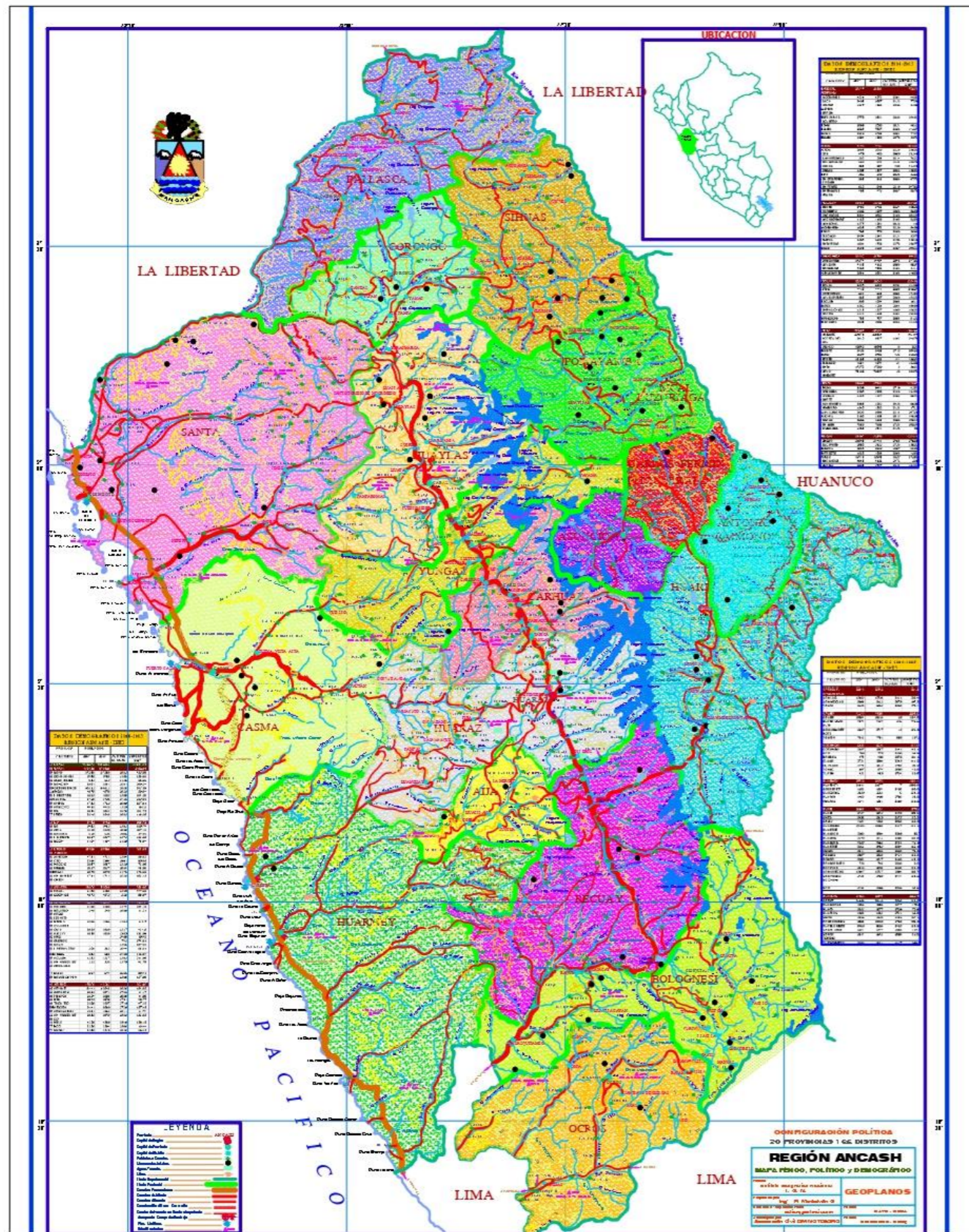
- Las válvulas de compuerta se usan preferentemente en líneas de agua de circulación ininterrumpida y poca caída de presión. Estas válvulas solo trabajan abiertas o cerradas, nunca reguladas.
- Las válvulas de compuerta pueden ser de material metálico dúctil y resistente, de asiento elástico y cumplirán las normas.
 - NTP ISO 7259 1998. Válvulas de compuerta de hierro fundido predominantemente operadas con llave para uso subterráneo.
 - NTP ISO 5996 2001. Válvulas de compuerta de hierro fundido
 - NTP ISO 5996:2001. Válvulas de compuerta de hierro fundido.
 - NTP 350.112:2001. Válvulas de compuerta con asiento elástico para sistemas de agua de consumo humano.
- Se establecen las siguientes prescripciones técnicas adicionales para las válvulas de compuerta:
 - Presión normalizada: $PN \geq 1,0$ MPa.
 - Tipo: De cierre elástico, eje de rosca interno y cuerpo sin acanaladuras.
 - Paso: Total (sección de paso a válvula abierta $\geq 90\%$ de la sección para el DN).
 - Accionamiento: Husillo de una pieza y corona mecanizada para volante/actuador.
 - Instalación: Embridada o junta automática flexible.

b. Válvulas de mariposa

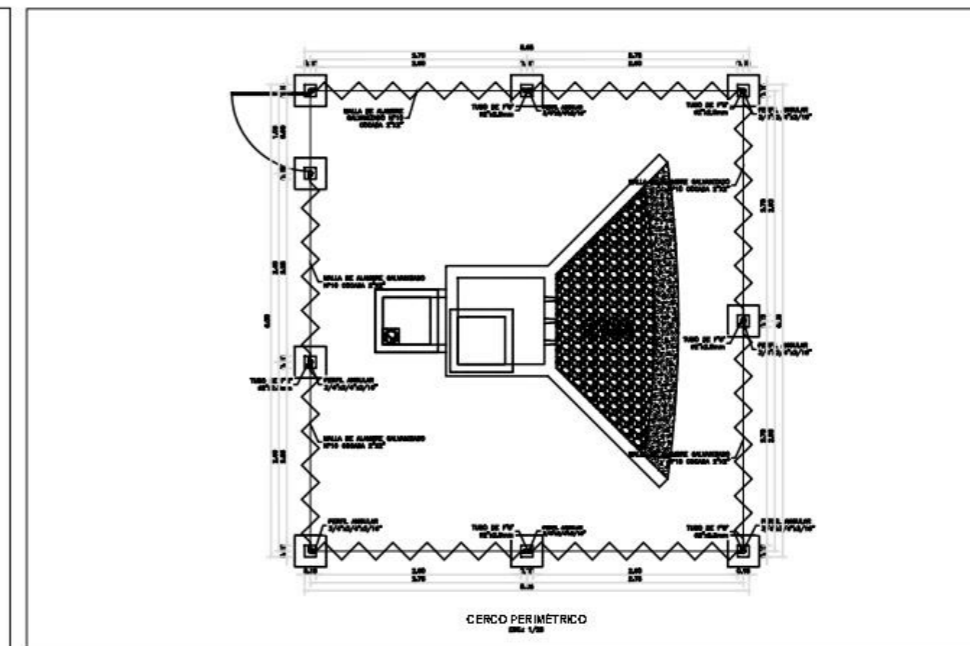
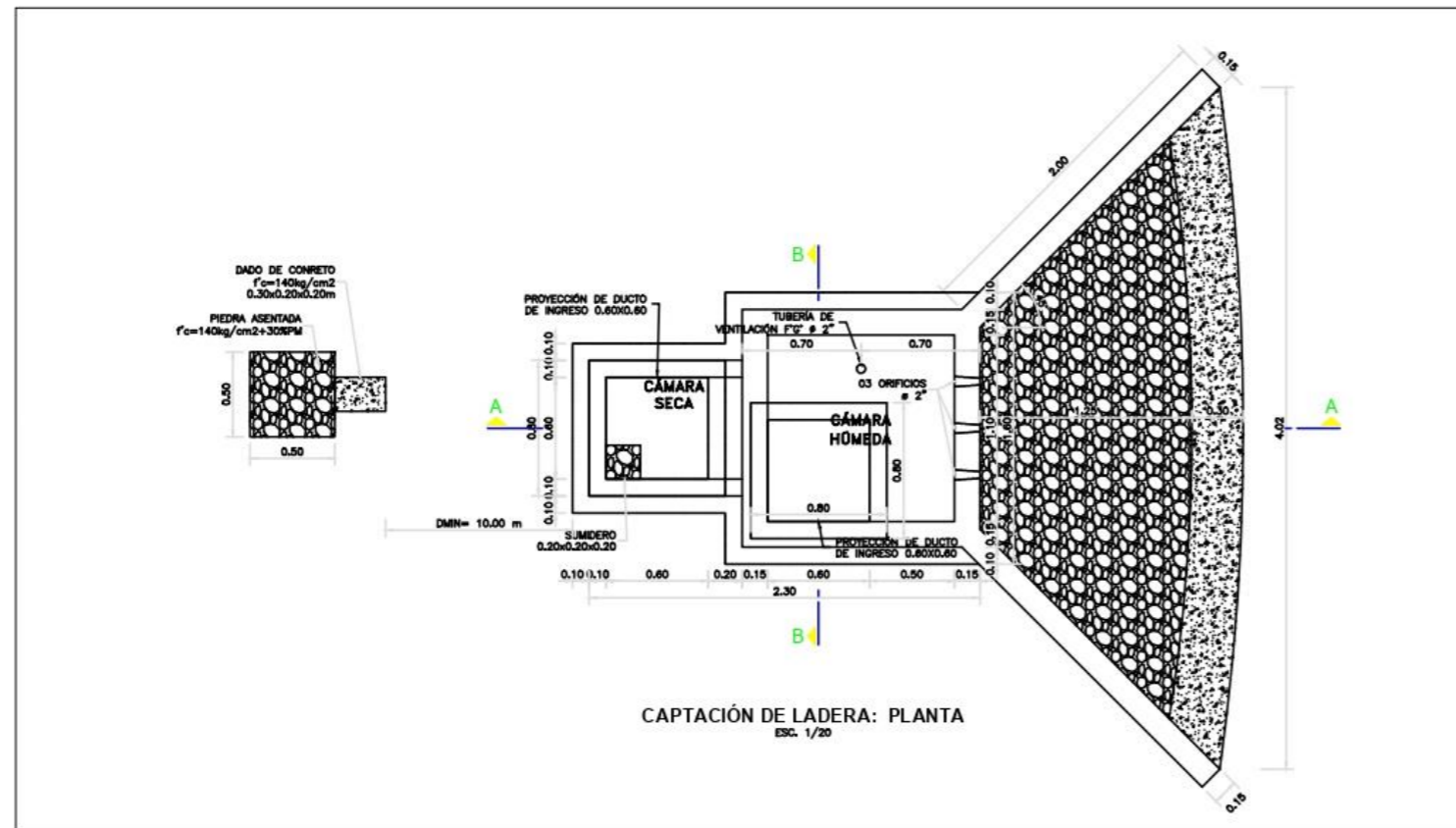
- Se usan para corte a presiones relativamente bajas, fabricadas en hierro fundido y asiento elástico (NTP ISO 10631 1998). Las válvulas de mariposa se deben utilizar cuando el gálibo disponible no permita la instalación de una válvula de compuerta, así como en instalaciones especiales, y siempre que los diámetros de las líneas sean superiores a 1".
- Se establecen las siguientes prescripciones técnicas adicionales:
 - Presión normalizada: $PN \geq 1,0$ MPa.
 - $DN \geq 32$ mm
 - Tipo: De eje centrado y estanqueidad por anillo envolvente de elastómero.
 - Sentido de giro: Dextrógiro (cierre), levógiro (apertura).

- Accionamiento: Palanca, desmultiplicador manual, o accionador (neumático, eléctrico o hidráulico).
 - Instalación: Embridada.
 - Salvo que existan dificultades para ello, las válvulas se deben instalar con el eje en posición vertical, con el fin de evitar posibles retenciones de cuerpos extraños o sedimentaciones que, eventualmente, pudiera arrastrar el agua por el fondo de tubería dañando el cierre.
 - En una válvula de mariposa utilizada como regulación, debe evitarse la aparición del fenómeno de cavitación, lo que sucede cuando, mantenida una posición de regulación, el valor de la presión absoluta aguas abajo de la válvula es inferior al valor resultante de la caída de presión en el obturador. Por ello, es necesario conocer, en cada caso, los coeficientes de caudal (Kv) a plena abertura y la curva característica de la válvula (variación de Kv en función de la abertura del obturador). La normativa de referencia es:
 - NTP ISO 10631:1998. Válvulas metálicas de mariposa para propósitos generales.
 - NTP ISO 5752:1998. VALVULAS METALICAS PARA USO EN SISTEMAS DE TUBERIAS DE BRIDAS. Dimensiones entre caras y de cara a eje.
- c. Válvulas de esfera
- Las válvulas con cuerpo de una sola pieza son siempre de pequeña dimensión y paso reducido. Las válvulas con cuerpo de dos piezas suelen ser de paso estándar. Este tipo de construcción permite su reparación. Las válvulas de tres piezas permiten desmontar fácilmente la esfera, el asiento o el vástago ya que están situados en la pieza central. Esto facilita la limpieza de sedimentos y remplazo de partes deterioradas sin tener que desmontar los elementos que conectan con la válvula. La normativa de referencia es:
 - NTP 350.098:1997. Válvulas de toma de cobre-cinc y cobre-estaño para conexiones domiciliarias
 - NTP 350.031:1997. Válvulas de paso de aleación cobre-cinc y cobre-estaño
 - NTP 350.107:1998. Válvulas de paso de aleación cobre-zinc con niple telescópico y salida auxiliar para conexiones domiciliarias
 - NTP 399.034:2007. Válvulas de material termoplástico para conexiones domiciliarias de agua potable
 - NTP 399.165:2007. Válvulas de paso de material termoplástico con niple telescópico y salida auxiliar para conexiones domiciliarias.
- d. Válvulas tipo globo
- Las válvulas tipo globo permiten la regulación del flujo de agua, además del cierre hermético cuando cuentan con un asiento flexible, y son las normalmente empleadas en las conexiones domiciliarias. Este tipo de válvulas tienen la ventaja de la regulación, pero la desventaja de pérdidas de carga para tener en cuenta en los cálculos hidráulicos.

Anexo 9: Planos Arquitectonicos

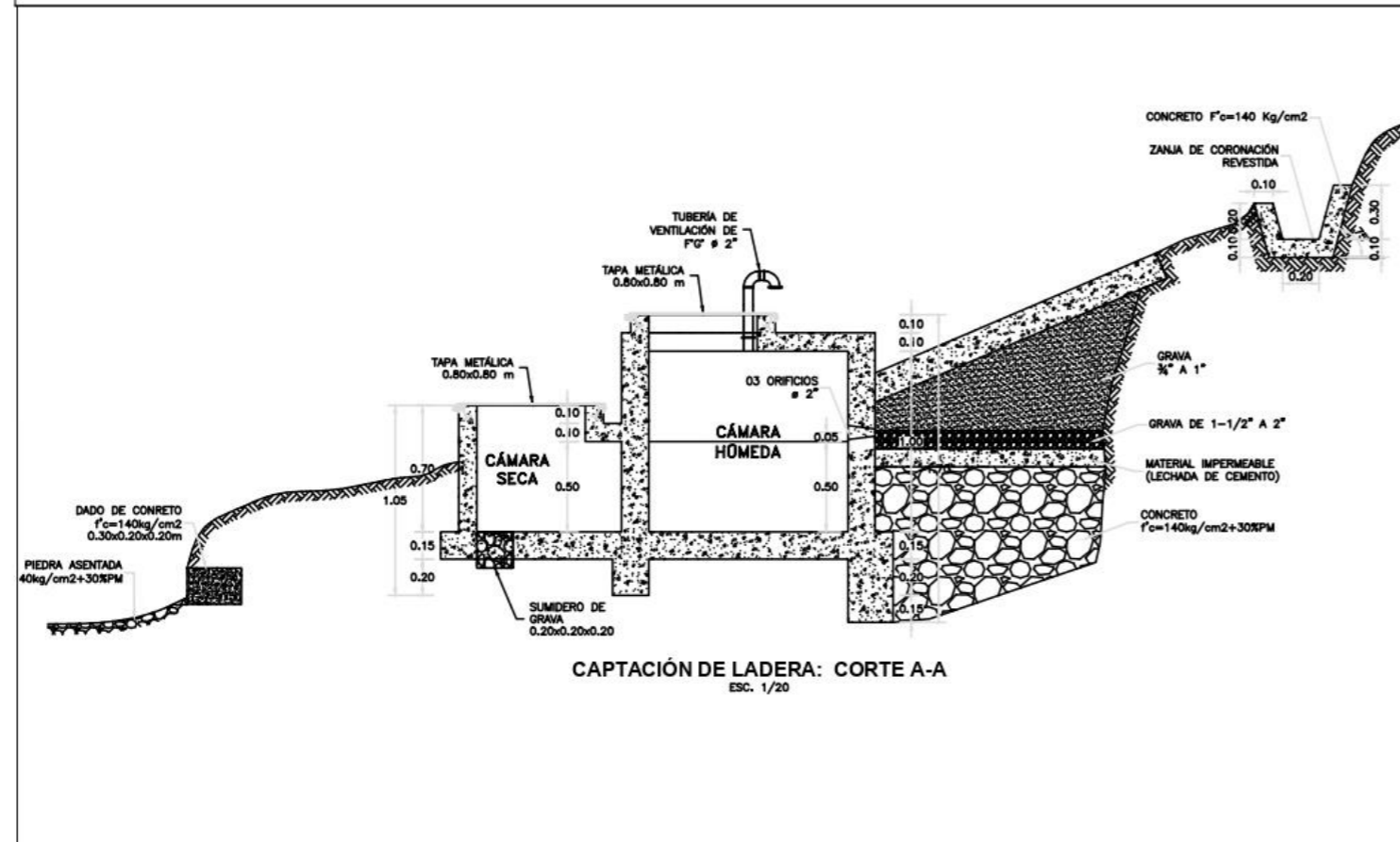


UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE		FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL		 LÁMINA : <h1 style="font-size: 2em;">PT-01</h1>
UBICACION:	REGION: ANCASH	Distrito: CHIMBOTE	Caserio : KILOMETRO 24	
PLANO :	PLANO TOPOGRAFICO			
ASESOR:	MGTR. ZARATE ALEGRE GIOVANA MARLENE	CURSO:	TALLER DE TITULACION	
TESISTA:	CHOQUE ÑIQUIN HIBER JUNIOR			
ESCALA:	INDICADA	FECHA :	2023/03/02	



ESPECIFICACIONES	
CONCRETO MUROS, FONDOS Y LOSA	f'c= 210 Kg/cm ²
CONCRETO MUROS LATERALES	f'c= 140 Kg/cm ²
CONCRETO EN SELLOS Y SOLADOS	f'c= 100 Kg/cm ²
ACERO	f _y = 4,200 Kg/cm ²

CUADRO DE ACCESORIOS			
ACCESORIO	DIAM.	UNID.	CANT.
VALVULA COMPUERTA	1 1/2"	UNID.	1.00
UNION UNIVERSAL F" G"	1 1/2"	UNID.	2.00
ADAPTADOR PVC-SAP	1 1/2"	UNID.	2.00
CONO DE REBOSE PVC	4 a 2"	UNID.	2.00
CODO PVC-SAP	2"	UNID.	2.00
CANASTILLA PVC-SAP	2"	UNID.	1.00
NIPLE DE F" G"	2"	UNID.	1.00
UNION SIMPLE PVC-SAP	2"	UNID.	1.00
REDUCCION PVC-SAP	2 a 2"	UNID.	1.00
TUBERIA PVC-SAP C-7.5	2"	ML	5.00



UNIVERSIDAD CATOLICA

LOS ANGELES DE CHIMBOTE

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

UBICACION: REGION: ANCASH Distrito: CHIMBOTE Caserio: KILOMETRO 24

PLANO: CAMARA DE CAPTACION - ARQUITECTURA

ASESOR: MGR. ZARATE ALEGRE GIOVANA MARLENE CURSO: TALLER DE TITULACION

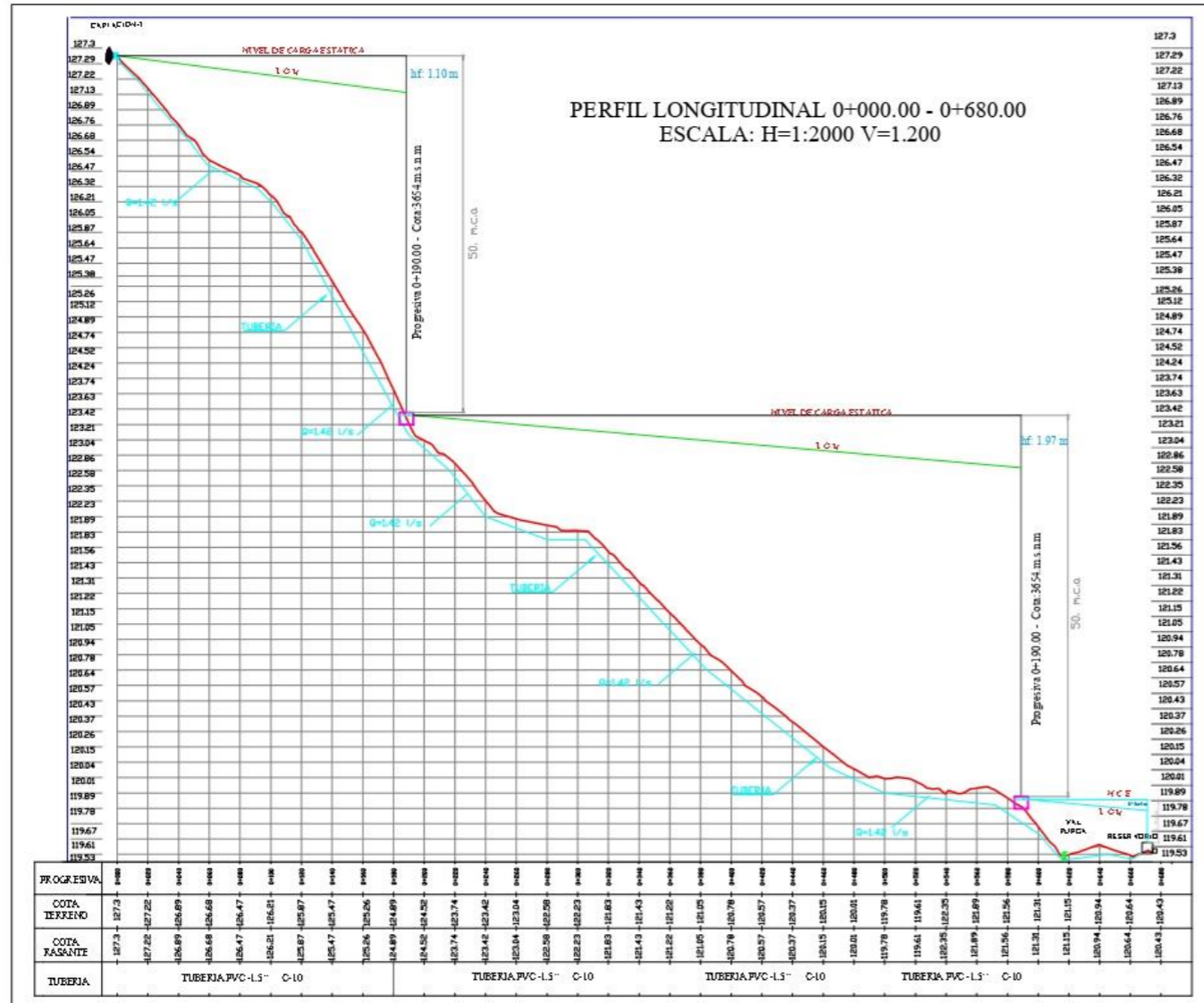
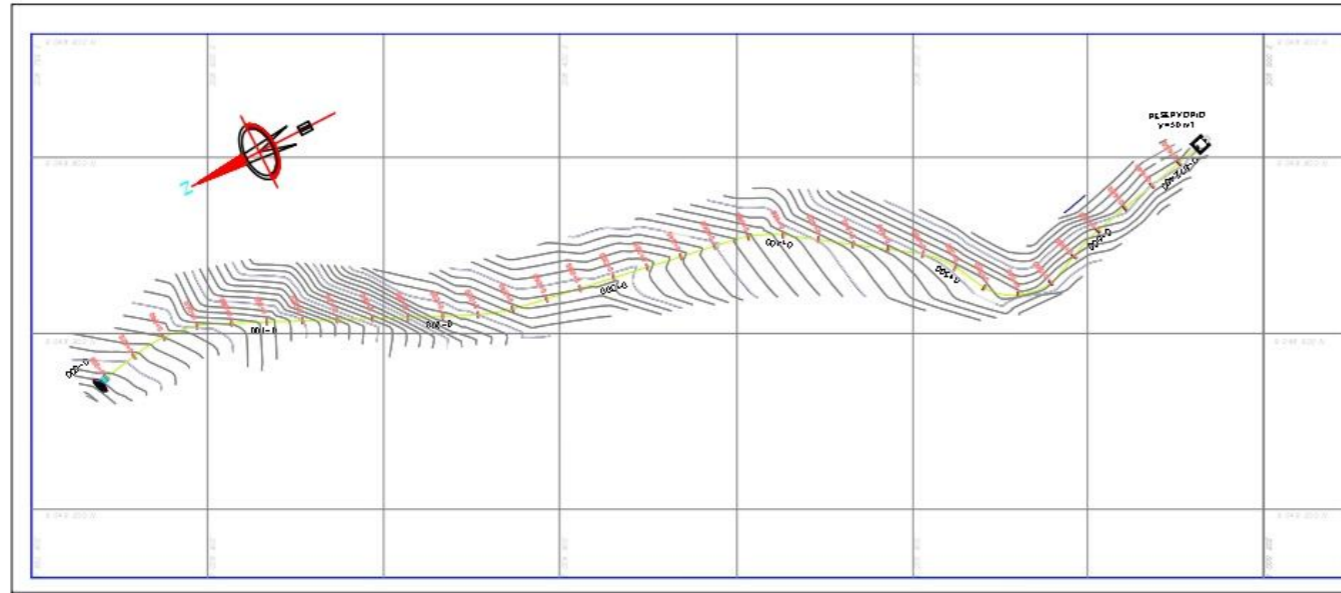
TESISTA: CHOQUE NIQUIN HIBER JUNIOR

ESCALA: INDICADA FECHA: 2023/03/02



LÁMINA:

L-02



CUADRO DE COORDENADAS - DE PUNTOS DE CONTROL (BMs m.s.n.m.)

PUNTO	COORDENADAS		COTA (m.s.n.m)
	NORTE (m)	ESTE (m)	
BM - 01	9048601.31	208501.46	122.3

LEYENDA

SIMBOLO	DESCRIPCION
	CAPTACION
	RED DE DISTRIBUCION
	LINEA DE CONDUCCION
	Tee
	CODO (90°, 45°, 22.30°)
	VÁLVULA DE PURGA
	TAPÓN
	CAMARA POMPE PRESION TIPO 6
	RESERVORIO EXISTENTE
	CAMARA DE UNION
	CASAS

LEYENDA

- BMs DE CONTROL
- RIO
- CURVAS MAYORES
- CURVAS MENORES
- CARRETERA
- AUTO PISTA
- EJE TUBERIA DE DESAGUE
- BUZONES
- CAMINOS
- CASAS

UNIVERSIDAD CATOLICA
LOS ANGELES DE CHIMBOTE

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

UBICACION: REGION: ANCASH Distrito: CHIMBOTE Caserio: KILOMETRO 24

PLANO : PERFIL LONGITUDINAL DE LA LINEA DE CONDUCCION

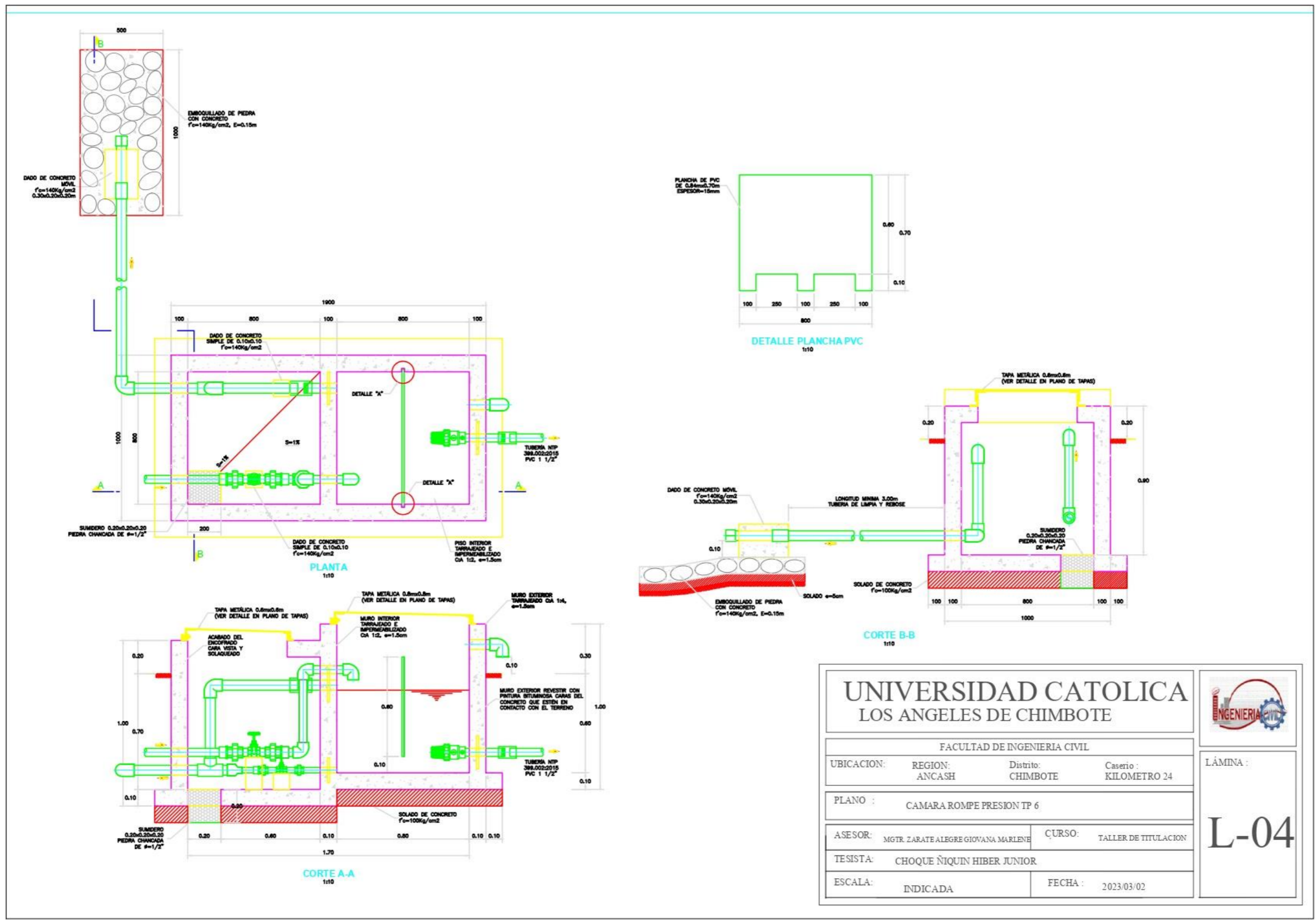
ASESOR: MGR. ZARATE ALEGRE GIOVANA MARLENE CURSO: TALLER DE TITULACION

TESISTA: CHOQUE NIQUIN HIBER JUNIOR

ESCALA: INDICADA FECHA: 2023/03/05

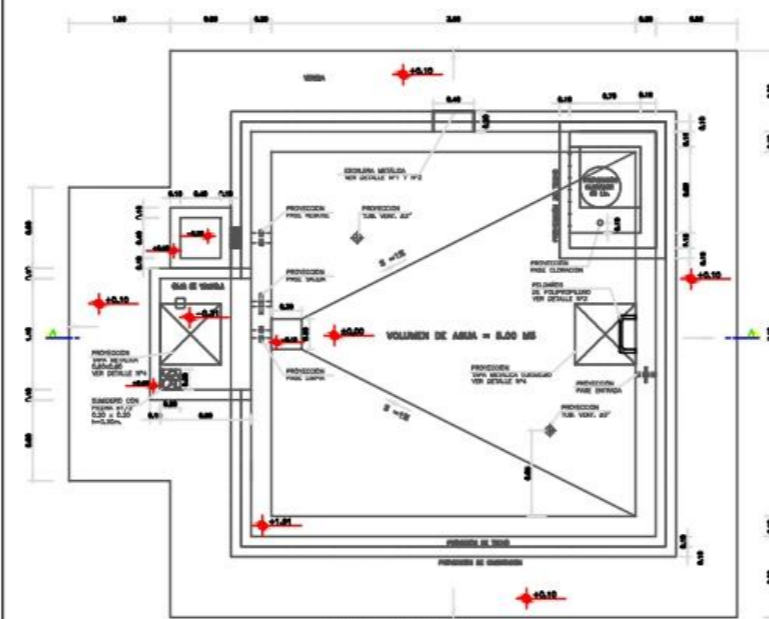
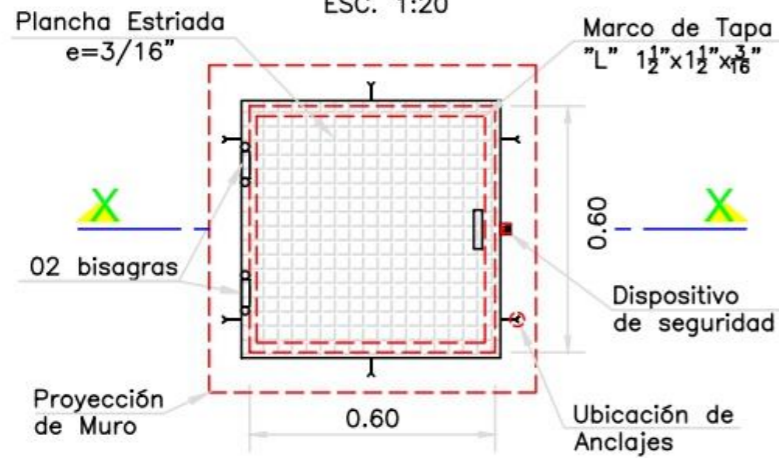
LÁMINA :

L-03



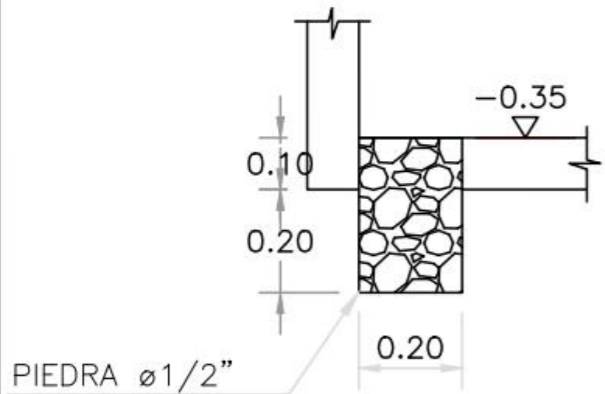
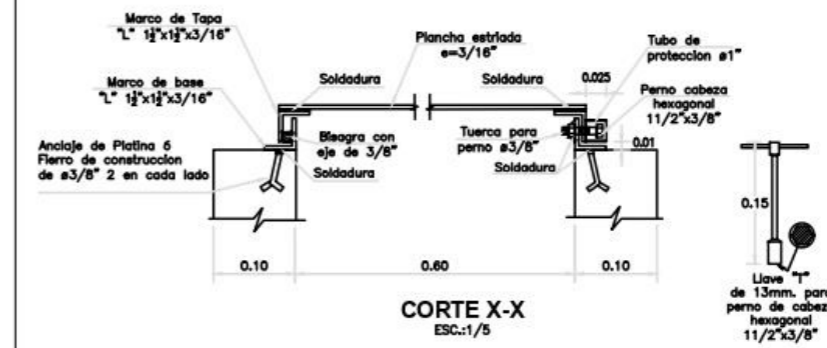
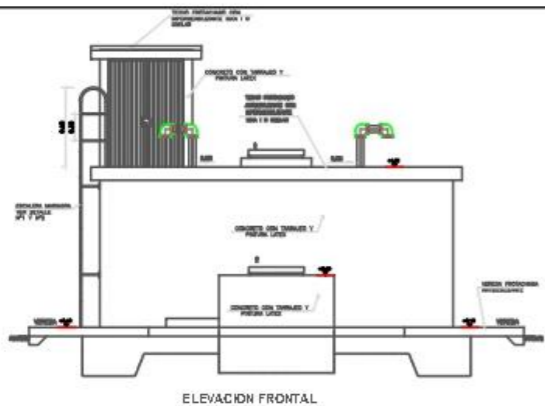
DETALLE N° 1 TAPA METALICA

ESC. 1:20

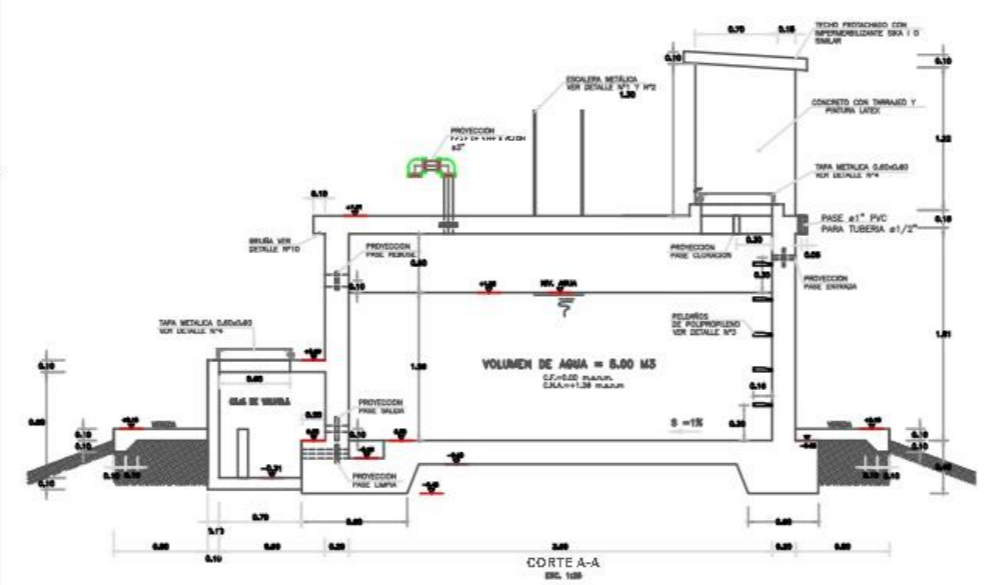


ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONCRETO	LOSA TECHO, CAJA DE VALVULAS CUBA, LOSA FONDO FALSO PISO CIMENTACION	$f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$ $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$ $f_c = 100 \text{ kg/cm}^2$
RESISTENCIA DE BUELO	SEMI RODADO: 1.50 kg/cm ²	
RECUBRIMIENTOS	LOSA TECHO = 2.0 CM MUROS DE CONCRETO = 2.5 CM LOSA FONDO = 4.0 CM	
TRASLAPES	$\phi 1/4" = 600 \text{ CM}$ $\phi 3/8" = 500 \text{ CM}$ $\phi 1/2" = 500 \text{ CM}$	
REVOQUES	TARRAJEAR LAS SUPERFICIES INTERIORES DE LA LOSA CON MEZCLA 1:4 CON UN ESPESOR MÍNIMO DE 1/2" CON ACABADOS FROTADO O RUDO (NO PULIDO) AÑADIENDO A LA MEZCLA ADITIVO IMPERMEABILIZANTE, TIPO H-1" EN LA PROPORCIÓN DE 1/2 KG POR CADA SACO DE CEMENTO. DISPONER MEDA CADA 5 CM DE RADIO EN EL ENCIENTRO LOSA FONDO/CUBA.	
	CEMENTO PORTLAND TIPO I DISEÑO: REGLAMENTO NACIONAL DE CONSTRUCCIONES NORMA: ASOCIACIÓN DE CEMENTO PORTLAND	



DETALLE N° 5
SUMIDERO
ESC. 1:25



**UNIVERSIDAD CATOLICA
LOS ANGELES DE CHIMBOTE**

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

UBICACION: REGION: ANCAICH Distrito: CHIMBOTE Caserio: KILOMETRO 24

PLANO: RESERVOIR - ARQUITECTURA

ASESOR: MGR. ZARATE ALEGRE GIOVANA MARLENE CURSO: TALLER DE TITULACION

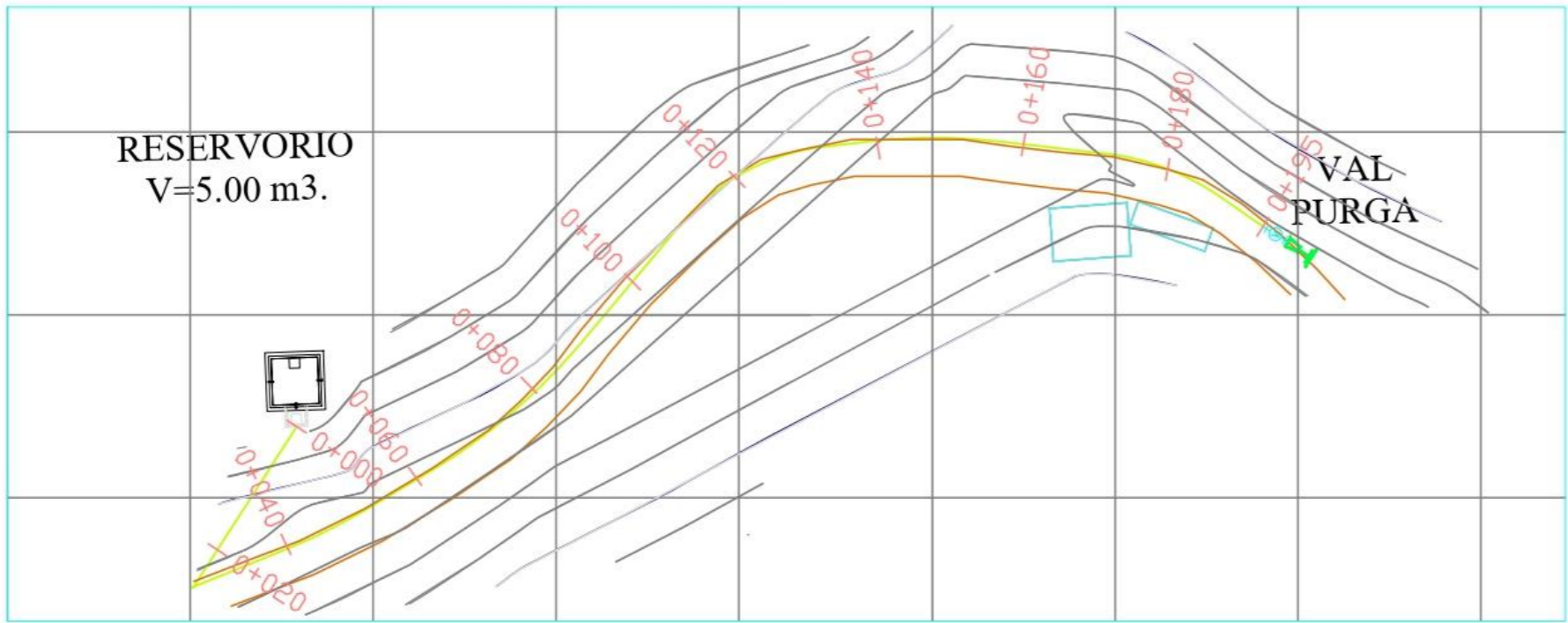
TESISTA: CHOQUE NIQUIN HIBER JUNIOR

ESCALA: INDICADA FECHA: 2023/03/02

INGENIERIA

LÁMINA:

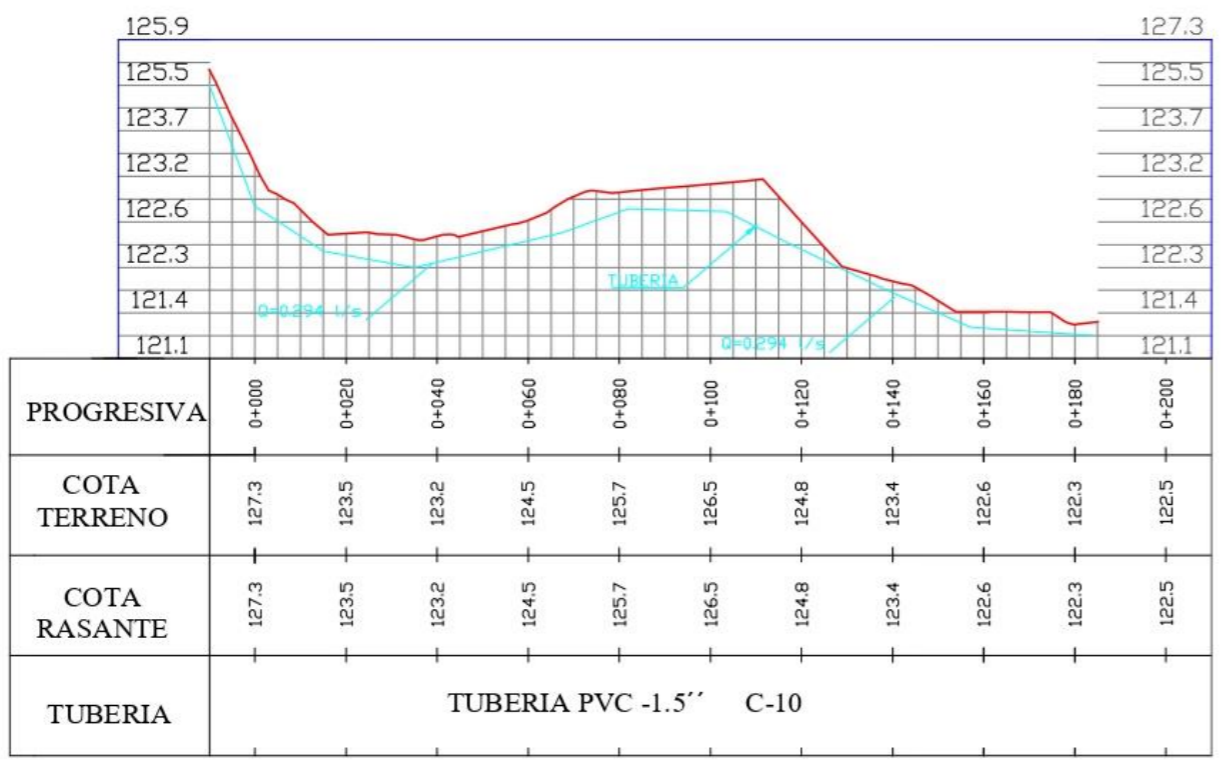
L-05



LEYENDA

	BM's DE CONTROL
	RIO
	CURVAS MAYORES
	CURVAS MENORES
	CARRETERA
	AUTO PISTA
	EJE TUBERIA DE DESAGUE
	BUZONES
	CAMINOS
	CASAS

PERFIL LONGITUDINAL 0+000.00 - 0+200.00
 ESCALA: H=1:2000 V=1.200



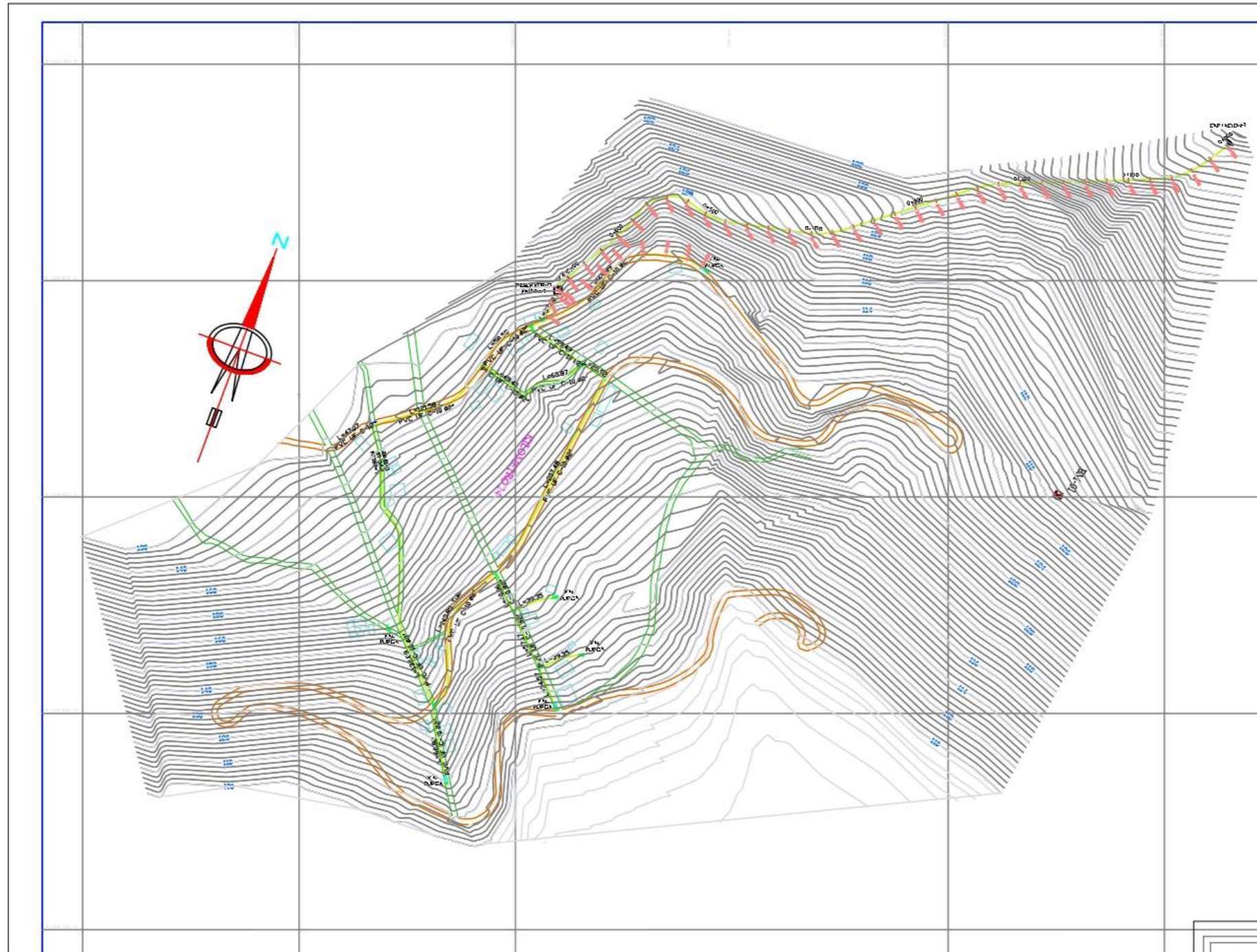
UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

UBICACION:	REGION: ANCASH	Distrito: CHIMBOTE	Caserio: KILOMETRO 24
PLANO :	VALVULA DE AIRE		
ASESOR:	MGR. ZARATE ALEGRE GIOVANA MARLENE	CURSO:	TALLER DE TITULACION
TESISTA:	CHOQUE ÑIQUIN HIBER JUNIOR		
ESCALA:	INDICADA	FECHA:	2023/03/02

LÁMINA :

L-08



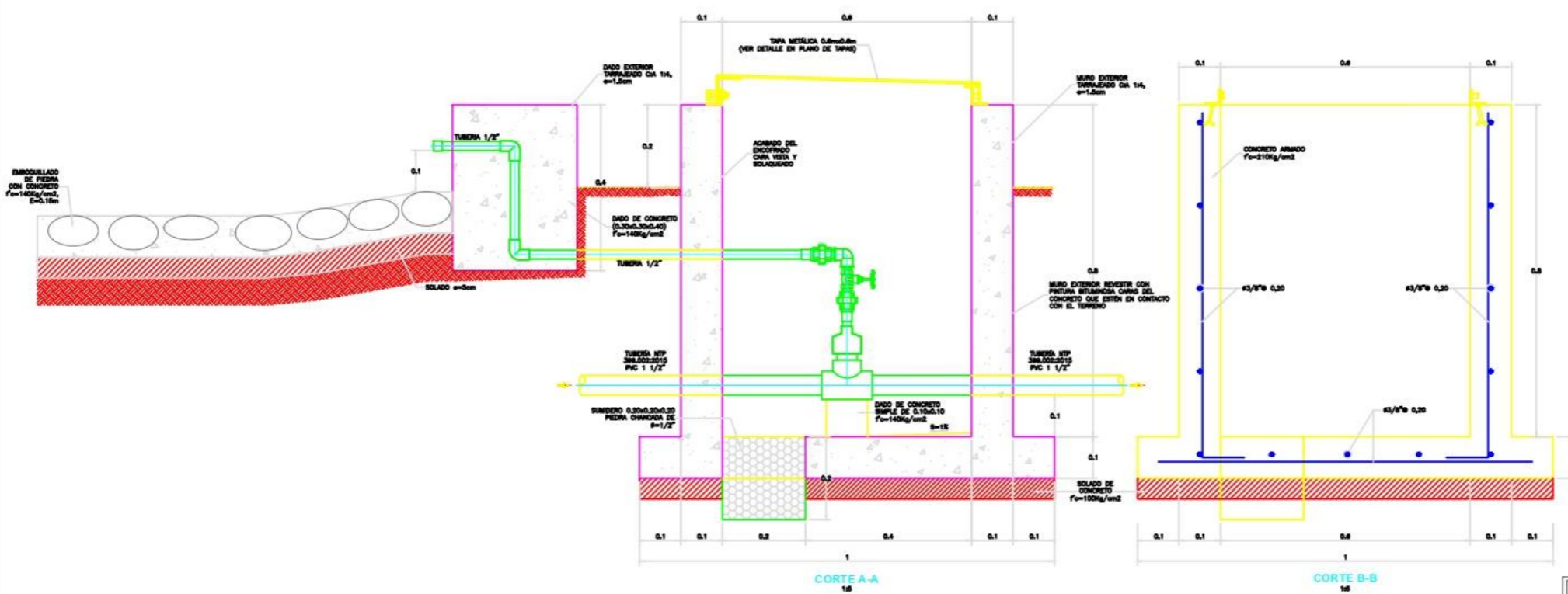
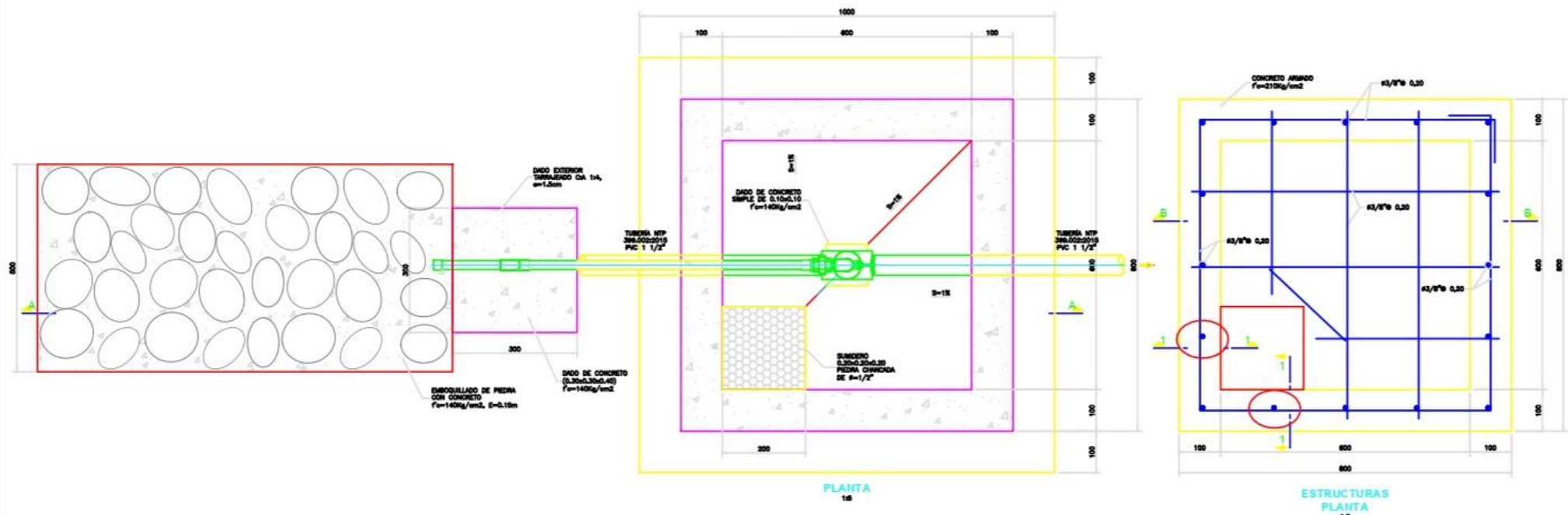
SIMBOLOGIA	
	CAMINO DE TERRACERA
	TROCHA
	RIO
	TUBERIA CL 10
	CAMARA DE CAPTACION
	RESERVIORIO
	CAMARA ROMPE PRECION
	VALVULA DE PURGA
	VALVULA DE AIRE

- 1.- EL SISTEMA DE COORDENADAS UTILIZADO ES UTM DATUM (WGS-84) ZONA 17 S
- 2.- EL PLANO ESTA REALIZADO EN FORMATO A1
- 3.- LAS MEDIDAS ESTAN EN METROS

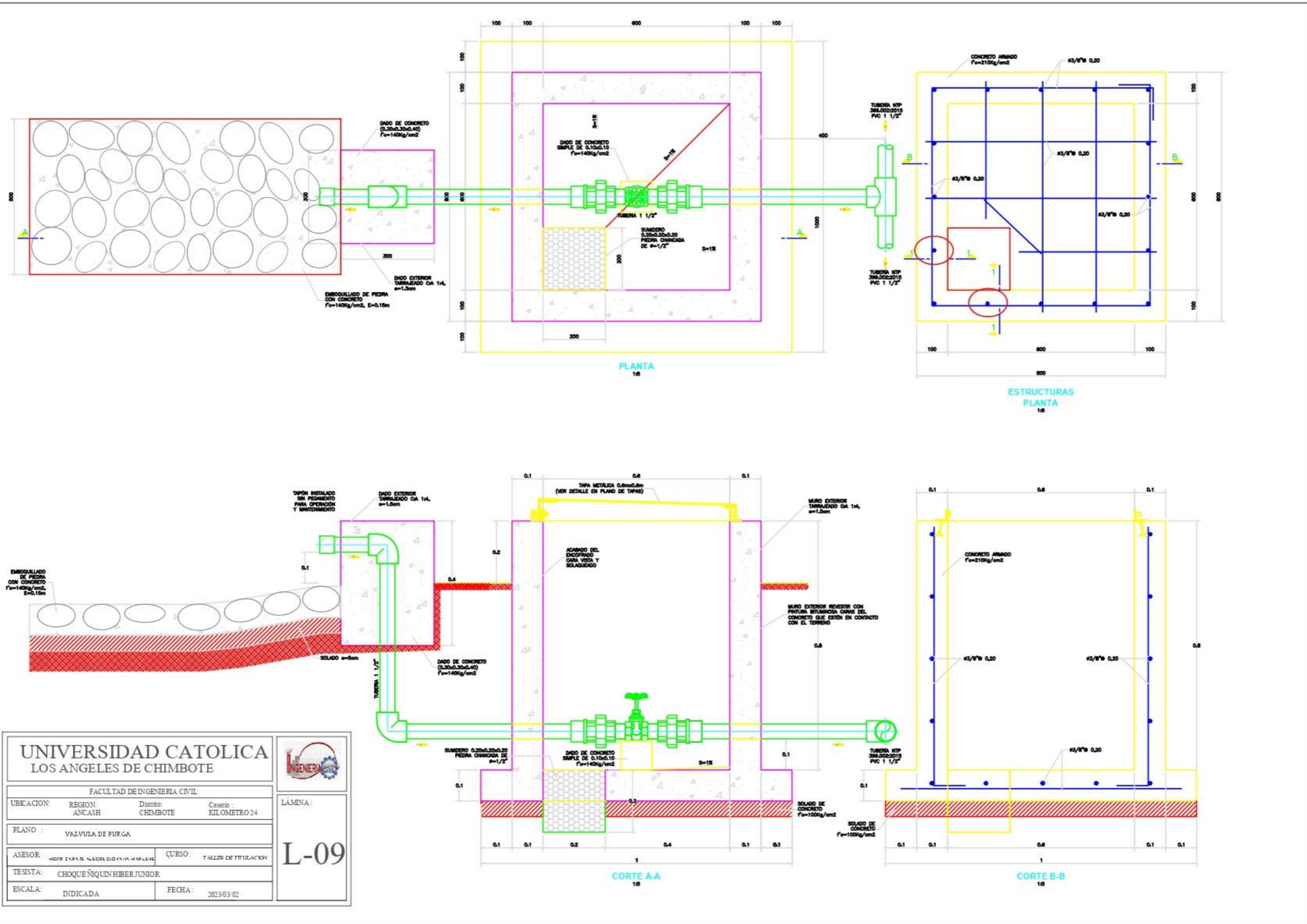
CUADRO DE COORDENADAS - DE PUNTOS DE CONTROL (BMs m.s.n.m.)			
PUNTO	COORDENADAS		COTA (m.s.n.m)
	NORTE (m)	ESTE (m)	
BM - 01	9048801.31	208501.46	3503.10

LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	CAPTACION
	RED DE DISTRIBUCION
	LINEA DE CONDUCCION
	Tee
	COUDO (90°, 45°, 22.50°)
	VALVULA DE PURGA
	TAPON
	CAMARA POMPE PRECION TIPO 6
	RESERVIORIO EXISTENTE
	CAMARA DE REUBICION
	CANAL

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE				
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL				
UBICACION:	REGION: ANCASH	DISTrito: CHIMBOTE	Casario: KILOMETRO 24	LÁMINA :
PLANO :	RED DE DISTRIBUCION			L-07
ASESOR:	MSTR. ZARATE ALBERTO GIOVANA MARLENE	CURSO: TALLER DE TITULACION		
TESISTA:	CHOQUE NIQUIN HIBER JUNIOR			
ESCALA:	INDICADA	FECHA: 2023/03/02		



UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE			L-08
DISEÑO: DISEÑO: DISEÑO: DISEÑO:	DISEÑO: DISEÑO: DISEÑO: DISEÑO:		



UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE			
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL			
UBICACION:	REGION:	DISTRICTO:	CASERIO:
	ANCASH	CHIMBOTE	KILOMETRO 24
PLANO:	VALVULA DE PURGA		
ASESOR:	CURSO:		
ING. ZAHARA NAJARA GARCIA	TALLER DE TITULACION		
TESISTA:	CHOQUE NIQUIN HBER JUNIOR		
ESCALA:	INDICADA	FECHA:	2023/03/02


L-09

informe final - turnitin

INFORME DE ORIGINALIDAD

0%

INDICE DE SIMILITUD

0%

FUENTES DE INTERNET

0%

PUBLICACIONES

0%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 4%

Excluir bibliografía

Activo