



**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE
CHIMBOTE
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LAS
ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS PARA MEJORAR EL
SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN
EL CASERÍO DE COLCAP, DISTRITO HUALLANCA,
PROVINCIA DE HUAYLAS, REGIÓN ÁNCASH - 2023**

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

AUTORA:

**VIDAL ALBARRAN, LEYDI PAOLA
ORCID: 0000-0002-2778-9999**

ASESOR:

**CAMARGO CAYSAHUANA, ANDRES
ORCID: 0000-0003-3509-4919**

**CHIMBOTE-PERÚ
2023**



FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

ACTA N° 0151-110-2023 DE SUSTENTACIÓN DEL INFORME DE TESIS

En la Ciudad de **Chimbote** Siendo las **23:40** horas del día **21** de **Agosto** del **2023** y estando lo dispuesto en el Reglamento de Investigación (Versión Vigente) ULADECH-CATÓLICA en su Artículo 34º, los miembros del Jurado de Investigación de tesis de la Escuela Profesional de **INGENIERÍA CIVIL**, conformado por:

SOTELO URBANO JOHANNA DEL CARMEN Presidente
PISFIL REQUE HUGO NAZARENO Miembro
RETAMOZO FERNANDEZ SAUL WALTER Miembro
Dr. CAMARGO CAYSAHUANA ANDRES Asesor

Se reunieron para evaluar la sustentación del informe de tesis: **EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS PARA MEJORAR EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE COLCAP, DISTRITO HUALLANCA, PROVINCIA DE HUAYLAS, REGIÓN ÁNCASH - 2023**

Presentada Por :
(0101161036) **VIDAL ALBARRAN LEYDI PAOLA**

Luego de la presentación del autor(a) y las deliberaciones, el Jurado de Investigación acordó: **APROBAR** por **MAYORIA**, la tesis, con el calificativo de **14**, quedando expedito/a el/la Bachiller para optar el TITULO PROFESIONAL de **Ingeniera Civil**.

Los miembros del Jurado de Investigación firman a continuación dando fe de las conclusiones del acta:

SOTELO URBANO JOHANNA DEL CARMEN
Presidente

PISFIL REQUE HUGO NAZARENO
Miembro

RETAMOZO FERNANDEZ SAUL WALTER
Miembro

Dr. CAMARGO CAYSAHUANA ANDRES
Asesor



CONSTANCIA DE EVALUACIÓN DE ORIGINALIDAD

La responsable de la Unidad de Integridad Científica, ha monitorizado la evaluación de la originalidad de la tesis titulada: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS PARA MEJORAR EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE COLCAP, DISTRITO HUALLANCA, PROVINCIA DE HUAYLAS, REGIÓN ÁNCASH - 2023 Del (de la) estudiante VIDAL ALBARRAN LEYDI PAOLA, asesorado por CAMARGO CAYSAHUANA ANDRES se ha revisado y constató que la investigación tiene un índice de similitud de 6% según el reporte de originalidad del programa Turnitin.

Por lo tanto, dichas coincidencias detectadas no constituyen plagio y la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote.

Cabe resaltar que el turnitin brinda información referencial sobre el porcentaje de similitud, más no es objeto oficial para determinar copia o plagio, si sucediera toda la responsabilidad recaerá en el estudiante.

Chimbote, 29 de Setiembre del 2023

Mg. Roxana Torres Guzmán
Responsable de Integridad Científica

Dedicatoria

Principalmente dedico a mis padres Luz Albarrán Sobrados y Antolín Vidal Moreno, por siempre apoyarme incondicionalmente en la parte moral y económico en el transcurso de este proceso, a mis hermanas que siempre están en todo momento conmigo.

A mi tío Michael Vidal Moreno, por brindarme su apoyo en todo momento, al cual considero como un padre para mí.

Agradecimiento

A Dios, por permitirme culminar esta etapa.

Gracias a mis padres que siempre buscan lo mejor para mí, por darme la vida, por todo su esfuerzo que hacen día a día, por sus consejos, gracias a ellos tengo una educación.

A mi asesor y a todos los docentes de la universidad por todos sus conocimientos brindados durante toda mi carrera profesional.

Índice General

Carátula.....	I
Jurado	III
Dedicatoria.....	IV
Agradecimiento	V
Índice General.....	VI
Lista de Tablas	VIII
Lista de Figuras	IX
Resumen	X
Abstracts	XI
I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	12
II. MARCO TEÓRICO	15
2.1 Antecedentes	15
2.2 Bases teóricas.....	20
2.3 Hipótesis (en caso aplique)	29
III. METODOLOGÍA.....	30
3.1 Nivel, Tipo y Diseño de Investigación.....	30
3.2 Población y Muestra	31
3.3 Variables. Definición y Operacionalización	32
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de información	33
3.5 Método de análisis de datos	33
3.6 Aspectos Éticos.....	34
IV. RESULTADOS.....	35
V. DISCUSIÓN.....	46
VI. CONCLUSIONES.....	49
VII. RECOMENDACIONES	50

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	51
ANEXOS	55
Anexos 01. Matriz de Consistencia	56
Anexo 02. Instrumento de recolección de información.....	57
Anexo 03- Validez del instrumento	63
Anexo 04- Confiabilidad del instrumento	73
Anexo 05- Formato de Consentimiento Informado.....	78
Anexo 06- Documento de aprobación de institución para la recolección de información..	82
Anexo 07- Evidencias de ejecución (declaración jurada, base de datos)	85

Lista de Tablas

Tabla 1: Clases de tubería PVC	25
Tabla 2: Coeficiente de Rugosidad de Hazen y Williams	26
Tabla 3: Variables. Definición y Operacionalización	32
Tabla 4: Evaluación hidráulica de la captación	35
Tabla 5: Evaluación hidráulica de la línea de conducción.....	36
Tabla 6: Evaluación hidráulica del reservorio	37
Tabla 7: Evaluación hidráulica de la línea de aducción.....	38
Tabla 8: Evaluación hidráulica de la red de distribución.....	38
Tabla 9: Evaluación estructural de la captación	40
Tabla 10: Evaluación estructural del reservorio	41
Tabla 11: Mejoramiento de la cámara de captación	42
Tabla 12: Mejoramiento del reservorio	44
Tabla 13: Matriz de consistencia	56
Tabla 14: Datos generales de la tesis de investigación.....	86

Lista de Figuras

Figura 1: Manantial de ladera.....	21
Figura 2: Reservorio de almacenamiento de agua.....	22
Figura 3: Esquema de sistema de abastecimiento de agua.....	24
Figura 4: Línea de conducción.....	25
Figura 5: Línea de gradiente hidráulica.....	27
Figura 6: Red de distribución.....	28
Figura 7: Evaluación hidráulica de la captación.....	36
Figura 8: Evaluación hidráulica de la línea de conducción.....	37
Figura 9: Evaluación hidráulica de la línea de aducción.....	38
Figura 10: Evaluación hidráulica de la red de distribución.....	39
Figura 11: Evaluación estructural de la captación.....	41
Figura 12: Evaluación estructural del reservorio.....	42
Figura 13: Vista panorámica al caserío Colcap.....	88
Figura 14: Visita al puesto de salud del caserío Colcap.....	88
Figura 15: Captación del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Colcap.	89
Figura 16: Visita al reservorio donde se almacena el agua.....	89
Figura 17: Plano de ubicación y localización.....	144

Resumen

Este informe de investigación tuvo como **problema de investigación** ¿De qué manera mejorará la evaluación y mejoramiento de las estructuras hidráulicas mejorará el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Colcap, distrito Huallanca, provincia de Huaylas, región Áncash - 2023?, donde se logró encontrar que la cámara de captación y el reservorio de almacenamiento tienen deficiencias y no cuentan con cerco perimétrico, para poder darle solución a esta problemática, se tiene **objetivo general:** Desarrollar la evaluación y mejoramiento de las estructuras hidráulicas para mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Colcap, distrito Huallanca, provincia de Huaylas, región Áncash - 2023, teniendo como **metodología**, que fue de tipo aplicada, de nivel descriptivo, de diseño no experimental y de corte transversal, teniendo como **técnica e instrumentos de recolección de datos**, se empleó la técnica de la observación directa, encuestas y fichas técnicas para el sistema de abastecimiento. En cuanto a los **resultados**, captación es de ladera y se encontró en mal estado, la línea de conducción se encontró totalmente enterrada, para el reservorio se tuvo que realizar un mejoramiento ya que se encontró en estado regular no contando con cerco perimétrico, en cuanto a la línea de aducción y red de distribución se encontró apto para realizar su función correctamente. Se llegó a la **conclusión** que la captación y reservorio presentaban los mismos problemas, ambos no contaban con cerco perimétrico, fisuras en el concreto, también se encontró indicios de filtración y presencia de hongos.

Palabras clave: Estructura Hidráulica, Evaluación, Mejoramiento

Abstracts

This research report had as a **research problem**: How will the evaluation and improvement of hydraulic structures improve the drinking water supply system in the Colcap hamlet, Huallanca district, Huaylas province, Ancash region - 2023?, where It was possible to find that the collection chamber and the storage reservoir have deficiencies and do not have a perimeter fence, in order to solve this problem, the **general objective** is: Develop the evaluation and improvement of hydraulic structures to improve the supply system of drinking water in the Colcap hamlet, Huallanca district, Huaylas province, Ancash region - 2023, having as **methodology**, which was of an applied type, of a descriptive level, of a non-experimental and cross-sectional design, having as a **technique and instruments of data collection**, the technique of direct observation, surveys and technical sheets for the supply system were used. As for the **results**, the catchment is from a hillside and was found to be in poor condition, the conduction line was found completely buried, an improvement had to be made for the reservoir since it was found to be in a regular state without a perimeter fence, insofar as to the adduction line and distribution network was found to be able to carry out its function correctly. It was **concluded** that the catchment and reservoir presented the same problems, both did not have a perimeter fence, cracks in the concrete, signs of filtration and the presence of fungi were also found.

Keywords: Hydraulic Structure, Evaluation, Improvement

I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Descripción del problema:

Según Guillermo (1), nos dice que solo una cuarta parte de los africanos bebe agua tratada, lo que contribuye a la propagación de enfermedades y a la alta mortalidad infantil. La alta concentración de recursos hídricos, la naturaleza transnacional, el crecimiento demográfico y la contaminación del agua asolan el continente. Algunas marcas han iniciado proyectos de producción de energía para agua potable para tratar de remediar esta situación.

Según Congreso de la República (2), “Los pobladores que asistieron de diversas localidades de Piura dieron cuenta que en Talara solo cuentan con 2 horas de agua al día, mientras que Paita, Sullana, Chulucanas presentan gran déficit del líquido elemento.”

Según Conde (3), dice que en el distrito de Huallanca se sufre deficiencias sanitarias provocadas por el agua no apta que beben y el desgaste de los componentes de su sistema, que no reciben el mantenimiento adecuado y están completamente obsoletos, lo que provoca más infecciones bacterianas. Dolencias como: infecciones estomacales y manchas en los dientes, que son más comunes en los niños debido al sarro y al agua sin cloro.

Esta problemática se pudo apreciar en el caserío de Colcap, teniendo un grave problema que es la deficiencia de agua con la que cuentan, debido a que los componentes del sistema de agua potable se encuentran en mal estado, debido a la falta de mantenimiento que se les da a los componentes del sistema de agua potable y la antigüedad que tiene. La población del caserío de Colcap que se encuentra ubicado en el distrito Huallanca, provincia de Huaylas, región Áncash, tienen a contraer ciertas enfermedades a causa de la deficiencia del servicio de agua potable. El proyecto de investigación realizada en el caserío Colcap se planteó teniendo en cuenta la necesidad que tienen los habitantes del caserío de Colcap para que se realice una evaluación y mejoramiento de las estructuras hidráulica del sistema de agua potable.

1.2 Formulación del problema

1.2.1 Problema general:

¿La evaluación y mejoramiento de las estructuras hidráulicas mejorará el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Colcap, distrito Huallanca, provincia de Huaylas, región Áncash - 2023?

1.2.2 Problemas específicos:

¿Mejorará el sistema de abastecimiento de agua potable al realizar la evaluación hidráulica en el caserío de Colcap, distrito Huallanca, provincia de Huaylas, región Áncash – 2023?

¿Mejorará el sistema de abastecimiento de agua potable al realizar la evaluación estructural en el caserío de Colcap, distrito Huallanca, provincia de Huaylas, región Áncash – 2023?

¿Mejorará el sistema de abastecimiento de agua potable al elaborar el mejoramiento en el caserío de Colcap, distrito Huallanca, provincia de Huaylas, región Áncash – 2023?

1.3 Justificación

La investigación tendrá como justificación determinar si la estructura hidráulica en el caserío de Colcap se encuentra en buen estado, donde se analizó si abastece a toda la población, de tal manera que los habitantes puedan mejorar su calidad de vida, también se justificó teniendo en cuenta la necesidad que tienen los habitantes de contar con un buen sistema de agua y que sea apta para su consumo diario. Los habitantes tienen que contar con una buena calidad de vida, es por eso que se evaluó dicho proyecto.

a) Justificación Metodológica:

Los datos recolectados y procesados servirán para sustentar este y otros estudios similares en la medida que fortalezcan el marco teórico y/o conocimiento del tema.

Según Víctor (4) señala que la investigación es sólida si se propone o desarrolla un nuevo método o estrategia para obtener conocimiento válido o confiable para poder estudiar a una población de la manera más adecuada.

b) Justificación Práctica:

El estudio presentará una relevancia social importante, dado que permitirá dar a conocer a las autoridades competentes las propuestas de mejoramiento en beneficio de los habitantes del caserío de Colcap.

Según Víctor (4) nos indica que una investigación practica tiene relación con la problemática planteada de la investigación que se está dando a desarrollar, ya que nos brinda aportes prácticos indirectos y aportes prácticos directos para dicha problemática.

1.4 Objetivo general:

Desarrollar la evaluación y mejoramiento de las estructuras hidráulicas para mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Colcap, distrito Huallanca, provincia de Huaylas, región Áncash - 2023.

1.5 Objetivos específicos

- Realizar la evaluación hidráulica del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Colcap, distrito Huallanca, provincia de Huaylas, región Áncash - 2023.
- Realizar la evaluación estructural del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Colcap, distrito Huallanca, provincia de Huaylas, región Áncash - 2023.
- Elaborar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Colcap, distrito Huallanca, provincia de Huaylas, región Áncash - 2023.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes

2.1.1 Antecedentes internaciones

En Ecuador, Medina (5), 2022. En su tesis que lleva por título **“Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable para mejorar la calidad de vida de la comunidad Las Peñas, perteneciente a la parroquia Veracruz, Cantón Pastaza, provincia de Pastaza”** para optar el título profesional de Ingeniero Civil, sustento en la Universidad Técnica Ambato. Tiene como **objetivo general** Evaluar el sistema de agua potable y la red de distribución existente además del diseño del nuevo sistema de agua potable y la red de distribución para mejorar la calidad de vida de los habitantes de la comunidad las Peñas, perteneciente a la Parroquia Veracruz, Cantón Pastaza, provincia de Pastaza. Con una **metodología** de investigación descriptiva no experimental, así mismo utilizó diversas técnicas, materiales y equipos para la recolección de datos. Y como **conclusión** el sistema de agua potable existente no prestaba las condiciones necesarias para realizar una repotenciación, la tubería en algunas partes se encontraba destruida debido a que estaba al descubierto en otros sectores se encontró conexiones de manguera de polietileno, por lo que se realizó un diseño de un nuevo sistema de agua potable para la población, también el sistema de distribución tuvo un rediseño debido a que las presiones en los nudos no eran las óptimas al ser modeladas en el programa EPANET por lo que se realizó un nuevo dimensionamiento de las tuberías además de la colocación de una válvula reductora.

En Ecuador, Paredes (6), 2020. En su tesis que lleva por título **“Estudio y diseño de la red de conducción, almacenamiento y distribución de agua potable en la comunidad de Rumichaca perteneciente a la parroquia el Rosario del Cantón San Pedro de Pelileo, provincia de Tungurahua”** para optar el título profesional de Ingeniero Civil, sustento en la Universidad Técnica Ambato. Tiene como **objetivo general** Diseñar el Sistema de Agua Potable para la comunidad de Rumichaca, el cual contempla línea de conducción, tanque de almacenamiento y red de distribución ubicado en la parroquia el Rosario del Cantón San Pedro de Pelileo, Provincia de Tungurahua. Con una **metodología** de

investigación principalmente de campo debido a que se realiza en el lugar donde se va realizar el estudio y diseño, tipo Exploratorio, debido a que cuya base se fundamenta en la observación y en el registro de todos los datos que se van recolectando en el transcurso del proyecto. Y como **conclusión** se elaboró un diseño de red óptimo, funcional, seguro, que cumple todos los parámetros garantizando un servicio de calidad que beneficiará a 553 habitantes, que corresponde a 136 familias de la comunidad de Rumichaca en un periodo de diseño de 25 años. La ejecución de este proyecto aportará al desarrollo de la población, ya que al contar con un nuevo sistema de agua potable se mejora la calidad de vida, disminuye enfermedades, aumenta su productividad, así como el confort del usuario.

En **Ecuador**, Nuñez (7), 2021. En su tesis que lleva por título **“Mejoramiento de la conducción y almacenamiento del sistema de agua potable del barrio El Mirador para mejorar la calidad sanitaria del Cantón Cevallos, provincia de Tungurahua”** para optar el título profesional de Ingeniero Civil, sustento en la Universidad Técnica Ambato. Tiene como **objetivo general** Mejorar la conducción y almacenamiento del sistema de agua potable del barrio El Mirador para mejorar la calidad sanitaria del Cantón Cevallos, provincia de Tungurahua. Con una **metodología** de nivel exploratorio, Recolección de información que permita conocer las características de la zona en estudio entre las cuales se pueden destacar: tipo de suelo, clima, entre otros. Y como **conclusión** se realizó el diseño hidráulico de la conducción del sistema de agua potable, la cual estará constituida por tubería PVC Ø 63 mm; con sus respectivos accesorios para su normal funcionamiento, además se diseñó un tanque rompe presión de hormigón armado. Se realizó el diseño hidráulico del tanque de almacenamiento que tendrá forma rectangular, su construcción será de hormigón armado y dispondrá de todos sus accesorios para abastecer de agua potable en cantidad suficiente a los moradores del barrio El Mirador. También se contó con especificaciones técnicas necesarias para la construcción de la conducción y del tanque de almacenamiento, obras que en conjunto conforman el proyecto.

2.1.2 Antecedentes Nacionales

En **Piura**, Chiroque et al (8), 2021. En su tesis que lleva por título **“Mejoramiento del sistema de agua potable del Centro poblado Charanal, Distrito de Chulucanas, Provincia de Morropón, Departamento Piura – 2021”**. Para optar el título profesional de Ingeniero Civil, sustentó en la Universidad Cesar Vallejo. Tiene como **objetivo general** proponer el mejoramiento del sistema de agua potable del Centro poblado Charanal, Distrito de Chulucanas, Provincia de Morropón, Piura. Con una **metodología** de investigación aplicada de nivel descriptivo y diseño no experimental. Y como **conclusión** se llegó a conocer que este servicio se brinda por 5 horas al día, por 3 días a la semana, calificado a su vez como un servicio de muy mala calidad. Asimismo, la población afirmó que esta mala cobertura del servicio se debe a causas como la deficiente capacidad de almacenamiento en su reservorio, deficiencia en la fuente de captación, falta o inadecuado mantenimiento, estructura en mal estado y a una insuficiente capacidad de bombeo. Sin embargo, pese a las deficiencias afirmadas, también se afirmó que este servicio proporciona agua clara, aparentemente limpia y adecuada para el consumo humano.

En **Oxapampa**, Valdez (9), 2022. En su tesis que lleva por título **“Evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable del centro poblado de Acuzazu, provincia de Oxapampa”**. Para optar el título profesional de Ingeniero Civil, sustentó en la Universidad Peruana Los Andes. Tiene como **objetivo general** evaluar y proponer el mejoramiento del sistema de agua potable del centro poblado de Acuzazú, provincia de Oxapampa. Con una **metodología** de investigación aplicada de nivel de investigación descriptivo y diseño no experimental. Y como **conclusión** la evaluación del estado del sistema de agua potable del centro poblado de Acuzazú se encontró en proceso de deterioro, debido a que el diseño realizado en su momento no cumple con la Norma Técnica de RESOLUCIÓN MINISTERIAL. N° 192-2018- VIVIENDA.

En **Huaraz**, Choy et al (10), 2021. En su tesis que lleva por título **“Propuesta De Mejora Del Sistema De Agua Potable Del A.H 28 De Julio Y Su Incidencia En La Condición Sanitaria, Chancay, 2021”**. Para optar el título profesional de Ingeniero Civil, sustentó en la Universidad César Vallejo. Tiene como **objetivo general** Realizar una propuesta de mejora del sistema de agua

potable en el asentamiento humano 28 de Julio y su incidencia en la condición sanitaria de la población. Con una **metodología** de tipo aplicado, cuantitativo y diseño no experimental. Y como **conclusión** en cuanto a la evaluación del sistema de agua potable del Asentamiento Humano 28 de Julio en Chancay, en la estructura de la captación se observó desgaste de las paredes y leves filtraciones esto debido al deterioro de la estructura lo cual dificulta su funcionamiento, también se observó que en ciertos tramos las tuberías están expuestas a los agentes climatológicos los cuales pueden causar daños o incluso su ruptura, el reservorio físicamente se encuentra en buen estado debido a que sus paredes no cuentan con fisuras, cuenta con un cerco perimétrico construido por la misma población el cual se encuentra deteriorado. Finalmente, el planteamiento de una propuesta de solución para el óptimo funcionamiento del sistema de agua potable del asentamiento Humano 28 de Julio, se llevó a cabo mediante una propuesta técnica, la cual se plantea una mejora en beneficio de todos los pobladores de este sector, mediante la optimización del rendimiento y el incremento de la calidad del agua, para así garantizar el futuro de los niños y adultos mayores de esta localidad.

2.1.3 Antecedentes locales o regionales

En **Chimbote**, Sánchez (11), 2019. En su tesis que lleva por título **“Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío Paredones, distrito de Moro, provincia del Santa, región Ancash y su incidencia en la condición sanitaria de la población - 2019”**. Para optar el título profesional de Ingeniero Civil, sustento en la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. Tiene como **objetivo general** desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío Paredones, distrito de Moro, provincia del Santa, región Ancash para la mejora de la condición sanitaria de la población – 2019. Con una **metodología** de tipo correlacional y transversal, nivel cualitativo y diseño descriptivo. Y como **conclusión** se pudo consolidar que el actual estado del sistema de abastecimiento de agua potable existente presenta deficiencias, esta conclusión se obtuvo después de realizar la evaluación, teniendo en cuenta la cobertura del servicio, cantidad de servicio, continuidad del servicio y estado de infraestructura, obteniendo que el punto más vulnerable de este sistema es la infraestructura, específicamente la

condición de la cámara de captación, debido al paso del tiempo y a causa del fenómeno del niño costero, el cual influyo de manera negativa causando daños en el estado de la cámara de captación.

En **Huaraz**, García (12), 2022. En su tesis que lleva por título **“Propuesta de mejoramiento del sistema de agua potable del centro poblado Pichiu Quinhuaragra, Huari, Ancash- 2022”**. Para optar el título profesional de Ingeniero Civil, sustento en la Universidad César Vallejo. Tiene como **objetivo general** Proponer plan de mejora del sistema de agua potable del centro poblado Pichiu Quinhuaragra. Con una **metodología** de investigación práctica de nivel de investigación descriptivo y diseño no experimental. Y como **conclusión** el sistema de agua potable da un mal servicio, por lo que en algunos lugares la gente no está siendo atendida adecuadamente. Los componentes de agua potable en el centro poblado Pichiu Quinhuaragra actualmente no se mantiene con regularidad, la línea de conducción está en mal estado en condiciones pésimas debido los años que ha pasado y no se ha realizado mantenimiento constante, por lo que es muy importante el servicio que beneficiará a la población de esta zona, de ahí que sea el servicio de agua aptas para el consumo humano, es importante mantener las estructuras bien limpias para evitar contraer enfermedades en la población, por lo que se concluye mejorar al sistema de agua potable en los puntos mencionados anteriormente para mejorar el rendimiento y cumplir con mejores requisitos de calidad.

En **Chimbote**, Alba (13), 2019. En su tesis que lleva por título **“Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del caserío Miraflores, distrito Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Ancash – 2019”**. Para optar el título profesional de Ingeniero Civil, sustento en la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. Tiene como **objetivo general** Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del caserío Miraflores, distrito Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Ancash – 2019. Con una **metodología** de tipo correlacional correlacional, de nivel cuantitativo y cualitativo, de diseño no experimental de manera transversal. Y como **conclusión** el sistema de abastecimiento se encontró en un estado crítico,

por ello se realizó una mejora a la captación, otorgándole sus dimensiones requeridas, su canastilla, tubería de rebose, limpieza y su cerco perimétrico, se mejoró la línea de conducción donde se le empleó un diámetro, tipo y clase de tubería, con sus cámaras rompe presiones y válvulas de purga y aire, también se mejoró el reservorio, dándole sus accesorios, caseta de válvulas, caseta de cloración y su cerco perimétrico, se mejoraron la línea de aducción y red de distribución en las cuales se les empleó un diámetro, tipo y clase de tubería; permitiendo a los pobladores del caserío que tengan un mejor servicio de agua y se abastezcan de la mejor manera.

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Estructura hidráulica

Según Geología viva (14), nos dice que las estructuras hidráulicas son aquellas diseñadas para gestionar adecuadamente el uso de los recursos hídricos tanto para consumo humano como para uso industrial. El diseño de estas estructuras requiere de diversos estudios y análisis para asegurar el correcto funcionamiento de estas estructuras; por lo tanto, este manual para el diseño de estructuras hidráulicas contiene lineamientos y consideraciones para el diseño adecuado de diversas estructuras.

2.2.1.1 Captación

Según López (15), nos dice que puede ser de embalses o pozos donde se capta el agua, que consiste en la recogida y almacenamiento del agua para que abastezca al ser humano.

a) Tipos de captación de manantiales

Según Figueroa (16), indica que la captación cuenta con diferentes tipos de manantiales, en los cuales menciona:

✓ Manantial de ladera

Según Figueroa (16), es cuando la captación es subterránea y estará constituida de tres partes: Las cuales son el afloramiento que es donde surge el agua; la cámara húmeda para regularizar el consumo a emplearse y la cámara seca que funciona de protección para la válvula de control.

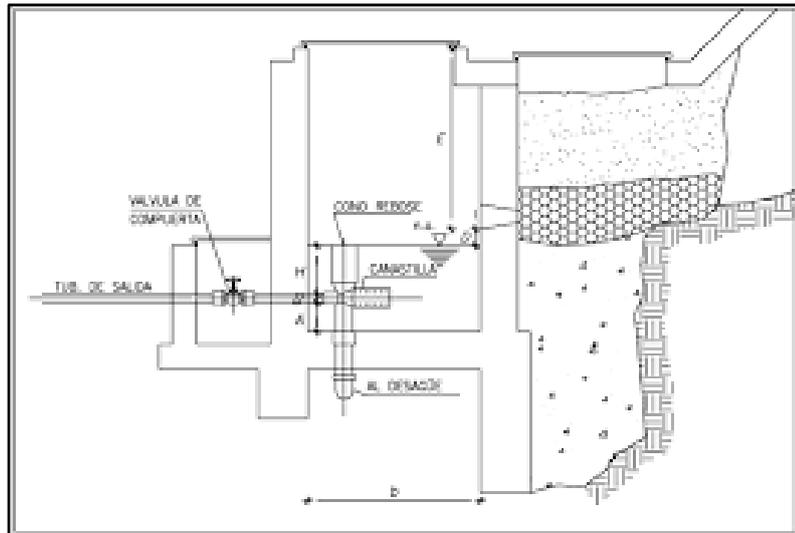


Figura 1: Manantial de ladera

Fuente: Ingeniería y construcción (2020)

Partes

Según Ochoa et al (17), Tenemos las siguientes partes en una captación:

- Ingreso y conducción: del agua a la cámara de recolección.
- Válvula: es la que abre y cierra el paso del agua
- Tubería de salida: conduce el agua por todo recorrido del sistema.
- Canastilla de salida: permite la salida del agua y evita el ingreso de cualquier objeto a la tubería.
- Salida de tubería de limpia y rebose: se debe colocar 5 ó 10 metros de distancia de la captación, aguas abajo.

✓ Manantial de fondo

Según Figueroa (16), es una estructura hecha en la captación, o también definida como una cámara de fondo realizada en el lugar donde nace el agua, para así evitar que este recurso primordial sea contaminado a casusa de agentes externos ya sean estos causados por animales, vegetación o acción humana.

b) Caudal

Según Vera (18), nos dices que el caudal es la cantidad de agua que es transportada en una unidad de tiempo y es expresada en litros por segundo.

✓ Cantidad de agua:

Se realiza con el fin de saber si el caudal es apto para satisfacer a la población.

✓ Método volumétrico:

Es el tiempo en el que demora en llenar un recipiente, en el cuál tendremos un volumen ya conocido.

$$Q = V/t \quad \text{-----} \quad (1)$$

Donde:

V= Volumen del recipiente (litros)

Q= Caudal (l/s)

t= Tiempo promedio (seg.)

2.2.1.2 Reservorio

Según Agüero (19), es donde se almacena el agua que viene de la captación por medio de la línea de conducción mediante tuberías, el reservorio permitirá satisfacer las máximas demandas de consumo de agua de la población dada.

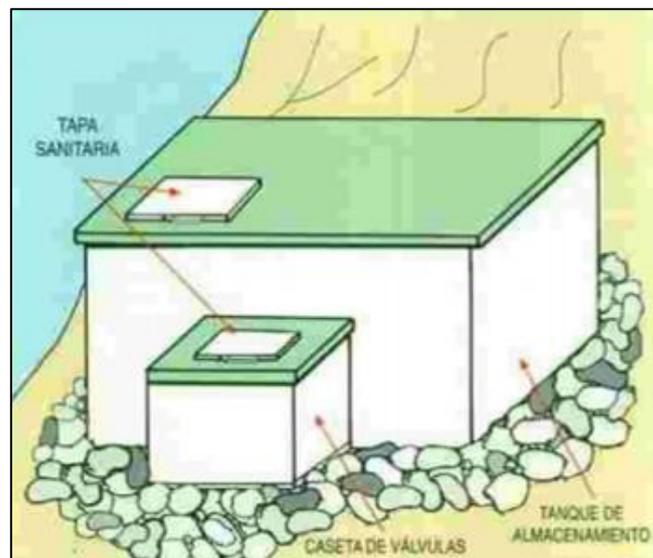


Figura 2: Reservorio de almacenamiento de agua

Fuente: Manual de Operación y Mantenimiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable

a) Tipos

Según Agüero (19), nos dice que tenemos tres tipos de reservorios de almacenamiento de agua potable en un sistema de abastecimiento, los cuales son:

- ✓ Reservorio elevado: son construidos sobre el nivel de terreno natural y son soportados o sostenidos por columnas, paredes o pilotes.
- ✓ Reservorio enterrado: están construidos debajo del terreno del suelo.
- ✓ Reservorio apoyado: construidos sobre la superficie del suelo

b) Accesorios

Según Francys et al (20), “Los reservorios deberán estar provistos de tapa sanitaria, escaleras de acero inoxidable y cualquier otro dispositivo que contribuya a un mejor control y funcionamiento”.

c) Partes de un reservorio

Según Agüero (19), las partes con la que cuenta un reservorio de almacenamiento son:

- ✓ Tapa sanitaria
- ✓ Tanque de almacenamiento
- ✓ Tubería de ventilación
- ✓ Tubo de salida
- ✓ Tubo de rebose

2.2.2 Sistema de abastecimiento de agua potable

Según Cárdenas et al (21), este sistema consiste en poder captar, conducir, tratar, reunir y luego departir el agua potable hasta las viviendas de las personas que serán beneficiados y así poder brindar una adecuada vida a los que habitan en el lugar establecido.

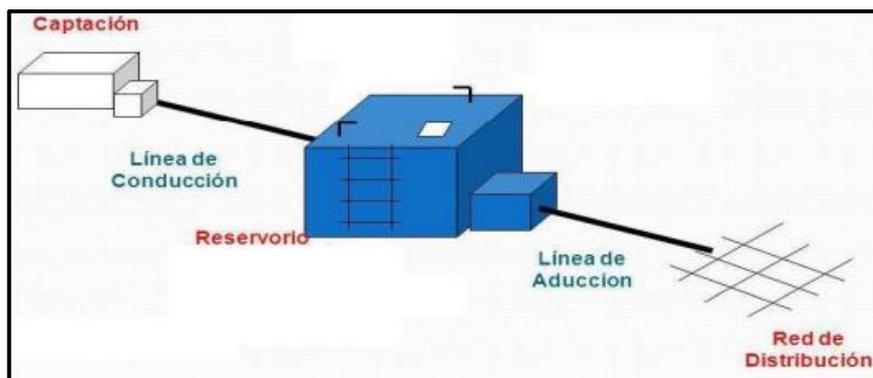


Figura 3: Esquema de sistema de abastecimiento de agua

Fuente: Escuela Técnica EADIC

Se tendrá que realizar la evaluación y mejoramiento a los componentes de las estructuras hidráulicas:

Según Sangay (22), la evaluación indica un valor, también nos dice que implica hacer un juicio de valor sobre una determinada realidad, utilizando herramientas diferentes para investigar si se han logrado los objetivos propuestos.

Según Jara et al (23), el mejoramiento es la acción de cambiar o progresar de algo en mal estado a un mejor estado. Sabemos que para realizar un mejoramiento lo primero que se tiene que hacer es evaluar en qué estado se encuentra y poder mejorarlo.

a) Línea de conducción

Según Barrera (24), es la tubería que transporta el agua a partir de la captación hacia el tanque de regularización. La línea de conducción del agua tiene que seguir el perfil de terreno, donde podrá ser diseñada por gravedad o bombeo.

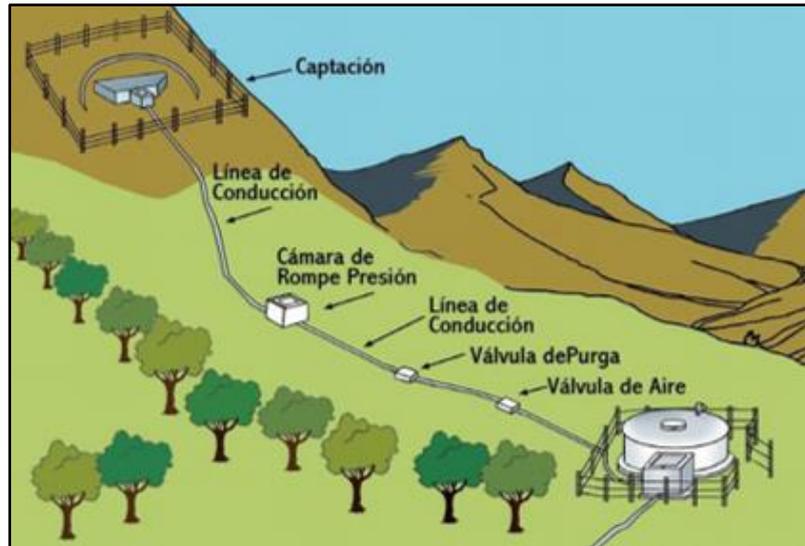


Figura 4: Línea de conducción

Fuente: Manual de Operación y Mantenimiento

✓ Clase de tubería

Según Barrera (24), en la línea de conducción tenemos diferentes clases de tubería, en lo cual tenemos la presión máxima de prueba y la presión máxima de trabajo, cada clase de tubería con su medida de presión correspondiente:

Tabla 1: Clases de tubería PVC

Clase	Presión máxima de prueba (m)	Presión máxima de trabajo (m)
5	50	35
5.5	75	10
10	105	70
15	150	100

Fuente: NTP 399.002: (2015)

✓ Tipo de tubería

Según Barrera (24), indica los diferentes tipos de tubería que transportan agua de una captación hacia un reservorio, cada tipo de tubería cuenta con su coeficiente de rugosidad.

Tabla 2: Coeficiente de Rugosidad de Hazen y Williams

Coeficiente de Rugosidad de Hazen – 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	110
Hierro fundido con revestimiento	140
Hierro galvanizado	100
Polietileno, Asbesto Cemento	140
Poli (cloruro de vinilo) (PVC)	150

Fuente: Norma OS 0.10

✓ Diámetro

Sabemos que el diámetro escogido tiene que tener la cabida de llevar el gasto de diseño.

$$D = \frac{(0.71 * Q^{0.38})}{h^{0.21}} \quad \text{-----} \quad (2)$$

Donde:

D = Diámetro interno (m)

Q = Caudal en l/s

Hf = Pérdida de carga

✓ Presión

Es la cantidad de energía gravitacional contenida en el agua

$$Z_1 + \frac{P_1}{\gamma} + \frac{V_1^2}{2g} = Z_2 + \frac{P_2}{\gamma} + \frac{V_2^2}{2g} + Hf \quad \text{-----} \quad (3)$$

Donde:

Z= cota de nivel referencia arbitraria (metros)

P= altura o carga de presión

γ = peso específico (metros)

v = velocidad

H_f = pérdida de carga producida en el tramo

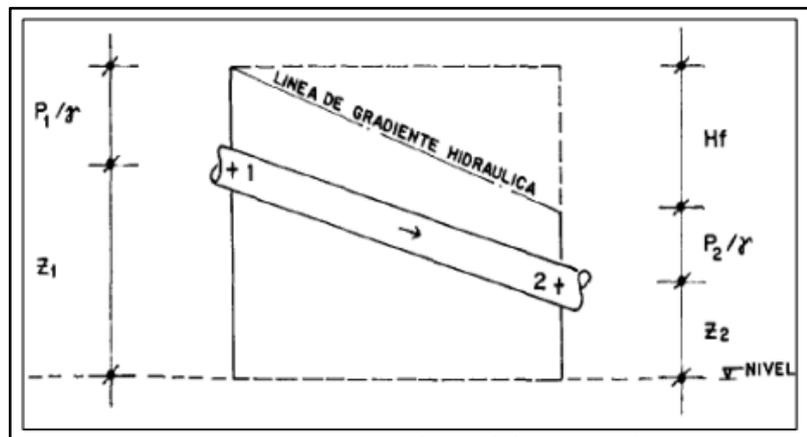


Figura 5: Línea de gradiente hidráulica

Fuente: Extraído del libro de Agüero

✓ Velocidad

Según Agüero (19), nos dice que es la velocidad en la que el agua se desplaza mediante las tuberías produciendo algún tipo de presión.

b) Línea de aducción

Según Castañeda et al (25), se refiere a la línea de la tubería del reservorio de agua a la red de distribución; que transporta el agua mediante la tubería desde el reservorio hasta el inicio de la red de distribución para luego ser llevado a las casas.

a) Tipos de línea de aducción

Según Barrera (24), refiere que el sistema de abastecimiento cuenta con dos tipos de línea de aducción, ya sea por gravedad o por bombeo, como lo indicamos a continuación:

✓ Línea de aducción por gravedad

Según Francys et al (20), tiene una energía potencial debido a una diferencia de nivel positiva entre el inicio y fin del recorrido de la tubería, esto indica que el reservorio se encuentra alto y la red de distribución abajo.

✓ Línea de aducción por bombeo

Según Ramirez (26), va a tener más incremento de la selección de los diámetros menores y esto ocasionará un mayor aumento o

costo de energía y equipo; asimismo se da cuando la fuente que abastece a la población se encuentra a una elevación de los sitios que de consumo.

b) Velocidad

El la rapidez con la que circula el agua por las tuberías, donde ejerce presión.

c) Diámetro

Es el orificio del tubo por el cual el agua se transporta para el consumo humano.

d) Presión

Según Agüero (19), es la fuerza del agua que pasa por la tubería donde se logra conseguir una circulación de fluido.

c) **Red de distribución**

Según Lozano (27), está formada mediante tuberías que se juntan en distintos puntos llamados nudos o uniones con la finalidad de distribuir el agua a los usuarios.

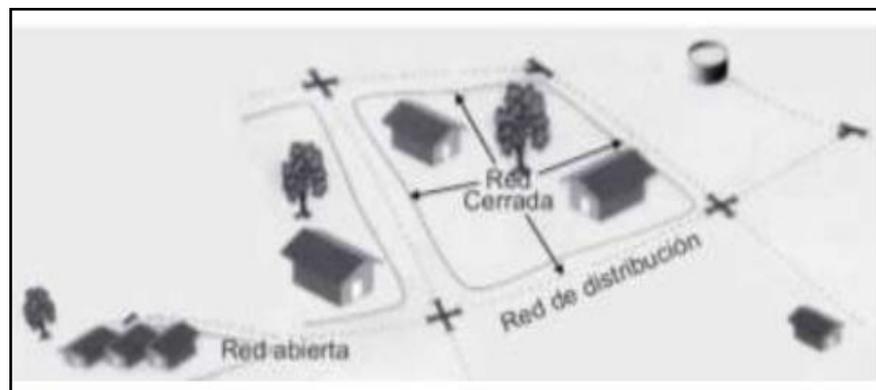


Figura 6: Red de distribución

Fuente: Manual de Operación y Mantenimiento

a) Caudal de diseño

Según RNE (28) “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”.

b) Presión

Según RNE (29), “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 piqueta”.

c) Velocidad

La velocidad máxima será de 3 m/s. Solo en casos justificados se considerará una velocidad máxima de 5 m/s.

2.3 Hipótesis (en caso aplique)

No aplica por ser una tesis descriptiva.

Según Castillo (30), la hipótesis es la herramienta más poderosa para obtener un conocimiento confiable. Son enunciados que pueden ser probados y comprobados como soluciones que pueden ser verdaderas o falsas sin que las creencias o valores del investigador interfieran en el proceso de verificación.

III. METODOLOGÍA

3.1 Nivel, Tipo y Diseño de Investigación

3.1.1 Nivel de investigación

Contó con un nivel descriptivo porque se recolectó toda la información tal como se presentó en la realidad para poder ser analizadas, pero sin ninguna opción.

Según Muguira (31). “La investigación descriptiva se encarga de puntualizar las características de la población que está estudiando. Esta metodología se centra más en el “qué”, en lugar del “por qué” del sujeto de investigación.”

3.1.2 Tipo de investigación

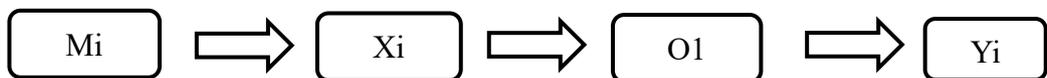
El tipo de investigación en este proyecto fue aplicada.

Según Ortega (32), “La investigación aplicada es una forma no sistemática de encontrar soluciones a problemas o cuestiones específicas. Estos problemas o cuestiones pueden ser a nivel individual, grupal o social. Se llama «no sistemática» porque va directamente a buscar soluciones.

3.1.3 Diseño de investigación

En el diseño de la investigación fue no experimental y de corte transversal, debido a que no se manipularon variables deliberadamente, sino que se observaron para después analizarlos.

Según Velázquez (33), la investigación no experimental es una investigación en la que el investigador no puede controlar, manipular o cambiar los sujetos, sino que se basa en la interpretación o la observación para sacar conclusiones. Esto significa que el método no debe basarse en correlaciones, encuestas o estudios de casos y no puede probar la verdadera causa y efecto.



Leyenda de diseño:

Mi: Estructuras hidráulicas

Xi: Evaluación y mejoramiento de las estructuras hidráulicas para mejora del sistema de abastecimiento de agua potable

O1: Resultados

Yi: Sistema de abastecimiento de agua potable

3.2 Población y Muestra

3.2.1 Población

La población estuvo conformada por el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Colcap, distrito Huallanca, provincia de Huaylas, región Ancash.

Según López (34), la población puede estar formado por personas, animales, registros médicos, nacimientos, pruebas de laboratorio, accidentes de tránsito, etc.

3.2.2 Muestra

La muestra estuvo conformada por el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Colcap, distrito Huallanca, provincia de Huaylas, región Ancash.

Según López (34), la muestra un subconjunto o parte del universo o población que se estudiará. Verá las fórmulas, la lógica, etc. para obtener el recuento de componentes de muestra más adelante. Una muestra es una parte representativa de la población.

3.3 Variables. Definición y Operacionalización

Tabla 3: Variables. Definición y Operacionalización

VARIABLE	DEFINICIÓN OPERATIVA	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICION	CATEGORÍAS O VALORACIÓN
Variable 1	Se realizó la evaluación de las estructuras hidráulicas en el caserío de Colcap, distrito Huallanca, provincia de Huaylas, región Áncash.	Captación	- Tipo - Caudal	Razón	
Estructuras Hidráulicas		Reservorio	- Tipo - Accesorios - Partes - Velocidad	Razón	
		Línea de conducción	- Clase - Tipo - Presión - Velocidad	Razón	Categorías
Variable 2	Se realizó la evaluación y mejoramiento al sistema de abastecimiento de agua potable, en el caserío de Colcap, distrito Huallanca, provincia de Huaylas, región Áncash.		- Tipo - Velocidad		
Sistema de abastecimiento de agua potable		Línea de aducción	- Diámetro - Presión	Razón	
		Red de distribución	- Caudal - Presión - Velocidad	Razón	

Fuente: Elaboración propia (2023)

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de información

3.4.1 Técnicas de recolección de información

La técnica que se aplicó fue de observación directa, ya que se tuvo que recolectar datos, información y poder dar una solución a la problemática que cuentan los habitantes en el caserío de Colcap.

Según Muguira (31), las técnicas de encuesta se utilizan para recopilar Los datos en la investigación científica implican recopilar información de un grupo de personas que le permitirán al investigador alcanzar sus objetivos de investigación.

3.4.2 Instrumento de recolección de información

Los instrumentos que se aplicó fueron importantes para poder recolectar todo tipo de información necesaria en la elaboración de la investigación que se realizó al sistema de abastecimiento de agua potable.

Según Muguira (31), nos dice que los instrumentos de recolección de información que se utilizan son herramientas que utiliza el investigador para obtener información necesaria que le permita desarrollar su proyecto de investigación.

3.4.1.1 Fichas técnicas

Se recolectaron todos los datos necesarios mediante las fichas técnicas para la elaboración del mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Colcap que fueron la cámara de captación, línea de conducción, reservorio, línea de aducción y red de distribución

3.4.1.2 Encuestas socioeconómicas

Las encuestas que se realizaron en el caserío de Colcap son principalmente para saber la actualidad y como será de aquí a un futuro mediante el mejoramiento de la cámara de captación del sistema de abastecimiento de agua potable.

3.4.1.3 Protocolos

Se realizó el estudio de suelo y el estudio del agua para dar a conocer si esta apta para el consumo de los habitantes del caserío de Colcap.

3.5 Método de análisis de datos

Según Muguira (31), nos comenta que el propósito del método de análisis descriptivo de datos es describir los datos encontrados en una muestra utilizando valores

característicos y mostrarlos en forma de gráfico o tabla. Esta representación de datos incluye variables individuales y sus propiedades. Realizar un análisis de datos descriptivo es fundamental porque permite organizar los datos y prepararlos para nuevas investigaciones.

3.6 Aspectos Éticos

Según Uladech (35), indica que los aspectos éticos es el objetivo de establecer principios y valores éticos que orienten la forma de trabajo conjunto de estudiantes, egresados, docentes y docentes, así como las buenas prácticas y el comportamiento responsable. Tenemos los siguientes aspectos éticos:

3.6.1 Protección a las personas

Nos dice que la honestidad o integridad debe guiar a los investigadores no solo en la actividad científica, sino también en la práctica pedagógica y profesional. (35)

3.6.2 Cuidado del medio ambiente y la biodiversidad

La investigación se refiere al medio ambiente, la flora y la fauna, y se deben tomar medidas para evitar daños. (35)

3.6.3 Libre participación y derecho a estar informado

Refiere que en toda investigación debe existir una manifestación de voluntad informada, libre, clara y concreta; las personas que son sujetos de la investigación están de acuerdo con el uso de la información.

3.6.4 Beneficencia no maleficencia. (35)

Debe garantizarse el bienestar de las personas involucradas en la investigación. de alguna manera El comportamiento de un investigador debe ajustarse a las siguientes reglas generales: no hacer daño, minimizar los posibles efectos negativos y maximizar el beneficio. (35)

3.6.5 Justicia

Los investigadores también tienen el deber de tratar Sea justo con las personas involucradas en los procesos, procedimientos y servicios relacionados con la investigación. (35)

3.6.6 Integridad científica

La honestidad o integridad debe guiar a los investigadores no solo en la actividad científica, sino también en la práctica pedagógica y profesional. (35)

IV. RESULTADOS

4.1 Resultados

4.1.1 Dando respuesta a mi primer objetivo específico: Realizar la evaluación hidráulica del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Colcap, distrito Huallanca, provincia de Huaylas, región Áncash - 2023.

Captación

Tabla 4: Evaluación hidráulica de la captación

EVALUACIÓN DE LA CAPTACIÓN	
Descripción	Resultado
Ubicación	Colcap – Huallanca
Tipo de fuente	Manantial
Caudal	1.07 l/seg (se obtuvo mediante el método volumétrico)
Estado de la tubería	Se encuentra en buen estado
Tipo de tubería	PVC
Estado del filtro	Se encontró totalmente descubierto

Fuente: Elaboración propia (2023)

Interpretación:

Evaluando la estructura hidráulica de la captación, se pudo observar que la tubería se encuentra en buen estado, el caudal que se obtuvo mediante el método volumétrico fue de 1.07 l/seg, el filtro de agua se encontró al descubierto.

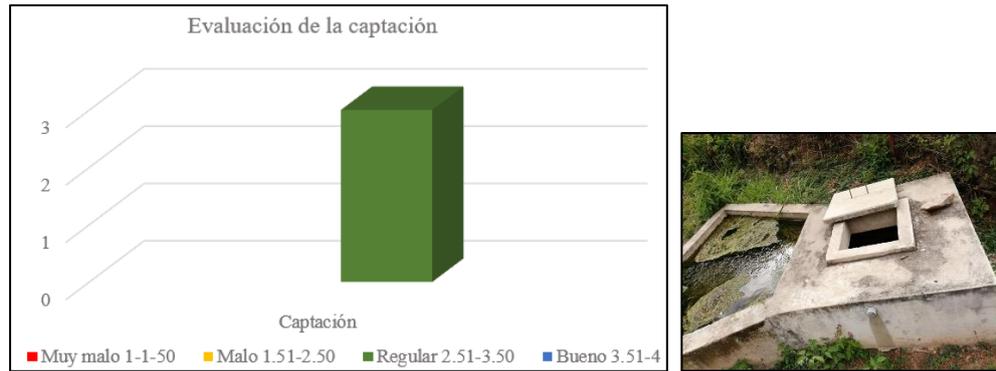


Figura 7: Evaluación hidráulica de la captación

Fuente: Elaboración propia (2023).

Interpretación:

Mediante una puntuación elaborada que se realizó para obtener el puntaje de la evaluación hidráulica de la captación, se obtuvo que se encuentra en un estado regular.

Línea de conducción

Tabla 5: Evaluación hidráulica de la línea de conducción

EVALUACIÓN DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN	
Descripción	Resultado
Ubicación	Colcap – Huallanca
Material	PVC
Tipo de línea de conducción	Por gravedad
Tubería enterrada	Totalmente enterrada
Pases aéreos	No tiene

Fuente: Elaboración propia (2023)

Interpretación:

Habiendo realizado la evaluación a la línea de conducción, se pudo observar que el tipo de línea de conducción es por gravedad, no cuenta con pases aéreos y está totalmente enterrada

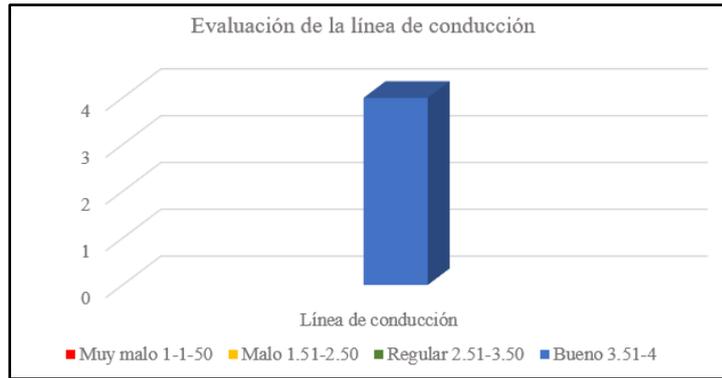


Figura 8: Evaluación hidráulica de la línea de conducción

Fuente: Elaboración propia (2023).

Interpretación:

Realizado la evaluación de la línea de conducción se pudo apreciar que se encuentra en buen estado, es decir el 100% de la línea de conducción se encuentra en buen estado con el valor de 4 que se obtuvo mediante una calificación para ver en el estado que se encontraba.

Reservorio

Tabla 6: Evaluación hidráulica del reservorio

EVALUACIÓN DEL RESERVORIO	
Descripción	Resultado
Ubicación	Colcap – Huallanca
Tubería	PVC
Estado de la tubería	Se encontró en buen estado
Accesorios	Se encuentran en buen estado

Fuente: Elaboración propia (2023)

Interpretación:

Realizando la evaluación de la estructura hidráulica en el reservorio, se observó que se encuentra en buen estado, ya que los accesorios y el estado de la tubería estaban en buenas condiciones.

Línea de aducción

Tabla 7: Evaluación hidráulica de la línea de aducción

EVALUACIÓN DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN	
Descripción	Resultado
Ubicación	Colcap – Huallanca
Material	PVC
Pases aéreos	No cuenta
Estado de la tubería	Totalmente enterrada
Tipo de línea de aducción	Por gravedad

Fuente: Elaboración propia (2023)

Interpretación:

Habiendo realizado la evaluación a la línea de aducción, se observó que se encuentra en buen estado ya no está descubierta ni expuesta al sol, no cuenta con pases aéreos, por el contrario, se encuentra totalmente enterrada.

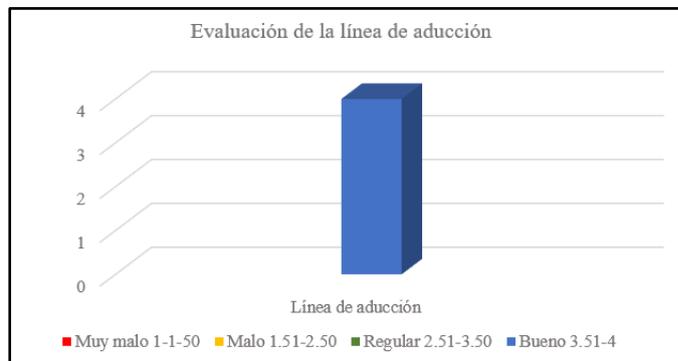


Figura 9: Evaluación hidráulica de la línea de aducción

Fuente: Elaboración propia (2023).

Interpretación:

Realizado la evaluación de la línea de aducción se dispuso de un puntaje de 4, el cual indica que se encontró en buen estado, este puntaje se elaboró para conocer en qué estado se encuentra.

Red de distribución

Tabla 8: Evaluación hidráulica de la red de distribución

EVALUACIÓN DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN	
---	--

Descripción	Resultado
Ubicación	Colcap – Huallanca
Material	PVC
Pases aéreos	No cuenta
Estado de la tubería	Totalmente enterrada
Tipo de línea de aducción	Por gravedad

Fuente: Elaboración propia (2023)

Interpretación

Habiendo realizado la evaluación de la red de distribución, se logró determinar que se encuentra en buen estado, encontrándose las tuberías enterradas en su totalidad y no expuestas al sol.

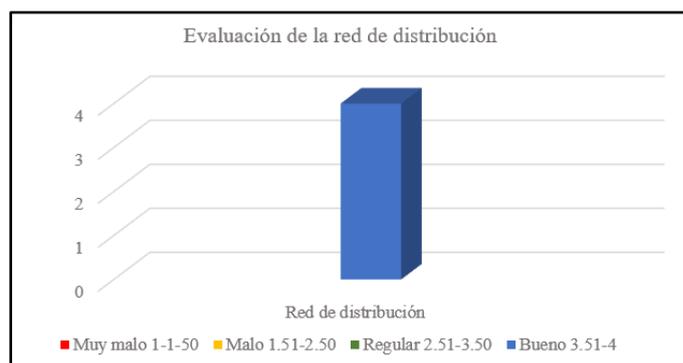


Figura 10: Evaluación hidráulica de la red de distribución

Fuente: Elaboración propia (2023).

Interpretación:

Realizado la evaluación de la red de distribución, se pudo apreciar que toda la red de distribución se encuentra con un valor de 4, lo cual indica que está en un estado bueno.

4.1.2 Dando respuesta al segundo objetivo específico: Realizar la evaluación estructural del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Colcap, distrito Huallanca, provincia de Huaylas, región Áncash - 2023.

Captación

Tabla 9: Evaluación estructural de la captación

EVALUACIÓN DE LA CAPTACIÓN	
DESCRIPCIÓN	RESULTADOS
Ubicación	Colcap – Huallanca
Tipo	Ladera concentrada
Material	Concreto
Cámara húmeda	Se encontraron fisuras, hongos en el concreto
Cámara seca	Se encontraba enterrada
Tapa sanitaria	De concreto armado
Estado de la tapa sanitaria	Se encontraron fisuras
Cerco perimétrico	No tiene

Fuente: Elaboración propia (2023).

Interpretación:

Habiendo realizado la evaluación de la parte estructural en la captación, se pudo observar que el material es de concreto armado, tipo ladera concentrada, cuenta con cámara húmeda y cámara seca, el estado en el que se encuentra la captación no es buena ya que presenta fisuras, el concreto en algunas partes tiene hongos, la tapa sanitaria también tenía grietas y la captación no cuenta con cerco perimétrico, el cual sirve para proteger la estructura. La imagen se puede observar en el anexo 7.

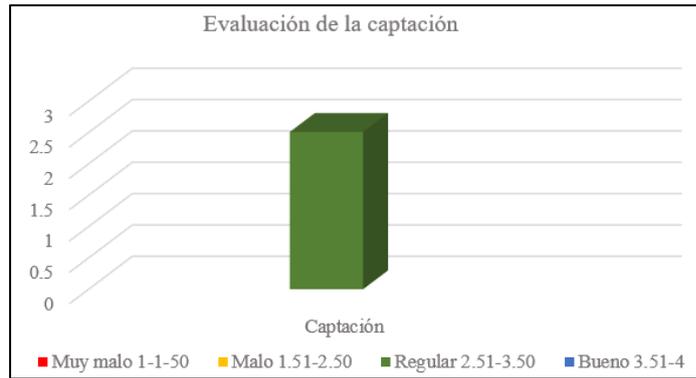


Figura 11: Evaluación estructural de la captación

Fuente: Elaboración propia (2023).

Interpretación:

De acuerdo al gráfico se puede apreciar que la captación se encuentra con una puntuación de 2.51, lo cual indica que se encuentra en estado regular.

Reservorio

Tabla 10: Evaluación estructural del reservorio

EVALUACIÓN DEL RESERVORIO	
Descripción	Resultados
Ubicación	Colcap – Huallanca
Forma	Cuadrada
Material	Concreto armado
Tipo	Apoyado
Cerco perimétrico	No tiene
Estado estructural	En estado regular, encontrándose fisuras y presencia de hongos.

Fuente: Elaboración propia (2023).

Interpretación:

Habiendo realizado la evaluación estructural al reservorio de almacenamiento de agua potable, se observó que es de forma cuadrada, tipo apoyado y de concreto armado, presentando fisuras y hongos en la parte del concreto, no contaba con cerco perimétrico. La imagen se puede observar en el anexo 7.

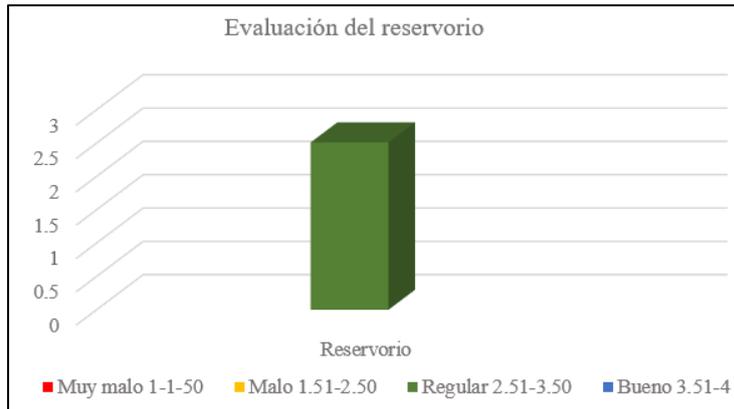


Figura 12: Evaluación estructural del reservorio

Fuente: Elaboración propia (2023).

Interpretación:

De acuerdo al gráfico se puede apreciar que el reservorio se encuentra en estado regular, por lo que tenía un valor de 2.5, este valor se utilizó para saber el estado en el que se encontraba.

4.1.3 Dando respuesta al tercer objetivo específico: Elaborar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Colcap, distrito Huallanca, provincia de Huaylas, región Áncash - 2023.

a) Mejoramiento de la captación

Habiendo realizado la evaluación a la captación, se dio a notar que se encuentra en un estado regular, requiriendo de un mejoramiento, ya que se observó que la cámara húmeda y la tapa sanitaria cuentan con figuras y hongos, la mejora que se propuso es implementar el cerco perimétrico para que evite que la captación se siga dañando y se pueda proteger de los fenómenos naturales y agentes externos.

Tabla 11: Mejoramiento de la cámara de captación

DISEÑO DE LA CAPTACIÓN	
DESCRIPCIÓN	RESULTADOS
Tipo	Ladera concentrada
Material	Concreto
Caudal de la fuente	1.31 l/s

Diámetro de la tubería de ingreso (orificios)	2 pulgadas
Número de orificios	3 orificios
Ancho de la pantalla	1.10 metros
Distancia afloramiento	1.25 metros
Altura de la cámara húmeda	0.95 metros
Diámetro de la canastilla	2 pulgadas
Longitud de la canastilla	0.15 metros
Número de ranuras	0.15 ranuras
Tubería de rebose	2 pulgadas
Tubería de Limpieza	2 pulgadas

Fuente: Elaboración propia (2023)

Interpretación:

Mediante la evaluación que se realizó y presentando algunas fallas, se elaboró el mejoramiento, en el cual la captación es de tipo apoyado y cuenta con un caudal de 1.31 l/seg. que abastece a todos los pobladores del caserío de Colcap.

b) Mejoramiento de la línea de conducción

Después de haber realizado la evaluación a la línea de conducción, se pudo notar que no requiere de mejoramiento al no encontrarse expuesta a ningún peligro, ya que se encontraba enterrada en su totalidad, funcionando correctamente y no contaba con pases aéreos.

c) Mejoramiento del reservorio

Habiendo realizado la evaluación del reservorio, se encontró que estaba en un estado regular, funcionando correctamente, pero se observó fisuras y presencia de hongos en la parte del concreto, necesitaba su pintada, no contaba con cerco perimétrico, por lo cual se propuso hacer un mejoramiento. Para este mejoramiento al reservorio, lo cual se le implementará un cerco perimétrico, tendrá un costo aproximado para su ejecución de S/. 42 303.52.

Tabla 12: Mejoramiento del reservorio

DISEÑO DEL RESERVORIO	
DESCRIPCIÓN	RESULTADOS
Tipo	Apoyado
Forma	Cuadrada
Caudal promedio diario anual	0.50 lt/s.
Volumen de regulación	25 %
Volumen de reserva	0%
Volumen contra incendio	0%
Volumen total del reservorio	5 m ³
Ancho interno del reservorio	2.10 metros
Largo interno del reservorio	2.10 metros
Altura total de agua en el reservorio	1.25 metros
Borde libre	0.45 metros
Altura total interna	1.70 metros
Tiempo de llenado para el reservorio	3.50 horas

Fuente: Elaboración propia (2023)

Interpretación:

Después de haber realizado el mejoramiento al reservorio de almacenamiento, dando como resultado que se encontraba en estado regular por lo que presentaba fisuras y presencia de hongos, se dispuso hacer un mejoramiento teniendo un caudal promedio anual de 0.50 l/seg., con un volumen de reservorio de 5m³ y un tiempo de llenado de 3.50 horas.

d) Mejoramiento de la línea de aducción

Habiendo realizado la evaluación a la línea de aducción, se pudo apreciar que no requiere de mejoramiento al encontrarse enterrada en su totalidad, funcionando correctamente.

e) Mejoramiento de la red de distribución

Después de haber realizado la evaluación a la red de distribución, se pudo notar que no requiere de mejoramiento alguno ya que no se encontraba expuesta a ningún peligro, al contrario, se encontraba por debajo del terreno natural.

V. DISCUSIÓN

- a) De acuerdo al resultado obtenido de la evaluación hidráulica en el caserío Colcap, se logró observar que el sistema hidráulico se encuentra en buen estado, ya que la captación y reservorio están en buen funcionamiento, al igual que la línea de conducción, aducción y red de distribución se encuentran las tuberías totalmente enterradas y no se encuentran expuestas al sol. Estos resultados obtenidos **no tienen similitud** con la tesis de Medina: **“Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable para mejorar la calidad de vida de la comunidad Las Peñas, perteneciente a la parroquia Veracruz, Cantón Pastaza, provincia de Pastaza”** así como también Choy & López **“Propuesta De Mejora Del Sistema De Agua Potable Del A.H 28 De Julio Y Su Incidencia En La Condición Sanitaria, Chancay, 2021”**, quienes indican que el sistema de agua potable existente no prestaba las condiciones necesarias para realizar una repotenciación, la tubería no se encontró totalmente enterrada, ya que en algunas partes se encontraba destruida debido a que estaba al descubierto y expuesto al sol, estando expuestas a los agentes climatológicos los cuales pueden causar daños o incluso su ruptura, por lo que se realizó un diseño de un nuevo sistema de agua potable para la población.
- b) De acuerdo al resultado obtenido de la evaluación estructural, se logró observar que el sistema hidráulico se encuentra en estado regular, ya que en la captación se llegó a observar fisuras con indicios de filtración, la tapa sanitaria tenía grietas, tampoco contaba con un cerco perimétrico, el filtro se encontró totalmente descubierto; el reservorio de almacenamiento de agua se encontró en malas condiciones, presentando fisuras con indicios de filtración la tapa sanitaria también presentó grietas, de la misma manera que la captación no contaba con un cerco perimétrico, también se encontró indicios de erosión en el concreto, encontrándose la cámara húmeda en mal estado ya que la tapa sanitaria se encontraba descubierta y las válvulas se encontraban deterioradas ya que estaban expuestas al sol, por ello que se propuso una mejora a la captación y reservorio mediante un diseño hidráulico. Estos resultados obtenidos **tienen similitud** con la tesis de Chiroque et al: **“Mejoramiento del sistema de agua potable del Centro poblado Charanal, Distrito de Chulucanas, Provincia de Morropón, Departamento Piura – 2021”**, la tesis de Choy: **“Propuesta De Mejora Del Sistema De Agua Potable Del A.H 28 De Julio Y Su Incidencia En La Condición Sanitaria, Chancay, 2021”** y la

tesis de Sánchez: **“Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío Paredones, distrito de Moro, provincia del Santa, región Ancash y su incidencia en la condición sanitaria de la población - 2019”**. se llegó a conocer que este servicio no se encuentra bien en su totalidad, esto se debe a causas como la deficiente capacidad de almacenamiento en su reservorio, deficiencia en la fuente de captación, falta o inadecuado mantenimiento, en la estructura de la captación se observó desgaste de las paredes y leves filtraciones esto debido al deterioro de la estructura.

- c) De acuerdo al resultado obtenido mediante el mejoramiento al sistema de abastecimiento de agua potable, se logró observar que la línea de conducción, línea de aducción y red de distribución no requiere de mejoramiento por lo que se encuentran en buen estado y buen funcionamiento, estos resultados **no tienen similitud** con la tesis de García: **“Propuesta de mejoramiento del sistema de agua potable del centro poblado Pichiu Quinhuaragra, Huari, Ancash- 2022”** y la tesis de Nuñez: **“Mejoramiento de la conducción y almacenamiento del sistema de agua potable del barrio El Mirador para mejorar la calidad sanitaria del Cantón Cevallos, provincia de Tungurahua”**, los cuales nos dicen que los componentes de agua potable en el centro poblado Pichiu Quinhuaragra actualmente no se mantiene con regularidad, la línea de conducción está en mal estado en condiciones pésimas debido los años que ha pasado y no se ha realizado mantenimiento constante, por lo que se concluye mejorar al sistema de agua potable en los puntos mencionados anteriormente para mejorar el rendimiento y cumplir con mejores requisitos de calidad. Con respecto a la captación y reservorio en mi proyecto si se realizó un mejoramiento, buscando que los pobladores cuenten con un mejor sistema de abastecimiento, ya que ambos sistemas no contaban con cerco perimétrico, al evaluarlos presentaban fisuras en el concreto, indicios de filtración, estos resultados obtenidos **tienen similitud** a la tesis de Alba: **“Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del caserío Miraflores, distrito Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Ancash – 2019”**. Indica que el sistema de abastecimiento se encontró en un estado crítico, por ello se realizó una mejora a la captación, otorgándole sus dimensiones requeridas y su cerco perimétrico, también se mejoró el reservorio, dándole sus accesorios, caseta de válvulas, caseta de

cloración y su cerco perimétrico; permitiendo a los pobladores del caserío que tengan un mejor servicio de agua y se abastezcan de la mejor manera, **al igual** que En la tesis de Paredes: **“Estudio y diseño de la red de conducción, almacenamiento y distribución de agua potable en la comunidad de Rumichaca perteneciente a la parroquia el Rosario del cantón San Pedro de Pelileo, provincia de Tungurahua”**. Dice que la ejecución del mejoramiento aportará al desarrollo de la población, ya que al contar con un nuevo sistema de agua potable se mejora la calidad de vida, disminuye enfermedades, aumenta su productividad, así como el confort del usuario.

VI. CONCLUSIONES

Se llegó a la conclusión que, al desarrollar la evaluación y mejoramiento para mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable, se conoció el estado de todo el sistema y la mejora que necesita cada componente si es que se requiere.

1. Mediante la evaluación hidráulica que se realizó al sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Colcap, se concluyó que la captación, línea de conducción, reservorio, línea de aducción y red de distribución se encuentra en buen estado, funcionando correctamente, por ende, no necesita un mejoramiento.
2. Mediante evaluación estructural que se realizó al sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Colcap, se concluyó que su estado era deficiente debido al paso del tiempo que presenta, obteniendo que el punto más vulnerable de este sistema es la captación y reservorio, debido al paso del tiempo y a causa del fenómeno del niño costero, el cual influyó de manera negativa causando daños en el estado de la cámara de captación, y que ambos no contaban con cerco perimétrico, por lo que se le clasificó en estado malo, por lo cual se realizó un mejoramiento.
3. En cuanto al mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, se realizó una mejora a la cámara de captación y reservorio de almacenamiento, se hizo un diseño hidráulico a ambos componentes, el cual estará diseñado para una vida útil de 20 años, ya que se encontraban en mal estado, la captación será de tipo ladera concentrada y de concreto, contando con un caudal de 1.31 l/s también; el reservorio será tipo apoyado, de concreto y tendrá forma cuadrada, para ambos componentes se diseñó un cerco perimétrico con su techo para que los pobladores del caserío de Colcap puedan contar con un buen sistema que les abastezca.

VII.RECOMENDACIONES

Para desarrollar la evaluación y mejoramiento a las estructuras hidráulicas, se recomienda conocer el lugar para poder evaluar los componentes y ver si necesitan un mejoramiento.

- 1.** Se recomienda la realización de evaluación hidráulica periódica al sistema de abastecimiento de agua potable, para recolectar información y poder observar el estado de los componentes del sistema.
- 2.** Para la evaluación estructural, se recomienda realizar cada cierto tiempo, dando mantenimiento a los componentes de accesorios del sistema de abastecimiento del caserío Colcap y que puedan contar con las medidas preventivas necesarias para evitar daños a la estructura.
- 3.** Se recomienda obtener los cálculos exactos del tipo de captación, reservorio y el caudal de la fuente, los cuales deben ser realizados en el lugar donde se encuentre el sistema de abastecimiento, de igual manera diseñar de acuerdo a los parámetros existentes, regidos por los reglamentos, normas y manuales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1) Guillermo M. El eterno problema del agua en África [Internet], 2022. [Citado el 24 de mayo del 2023]. Disponible en:
https://www.elconfidencial.com/arcadia/2022-05-09/problema-agua-en-africa-arcadia_3420227/
- 2) Congreso de la República. Gobierno Regional aborda problemática del agua en la región de Piura [Internet], 2023 [Citado el 24 de mayo del 2023]. Disponible en:
<https://www.gob.pe/institucion/regionpiura/noticias/715772-gobierno-regional-aborda-problematica-del-agua-en-la-region-piura>
- 3) Conde J. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Eymar, distrito Huallanca, provincia Huaylas, región Áncash, para su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2021. [Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil], Chimbote: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote; 2022.
- 4) Bedoya VH. Tipos de justificación en la investigación científica. 4.^a ed. Tecnológico Universitario Espíritu Santo; 2020.
- 5) Medina L. Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable para mejorar la calidad de vida de la comunidad Las Peñas, perteneciente a la parroquia Veracruz, cantón Pastaza, provincia de Pastaza. [Tesis de Pregrado]. Ecuador: Universidad Técnica de Ambato; 2022.
- 6) Paredes E. Estudio y diseño de la red de conducción, almacenamiento y distribución de agua potable en la comunidad de Rumichaca perteneciente a la parroquia el Rosario del Cantón San Pedro de Pelileo, provincia de Tungurahua. [Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil], Ecuador: Universidad Técnica Ambato; 2020.
- 7) Nuñez K, Mejoramiento de la conducción y almacenamiento del sistema de agua potable del barrio El Mirador para mejorar la calidad sanitaria del Cantón Cevallos, provincia de Tungurahua. [Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil], Ecuador: Universidad Técnica Ambato; 2021.
- 8) Chiroque L. & López N. Mejoramiento del sistema de agua potable del Centro poblado Charanal, Distrito de Chulucanas, Provincia de Morropón, Departamento Piura – 2021. [Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil], Piura: Universidad César Vallejo; 2021.

- 9) Valdez B. Evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable del centro poblado de Acuzazu, provincia de Oxapampa. [Tesis para optar el título profesional de Ingeniera Civil], Huancayo: Universidad Peruana Los Andes; 2022.
- 10) Choy J. & López B. Propuesta de mejora del sistema de agua potable del A.H 28 de Julio y su incidencia en la condición sanitaria, Chancay, 2021. [Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil], Huaraz: Universidad César Vallejo; 2021.
- 11) Sanchez S. Evaluación y mejoramiento del sistema abastecimiento de agua potable en el caserío Paredones, distrito de Moro, provincia del Santa, región Áncash y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2019. [Tesis para optar el título profesional], Chimbote: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote; 2022.
- 12) García E. Propuesta de mejoramiento del sistema de agua potable del centro poblado Pichiu Quinhuaragra, Huari, Ancash- 2022. [Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil], Huaraz: Universidad César Vallejo; 2019.
- 13) Alba A. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del caserío Miraflores, distrito Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash – 2019. [Tesis para optar el título profesional de Ingeniera Civil], Chimbote: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote; 2019.
- 14) Geología viva. Manual de diseño de estructuras hidráulicas [Internet], 2021. [Citado el 24 de mayo del 2023]. Disponible en:
<https://www.geologiaviva.info/ingenieria/manual-de-diseno-de-estructuras-hidraulicas/>
- 15) López P. Abastecimiento de agua potable: y disposición y eliminación de excretas. México, D.F.: Instituto Politécnico Nacional; 2010. [Citado el 24 de mayo del 2023]. Disponible en:
<https://ebookcentral.proquest.com/lib/bibliocauladechsp/reader.action?docID=3186921&query=abastecimiento%2Bde%2Bagua#>
- 16) Figueroa F. Manantiales. 2019. [Seriado en Internet]. 2015 [Citado el 24 de mayo del 2023]. Disponible en:
https://www.academia.edu/33743041/DIAPOSITIVAS_CAPTACION_MANANTIALES_UPN
- 17) Ochoa et al. Diseño de captación de manantiales de ladera y fondo. [Seriado en Internet]. 2019 [Citado el 24 de mayo del 2023]. Disponible en:
<https://xdocs.pl/doc/diseo-de-captacion-de-manantiales-lo1q57r6678w>

- 18) Vera H., Definiciones y sistemas de definición [Seriada en línea], Análisis de aforo de la Estación Hidrométrica Obrajillo, 2001. [Citado el 24 de mayo del 2023]. Disponible en:
http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/Tesis/Ingenie/VeraH_L/Cap3.pdf
- 19) Aguëro R. Agua potable para poblaciones rurales. Primera ed. Lima: Editorial Asociación Servicios Educativos Rurales (SER); 1997. [Citado el 24 de mayo del 2023]. Disponible en:
<https://www.ircwash.org/sites/default/files/221-16989.pdf>
- 20) Francys D. Simoes S. Fuentes de abastecimientos, líneas de aducción, estanques de almacenamiento; 2010. [Citado el 24 de mayo del 2023]. Disponible en:
<https://es.slideshare.net/francysdanielle/fuentes-de-abastecimientos-lineas-de-aduccion-estanques-de-almacenamiento>
- 21) Cárdenas D, Patiño F. Estudios y diseños definitivos del sistema de agua potable de la comunidad de Tutucán, cantón Paute, provincia del Azuay. Tesis previa a la obtención del título de ingeniero civil. Cuenca: Universidad de Cuenca; 2010.
- 22) Sangay O. Sostenibilidad del sistema de agua potable del centro poblado de Pariamarca, Cajamarca 2014. Cajamarca, Perú: Universidad Nacional de Cajamarca, 2014. [Citado el 24 de mayo del 2023]. Disponible en:
<https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/676/T%20628.162%20S225%202014.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- 23) Jara R, Mendoza O. Análisis de sostenibilidad de los sistemas de agua potable del distrito de Jesús-Cajamarca, 2018. Cajamarca, Perú: Universidad Privada del Norte, 2019. [Citado el 24 de mayo del 2023]. Disponible en:
<file:///C:/Users/User/Downloads/Jara%20Quispe%20Ronald%20-%20Mendoza%20Segura%20Orlando.pdf>
- 24) Barrera M. Diseño del sistema de agua potable por gravedad y bombeo en la aldea Joconal y escuela primaria en la aldea Campanario Progreso, municipio de la Unión, departamento de Zacapa. Trabajo de graduación. Guatemala: Universidad San Carlos de Guatemala; 2011.
- 25) Castañeda C, Narváez R. Análisis hidráulico del sistema de agua potable del centro poblado de Plazapampa del distrito de Salpo mediante programa de simulación hidráulica. Tesis para optar el título profesional de ingeniero civil. Trujillo: Universidad privada Antenor Orrego, 2016.

- 26) Ramirez F. Líneas de aducción. [Internet]. 2019 [Citado el 24 de mayo del 2023]. Disponible en:
https://www.academia.edu/17289196/linea_de_aduccion
- 27) Lozano L. Trabajo de diseño de distribuciones de redes cerradas. [Seriado en Internet]. 2015 [Citado el 24 de mayo del 2023]. Disponible en:
https://www.academia.edu/21850898/red_de_distribuci%C3%B3n_cerrada_de_agua_potable
- 28) Reglamento Nacional de Edificaciones. Obras de saneamiento. Red de Distribución de Agua para Consumo humano. [OS. 050]. Lima: Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento; 2016.p.36.
- 29) Reglamento Nacional de Edificaciones. Obras de saneamiento. Red de Distribución de Agua para Consumo humano. [OS. 050]. Lima: Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento; 2016.p.37.
- 30) Castillo R. La hipótesis en una investigación. [internet]. 2009 [citado el 28 de mayo del 2023]. Disponible en:
<https://www.eumed.net/rev/cccsc/04/rcb2.htm>
- 31) Muguira A. ¿Qué es la investigación descriptiva? [internet]. QuestionPro. 2023 [citado el 28 de mayo del 2023], Disponible en:
<https://referenciasbibliograficas.com//citar-pagina-web-vancouver/>
- 32) Ortega C. Investigación aplicada: Definición, tipos y ejemplos [internet]. QuestionPro. 2023 [citado el 28 de mayo del 2023], Disponible en:
<https://www.questionpro.com/blog/es/investigacion-aplicada/>
- 33) Velázquez A. Investigación no experimental: Qué es, características, ventajas y ejemplos [internet]. QuestionPro. 2023 [citado el 28 de mayo del 2023], Disponible en:
<https://www.questionpro.com/blog/es/investigacion-no-experimental/>
- 34) López P. Población muestra y muestreo. [internet]. Scielo. 2004. Disponible en:
http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-02762004000100012
- 35) Universidad Católica los Ángeles de Chimbote. Código de ética para la investigación [Internet]. 29 de octubre del 2020. 2020. p. 3. Disponible en:
<https://web2020.uladech.edu.pe/images/stories/universidad/documentos/2020/codigo-de-etica-para-la-investigacion-v004.pdf>

ANEXOS

Anexos 01. Matriz de Consistencia

Título: Evaluación y mejoramiento de las estructuras hidráulicas para mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Colcap, distrito Huallanca, provincia de Huaylas, región Áncash – 2023

Tabla 13: Matriz de consistencia

Formulación del problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Metodología
<p>Problema general: ¿La evaluación y mejoramiento de las estructuras hidráulicas mejorará el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Colcap, distrito Huallanca, provincia de Huaylas, región Áncash - 2023?</p> <p>Problemas específicos: ¿Mejorará el sistema de abastecimiento de agua potable al realizar la evaluación hidráulica en el caserío de Colcap, distrito Huallanca, provincia de Huaylas, región Áncash – 2023? ¿Mejorará el sistema de abastecimiento de agua potable al realizar la evaluación estructural en el caserío de Colcap, distrito Huallanca, provincia de Huaylas, región Áncash – 2023? ¿Mejorará el sistema de abastecimiento de agua potable al elaborar en el caserío de Colcap, distrito Huallanca, provincia de Huaylas, región Áncash – 2023?</p>	<p>Objetivo General: Desarrollar la evaluación y mejoramiento de las estructuras hidráulicas para mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Colcap, distrito Huallanca, provincia de Huaylas, región Áncash - 2023.</p> <p>Objetivos específicos Realizar la evaluación hidráulica del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Colcap, distrito Huallanca, provincia de Huaylas, región Áncash - 2023. Realizar la evaluación estructural del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Colcap, distrito Huallanca, provincia de Huaylas, región Áncash - 2023. Elaborar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Colcap, distrito Huallanca, provincia de Huaylas, región Áncash - 2023.</p>	No aplica.	<p>Variable 1 Estructuras Hidráulicas Dimensiones - Captación - Reservorio</p> <p>Variable 2 Sistema de abastecimiento de agua potable Dimensiones - Línea de conducción - Línea de aducción - Red de distribución</p>	<p>Tipo de investigación Aplicada.</p> <p>Nivel de investigación Descriptiva.</p> <p>Diseño de investigación No experimental.</p> <p>Población y muestra: Sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Colcap, distrito Huallanca, provincia de Huaylas, región Ancash.</p>

Fuente: Elaboración propia (2023)

Anexo 02. Instrumento de recolección de información

	TESISTA				ASESOR			
	UNIVERSIDAD				FECHA			
	REGIÓN		PROVINCIA		DISTRITO		CASERÍO	
CAPTACION DE UN MANANTIAL								
Caudal Máximo			Altura de la Cámara Húmeda					
Caudal Mínimo			Altura de filtro	Altura mínima	Diámetro de la canastilla de salida	Borde libre	Altura de agua	
Gasto Máximo Diario								
Ancho de Pantalla								
Diámetro de Tubería de Salida								
DIMENSIONAMIENTO DE LA CANASTILLA								
Altura de ranura			Largo de ranura			Área total de ranura		
Reboce y limpieza	Diseño de estructura I	Tr/m3 Peso específico del suelo			Empuje del suelo sobre el muro	El coeficiente de empuje		
		Ángulo de rozamiento interno del suelo				Siendo la altura del terreno		
		Coeficiente de fricción				Resultado		
		Tr/m3 Peso específico del concreto						
Diámetro en pulg.		Momento de Vuelco				Momento de estabilización (Mr) y el peso W:		
Gasto Máximo de la Fuente		$M_o = P \times Y$						
Pérdida de carga unitaria	Considerando $Y = h/3$							
	Chequero de la estructura	Por volteo			W	W (kg)	X (m)	(kg/m)
		Máxima carga unitaria						
Resultado		Por deslizamiento						

Fuente: Elaboración propia (2023)



Ing. Ing. Amy Esther Rodríguez Huacacotqui



Ing. Julia Bermúdez Jesús Paulino
JEFE DE CATASTRO TÉCNICO



Giovana Marlene Zárate Alegre
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. N° 112271



TESISTA				ASESOR			
UNIVERSIDAD				FECHA			
REGIÓN		PROVINCIA		DISTRITO		CASERÍO	

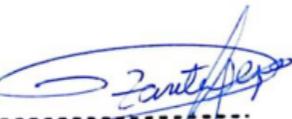
LÍNEA DE CONDUCCIÓN POR GRAVEDAD

Tramo	Q (l/s)	L (m)	Cota de terreno (m.s.n.m)		Desnivel	Perd. de carga unitaria casa 1000m	Perdida de carga por tramo	D (plg)	V (m/s)	Perd. de carga unitaria m/m (hf)	Perd. De carga por tramo (Hf)	Cota piezométrica (m.s.n.m)		Presión (m.c.a)		
			Inicial	Final								Inicial	Final	Inicial	Final	

Fuente: Elaboración propia (2023)


 Ing. Ing. Jimmy Elmer Rodríguez Huacacokqui


 Ing. Julia Bermúdez Jesús Paulino
 JEFE DE CATASTRO TÉCNICO
 EPS. SEDACHIBOTE S.A.


 Giovana Mariene Zárate Alegre
 INGENIERO CIVIL
 Reg. C.I.P. N° 112271

	TESISTA				ASESOR			
	UNIVERSIDAD							
	REGIÓN		PROVINCIA		DISTRITO		CASERÍO	
RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO								
Tipo y forma		Ancho de pared		Borde libre		Altura total		
Altura de agua		Largo interno		Tiempo de llenado		Volumen del reservorio		
Losas de cubierta			Espesor de pared			Espesor de pared		
Distribución de la armadura			Losas de fondo			Distribución de la armadura de pared		
Distribución de la armadura de losa de fondo			Distribución de la armadura de losa de cubierta			Chequeo de losa de fondo		

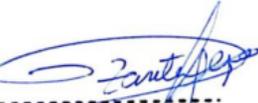
Fuente: Elaboración propia (2023)



.....
Ing. Ing. Jenny Elmer Rodríguez Huacacolqui



.....
Ing. Julia Bermúdez Jesús Paulino
JEFE DE CATASTRO TECNICO
EPS. SEDACHIBOTE S.A.



.....
Giovana Mariene Zárate Alegre
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. N° 112271



TESISTA				ASESOR			
UNIVERSIDAD				FECHA			
REGIÓN		PROVINCIA		DISTRITO		CASERÍO	

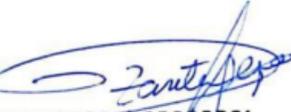
LÍNEA DE ADUCCIÓN POR GRAVEDAD

Tramo	Q (l/s)	L (m)	Cota de terreno (m.s.n.m)		Desnivel	Perd. de carga unitaria casa 1000m	Perdida de carga por tramo	D (plg)	V (m/s)	Perd. de carga unitaria a m/m (hf)	Perd. De carga por tramo (Hf)	Cota piezométrica (m.s.n.m)		Presión (m.c.a)	
			Inicial	Final								Inicial	Final	Inicial	Final

Fuente: Elaboración propia (2023)


 Ing. Amy Elmer Rodríguez Huacacolqui


 Ing. Juica Bermúdez Jesús Paulino
 JEFE DE CATASTRO TÉCNICO
 EPS. SEDACHIMBOTE S.A.


 Giovana Marlene Zárate Alegre
 INGENIERO CIVIL
 Reg. C.I.P. N° 112271

	TESISTA				ASESOR								
	UNIVERSIDAD				FECHA								
	REGIÓN		PROVINCIA		DISTRITO		CASERÍO						
RED DE DISTRIBUCIÓN													
Tramo	Gasto		Longitud	D (plg)	V (m/s)	Cota terreno (m.s.n.m)		Pérdida de carga (m.s.n.m)		Cota piezométrica (m.s.n.m)		Presión (m.c.a)	
	Tramo	Diseño				Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final

Fuente: Elaboración propia (2023)


 Ing. Ing. Jimmy Elmer Rodríguez Huacacolqui


 Ing. Juica Bermúdez Jesús Paulino
 JEFE DE CATASTRO TÉCNICO
 EPS. SEDACHUMOTE S.A.


 Giovana Mariene Zárate Alegre
 INGENIERO CIVIL
 Reg. C.I.P. N° 112271

Anexo 03- Validez del instrumento

CARTA DE PRESENTACIÓN

Magister / Doctor: Julca Bermúdez Jesús Paulino

Presente. -

Tema: PROCESO DE VALIDACIÓN A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTOS

Ante todo, saludarlo cordialmente y agradecerle la comunicación con su persona para hacer de su conocimiento que yo: **Vidal Albarrán Leydi Paola** estudiante / egresado del programa académico de **ingeniería civil** de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, debo realizar el proceso de validación de mi instrumento de recolección de información, motivo por el cual acudo a Ud. para su participación en el Juicio de Expertos.

Mi proyecto se titula: **“Evaluación y mejoramiento de las estructuras hidráulicas para mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Colcap, distrito Huallanca, provincia de Huaylas, región Áncash – 2023”** y envío a Ud. el expediente de validación que contiene:

- Ficha de Identificación de experto para proceso de validación
- Carta de presentación
- Matriz de operacionalización de variables
- Matriz de consistencia
- Ficha de validación

Agradezco anticipadamente su atención y participación, me despido de usted.

Atentamente,



Firma de estudiante

DNI: 70257239

Ficha de Identificación del Experto para proceso de validación

Nombres y Apellidos:

Julca Bermúdez Jesús Paulino

N° DNI / CE: 32940520

Edad: 49 años

Teléfono / celular: 998502104

Email: jeshuju_7@hotmail.com

Título profesional:

Ingeniero Civil

Grado académico: Maestría: X

Doctorado:

Especialidad:

Maestría en Gestión Pública

Institución que labora:

SEDA Chimbote - Jefe de catastro técnico

Identificación del Proyecto de Investigación o Tesis**Título:**

"Evaluación y mejoramiento de las estructuras hidráulicas para mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Colcap, distrito Huallanca, provincia de Huaylas, región Áncash – 2023"

Autor(es):

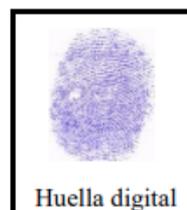
Vidal Albarrán Leydi Paola

Programa académico

Ingeniería civil



Ing. Julca Bermúdez Jesús Paulino
JEFE DE CATASTRO TÉCNICO
SPB - SEDACHIMBOTE S.A.
Firma



CARTA DE PRESENTACIÓN

Magister / Doctor: Giovana Marlene Zárate Alegre

Presente. -

Tema: PROCESO DE VALIDACIÓN A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTOS

Ante todo, saludarlo cordialmente y agradecerle la comunicación con su persona para hacer de su conocimiento que yo: **Vidal Albarrán Leydi Paola** estudiante / egresado del programa académico de **ingeniería civil** de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, debo realizar el proceso de validación de mi instrumento de recolección de información, motivo por el cual acudo a Ud. para su participación en el Juicio de Expertos.

Mi proyecto se titula: **“Evaluación y mejoramiento de las estructuras hidráulicas para mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Colcap, distrito Huallanca, provincia de Huaylas, región Áncash – 2023”** y envío a Ud. el expediente de validación que contiene:

- Ficha de Identificación de experto para proceso de validación
- Carta de presentación
- Matriz de operacionalización de variables
- Matriz de consistencia
- Ficha de validación

Agradezco anticipadamente su atención y participación, me despido de usted.

Atentamente,



Firma de estudiante

DNI: 70257239

Ficha de Identificación del Experto para proceso de validación

Nombres y Apellidos:

Giovana Marlene Zárate Alegre

N° DNI / CE: 40644072

Edad: 42 años

Teléfono / celular: 943183230

Email: marlenix_ing@hotmail.com

Título profesional:

Ingeniera Civil

Grado académico: Maestría: X

Doctorado:

Especialidad:

En Transportes y Conservación Vial

Institución que labora:

Municipalidad distrital Caceres del Perú

Identificación del Proyecto de Investigación o Tesis

Título:

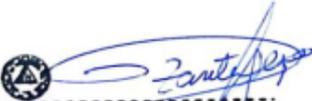
"Evaluación y mejoramiento de las estructuras hidráulicas para mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Colcap, distrito Huallanca, provincia de Huaylas, región Áncash – 2023"

Autor(es):

Vidal Albarrán Leydi Paola

Programa académico

Ingeniería civil



Giovana Marlene Zárate Alegre
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. N° 112271

Firma



FICHA DE VALIDACION*

TITULO:

"Evaluación y mejoramiento de las estructuras hidráulicas para mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Colcap, distrito Huallanca, provincia de Huaylas, región Áncash – 2023"

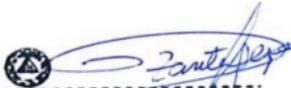
	Variable 1: Estructuras hidráulicas	Relevancia		Pertinencia		Claridad		Observaciones
		Cumple	No Cumple	Cumple	No Cumple	Cumple	No Cumple	
	Dimensión 1:							
1	Captación	x		x		x		
	Dimensión 2:							
1	Reservorio	x		x		x		
	Variable 2: Sistema de abastecimiento de agua potable							
	Dimensión 1:							
1	Línea de conducción	x		x		x		
	Dimensión 2:							
1	Línea de aducción	x		x		x		
	Dimensión 2:							
1	Red de distribución	x		x		x		

*Aumentar filas según la necesidad del instrumento de recolección

Recomendaciones:

Opinión de experto: Aplicable (x) Aplicable después de modificar () No aplicable ()

Nombre y Apellidos de experto: Dr / Mg Mgtr. Giovana Marlene Zárate Alegre DNI: 40644072



Giovana Marlene Zárate Alegre
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. N° 112271

Firma



CARTA DE PRESENTACIÓN

Magister / Doctor: Jimy Elmer Rodríguez Huacacolqui

Presente. -

Tema: PROCESO DE VALIDACIÓN A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTOS

Ante todo, saludarlo cordialmente y agradecerle la comunicación con su persona para hacer de su conocimiento que yo: **Vidal Albarrán Leydi Paola** estudiante / egresado del programa académico de **ingeniería civil** de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, debo realizar el proceso de validación de mi instrumento de recolección de información, motivo por el cual acudo a Ud. para su participación en el Juicio de Expertos.

Mi proyecto se titula: **“Evaluación y mejoramiento de las estructuras hidráulicas para mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Colcap, distrito Huallanca, provincia de Huaylas, región Áncash – 2023”** y envío a Ud. el expediente de validación que contiene:

- Ficha de Identificación de experto para proceso de validación
- Carta de presentación
- Matriz de operacionalización de variables
- Matriz de consistencia
- Ficha de validación

Agradezco anticipadamente su atención y participación, me despido de usted.

Atentamente,



Firma de estudiante

DNI: 70257239

Ficha de Identificación del Experto para proceso de validación

Nombres y Apellidos:

Jimmy Elmer Rodríguez Huacacolqui

Nº DNI / CE: 70171917

Edad: 29 años

Teléfono / celular: 948249749

Email: ing.jimmyrodriguez@gmail.com

Título profesional:

Ingeniero Civil

Grado académico: Maestría: X

Doctorado:

Especialidad:

Maestría en Gestión Pública

Institución que labora:

Municipalidad distrital de Salaverry

Identificación del Proyecto de Investigación o Tesis**Título:**

"Evaluación y mejoramiento de las estructuras hidráulicas para mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Colcap, distrito Huallanca, provincia de Huaylas, región Áncash – 2023"

Autor(es):

Vidal Albarrán Leydi Paola

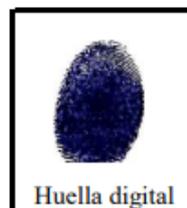
Programa académico

Ingeniería civil



Ing. Ing. Jimmy Elmer Rodríguez Huacacolqui

Firma



FICHA DE VALIDACION*

TITULO:

"Evaluación y mejoramiento de las estructuras hidráulicas para mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Colcap, distrito Huallanca, provincia de Huaylas, región Áncash – 2023"

	Variable 1: Estructuras hidráulicas	Relevancia		Pertinencia		Claridad		Observaciones
		Cumple	No Cumple	Cumple	No Cumple	Cumple	No Cumple	
	Dimensión 1:							
1	Captación	x		x		x		
	Dimensión 2:							
1	Reservorio	x		x		x		
	Variable 2: Sistema de abastecimiento de agua potable							
	Dimensión 1:							
1	Línea de conducción	x		x		x		
	Dimensión 2:							
1	Línea de aducción	x		x		x		
	Dimensión 2:							
1	Red de distribución	x		x		x		

*Aumentar filas según la necesidad del instrumento de recolección

Recomendaciones:

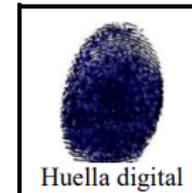
Opinión de experto: Aplicable () Aplicable después de modificar () No aplicable ()

Nombre y Apellidos de experto: Dr / Mg Mgtr. Jimmy Elmer Rodriguez Huacacolqui DNI: 70171917

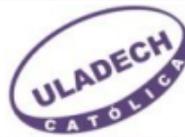


 Mg. Ing. Jimmy Elmer Rodriguez Huacacolqui

Firma



Anexo 04- Confiabilidad del instrumento



**UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES
CHIMBOTE**

Título: Evaluación y mejoramiento de las estructuras hidráulicas para mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Colcap, distrito Huallanca, provincia de Huaylas, región Áncash – 2023

Responsable: Vidal Albarrán Leydi Paola

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

El trabajo de investigación fue realizado con el objetivo de proporcionar información necesaria sobre la indagación, los acontecimientos, su comportamiento en el pasado del sistema de abastecimiento de agua potable de dicho anexo. Es por eso que se solicita por favor rellenar la encuesta con veracidad, gracias por su colaboración.

Nada conforme (1) Poco conforme (2) Conforme (3) Muy conforme (4)

Escriba el número que corresponda

N°	Rubro	Nivel de satisfacción			
		1	2	3	4
1	La encuesta y ficha técnica guardan relación con el tema de investigación.				X
2	Las preguntas de la ficha técnica han sido elaboradas de manera clara y concisa.			X	
3	En la Ficha técnica se hace uso de las palabras técnicas de acuerdo al tema de investigación.				X
4	Las preguntas de las fichas técnicas han sido elaboradas de acuerdo a los indicadores de su cuadro de variables de su investigación.				X
5	Las preguntas de la encuesta han sido elaboradas de manera general.			X	
6	El formato de las fichas técnicas y de la encuesta son las adecuadas.				X

Apellidos y Nombres del experto: Julca Bermúdez Jesús Paulino

Fecha: 02/06/23

Profesión: Ingeniero Civil

Grado académico: Magister

Firma:



Ing. Julca Bermúdez Jesús Paulino
JEFE DE CATASTRO TÉCNICO
EPI. SEDACHIMBOTE S.A.



**UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES
CHIMBOTE**

Título: Evaluación y mejoramiento de las estructuras hidráulicas para mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Colcap, distrito Huallanca, provincia de Huaylas, región Áncash – 2023

Responsable: Vidal Albarrán Leydi Paola

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

El trabajo de investigación fue realizado con el objetivo de proporcionar información necesaria sobre la indagación, los acontecimientos, su comportamiento en el pasado del sistema de abastecimiento de agua potable de dicho anexo. Es por eso que se solicita por favor rellenar la encuesta con veracidad, gracias por su colaboración.

Nada conforme (1) Poco conforme (2) Conforme (3) Muy conforme (4)

Escriba el número que corresponda

N°	Rubro	Nivel de satisfacción			
		1	2	3	4
1	La encuesta y ficha técnica guardan relación con el tema de investigación.				X
2	Las preguntas de la ficha técnica han sido elaboradas de manera clara y concisa.				X
3	En la Ficha técnica se hace uso de las palabras técnicas de acuerdo al tema de investigación.				X
4	Las preguntas de las fichas técnicas han sido elaboradas de acuerdo a los indicadores de su cuadro de variables de su investigación.				X
5	Las preguntas de la encuesta han sido elaboradas de manera general.			X	
6	El formato de las fichas técnicas y de la encuesta son las adecuadas.				X

Apellidos y Nombres del experto: Zárate Alegre Giovana Marlene

Fecha: 02/06/23

Profesión: Ingeniera Civil

Grado académico: Magister

Firma:


Giovana Marlene Zárate Alegre
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. N° 112271



**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES
CHIMBOTE**

Título: Evaluación y mejoramiento de las estructuras hidráulicas para mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Colcap, distrito Huallanca, provincia de Huaylas, región Áncash – 2023

Responsable: Vidal Albarrán Leydi Paola

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

El trabajo de investigación fue realizado con el objetivo de proporcionar información necesaria sobre la indagación, los acontecimientos, su comportamiento en el pasado del sistema de abastecimiento de agua potable de dicho anexo. Es por eso que se solicita por favor rellenar la encuesta con veracidad, gracias por su colaboración.

Nada conforme (1) Poco conforme (2) Conforme (3) Muy conforme (4)

Escriba el número que corresponda

N°	Rubro	Nivel de satisfacción			
		1	2	3	4
1	La encuesta y ficha técnica guardan relación con el tema de investigación.				X
2	Las preguntas de la ficha técnica han sido elaboradas de manera clara y concisa.				X
3	En la Ficha técnica se hace uso de las palabras técnicas de acuerdo al tema de investigación.			X	
4	Las preguntas de las fichas técnicas han sido elaboradas de acuerdo a los indicadores de su cuadro de variables de su investigación.				X
5	Las preguntas de la encuesta han sido elaboradas de manera general.				X
6	El formato de las fichas técnicas y de la encuesta son las adecuadas.				X

Apellidos y Nombres del experto: Rodríguez Huacacolqui Jimy Elmer

Fecha: 02/06/23

Profesión: Ingeniero Civil

Grado académico: Magister

Firma:

Mag. Ing. Jimy Elmer Rodríguez Huacacolqui

Para la validación de la confiabilidad, se elaboro el siguiente cuadro que determinara el porcentaje de confiabilidad

N°	Descripción	Experto	Experto	Experto	Σ	%
		N° 01	N° 02	N° 03		
1	El titulo de la investigacion guarda relacion con sus objetivos y problemas	4	4	4	12	100 %
2	El cuadro de variables define y operacionaliza adecuadamente los indicadores de manera clara y concreta	3	4	4	11	92 %
3	El formato de acta de validacion esta acorde al tema de investigacion	4	4	3	11	92 %
4	El formato de las fichas tecnicas cumple con los criterios de valoracion de la investigacion	4	4	4	12	100 %
5	Las tablas sobre los intrumentos de recoleccion de datos responden adecuadamente a la investigacion	3	3	4	10	83 %
6	Describe las tecnicas e instrumentos validados de acuerdo a la linea de investigacion a utilizar en la recoleccion de datos	4	4	4	12	100 %
TOTAL						566.67 %

Fuente: Elaboración propia (2023)

Validado por:

Experto N° 01: Mg. Ing. Jesús Palomino Julca Bermúdez

Experto N° 02: Mg. Ing. Giovana Marlene Zarate Alegre

Experto N° 03: Mg. Ing. Jimy Elmer Rodríguez Huacacolqui

La interpretación tiene una validez de: $\frac{566.67 \%}{6} = 94.44 \%$

Interpretación: el porcentaje arrojado en el resultado, tiene un valor de 94.44%, el cual es mayor del 75%, se valida dicho instrumento.

Anexo 05- Formato de Consentimiento Informado

ACTA DE INVESTIGACION

En el caserio de Colcap, Distrito de Huallanca, Provincia de Huaylas, Región Ancash. Siendo las 4:00 horas del día 8 de octubre del 2019.

Yo Dionicio Ascona Chirre identificado con DNI N° 3 238 8705

Hago constatar en el acta del estudiante Leydi Vidal Albarrón del **SEPTIMO CICLO DE INGENIERIA CIVIL DE LA UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE (ULADECH)** identificado con DNI

N° 70257239. Se presentó ante la autoridad correspondiente para solicitar la aprobación de un permiso para realizar una investigación de un puquio, con el objetivo de levantar la presente acta de investigación, en la que se hacen constar los siguientes hechos, la localización y las evidencias fotográficas de los puquios que van a ser estudiados. Siendo aprobada la solicitud verbal, se hace constar que el estudiante regresará en otra oportunidad a realizar unas encuestas y documentación oficial de la universidad para empezar con la investigación, la cual al no haber objeción alguna fue aprobada

Con la conformidad por parte del estudiante y la autoridad correspondiente, se da cierre al acta.

AYUNTAMIENTO MUNICIPAL DE COLCAP



Firma del presidente

DNI: 32 38 8705



Firma del estudiante

DNI: 70257239



**UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES
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 LEYDI PAOLA VIDAL ALBARRÁN, que es parte de la Universidad Católica Los Angeles de Chimbote. La investigación denominada:

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS PARA MEJORAR EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE COLCAP, DISTRITO HUALLANCA, PROVINCIA DE HUAYLAS, REGIÓN ÁNCASH – 2023.

- La entrevista durará aproximadamente 30 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: leydividalalbarrán@gmail.com o al número 934439569 Así como con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad, al correo electrónico

Complete la siguiente información en caso desee participar:

Nombre completo:	Dionicio Ascona Chirre
Firma del participante:	 Firma del presidente
Firma del investigador:	
Fecha:	02/06/23

CIEI-V1

Versión: 001	Código: M-PCIEI	F. Implementación: 08-08-2019	Pág. 1 de 8
Elaborado por: CIEI	Revisado por: Vicerrectora de Investigación	Aprobado con: Resolución N° 0894-2019-CU-ULADECH Católica 08-08-19	



UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES
CHIMBOTE

PROTOCOLO DE ASENTIMIENTO INFORMADO
(Ingeniería y Tecnología)

Mi nombre es LEYDI PAOLA VIDAL ALBARRÁN y estoy haciendo mi investigación, la participación de cada uno de ustedes es voluntaria.

A continuación, te presento unos puntos importantes que debes saber antes de aceptar ayudarme:

- Tu participación es totalmente voluntaria. Si en algún momento ya no quieres seguir participando, puedes decírmelo y volverás a tus actividades.
- La conversación que tendremos será de 30 minutos máximos.
- En la investigación no se usará tu nombre, por lo que tu identidad será anónima.
- Tus padres ya han sido informados sobre mi investigación y están de acuerdo con que participes si tú también lo deseas.

Te pido que marques con un aspa (x) en el siguiente enunciado según tu interés o no de participar en mi investigación.

¿Quiero participar en la investigación de Leydi Paola Vidal Albarrán?	<input checked="" type="checkbox"/>	No
---	-------------------------------------	----

Fecha: 02/06/23

ALCALDE MUNICIPAL DE COLCÁN

Firma del presidente

CIEI-V1

Versión: 001	Código: M-PCIEI	F. Implementación: 08-08-2019	Pág. 2 de 8
Elaborado por: CIEI	Revisado por: Vicerrectora de Investigación	Aprobado con: Resolución N° 0894-2019-CU-ULADECH Católica 08-08-19	

Anexo 06- Documento de aprobación de institución para la recolección de información



**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES
CHIMBOTE**

Carta N° 01-2023-ULADECH CATÓLICA

Presente.-

ATENCIÓN: DIONICIO ASCONA CHIRRE
Agente municipal de Colcap

De mi consideración:

Es un placer dirigirme a usted para expresar mi cordial saludo e informarle que soy estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. El motivo de la presente tiene por finalidad presentarme, **Vidal Albarrán Leydi Paola**, con código N° 0101161036 de la Carrera Profesional de Ingeniería Civil, quien solicita autorización para ejecutar de manera remota o virtual, el proyecto de investigación titulado **“Evaluación y mejoramiento de las estructuras hidráulicas para mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Colcap, distrito Huallanca, provincia de Huaylas, región Áncash – 2023”**, durante los meses de septiembre, octubre y noviembre del presente año.

Por este motivo, mucho agradeceré me brinde el acceso y facilidades a fin de ejecutar satisfactoriamente mi investigación la misma que redundará en beneficio de su institución. En espera de su amable atención, quedo de usted.

Atentamente,

AGENTE MUNICIPAL DE COLCAP



Dionicio Ascona Chirre
Firma del presidente

CARTA DE ACEPTACIÓN

Colcap, Junio del 2023

Carta N° 01-2023-ARCA

Presente.-

ATENCIÓN: VIDAL ALBARRÁN LEYDI PAOLA
Estudiante

REFERENCIA: AUTORIZACIÓN PARA REALIZAR SU PROYECTO DE INVESTIGACIÓN EN EL CASERÍO COLCAP, DISTRITO HUALLANCA, PROVINCIA HUAYLAS, REGIÓN ÁNCASH.

ASUNTO: RESPUESTA A LA ACTA DE AUTORIZACIÓN PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

De mi consideración. -

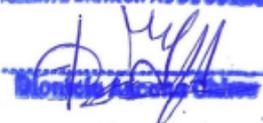
Es grato dirigirme a usted, a fin de hacerle llegar nuestros saludos, a la vez hacemos propicia la oportunidad para comunicarle mediante la presente carta que usted cuenta con la autorización para poder realizar su proyecto de investigación en el caserío de Colcap, así mismo se le indica que puede realizar los estudios necesarios para continuar con su proyecto de investigación. Dándole respuesta a lo pedido:

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

Habiendo resaltado los siguientes puntos, se concluyó que se aceptan sus conclusiones.

Agradeciendo por la atención al presente; sin otro particular me despido de Ud.

Atentamente.

ARREVE MUNICIPAL DE COLCAP

Blanca Alvarado Chávez

Anexo 07- Evidencias de ejecución (declaración jurada, base de datos

Tabla 14: Datos generales de la tesis de investigación

DATOS GENERALES DE LA TESIS DE INVESTIGACIÓN				
TESISTA	VIDAL ALBARRÁN LEYDI PAOLA		ASESOR	CAMARGO CAYSAHUANA, ANDRES
UNIVERSIDAD	ULADECH		FACULTAD	INGENIERÍA
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS PARA MEJORAR EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE COLCAP, DISTRITO HUALLANCA, PROVINCIA DE HUAYLAS, REGIÓN ÁNCASH – 2023			
UBICACIÓN POLÍTICA	REGIÓN	ÁNCASH		
	PROVINCIA	HUAYLAS		
	DISTRITO	HUALLANCA		
	CASERÍO	COLCAP		

Fuente: Elaboración propia (2023)

Panel fotográfico



Figura 13: Vista panorámica al caserío Colcap



Figura 14: Visita al puesto de salud del caserío Colcap



Figura 15: Captación del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Colcap.



Figura 16: Visita al reservorio donde se almacena el agua

Reglamento Nacional de Edificaciones – Obras de Saneamiento



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 químicos, vulnerabilidad y microbiológicos y otros estudios que sean necesarios.

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

- a) Las obras de toma que se ejecuten en los cursos de aguas superficiales, en lo posible no deberán modificar el flujo normal de la fuente, deben ubicarse en zonas que no causen erosión o sedimentación y deberán estar por debajo de los niveles mínimos de agua en periodos de estiaje.
- b) Toda toma debe disponer de los elementos necesarios para impedir el paso de sólidos y facilitar su remoción, así como de un sistema de regulación y control. El exceso de captación deberá retornar al curso original.
- c) La toma deberá ubicarse de tal manera que las variaciones de nivel no alteren el funcionamiento normal de la captación.

4.2. AGUAS SUBTERRÁNEAS

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

4.2.1. Pozos Profundos

- a) Los pozos deberán ser perforados previa autorización de los organismos competentes del Ministerio de Agricultura, en concordancia con la Ley General de Aguas vigente. Así mismo, concluida la construcción y equipamiento del pozo se deberá solicitar licencia de uso de agua al mismo organismo.
- b) La ubicación de los pozos y su diseño preliminar serán determinados como resultado del correspondiente estudio hidrogeológico específico a nivel de diseño de obra. En la ubicación no sólo se considerará las mejores condiciones hidrogeológicas del acuífero sino también el suficiente distanciamiento que debe existir con relación a otros pozos vecinos existentes y/ o proyectados para evitar problemas de interferencias.
- c) El menor diámetro del forro de los pozos deberá ser por lo menos de 8 cm mayor que el diámetro exterior de los impulsores de la bomba por instalarse.
- d) Durante la perforación del pozo se determinará su diseño definitivo, sobre la base de los resultados del estudio de las muestras del terreno extraído durante la perforación y los correspondientes registros geofísicos. El ajuste del diseño se refiere sobre todo a la profundidad final de la perforación, localización y longitud de los filtros.
- e) Los filtros serán diseñados considerando el caudal de bombeo; la granulometría y espesor de los estratos; velocidad de entrada, así como la calidad de las aguas.
- f) La construcción de los pozos se hará en forma tal que se evite el arenamiento de ellos, y se obtenga un óptimo rendimiento a una alta eficiencia hidráulica, lo que se conseguirá con uno o varios métodos de desarrollo.
- g) Todo pozo, una vez terminada su construcción, deberá ser sometido a una prueba de rendimiento a caudal variable durante 72 horas continuas como mínimo, con la finalidad de determinar el caudal explotable y las condiciones para su equipamiento. Los resultados de la prueba deberán ser expresados en gráficos que relacionen la depresión con los caudales, indicándose el tiempo de bombeo.
- h) Durante la construcción del pozo y pruebas de rendimiento se deberá tomar muestras de agua a fin de determinar su calidad y conveniencia de utilización.

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones OS. 010

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

- 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.
- La velocidad mínima no debe producir depósitos ni erosiones, en ningún caso será menor de 0.60 m/s
- 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.
- 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.
- Para el cálculo de las tuberías que trabajan con flujo a presión se utilizarán fórmulas racionales. En caso de aplicarse la fórmula de Hazen y Williams, se utilizarán los coeficientes de fricción que se establecen en la Tabla N° 1. Para el caso de tuberías no consideradas, se deberá justificar técnicamente el valor utilizado.

**TABLA N°1
COEFICIENTES DE FRICCIÓN «C» EN LA FÓRMULA DE HAZEN Y WILLIAMS**

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

5.1.3. Accesorios

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

5.2. CONDUCCIÓN POR BOMBEO

- 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.
- 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

- En el caso de suelos agresivos o condiciones severas de clima, deberá considerarse tuberías de material adecuado y debidamente protegido.
- Los cruces con carreteras, vías férreas y obras de arte, deberán diseñarse en coordinación con el organismo competente.
- 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.
- En el diseño de toda línea de conducción se deberá tener en cuenta el golpe de ariete.



PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento

Viceministerio
de Construcción
y Saneamiento

Dirección
Nacional de Saneamiento

GLOSARIO

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones OS. 010



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.

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones OS.030



PERÚ

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento

Viceministerio de Construcción y Saneamiento

Dirección Nacional de Saneamiento

5. RESERVIORIOS: CARACTERÍSTICAS E INSTALACIONES

5.1. Funcionamiento

Deberán ser diseñados como reservorio de cabecera. 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 o salida de agua. Estará provisto de los dispositivos que eviten el ingreso de partículas, insectos y luz directa del sol.

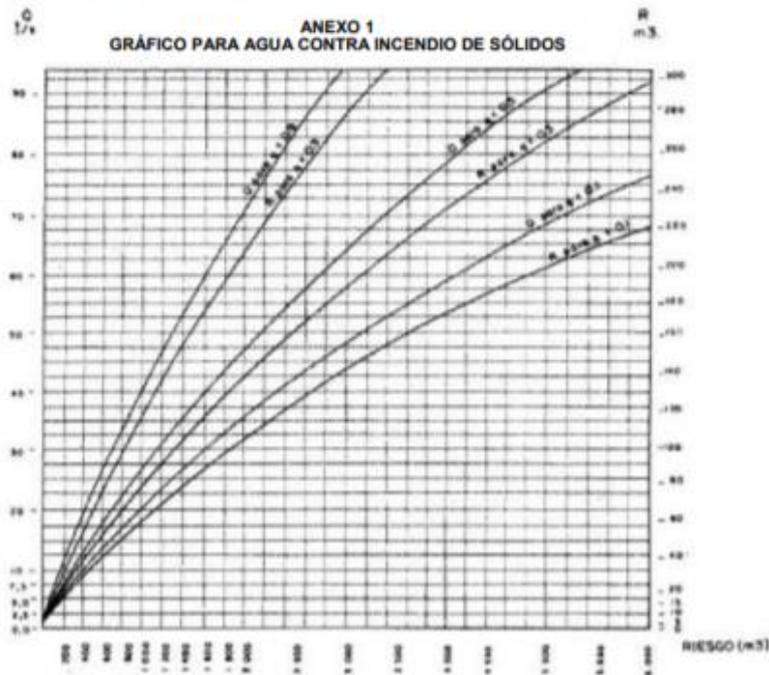
Todo reservorio deberá contar con los dispositivos que permitan conocer los caudales de ingreso y de salida, y el nivel del agua en cualquier instante.

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.



Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones OS.030



PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento

Viceministerio
de Construcción
y Saneamiento

Dirección
Nacional de Saneamiento

- Q : Caudal de agua en l/s para extinguir el fuego
- R : Volumen de agua en m³ necesarios para reserva
- g : Factor de Apilamiento
 - g = 0.9 Compacto
 - g = 0.5 Medio
 - g = 0.1 Poco Compacto
- R : Riesgo, volumen aparente del incendio en m³

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones OS.030

Norma técnica de diseño: opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural



PERÚ

Ministerio de
Vivienda, Construcción
y Saneamiento

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

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

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

Abril de 2018

Fuente: Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento

Contenido

CAPITULO I. INTRODUCCION	4
1. Marco Conceptual	4
1.1. Condiciones que garantizan la sostenibilidad	4
1.2. Enfoque	6
2. Objetivos	6
2.1. Objetivo General	6
2.2. Objetivos específicos	6
3. Aplicación	6
4. Terminología	6
CAPITULO II. ALGORITMO DE SELECCIÓN DE OPCIONES TECNOLÓGICAS	11
1. Abastecimiento de agua para consumo humano	11
1.1. Criterios de Selección	11
1.2. Descripción	11
1.3. Opciones Tecnológicas de Abastecimiento de Agua para Consumo Humano	12
1.4. Innovaciones tecnológicas	13
1.5. Algoritmo de Selección de Opciones Tecnológicas para abastecimiento de agua para consumo humano	14
2. Disposición Sanitaria de Excretas	16
2.1. Criterios de Selección	16
2.2. Opciones Tecnológicas para la Disposición Sanitaria de Excretas	19
2.3. Sistemas Complementarios de Tratamiento y Disposición de Efluentes	22
2.4. Innovaciones Tecnológicas	23
2.5. Opciones Tecnológicas con sus Sistemas Complementarios a seleccionar	25
2.6. Algoritmo de Selección de Sistemas de Disposición Sanitaria de Excretas para el Ámbito Rural	28
CAPITULO III. ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO	30
1. CRITERIOS DE DISEÑO PARA SISTEMAS DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO ..	30
1.1. Parámetros de diseño	30
1.2. Tipo de fuentes de abastecimiento de agua	32
1.3. Estandarización de Diseños Hidráulicos	32
2. COMPONENTES DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO	36
2.1. BARRAJE FIJO SIN CANAL DE DERIVACIÓN	36
2.2. BARRAJE FIJO CON CANAL DE DERIVACIÓN	44
2.3. Balsa Flotante	53
2.4. CAISSON	56
2.5. MANANTIAL DE LADERA	61
2.6. MANANTIAL DE FONDO	65
2.7. GALERÍA FILTRANTE	67
2.8. POZOS	71
2.9. LÍNEA DE CONDUCCIÓN	76
2.9.1. CÁMARA DE REUNIÓN DE CAUDALES	79
2.9.2. CÁMARA DE DISTRIBUCIÓN DE CAUDALES	80
2.9.3. CÁMARA ROMPE PRESIÓN PARA LÍNEA DE CONDUCCIÓN	82
2.9.4. TUBO ROMPE CARGA	83
2.9.5. VÁLVULA DE AIRE	85
2.9.6. VÁLVULA DE PURGA	87
2.9.7. PASE AÉREO	87
2.10. PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE (PTAP)	89
2.10.1. DESARENADOR	92
2.10.2. SEDIMENTADOR	94
2.10.3. SISTEMA DE AIREACIÓN	96
2.10.4. PREFILTRO DE GRAVA	97
2.10.5. FILTRO LENTO DE ARENA	99
2.10.6. LECHO DE SECADO	104
2.10.7. CERCO PERIMÉTRICO PARA PTAP	105
2.11. ESTACIÓN DE BOMBEO	106
2.12. LÍNEAS DE IMPULSIÓN	111

Fuente: Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento

c. Dotación

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

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

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

Fuente: Elaboración propia

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

Tabla N° 03.03. Dotación de agua para centros educativos

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

Fuente: Elaboración propia

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

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

d. Variaciones de consumo

d.1. Consumo máximo diario (Q_{md})

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

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

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

Donde:

Q_p : Caudal promedio diario anual en l/s

Q_{md} : Caudal máximo diario en l/s

Dot : Dotación en l/hab.d

P_d : Población de diseño en habitantes (hab)

d.2. Consumo máximo horario (Q_{mh})

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

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

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

Donde:

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

1.2. Tipo de fuentes de abastecimiento de agua

a. Criterios para la determinación de la fuente

La fuente de abastecimiento se debe seleccionar de acuerdo a los siguientes criterios:

- Calidad de agua para consumo humano.
- Caudal de diseño según la dotación requerida.
- Menor costo de implementación del proyecto.
- Libre disponibilidad de la fuente.

b. Rendimiento de la fuente

Todo proyecto debe considerar evaluar el rendimiento de la fuente, verificando que la cantidad de agua que suministre la fuente sea mayor o igual al caudal máximo diario. En caso contrario, debe buscarse otras fuentes complementarias de agua.

c. Necesidad de estaciones de bombeo

En función de la ubicación del punto de captación y la localidad, los sistemas pueden requerir de una estación de bombeo, a fin de impulsar el agua hasta un reservorio o Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP). Debe procurarse obviar este tipo de infraestructura, debido al incremento del costo de operación y mantenimiento del sistema, salvo sea la única solución se puede incluir en el planteamiento técnico.

d. Calidad de la fuente de abastecimiento

Para verificar la necesidad de una PTAP, debe tomarse muestras de agua de la fuente y analizarlas, la eficiencia de tratamiento del agua de la PTAP para hacerla de consumo humano debe cumplir lo establecido en el Reglamento de la calidad del agua para el consumo humano (DIGESA-MINSA) y sus modificatorias.

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

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

1.3. Estandarización de Diseños Hidráulicos

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

Tabla N° 03.04. Criterios de Estandarización de Componentes Hidráulicos

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

Fuente: Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento

ITEM	COMPONENTE HIDRÁULICO	CRITERIO PRINCIPAL	CRITERIOS SECUNDARIOS	DESCRIPCIÓN
13	Cisterna de 5, 10 y 20 m3	Vcist (m³) = (menor a 5) o (>5 - 10) o (>10 - 20)	Población final y dotación	Para un volumen calculado menor o igual a 5 m³, se selecciona una estructura de almacenamiento de 5 m³, para un volumen mayor a 5 m³ y hasta 10 m³, se selecciona una estructura de almacenamiento de 10 m³ y así sucesivamente. Para los volúmenes no considerados, debe tenerse en cuenta lo siguiente: i) debe diseñarse estructuras con un volumen múltiplo de 5, ii) debe considerarse los diseños propuestos como referencia para nuevas estructuras
	Cerco Perimétrico Cisterna		X	
13	Reservorio Apoyado de 5, 10, 15, 20 y 40 m3	Vres (m³) = (menor a 5) o (>5 - 10) o (>10 - 15) o (>15 - 20) o (>35 - 40)	Población final y dotación	Típicos para modelos pequeños y de pared curva para un reservorio de gran tamaño
14	Reservorio Elevado de 10 y 15 m3	Vres (m³) = (>5 - 10) o (>10 - 15)	Población final y dotación	
14.1	Caseta de Válvulas de Reservorio			Sistema de desinfección para todos los reservorios
14.2	Sistema de Desinfección			Para la protección y seguridad de la infraestructura
14.3	Cerco Perimétrico para Reservorio			Para un caudal máximo diario "Q _{md} " menor o igual a 0,50 l/s, se diseña con 0,50 l/s, para un "Q _{md} " mayor a 0,50 l/s y hasta 1,00 l/s, se diseña con 1,00 l/s y así sucesivamente.
15	Línea de Aducción			
16	Red de Distribución y Conexión Domiciliaria			
16.1	CRP para Redes	Q _{md} (l/s) = (menor a 0,50) o (>0,50 - 1,00) o (> 1,00 - 1,50)		Para un caudal máximo diario "Q _{md} " menor o igual a 0,50 l/s, se diseña con 0,50 l/s, para un "Q _{md} " mayor a 0,50 l/s y hasta 1,00 l/s, se diseña con 1,00 l/s y así sucesivamente.
16.2	Válvula de Control		X	
16.3	Conexión Domiciliaria		X	
17	Lavaderos	Depende si se implementa en vivienda, institución pública o institución educativa inicial y primaria		Para distintos tipos de conexión domiciliaria
18	Piletas Públicas	Cota de ubicación de los componentes		Solamente en el caso de que las viviendas más altas ya no sean alcanzadas por el diseño de la red
19	Captación de Agua de Lluvia		Falta de fuente	Se realiza la captación de agua de lluvia por ser la única solución posible ante la falta de fuente

Fuente: Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento

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

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

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

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

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

Tabla N° 03.06. Determinación del Volumen de almacenamiento

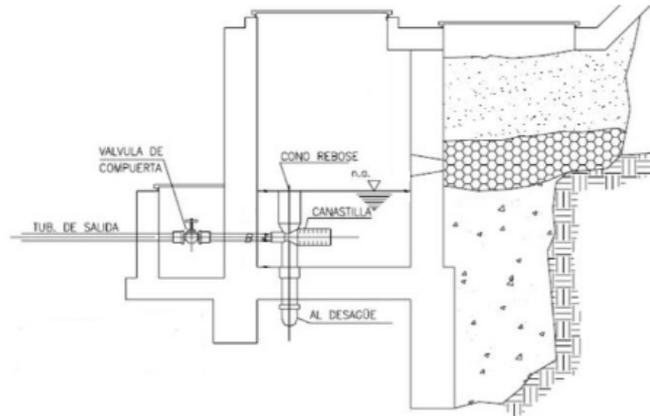
RANGO	V_{alm} (REAL)	SE UTILIZA:
1 – Reservorio	$\leq 5 \text{ m}^3$	5 m^3
2 – Reservorio	$> 5 \text{ m}^3$ hasta $\leq 10 \text{ m}^3$	10 m^3
3 – Reservorio	$> 10 \text{ m}^3$ hasta $\leq 15 \text{ m}^3$	15 m^3
4 – Reservorio	$> 15 \text{ m}^3$ hasta $\leq 20 \text{ m}^3$	20 m^3
5 – Reservorio	$> 20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

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

2.5. MANANTIAL DE LADERA

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

Ilustración N° 03.20. Manantial de ladera



Componentes Principales

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

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

Criterios de Diseño.

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

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

Determinación del ancho de la pantalla

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

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

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

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

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

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

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

Por otro lado:

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

Donde:

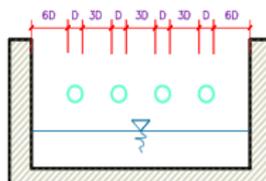
D : diámetro de la tubería de ingreso (m)

- Cálculo del número de orificios en la pantalla:

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

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

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:

$$L = \frac{H_f}{0.20}$$

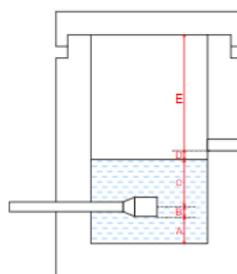
Donde:

- 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:

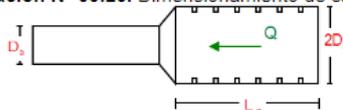
- Q_{md} : caudal máximo diario (m^3/s)
 A : área de la tubería de salida (m^2)

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

$$H_f = H - h_o$$

Ilustración N° 03.23. Dimensionamiento de canastilla



Diámetro de la Canastilla

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

Longitud de la Canastilla

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

$$3D_a < L_a < 6D_a$$

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

$$A_{TOTAL} = 2A$$

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

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

Determinar el número de ranuras:

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

Dimensionamiento de la tubería de rebose y limpia

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

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

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

Tubería de rebose

Donde:

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

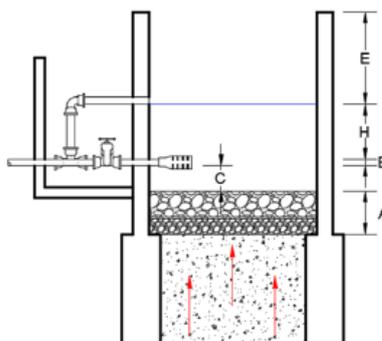
h_f : pérdida de carga unitaria en (m/m) - (valor recomendado: 0.015 m/m)

D_r : diámetro de la tubería de rebose (pulg)

2.6. MANANTIAL DE FONDO

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

Ilustración N° 03.24. Manantial de Fondo



Componentes Principales.

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

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

Criterios de Diseño.

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

- Cálculo de la altura de la cámara húmeda

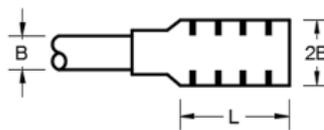
$$H = 1.56 \frac{V^2}{2g} = 1.56 \frac{Q_{md}^2}{2g \times A^2}$$

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

Dimensionamiento de la canastilla

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

Ilustración N° 03.25. Canastilla



Diámetro de la Canastilla

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

Longitud de la Canastilla

Se recomienda que la longitud de la canastilla sea mayor a 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:

$$D_r = \frac{0,71 \times Q^{0,28}}{h_f^{0,21}}$$

Tubería de rebose

Donde:

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

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

D_r : diámetro de la tubería de rebose (pulg)

2.9. 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 P_1 está a la presión atmosférica, la expresión se reduce a:

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

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

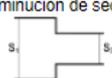
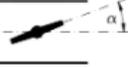
Se deben calcular las pérdidas de carga localizadas ΔH_i en las piezas especiales y en las válvulas, las cuales se evaluarán mediante la siguiente expresión:

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

Donde:

- ΔH_i : Pérdida de carga localizada en las piezas especiales y en las válvulas, en m.
- K_i : Coeficiente que depende del tipo de pieza especial o válvula (ver Tabla N° 03.14)
- V : Máxima velocidad de paso del agua a través de la pieza especial o de la válvula en m/s
- g : aceleración de la gravedad (9,81 m/s²)

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

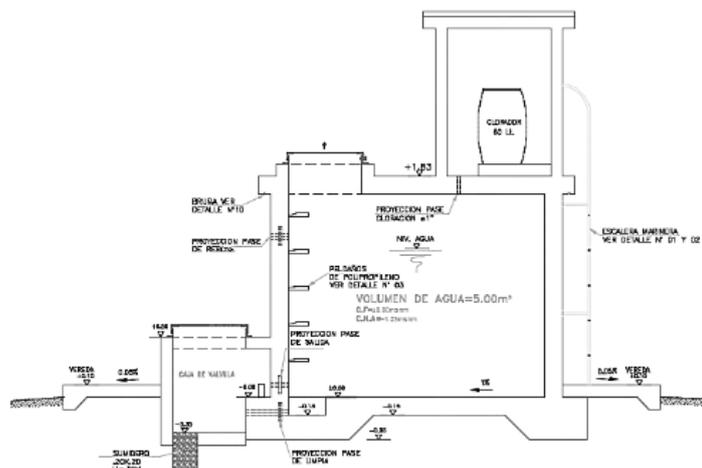
ELEMENTO	COEFICIENTE k_i								
Ensanchamiento gradual 	α	5°	10°	20°	30°	40°	60°	90°	
	k_i	0,16	0,40	0,85	1,15	1,15	1,15	1,00	
Codos circulares 	R/DN	0,1	0,3	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
	K_{90°	0,09	0,11	0,20	0,31	0,47	0,69	1,00	1,14
	$k_i = K_{90^\circ} \times \alpha/90^\circ$								
Codos segmentados 	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							$k=1,0$	
	Salida de depósito							$k=0,5$	
Válvulas de compuerta 	x/D	1/8	2/8	3/8	4/8	5/8	6/8	7/8	8/8
	k_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	Totamente abierta								
	k_i	3							

Fuente: Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento

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

2.15. LÍNEA DE ADUCCIÓN

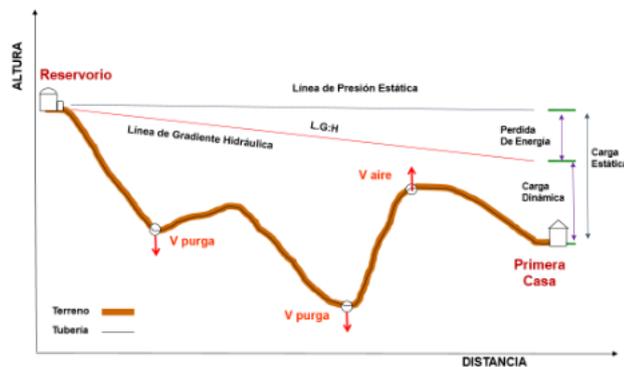
Para el trazado de la línea debe tenerse en cuenta lo siguiente:

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

Diseño de la línea de aducción

- Caudal de diseño
La Línea de Aducción tendrá capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo horario (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.



Fuente: Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento

- 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 (m³/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.

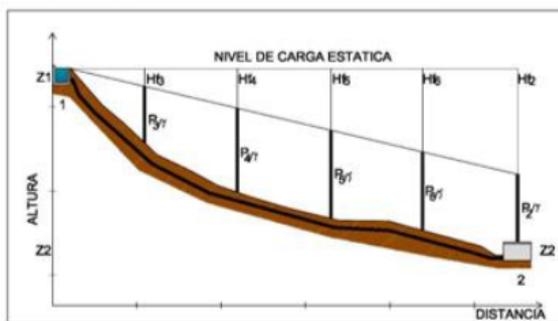
✓ Presión

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.

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

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:

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

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

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

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

Dónde:

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

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

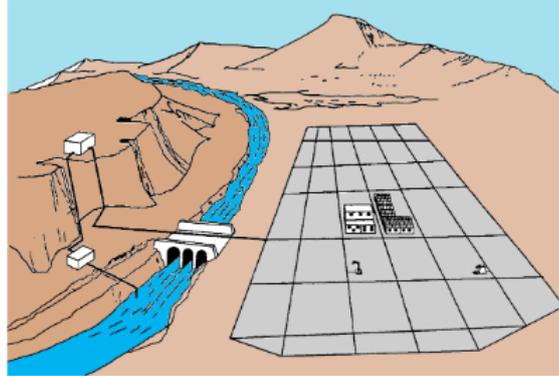
V : máxima velocidad de paso del agua a través de la pieza especial o de la válvula (m/s)

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

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:

- 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 (¾") 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.

Fuente: Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento

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.

Cálculos de población de diseño

CÁLCULO DE LA POBLACIÓN DE DISEÑO

01. Cálculo de la población de diseño:

Método: Aritmético

Fórmula:

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

Fuente: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento

Donde:

P_i : Población inicial (habitantes)

P_d : Población futura o de diseño (habitantes)

r : Tasa de crecimiento anual (%)

t : Periodo de diseño (años)

Año	P _a (habitantes)	t (años)	P Pf - P _a	P _a * t	r P / P _a * t	r * t
1993	76	-	-	-	-	-
		24	48	1824	0.03	0.63
2017	124	-	-	-	-	-
		6	12	744	0.02	0.10
2023	136	-	-	-	-	-
Total	-	30	-	-	-	0.73

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI)

Resultado:

Población inicial (P_i): 136 Habitantes

Tasa de crecimiento anual (r): 2.43 %

Periodo de diseño (t): 20 años

Población futura o de diseño (P_d): 203 Habitantes

CÁLCULO DE LA DOTACIÓN Y VARIACIONES DE CONSUMO

Datos:

PI - Población inicial:	136	Habitantes
Pd - Población futura o de diseño:	203	Habitantes
Ambito geografico del proyecto:	Sierra	región
Tipo de opción tecnológica:	Con arrastre hidráulico	l/hab.d
Dot - Dotación:	80	l/hab.d

01. Cálculo de las variaciones de consumo:

Qp - Caudal promedio diario anual:

Dot:	80 l/hab.d
Pd:	203 Habitantes
Qp:	0.188 l/s

Fuente: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento

Qmd - Caudal máximo diario:

Qp:	0.188 l/s
Qmd:	0.244 l/s

Fuente: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento

Qmd - Caudal máximo horario:

Qp:	0.188 l/s
Qmh:	0.376 l/s

Fuente: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento

CÁLCULO DEL CAUDAL MÁXIMO DE LA FUENTE DE ABASTECIMIENTO

Prueba N°	Volumen		Tiempo		Caudal (Q)	
1	4	litros	3.12	segundos	1.28	l/s
2	4	litros	3.06	segundos	1.31	l/s
3	4	litros	2.99	segundos	1.34	l/s
4	4	litros	3.08	segundos	1.30	l/s
5	4	litros	3.04	segundos	1.32	l/s

Caudal máximo de la fuente (Qmáx): 1.308 l/s

Cálculo de la captación de ladera

DISEÑO HIDRÁULICO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN DE UN MAMANTIAL DE LADERA

Gasto Máximo Diario Real (Qmd):	0.244	l/s
Gasto Máximo Diario de Diseño (Qmd):	0.500	l/s
Gasto Máximo de la Fuente (Qmáx):	1.308	l/s

01 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.

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

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

Fuente: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento

Donde:

Qmáx	Gasto máximo de la fuente (l/s)	
Cd:	Coeficiente de descarga (valores entre 0.6 a 0.8)	
g :	Aceleración de la gravedad (9.81 m/s ²)	
H :	Carga sobre el centro del orificio (valor entre 0.40m a 0.50m)	

Entonces:

Qmáx	1.308	l/s
Cd:	0.80	adimensional
g :	9.81	m/s ²
H :	0.40	m

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

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

Fuente: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento

Velocidad de paso asumida: $v_2 = 0.60$ m/s (el valor máximo es 0.60 m/s, en la entrada a la tubería)
el valor máximo es: 0.6 m/s en la entrada a la tubería

V _{2t}	2.24	m/s
v ₂ :	0.60	m/s

Por otro lado:

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

Fuente: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento

Donde:

D : Diámetro de la tubería de ingreso (m)

Entonces:

A:	0.00273	m ²
Q _{máx}	0.00131	m ³ /s
Dc:	0.059	m
Dc:	2.319	Pulg
Da:	2	Pulg

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

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

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

Fuente: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento

Diámetro máximo recomendado:	2	Pulg	
Diámetro calculado:	D1= 2.319	Pulg	
Diámetro asumido:	D2= 2	Pulg	Si cumple

Obtenemos:

Norífic	2.34	und			
Norífic	3	und	con orificios de un diámetro de	2	Pulg

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

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

Fuente: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento

Cálculo del ancho de la pantalla (b):

b :	42	Pulg
b :	1.07	m
b :	1.10	m

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

$$H_f = H - h_o$$

Fuente: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento

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

Fuente: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento

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)

Entonces:

H: 0.40 m
h_o: 0.02862 m
H_f: 0.37 m

Determinamos la distancia entre el afloramiento y la captación:

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

Fuente: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento

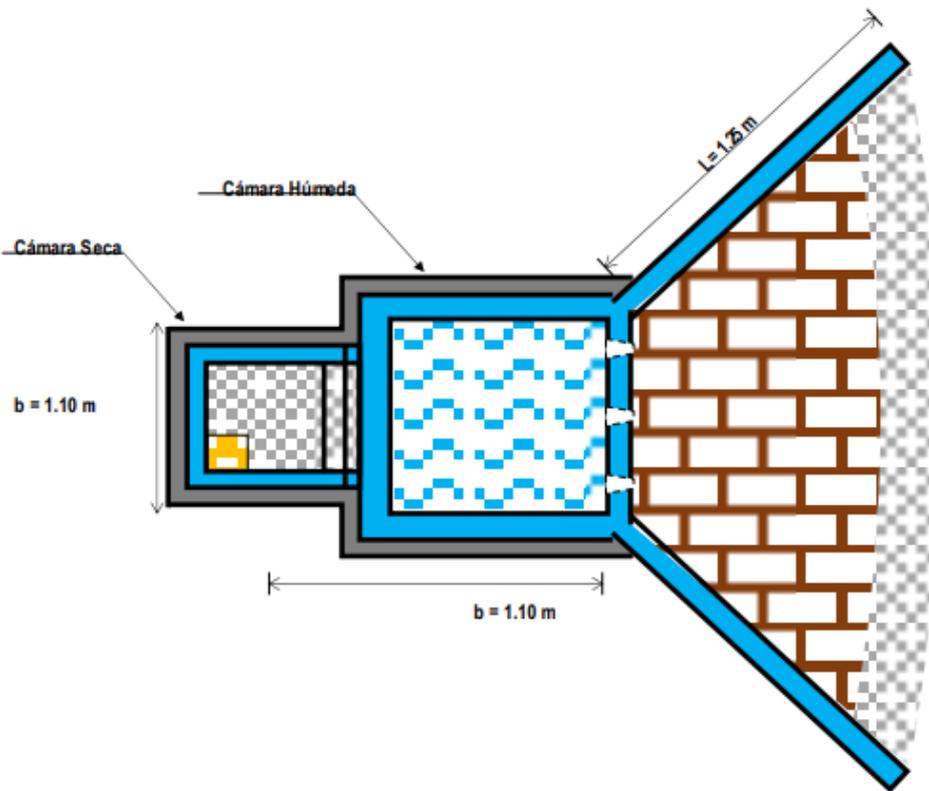
Dónde:

L: Distancia afloramiento – captación (m)

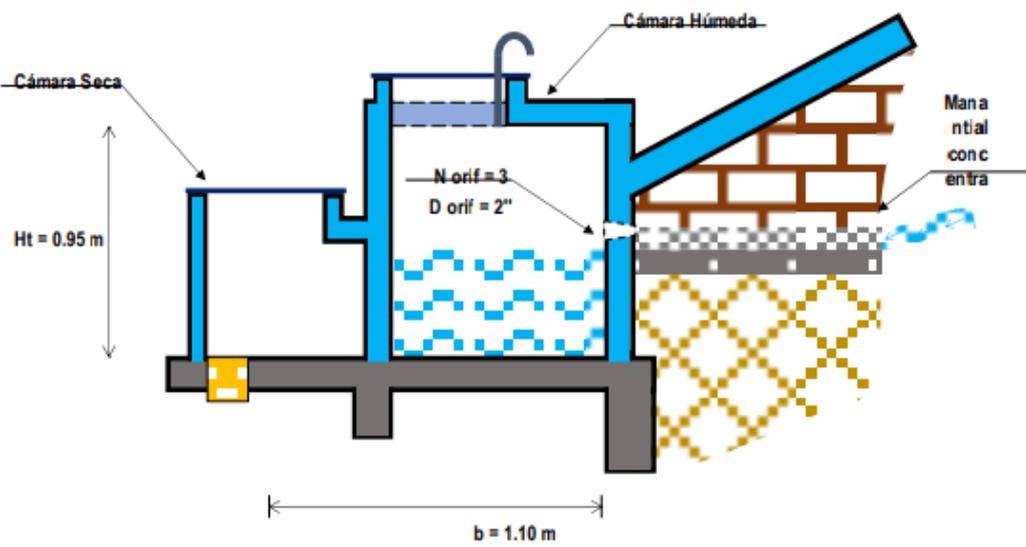
Obtenemos:

L: 1.24 m
L: 1.25 m

REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LA CAPTACIÓN PARA UN MANANTIAL DEL TIPO LADERA



CAPTACIÓN DE LADERA VISTA EN PLANTA



CAPTACIÓN DE LADERA VISTA EN PERFIL

03. Determinación de la altura de la cámara húmeda Ht:

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

Fuente: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento

Donde:

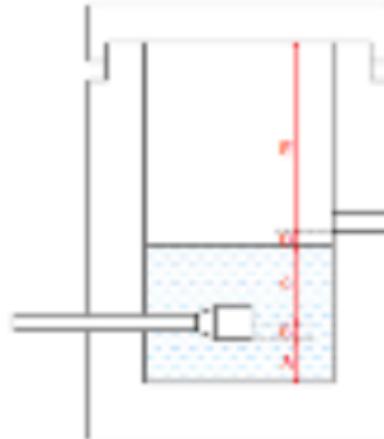
A : altura mínima para permitir la sedimentación de arenas, se considera una altura mínima de 10

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

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

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

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



$$C = 1.56 \frac{V_2^2}{2g} = 1.56 \frac{Q_{md}^2}{2gA^2}$$

Fuente: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento

Donde:

Qmd: caudal máximo diario (m3/s)

A: área de la tubería de salida (m2)

Obtenemos:

Qmd:	0.00050	m3/s
A:	0.00203	m2
C:	0.00484	m

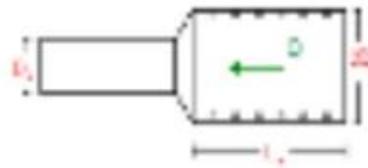
Entonces:

A:	0.10	m
B:	0.0254	m
C:	0.30	m
D:	0.10	m
E:	0.40	m
Ht:	0.93	m
Ht:	0.95	m

04 Dimensionamiento de la canastilla:

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

Dcanz	2Da	
Dcanz	0.0508	m
Dcanz	2	Pulg



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

Lmin :	0.0762	m	
Lmáx	0.1524	m	
Lcana	0.15	m	Si cumple

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

Atotal	2A	
Atotal	0.004054	m ²

El valor de Atotal debe ser menor que el 50% del área lateral de la granada (Ag)

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

Fuente: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento

Dg:	2	Pulg
L:	0.15	m
Ag:	0.011969	m ²

Condición:			
	At	<	50% Ag
	0.004054	Si cumple	0.011969

Determinación del número de ranuras

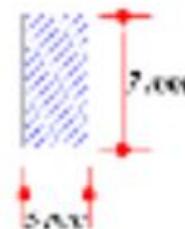
$$N^{\circ}_{ranuras} = \frac{\text{Área total de ranura}}{\text{Área de ranura}}$$

Fuente: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento

Siendo las medidas de la:

5	mm
7	mm
115	und

DETALLE DE LA RANURA



05_Dimensionamiento de tubería de rebose y limpia

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

$$D_r = \frac{0.71 \times Q^{0.38}}{h_f^{0.21}}$$

Fuente: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento

Donde:

Q_{máx}: Gasto máximo de la fuente (l/s)
h_f: Pérdida de carga unitaria en (m/m) - (valor recomendado: 0.015 m/m)
D_r: Diámetro de la tubería de rebose (pulg)

Obtenemos:

S:	1.5	%
Q _{máx}	1.31	l/s
h _f :	0.015	m/m
D _r :	1.90	Pulg
D _{rebo}	2	Pulg

Obtenemos:

S:	1.5	%
Q _{máx}	1.31	l/s
h _f :	0.015	m/m
D _r :	1.90	Pulg
D _{limpi}	2	Pulg

RESUMEN DEL CÁLCULO HIDRÁULICO DE LA CAPTACIÓN DE LADERA

Gasto Máximo de la Fuente:	Q _{máx}	1.31	l/s
Gasto Mínimo de la Fuente:	Q _{mín}	0.71	l/s
Gasto Máximo Diario:	Q _{md}	0.50	l/s

01_Determinación del ancho de la pantalla:

Diámetro de la tubería de ingreso	D orif	2	pulg
Número de orificios:	N orif	3	orificios
Ancho de la pantalla:	b	1.10	m

02_Cálculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda:

Distancia afloramiento:	L	1.25	m
-------------------------	---	------	---

03_Determinación de la altura de la cámara húmeda Ht:

Altura de la cámara:	Ht	0.95	m
----------------------	----	------	---

04_Dimensionamiento de la canastilla:

Diámetro de la Canastilla:	D _c	2	pulg
Longitud de la Canastilla:	L _c	0.15	m
Número de ranuras:	N _{ran}	0.15	ranuras

05_Dimensionamiento de tubería de rebose y limpia

Tubería de Rebose:	D _{reb}	2	pulg
Tubería de Limpieza:	D _{lim}	2	pulg

Cálculos del reservorio de almacenamiento

CÁLCULO HIDRÁULICO Y DIMENSIONAMIENTO DEL RESERVOIRIO DE ALMACENAMIENTO V = 5 M3

DATOS BÁSICOS				
ITEM	Parametros Basicos de diseño	Datos de diseño	Unidad	Referencia, criterio o calculo
1	Ambito geografico del proyecto	Sierra	region	Referencia 01, Capitulo III item 1 (Costa, Sierra o selva), ubicación del proyecto.
2	Periodo de diseño recomendado	20	años	Referencia 01, Capitulo III item 1 inciso 1.1 subinciso a, Tabla N° 03.01, Periodos de diseño de infraestructura sanitaria.
3	Poblacion diseño o futura	203	habitantes	Referencia 01, Capitulo III item 1 inciso 1.1 subinciso b, Población de diseño.
4	Dotacion	80	l/hab/día	Referencia 01, Capitulo III item 1 inciso 1.1 subinciso c, Tabla N° 03.02, Dotación de agua según opción tecnológica y región.
5	Coef. variacion maximo diario K1	1.3	adimensional	Referencia 01, Capitulo III item 1 inciso 1.1 subinciso d, Variaciones de consumo.
6	Coef. variacion maximo horario K2	2	adimensional	Referencia 01, Capitulo III item 1 inciso 1.1 subinciso d, Variaciones de consumo.
7	Volumen de regulacion	0.25	%	Referencia 02, Norma DS.030 item 4.1, Se deberá adoptar como mínimo el 25% del promedio anual de la demanda como capacidad de regulación.
8	Volumen de reserva	0	%	Referencia 02, Norma DS.030 item 4.3, De ser el caso, deberá justificarse.
	Volumen contra incendio	0	%	Referencia 02, Norma DS.030 item 4.2, No considera.
9	Caudal promedio diario anual (Qp)	0.188	l/s	$= (3) \times (4) / 86400$
10	Caudal maximo diario (Qmd)	0.244	l/s	$= (9) \times (5)$
11	Caudal maximo horario (Qmh)	0.376	l/s	$= (9) \times (6)$

DIMENSIONAMIENTO				
ITEM	Parametros Basicos de diseño	Datos de diseño	Unidad	Referencia, criterio o calculo
	Vol Reservoirio (calculado)	4.06	m ³	$= (7) \times (3) \times (4) / 1000$
12	Vol Reservoirio (asumido)	5.00	m ³	Referencia 01, Tabla N° 03.04, Item 13, Para un volumen calculado menor o igual a 5 m ³ , se selecciona una estructura de almacenamiento de 5 m ³ , para un volumen mayor a 5 m ³ y hasta 10 m ³ , se selecciona una estructura de almacenamiento de 10 m ³ y así sucesivamente.
13	Ancho interno	2.10	m	Asumido.
14	Largo interno	2.10	m	Asumido.
15	Altura útil de agua	1.15	m	$= (12) \times (13) \times (14)$
16	Distancia vertical eje salida y fondo reservoirio	0.10	m	Referencia 01, Capitulo III inciso 2.14, Reservoirio, criterios de diseño, La tubería de salida debe disponer de una cistilla y el punto de toma se debe situar 10 cm por encima de la solera para evitar la entrada de sedimentos.
17	Altura total de agua en reservoirio	1.25	m	$= (15) + (16)$
18	Relación del ancho de la base y la altura (bh)	1.68	adimensional	Referencia 03, Con el valor del volumen (V) se define un reservoirio de sección rectangular, para este mismo rango de valores, se considera la relación del ancho de la base y la altura (bh), la misma que varía entre 0.50 y 3.00 (Dk).
			Si cumple	
19	Distancia vertical techo reservoirio y eje tubo de ingreso	0.20	m	Referencia 04, Norma IS 010 Item 2.4 Almacenamiento y regulacion Inciso i.
20	Distancia vertical entre eje tubo de reboso y eje ingreso	0.15	m	Referencia 04, Norma IS 010 Item 2.4 Almacenamiento y regulacion Inciso j.
21	Distancia vertical entre eje tubo de reboso y nivel maximo	0.10	m	Referencia 04, Norma IS 010 Item 2.4 Almacenamiento y regulacion Inciso k.
22	Altura total interna	1.70	m	$= (17) + (19) + (20) + (21)$

CÁLCULO HIDRÁULICO Y DIMENSIONAMIENTO DE LOS COMPONENTES DEL RESERVOIRIO DE ALMACENAMIENTO V = 5 M3

INSTALACIONES HIDRÁULICAS

ITEM	Parametros Basicos de diseño	Datos de diseño	Unidad	Referencia, criterio o calculo
23	Diametro entrada	1	pulg	Referencia 01, Capitulo III Item 2 Inciso 2.9, Línea de conducción.
24	Diametro salida	1,25	pulg	Referencia 01, Capitulo III Item 2 Inciso 2.15, Línea de aducción.
25	Diametro de rebose	2	pulg	Referencia 01, Capitulo III inciso 2.14. Reservoirio, criterios de diseño, 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. Referencia 04, Norma IS 010 Item 2.4 inciso m.
26	Diametro de limpia (calculado)	160	pulg	Referencia 01, Capitulo III inciso 2.14. Reservoirio, criterios de diseño, "El diámetro de la tubería de limpia debe permitir el vaciado en 2 horas". En este caso dos horas es mucho tiempo se considera aproximadamente 0.5 horas de vaciado. 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.
	Diametro de limpia (asumido)	2	pulg	

DIMENSIONAMIENTO DE LA CANASTILLA

ITEM	Parametros Basicos de diseño	Datos de diseño	Unidad	Referencia, criterio o calculo
27	Dimensionamiento de canastilla	5	veces	Referencia 01: Capitulo III Item 2 Inciso 2.5, Manatíal de ladera, subinciso Dimensionamiento de la canastilla, Longitud de canastilla (L) sea mayor a 3 Dc veces diametro salida y menor a 6 Dc.
28	Ds (Diametro de salida)	38	mm	114
29	Longitud de canastilla:	190	mm	
30	Area de Ranuras (Ar) (radio 7 mm):	38.48	mm ²	
31	Dc (Diametro canastilla) = 2 veces diametro de salida (2Ds)	66	mm	212
32	Longitud de circunferencia canastilla	103.67	mm	
33	Número de ranuras en diametro canastilla separados 15 i	7	und	
34	At (area total de ranuras) = Doble tubería salida (2Ds)	2268.24	mm ²	
35	Numero total de ranuras = At / Ar	59	und	
36	Número de filas transversal a canastilla	8	filas	
37	Espaciamiento de perforaciones longitudinal al tubo	21	mm	

Nota:

Referencia 01: "Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural"

Referencia 02: "Norma QS 030"

Referencia 03: "Guía para el diseño y construcción de reservorios apoyados" OPS 2004

Referencia 04: "Norma IS 010"

RESERVOIRIO DE ALMACENAMIENTO V = 5 M3

VISTA PLANTA DEL RESERVOIRIO DE ALMACENAMIENTO

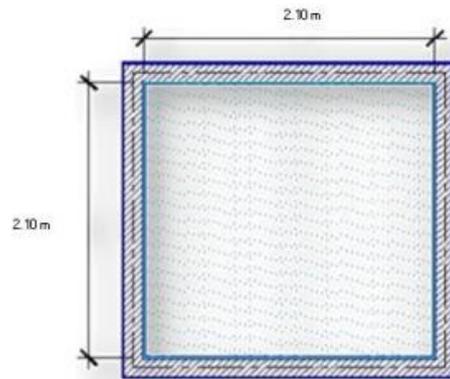
Ancho interno (B): 2.10 m

Largo interno (L): 2.10 m

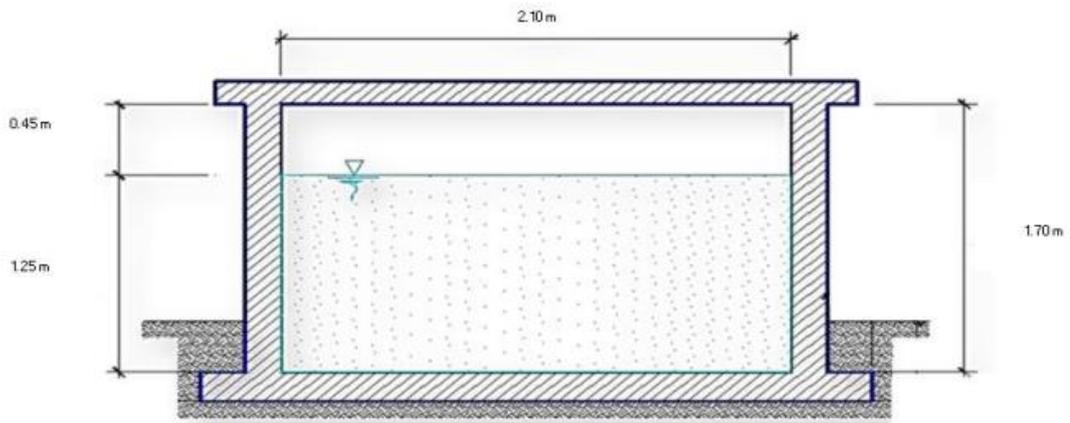
Altura total de agua en reservorio (Hta): 1.25 m

Borde libre (B.L.): 0.45 m

Altura total interna (Hti) 1.70 m



ELEVACIÓN FRONTAL DEL RESERVOIRIO DE ALMACENAMIENTO



Obtenemos:

Volúmen útil del reservorio de almacenamiento (Vu):	5.51	m ³ .
Caudal promedio diario anual (Qp):	0.50	l/s.
Tiempo de llenado para el reservorio de almacenamier	11025.00	segundos.
Tiempo de llenado para el reservorio de almacenamier	3.06	horas.
Tiempo de llenado para el reservorio de almacenamier	3.50	horas.
Tipo de reservorio de almacenamiento:	Apoyado	
Forma del reservorio de almacenamiento:	Cuadrada	

RESUMEN DEL CÁLCULO HIDRÁULICO DEL RESERVOIRIO DE ALMACENAMIENTO V = 5 M³

01. Reservoirio de almacenamiento

Tipo de reservoirio de almacenamiento:		Apoyado	
Forma del reservoirio de almacenamiento:		Cuadrada	
Caudal promedio diario anual:	Qp	0.50	m ³ /s
Volumen de regulacion:		25.00	%
Volumen de reserva:		0.00	%
Volumen contra incendio:		0.00	%
Volumen del reservoirio de almacenamiento calculado:	Vc	4.06	m ³ .
Volumen del reservoirio de almacenamiento asumido:	Vq	5.00	m ³ .
Ancho interno del reservoirio:	B	2.10	m.
Largo interno del reservoirio:	L	2.10	m.
Altura útil de agua:	Ha	1.15	m.
Distancia vertical eje salida y fondo reservoirio:		0.10	m.
Altura total de agua en reservoirio:		1.25	m.
Borde libre:	B.L	0.45	m.
Distancia vertical techo reservoirio y eje tubo de ingreso de agua:		0.20	m.
Distancia vertical entre eje tubo de reboso y eje ingreso de agua:		0.00	m.
Distancia vertical entre eje tubo de reboso y nivel maximo de agua:		0.15	m.
Altura total interna:		1.70	m.
Volumen útil del reservoirio de almacenamiento:	Vu	5.51	m ³ .
Tiempo de llenado para el reservoirio de almacenamiento:		11025.00	segundos
Tiempo de llenado para el reservoirio de almacenamiento:		3.50	horas.

02. Componentes del reservoirio de almacenamiento

Diametro entrada:	Di	1.00	pulg.
Diametro salida:	Ds	1.25	pulg.
Diametro de reboso:	Dr	2.00	pulg.
Diametro de limpia (calculado):	DI	1.60	pulg.
Diametro de limpia (asumido):	DI	2.00	pulg.

03. Dimensionamiento de la canastilla

Diametro de salida:	Ds	1.25	mm.
Longitud de canastilla:	Lc	190.00	mm.
Area de Ranuras (radio 7 mm):	Ar	38.48	mm ²
Diametro canastilla = 2 veces diametro de salida (2Ds):	Dc	2.50	mm.
Longitud de circunferencia canastilla:	Lcc	103.67	mm.
Número de ranuras en diametro canastilla separados 15 mm:	Nr	7.00	und.
area total de ranuras = Doble tubería salida (2Ds):	Ar	2268.24	mm ²
Numero total de ranuras = Ar / Ar:	Nr	59.00	und.
Número de filas transversal a canastilla:	Nf	8.00	filas.
Espaciamento de perforaciones longitudinal al tubo:		21.00	mm.

04. Ventilación

Tubería de fierro galvanizado:	F" G"	2.00	pulg.
--------------------------------	-------	------	-------

Costos y Presupuestos

PRESUPUESTO

Presupuesto **EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS PARA MEJORAR EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE COLCAP, DISTRITO HUALLANCA, PROVINCIA DE HUAYLAS, REGIÓN ÁNCASH - 2023**

Subpresupuesto **003**
 Cliente **MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE COLCAP**
 Lugar **ANCASH-HUALLANCA-COLCAP**

Item	Descripción	Unidad	Metrad	Precio	Parcial
01	OBRAS PROVISIONALES				12,116.69
01.01	OFICINA, ALMACEN Y GUARDIANIA	glb	1.00	6,989.00	6,989.00
01.02	CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA	glb	1.00	1,427.69	1,427.69
01.03	TRANSPORTE DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	glb	1.00	3,700.00	3,700.00
02	CAPTACIÓN				30,854.65
02.01	OBRAS PRELIMINARES				3,829.96
02.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	26.46	3.88	102.66
02.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	26.16	2.19	57.29
01.02.03	ACARREO DE MATERIALES Y EQUIPOS HASTA LA CAPTACIÓN	est	1.00	3,670.00	3,670.00
02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				713.22
02.02.01	EXCAVACION A MANO EN TERRENO NORMAL	m3	8.46	45.73	386.88
02.02.02	NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN MANUAL PARA ESTRUCTURA EN T/NORMAL	m2	12.02	6.88	82.70
02.02.03	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	8.46	28.8	243.65
02.03	CONCRETO SIMPLE				174.25
02.03.01	CONCRETO f _c =100kg/cm2	m3	0.40	410.64	164.26
02.03.02	CONCRETO SOLADO 1:12 CEMENTO-HORMIGÓN 3"	m2	0.50	19.98	9.99
02.04	CONCRETO ARMADO				2,033.69
02.04.01	CONCRETO FC=210KG/CM2	m3	1.62	467.12	756.73
02.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	17.35	45.12	782.83
02.04.03	ACERO DE REFUERZO FY=4200KG/CM2	kg	61.92	7.98	494.12
02.05	REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS				675.89
02.05.01	TARRAJEO IMPERMEABILIZADO	m2	8.24	37.14	306.03
02.05.02	TARRAJEO EN EXTERIORES CON CEMENTO - ARENA (1:5)	m2	9.98	37.06	369.86
02.06	CARPINTERIA METALICA				731.22
02.06.01	TAPA SANITARIA METALICA DE 0.60 x 0.60 m,	und	2.00	365.61	731.22
02.07	VARIOS				205.30
2.07.01	PINTURAS EN EXTERIOR DE MUROS	m2	18.63	16.92	315.22
03	CERCO PERIMETRICO				22,381.21
03.01	OBRAS PRELIMINARES				93.45
03.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	35.00	0.88	30.80
03.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	35.00	1.79	62.65
03.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				405.38
03.02.01	EXCAVACION A MANO EN TERRENO NORMAL	m3	13.60	23.52	319.87
03.02.02	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m3	3.40	25.15	85.51
03.03	CONCRETO SIMPLE				315.77
03.03.01	CONCRETO FC=100KG/CM2 P/SOLADOS	m3	1.20	263.14	315.77
03.04	CONCRETO ARMADO				17,155.51
03.04.01	ZAPATAS				2,547.45
03.04.01.01	CONCRETO FC=175KG/CM2	m3	4.50	389.62	1,753.29
03.04.01.02	ENCOFRADO Y DENCOFRADO	m2	18.00	44.12	794.16
03.04.02	SOBRECIMENTOS REFORZADOS				14,608.06

Fuente: Elaboración propia (2023).

03.04.02.01	CONCRETO FC=175KG/CM2	m3	26.52	361.64	9,590.69
03.04.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	108.80	40.58	4,415.10
03.04.02.03	ACERO FV=4200KG/CM2	kg	150.19	4.01	602.26
03.04	VARIOS				4,411.10
03.04.01	PUERTA DE MALLA GALVANIZADA INCLUIDO MARCO DE TUBO 2**2.50mm	und	1.00	580	580.00
03.04.02	MALLA DE ALAMBRE GALVANIZADO N10 INCLUIDO MARCO 3/4**3/4**3/16'	m	21.29	91.12	1,939.94
03.04.03	CALAMINA PARA TECHO 1.80*0.80 m	und	32.00	16.5	528.00
03.04.04	TUBO GALVANIZADO 2**2.50mm	m	22.58	60.37	1,363.15
04	RESERVORIO				42,303.52
04.01	OBRAS PRELIMINARES				11,587.90
04.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	24.20	2.41	58.32
04.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	24.20	4.13	99.95
04.01.03	ACARREO DE MATERIALES Y EQUIPOS HASTA LA CAPTACIÓN	glb	1.00	11,429.63	11,429.63
04.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				1,078.66
04.02.01	EXCAVACION- CORTE EN TERRENO NORMAL	m3	100.00	7.42	742.00
04.02.02	EXCAVACION TERRENO NORMAL A PULSO HASTA 1M PROF.	m3	3.01	3.99	12.01
04.02.03	REFINE, NIVELACION Y COMPACTACIÓN EN TERRENO NORMAL	m2	7.12	4.82	34.32
04.02.04	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	5.09	57.04	290.33
04.03	CONCRETO SIMPLE				21.19
04.03.01	CONCRETO SOLADO	m3	0.76	27.88	21.19
04.04	CONCRETO ARMADO				5,523.92
04.04.01	LOSA DE CIMENTACIÓN				1,012.45
04.04.01.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	1.41	49.99	70.49
04.04.01.02	ACERO DE REFUERZO	kg	71.27	6.01	428.33
04.04.01.03	CONCRETO PARA CIMIENTOS	m3	1.07	480.03	513.63
04.04.02	LOSA MACIZA DE TECHO				1,060.13
04.04.02.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	7.89	61.83	487.84
04.04.02.03	CONCRETO PARA LOZA TECHO MACIZO	m3	1.14	502.01	572.29
04.04.03	MUROS DE CONCRETO				3,451.34
04.04.03.01	CONCRETO PARA MUROS	m3	2.84	480.02	1,363.26
04.04.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	31.70	65.87	2,088.08
04.05	REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS				629.44
04.05.01	TARRAJEO IMPERMEABILIZADO DE LOSA DE FONDO-PISO	m2	4.64	39.99	185.55
04.05.02	TARRAJEO IMPERMEABILIZADO DE MURO	m2	14.25	31.15	443.89
04.06	VARIOS				728.13
04.06.01	HIPOCLORADOR DE FLUJO DIFUSO	und	1.00	248.11	248.11
04.06.02	ESCALERA TUBO F/GALV. CON PARANTES DE 1 1/2" PELDANOS 1"	und	1.00	480.02	480.02
04.07	PINTURA				353.07
04.07.01	PINTURA EN EXTERIOR DE MUROS	m2	22.15	15.94	353.07

Fuente: Elaboración propia (2023).

Planos



UNIVERSIDAD CATOLICA
LOS ANGELES
CHIMOTE

ULADECH
CATOLICA

EVALUACION Y MEJORAMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRAULICAS PARA MEJORAR EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CABERIO DE COLCAP, DISTRITO HUALLANCA, PROVINCIA DE HUAYLAS, REGION ANCASH - 2023

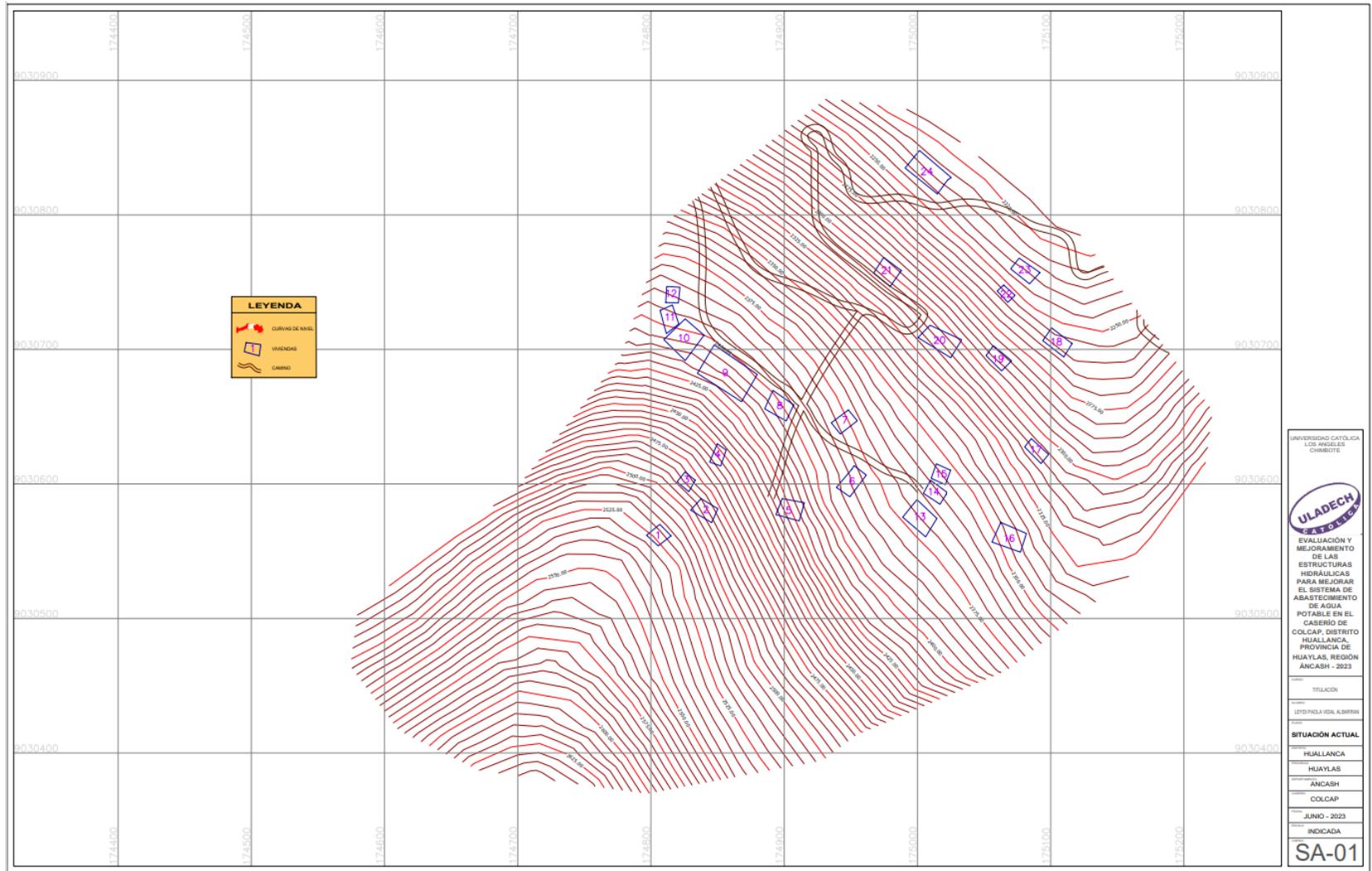
TITULACION
LETO PALLA VERA ALBARRAN

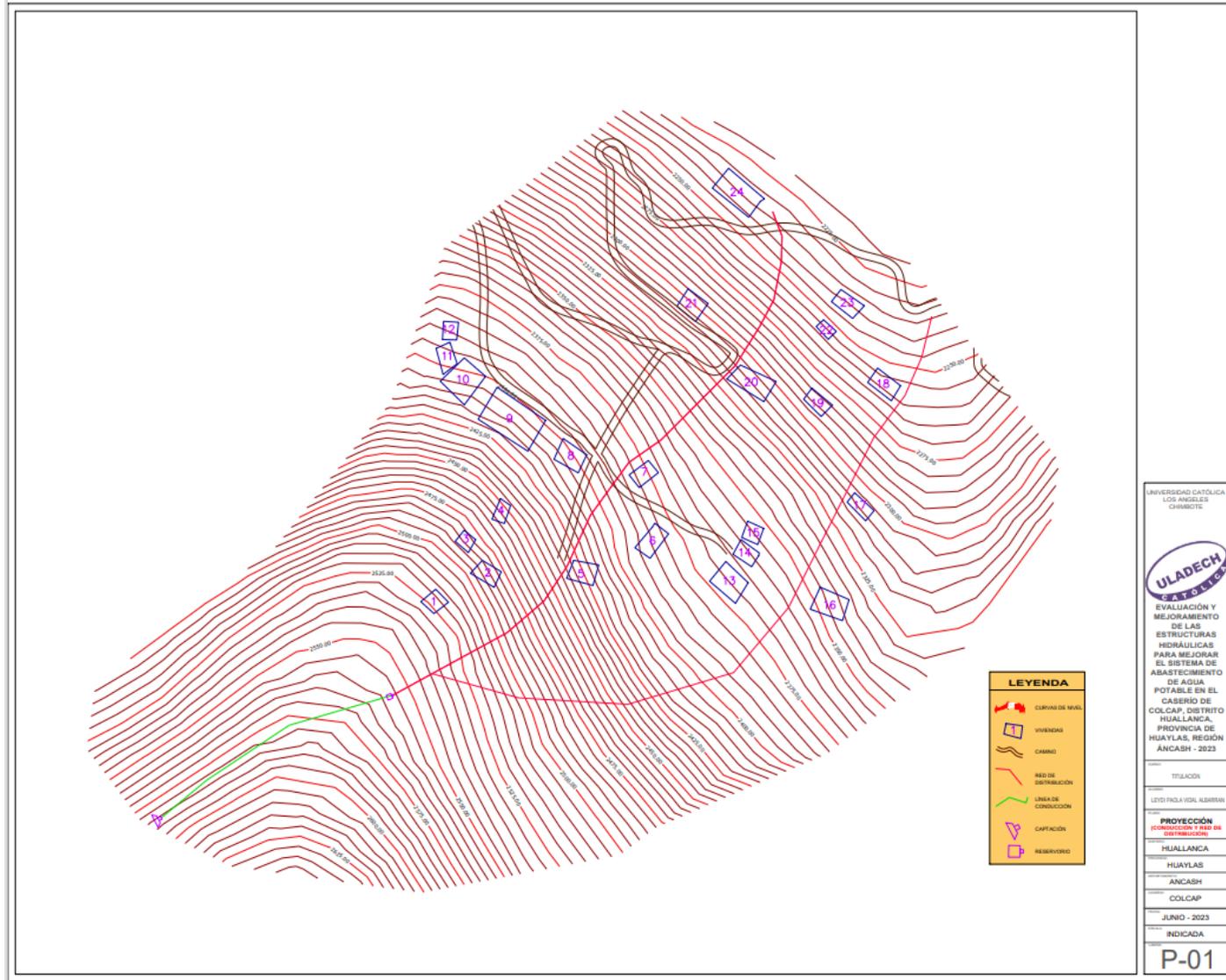
TOPOGRAFICO

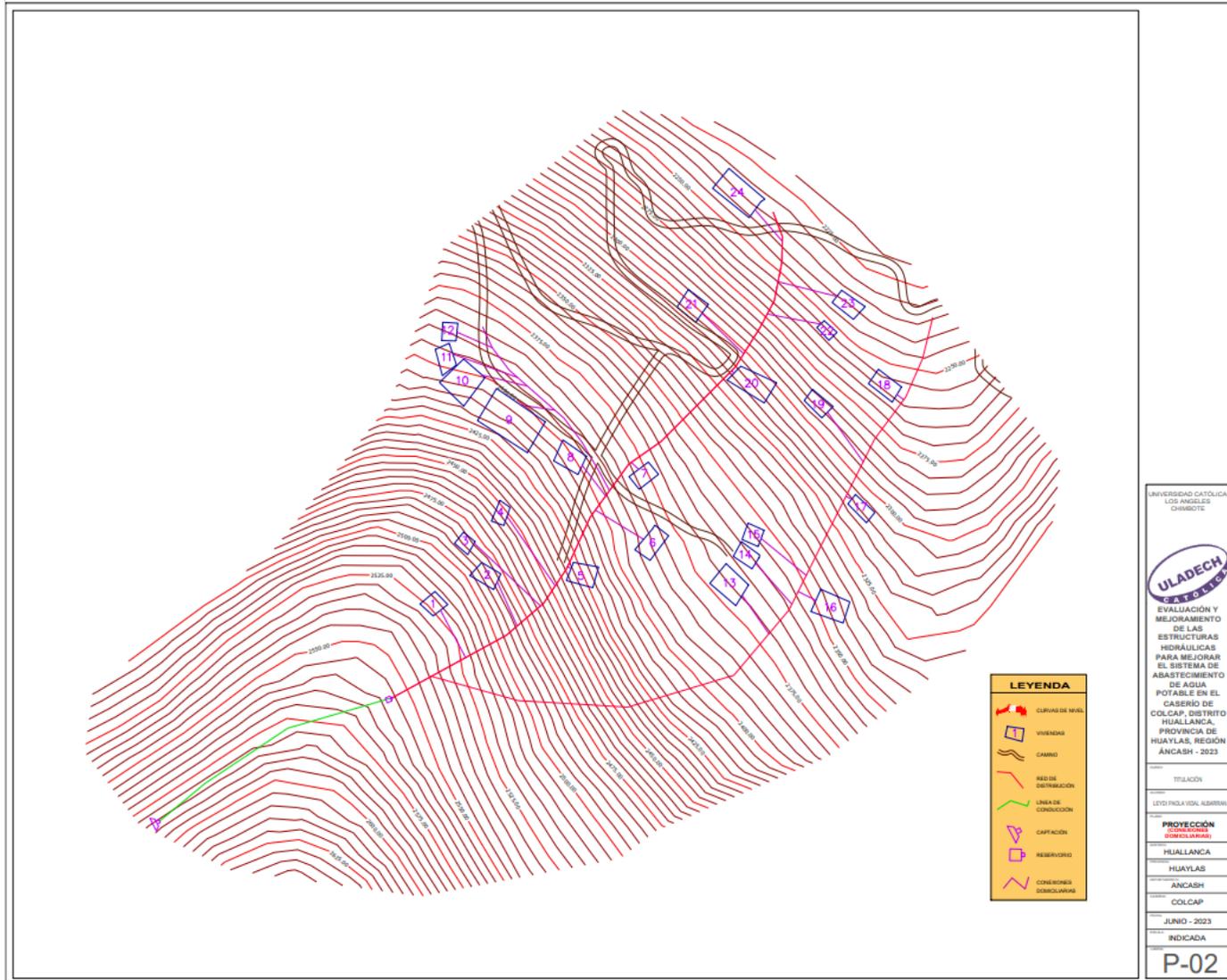
HUALLANCA
HUAYLAS
ANCASH
COLCAP

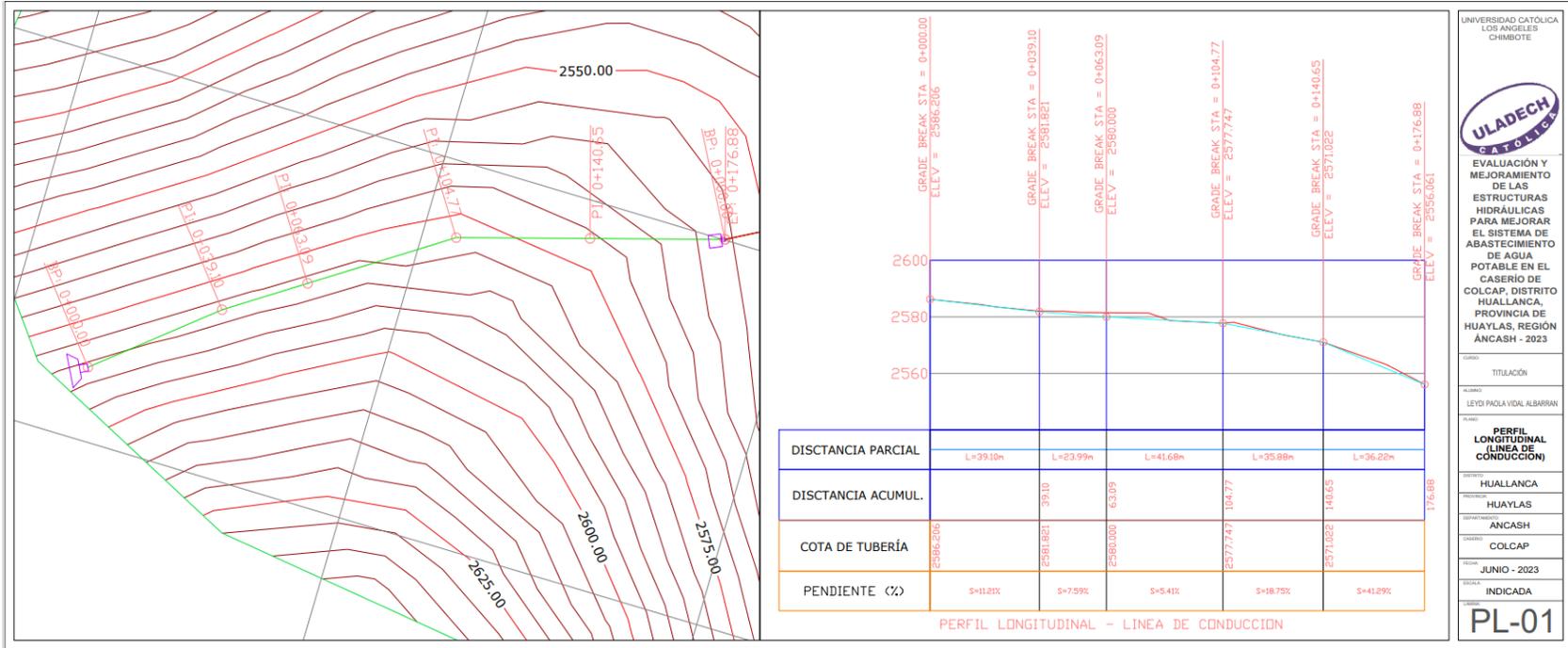
JUNIO - 2023
INDICADA

T-01









UNIVERSIDAD CATOLICA
LOS ANGELES
CHIMBOTE

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS PARA MEJORAR EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE COLCAP, DISTRITO HUALLANCA, PROVINCIA DE HUAYLAS, REGIÓN ANCASH - 2023

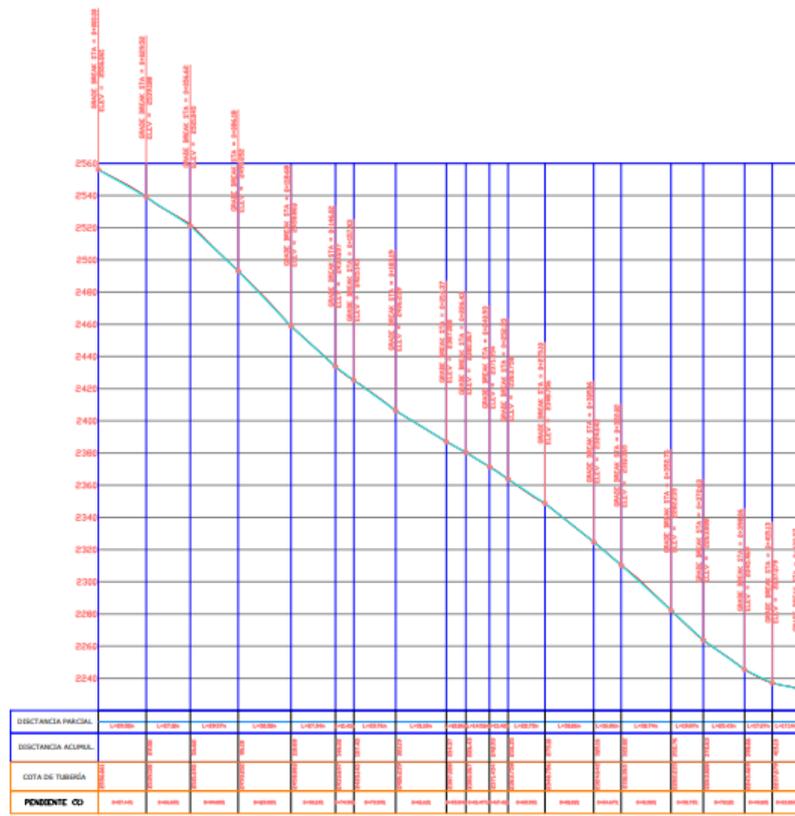
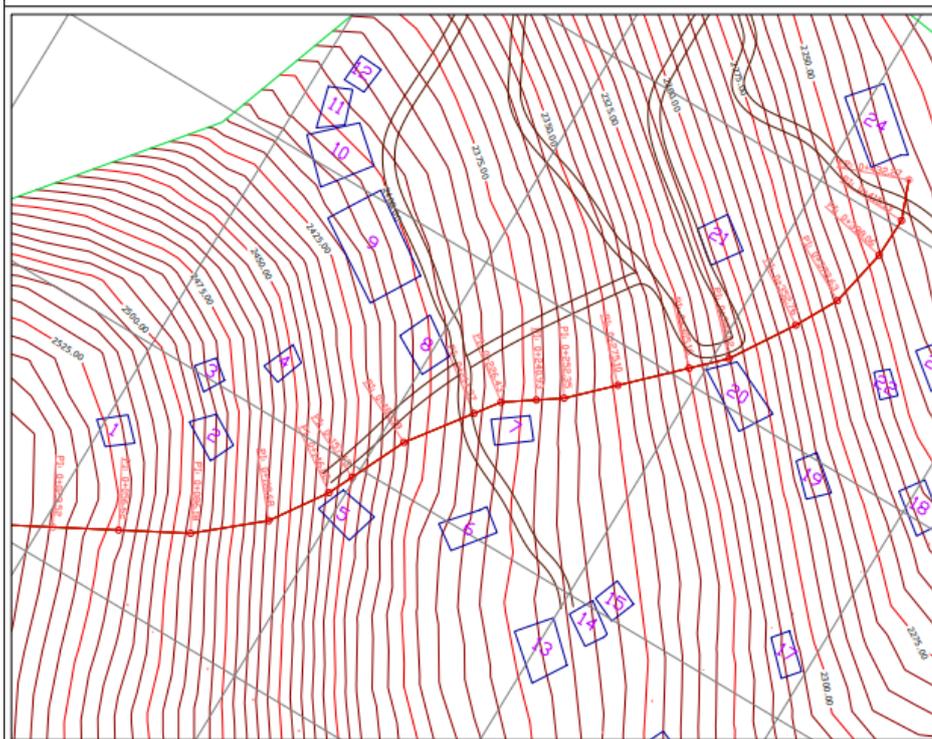
LABOR: TITULACIÓN
ALUMNO: LEYDI PAOLA VIDAL ALBARRAN

TÍTULO: **PERFIL LONGITUDINAL (LINEA DE CONDUCCION)**

DISTRITO: HUALLANCA
PROVINCIA: HUAYLAS
REGION: ANCASH
CASERIO: COLCAP

FECHA: JUNIO - 2023
ESCALA: INDICADA

PL-01



UNIVERSIDAD CATOLICA
LOS ANDES
CHIMBOTE

ULADECH
UNIVERSIDAD

EVALUACIÓN Y
MEJORAMIENTO
DE LAS
ESTRUCTURAS
HIDRÁULICAS
PARA MEJORAR
EL SISTEMA DE
ABASTECIMIENTO
DE AGUA
POTABLE EN EL
CASERIO DE
COLCAP, DISTRITO
HUALLANCA,
PROVINCIA DE
HUALLA, REGIÓN
ÁNCASH - 2023

TÍTULO

LEONOR VILA KUBERA

PERFIL LONGITUDINAL (RED DE DISTRIBUCIÓN Nº 01)

HUALLANCA

HEAVLAS

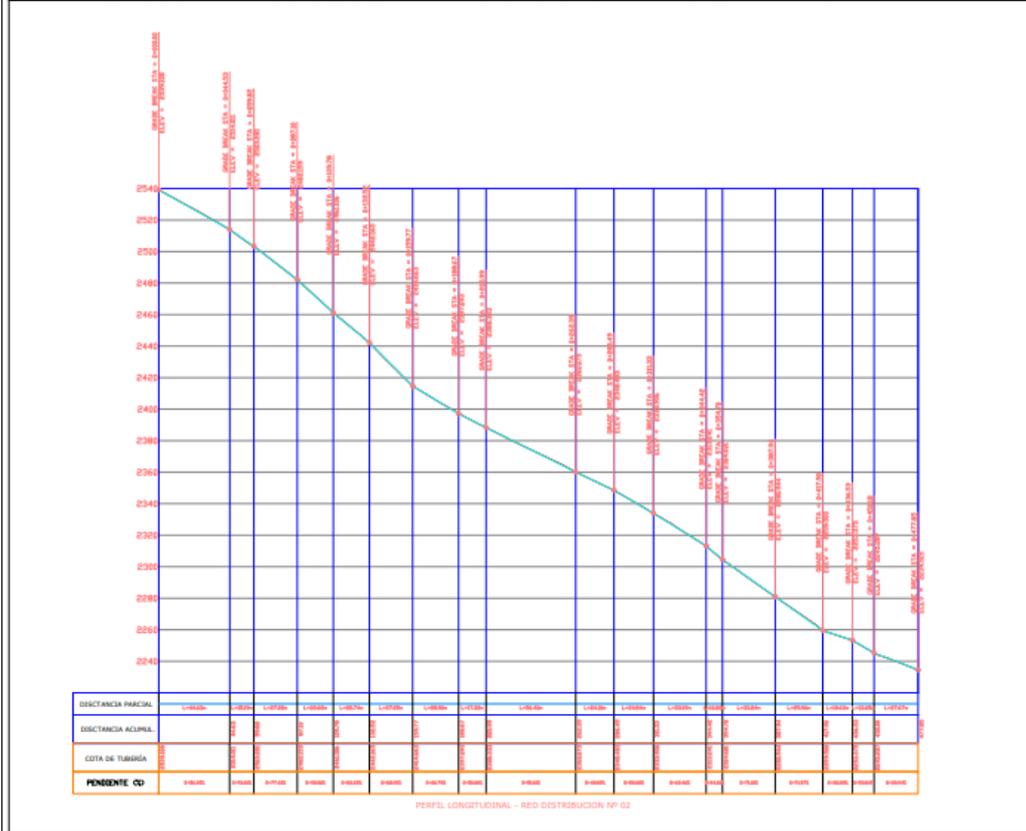
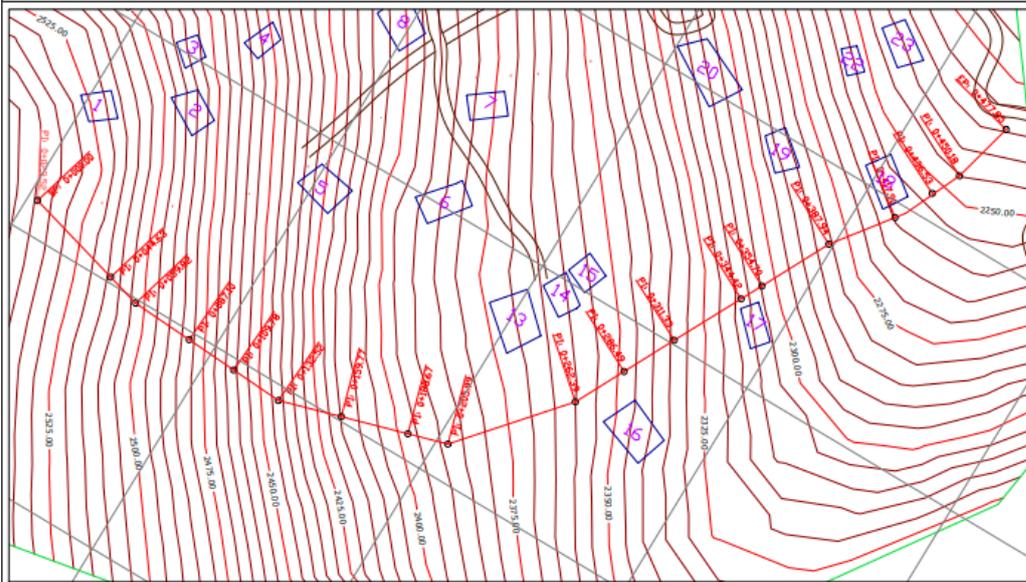
ANCASH

COLCAP

JUNIO - 2023

INDICADA

PL-02



UNIVERSIDAD CATÓLICA
LOS ANGELES
CHIMBOTE

ULADECH
EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS PARA MEJORAR EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE COLCAP, DISTRITO HUALLANCA, PROVINCIA DE HUAYLAS, REGIÓN ANCASH - 2023

TÍTULO: _____

LEVO PÉREZ VIDAL ALVARADO

PERFIL LONGITUDINAL (RED DE DISTRIBUCIÓN Nº02)

HUALLANCA

HUAYLAS

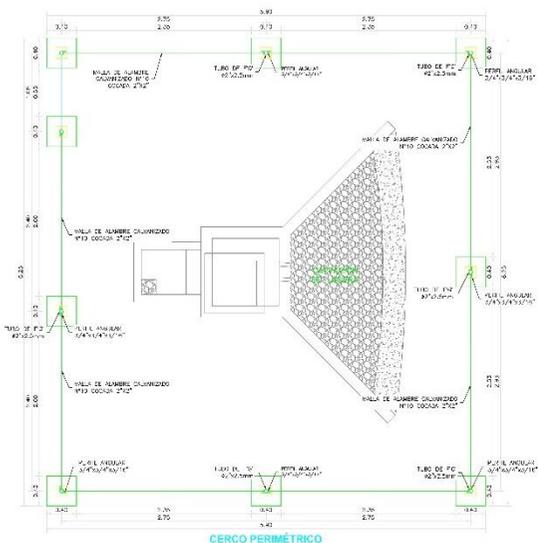
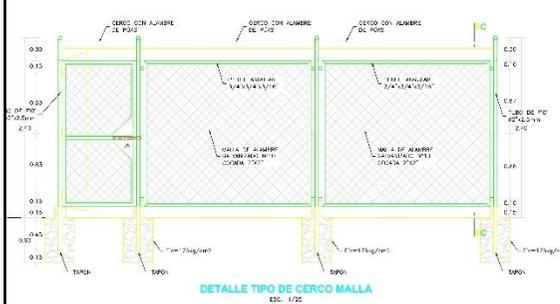
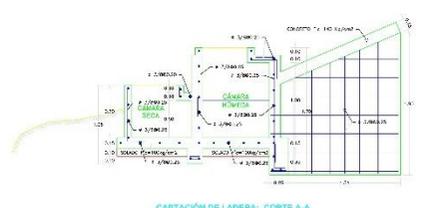
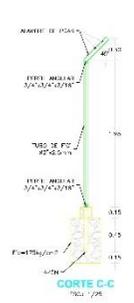
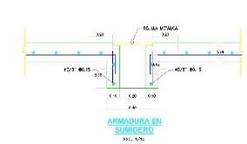
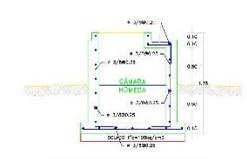
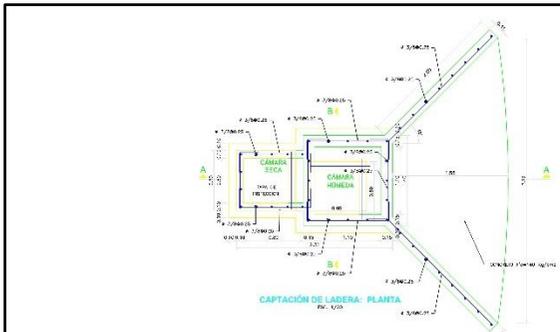
ANCASH

COLCAP

JUNIO - 2023

INDICADA

PL-03



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO SIMPLE:
- MÓDULO: F_{cm} = 10 MPa (200kg/cm²)

CONCRETO ARMADO:
- EN CERCO PERIMÉTRICO: F_{cm} = 17 MPa (340kg/cm²)
- EN LA MALLA: F_{cm} = 17 MPa (340kg/cm²)
- CONTACTOS EN CONTACTO CON EL AGUA: F_{cm} = 27 MPa (550kg/cm²)

CEMENTO:
- TIPO: CEMEX
- CONTACTOS EN CONTACTO CON EL SUELO: Betón de recomposición que incluye el Estudio de Suelos
- ACERO DE REFUERZO: F_{yk} = 4200 kg/cm²

EMPALMES TRASLAPADOS:
- Ø 10: 80
- Ø 12: 100
- Ø 16: 125
- Ø 20: 150

RECURRIMIENTOS:
- MURO CON SUELO: 1.00 m
- MURO SIN SUELO: 1.00 m
- OTRA MALLA: 1.00 m
- OTRA MALLA: 1.00 m

REVESTIMIENTO PARA SUPERFICIES EN CONTACTO CON EL AGUA:
- TRATADO FÍSICO: M₁₀ (1.30-1.50) m² = 10 m²
- TRATADO QUÍMICO: M₁₀ (1.30-1.50) m² = 10 m²

CAPACIDAD PORTANTE:
- Q = 10 kg/cm²

- NOTAS:**
1. VER LAS DIMENSIONES EN LOS PLANOS DE OBRAS.
 2. LA CANTIDAD DE CONCRETO EN CONTACTO CON EL SUELO DEBE SER DE 1.00 M.
 3. EL REFORZAMIENTO EN CONTACTO CON EL SUELO DEBE SER DE 27 MPa.
 4. PARA EL DISEÑO DEL MURO SE TIENE QUE VERIFICAR LA CAPACIDAD PORTANTE DEL TERRENO MEDIANTE EL ESTUDIO DE SUELOS.

EMPALMES POR TRASLAPE

Ø	L
10	80
12	100
16	125
20	150

NOTA: NO EMPALMAR MÁS DE DOS EN UNA MISMA SECCIÓN.

DETALLES TÍPICOS DE ESTRIBOS

Ø	L	Rmin
10	150	1.50m
12	175	2.00m

- NOTAS:**
1. EL DISEÑO DEBE CONSIDERAR LA INFORMACIÓN COMO UNA OBLIGACIÓN DEL CLIENTE. EL DISEÑO DEBE SER DE 1.00 M. EN CONTACTO CON EL SUELO. EL DISEÑO DEBE SER DE 1.00 M. EN CONTACTO CON EL SUELO. EL DISEÑO DEBE SER DE 1.00 M. EN CONTACTO CON EL SUELO.

Ø	L	Rmin
10	150	1.50m
12	175	2.00m

ULADECH
S.A. DE C.V.

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE

PROYECTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS HERRAJES PARA MEJORAR EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE COLLAJ, DISTRITO HUALLANCA, PROVINCIA DE HUAYLAS, REGIÓN ANCASH - 2023

UBICACIÓN:	ANCASH	HUAYLAS	HUALLANCA	COLLAJ	CASERIO DE COLLAJ
PROYECTO:	SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE			ESTRUCTURAS HERRAJES	INDICIDA
CLIENTE:	UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE			PROYECTO:	C-02

