



**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  
DEL CASERÍO DE JAUNA CENTRAL, DISTRITO Y  
PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ÁNCASH - 2023.**

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

**AUTOR**

**NORABUENA ROSALES, ELIVIO ROGER**  
**ORCID: 0000-0003-1185-5795**

**ASESOR**

**LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL**  
**ORCID: 0000-0002-1666-830X**

**CHIMBOTE, PERÚ**

**2023**



**FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**ACTA N° 0115-110-2023 DE SUSTENTACIÓN DEL INFORME DE TESIS**

En la Ciudad de **Chimbote** Siendo las **22:50** horas del día **22** 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  
**Mgtr. LEON DE LOS RIOS GONZALO MIGUEL** 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 DEL CASERÍO DE JAUNA CENTRAL, DISTRITO Y PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ÁNCASH - 2023.**

**Presentada Por :**  
(1201132029) **NORABUENA ROSALES ELIVIO ROGER**

Luego de la presentación del autor(a) y las deliberaciones, el Jurado de Investigación acordó: **APROBAR** por **MAYORIA**, la tesis, con el calificativo de **13**, quedando expedito/a el/la Bachiller para optar el TITULO PROFESIONAL de **Ingeniero 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

**Mgtr. LEON DE LOS RIOS GONZALO MIGUEL**  
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 DEL CASERÍO DE JAUNA CENTRAL, DISTRITO Y PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ÁNCASH - 2023. Del (de la) estudiante NORABUENA ROSALES ELIVIO ROGER, asesorado por LEON DE LOS RIOS GONZALO MIGUEL se ha revisado y constató que la investigación tiene un índice de similitud de 11% 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, 10 de Octubre del 2023

---

Mg. Roxana Torres Guzmán  
Responsable de Integridad Científica

## **Jurado**

### **PRESIDENTE**

Mgr. Pisfil Reque, Hugo Nazareno

ORCID: 0000-002-1564-682X

### **SECRETARIO**

Mgr. Retamozo Fernández, Saúl Walter

ORCID: 0000-0002-3637-8780

### **VOCAL**

Mgr. Sotelo Urbano, Johanna del Carmen

ORCID: 0000-0001-9298-4059



## **Dedicatoria**

### **A DIOS**

Por guiarme y darme las fuerzas para continuar con el proyecto que me tracé desde un inicio y cuidarme en el transcurso del camino que emprendí.

### **A MIS HERMANOS**

Quienes me inculcaron el valor de la responsabilidad, respeto, humildad y el seguir adelante a pesar de todas las dificultades que pueda tener durante este proceso.

**Bach. Elivio Roger Norabuena Rosales.**

## **Agradecimiento**

Agradezco a Dios por guiarme y cuidarme día a día de todos los peligros que uno se encuentra expuesto.

A mi familia quienes estuvieron incentivándome día a día a culminar mi carrera mostrándome su apoyo y depositando su confianza en mí.

A la Universidad Católica Los Ángeles De Chimbote por brindarme una instancia adecuada permitiendo que mi desarrollo profesional sea de confort y seguridad.

A cada uno de mis docentes quienes fueron mis modelos a seguir durante todo mi aprendizaje enseñándome valores que se debe tener durante toda mi vida profesional como el respeto, responsabilidad, humildad, honestidad.

## Carátula

## Índice de General

Jurado.....	iv
Dedicatoria.....	v
Agradecimiento.....	vi
Índice de General.....	vii
Lista de tablas.....	x
Lista de Figuras.....	xi
Resumen.....	xi
Abstract.....	xii
I. Planteamiento del Problema de Investigación.....	1
1.1. Descripción del Problema:.....	1
1.2. Formulación del Problema.....	2
1.3. Justificación.....	2
1.4. Objetivos.....	3
II. Marco Teórico.....	4
2.1. Antecedentes.....	4
2.2. Bases teóricas.....	9
2.3. Hipótesis.....	19
III. Metodología.....	20
3.1. Nivel, Tipo y Diseño de Investigación.....	20
3.2. Población y Muestra.....	20
3.3. Variables. Definición y Operacionalización.....	21
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de información.....	23
3.5. Método de análisis de datos.....	24
3.6. Aspectos Éticos.....	24
IV. Resultados.....	25
V. Discusión.....	36
VI. Conclusiones.....	39
VII. Recomendaciones.....	40
Referencias Bibliográficas.....	41
ANEXOS.....	45
Anexo 01. Matriz de Consistencia.....	46
Anexo 02. Instrumento de recolección de información.....	47
Anexo 03. Validez de Instrumento.....	63

Anexo 04. Confiabilidad del Instrumento .....	72
Anexo 05. Formato de Consentimiento Informado .....	78
Anexo 06. Documento de Aprobación de la Institución para la recolección de Datos.....	79
Anexo 07. Evidencias de Ejecución (Declaración jurada, base de datos) .....	81

## Lista de tablas

Tabla 1.	Clasificación del nivel de severidad de la erosión.....	16
Tabla 2.	Clasificación del nivel de severidad de las grietas.....	16
Tabla 3.	Clasificación de nivel de severidad de fisuras.....	17
Tabla 4.	Clasificación del nivel de severidad de eflorescencia.....	17
Tabla 5.	Clasificación del nivel de severidad de la corrosión.....	18
Tabla 6.	Clasificación del nivel de severidad de la disgregación.....	18

## Lista de cuadros

Cuadro 1.	Matriz de Operacionalización.....	22
Cuadro 2.	Aforo en la captación principal.....	25
Cuadro 3.	Evaluación de la captación principal.....	26
Cuadro 4.	Evaluación de la captación auxiliar.....	27
Cuadro 5.	Evaluación de la línea de Conducción.....	28
Cuadro 6.	Evaluación de la CRP – T6.....	28
Cuadro 7.	Evaluación del reservorio.....	29
Cuadro 8.	Evaluación de la línea de aducción.....	30
Cuadro 9.	Evaluación de la CRP-T7.....	30
Cuadro 10.	Evaluación de la Red de Distribución.....	31
Cuadro 11.	Mejoramiento de la Captación Principal.....	32
Cuadro 12.	Mejoramiento de la captación Auxiliar.....	32
Cuadro 13.	Mejoramiento de la línea de Conducción.....	32
Cuadro 14.	Mejoramiento de la CRP-T6.....	32
Cuadro 15.	Incorporación de Cámara de Reunión.....	33
Cuadro 16.	Mejoramiento del Reservorio.....	33
Cuadro 17.	Mejoramiento de la CRP-T7.....	33
Cuadro 18.	Opinión sobre la mejora de la obertura de agua potable.....	34
Cuadro 19.	Opinión sobre la mejora de la cantidad de agua potable.....	34
Cuadro 20.	Opinión sobre la mejora de la continuidad de agua potable.....	35

## Lista de Figuras

Figura.1.	Sistema de abastecimiento de agua por bombeo con tratamiento	11
Figura.2.	Sistema de abastecimiento de agua por gravedad con planta de tratamiento	11
Figura.3.	Captación de manantial de ladera	12
Figura.4.	Partes internas de un Reservorio	13

## Resumen

En la presente tesis se formuló el siguiente problema: ¿La evaluación y mejoramiento de las estructuras hidráulicas, mejorará el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Jauna Central, distrito y provincia de Huaraz, Región Ancash – 2023? Se propuso **el objetivo general**: Realizar la evaluación y mejoramiento de las estructuras hidráulicas para mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Jauna Central. En cuanto a la **metodología**, el tipo de investigación fue descriptivo, cualitativo - exploratorio, de diseño no experimental y de corte transversal; el nivel fue descriptivo. La población y muestra fueron las estructuras hidráulicas del sistema de abastecimiento de agua potable. Se empleó las técnicas de la observación no experimental, encuestas; se empleó como instrumentos la ficha de recolección de datos, cuestionarios. Como **resultado** las estructuras hidráulicas del sistema de abastecimiento de agua potable es regular, pues la línea de conducción no presenta válvulas, las cámaras rompe presión presentan erosiones leves, sin canastillas, la de la captación auxiliar de más de 15 años de antigüedad, en cuanto a la protección de su afloramiento necesita ser mejorado. Se **concluyó** que se debe incorporar una cámara de reunión, una cámara rompe presión tipo 6, un diseño para mejorar la captación auxiliar; todo esto con el fin de mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable.

Palabras clave: Estructuras hidráulicas, evaluación, mejoramiento, mejora, sistema de abastecimiento de agua potable.

## **Abstract**

In this thesis, the following problem was formulated: Will the evaluation and improvement of hydraulic structures improve the drinking water supply system of the Jauna Central hamlet, district and province of Huaraz, Ancash Region - 2023? The general objective was proposed: Carry out the evaluation and improvement of the hydraulic structures to improve the drinking water supply system of the Jauna Central hamlet. Regarding the methodology, the type of research was descriptive, qualitative - exploratory, non-experimental and cross-sectional design; the level was descriptive. The population and sample were the hydraulic structures of the drinking water supply system. Non-experimental observation techniques were used, surveys; the data collection form, questionnaires, were used as instruments. As a result, the hydraulic structures of the drinking water supply system are regular, since the conduction line does not have valves, the pressure-break chambers have slight erosions, without baskets, that of the auxiliary collection of more than 15 years old, insofar as to the protection of its outcrop needs to be improved. It was concluded that a meeting chamber should be incorporated, a type 6 pressure-break chamber, a design to improve auxiliary capture; all this in order to improve the drinking water supply system.

**Keywords:** Hydraulic structures, evaluation, improvement, improvement, drinking water supply system.

## I. Planteamiento del Problema de Investigación

### 1.1. Descripción del Problema:

A nivel **internacional**, se tiene en cuenta que la disponibilidad del agua potable es limitada. Así se revela que el aumento de consumo de agua potable en nuestro planeta va en aumento conforme crece la población, la expansión industrial y las mejoras que se dan en la salud y también en el bienestar público (1). Según León et al. (2), hasta el 2025 el consumo de agua potable podría aumentar hasta un 70%. Por tanto, en nuestro planeta debemos ser conscientes sobre la demanda de agua y desarrollar gestiones sobre el consumo, uso y su distribución a los consumidores, para afrontar la escasez de agua potable. La escasez de agua se podrá prever con medidas preventivas y métodos de distribución de agua potable para conseguir un uso eficiente. (3)

A nivel **nacional** “el servicio de agua potable y saneamiento en nuestro país es un problema que aqueja en muchas de las ciudades especialmente en las zonas rurales, ya que por la falta de interés no se realizan muchos proyectos para el beneficio de los pobladores y así tratar de disminuir un poco la brecha de enfermedades gastrointestinales y respiratorias” (4). La Organización Mundial de la Salud (OMS) (5) establece que la el agua potable disponible se debe garantizar con los sistemas de distribución, así las personas no tendrán que movilizarse más de un kilómetro para abastecerse de agua potable. En el año el 9.2% de la población nacional, no tuvo acceso a sistemas de abastecimiento de agua. El 5.2% de la población urbana y el 23.7% de la población rural no cuenta con acceso a servicios de agua potable. En las zonas rurales, el 73.3% de la población cuenta con agua potable dentro de sus hogares, el 1.1% tiene accede al agua fuera de sus viviendas y solo el 1,9% tiene usan un grifo para abastecerse de agua (6)

A nivel **Local**, El Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (7) indica que el caserío en mención desinfecta el sistema de agua potable en forma limitada (7-12 meses), y la continuidad en el servicio de agua potable no es eficiente en horas punta. (0-11,9 h/día).

Las estructuras hidráulicas del sistema de abastecimiento de agua potable se construyeron e instalaron el año 2012, el sistema cuenta con una fuente de captación de ladera sin cerco perimetral por lo que los animales pueden acceder y moverse cerca de

la fuente de abastecimiento, las cubiertas de acero de las cámaras rompe presión se encuentran oxidadas, en los meses de mayo a noviembre el caudal de captación disminuye significativamente con respecto a las épocas de lluvias. En el tramo inicial las tuberías de PVC están expuestas con posibilidad de rotura; En cuanto al reservorio de concreto armado, en algunas zonas de la estructura se aprecian patologías como erosión por falta de mantenimiento, y no cuenta con cerco perimetral.

## **1.2. Formulación del Problema**

¿La evaluación y mejoramiento de las estructuras hidráulicas mejorará el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Jauna Central, distrito y provincia de Huaraz, región Áncash - 2023?

## **1.3. Justificación**

### **1.3.1. Justificación Teórica**

Esta investigación se realiza con la finalidad de aportar al conocimiento existente, sobre uso de los instrumentos que se empleará para recolectar datos de campo sobre las estructuras hidráulicas que componen el sistema para abastecer agua apta para el consumo humano.

### **1.3.2. Justificación Práctica**

El presente estudio se justifica a consecuencia de dar soluciones de optimización en el sistema que abastece el líquido vital, no óptimas cuando se presentan las horas punta en el caserío, además el mantenimiento y protección del estado estructural e hidráulico de los componentes no son óptimas en el caserío de Jauna Central, que puede conllevar a que el funcionamiento hidráulico del sistema sea no óptimo y que los componentes de las estructuras del sistema se deterioren y sean reparadas o reconstruidas que originarían gastos económicos incensarios y trabajos comunitarios innecesarios en el lugar.

### **1.3.3. Justificación Metodológica**

La elaboración y uso de instrumentos para recolectar datos mediante métodos científicos, situaciones que pueden presentar los componentes estructurales e hidráulicos en la población de Jauna Central que pueden ser investigadas y analizadas desde el punto de vista hidráulico y estructural por la ciencia, una vez

que estos demuestren su validez y confiabilidad podrán ser empleados en otros trabajos de investigaciones locales o nacionales.

## **1.4. Objetivos**

### **1.4.1. Objetivo General**

Realizar la evaluación y mejoramiento de las estructuras hidráulicas para mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable en del caserío de Jauna Central, distrito y provincia de Huaraz, región Áncash - 2023.

### **1.4.2. Objetivos Específicos**

- 1.4.2.1.** Evaluar las estructuras hidráulicas del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Jauna central, distrito y provincia de Huaraz, región Áncash - 2023.
- 1.4.2.2.** Elaborar el mejoramiento de las estructuras hidráulicas del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Jauna central, distrito y provincia de Huaraz, región Áncash – 2023.
- 1.4.2.3.** Determinar si se mejora el sistema de abastecimiento de agua potable con la evaluación y mejoramiento de las estructuras hidráulicas.

## II. Marco Teórico

### 2.1. Antecedentes

#### 2.1.1. Antecedentes Internacionales

Aguilar et al. (3) (2021) en tesis **titulada** “Propuesta de mejoras al sistema de abastecimiento de agua potable en la comuna Molino Alto ubicado en el Quinche” se propuso el objetivo de proponer mejoras al sistema de abastecimiento de agua potable en la comuna Molino alto ubicado en el Quinche (3).

En cuanto a la **metodología**, el tipo de investigación fue descriptivo y no experimental, además se aplicó la técnica de la observación y encuestas, uso de instrumentos como la recolección de datos y formulación de preguntas (3).

Estos investigadores llegaron a la siguiente **conclusión**: Que en Molino Alto el agua potable no verifica los límites permisibles, en cuanto al parámetro cloro libre residual, los valores se encuentran por debajo de los límites permisibles, así que se debe efectuar un adecuado cálculo para la dosificación (3).

Siempre se debe realizar el correcto mantenimiento correctivo y preventivo de los componentes del sistema de agua potable con el fin de optimizar su eficiencia para que el agua que entreguen sea de calidad y apta para el consumo humano y uso doméstico. La operatividad de la línea de conducción es eficiente en condiciones aceptables a pesar de haber sido sobredimensionado, por tanto es recomendable la limpieza, mantenimiento y desbroce (3).

Un tanque circular de 85 metros cúbicos abastece la red abierta de distribución, la misma que trabaja gracias a la acción de la gravedad, cuyas tuberías cambian de 50mm a 10mm, cuenta con 29 válvulas rompe presión porque estos componentes permiten valores óptimos de presión (3).

Bonito et al. (4) (2022) en su estudio **titulado** “Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable en la Parroquia San Gregorio Cantón Muisne provincia de Esmeraldas” considero el objetivo de evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable para la Parroquia San Gregorio Cantón Muisne, provincia de Esmeraldas (4).

En cuanto a la **metodología** que aplicó fue de tipo investigación descriptiva y no experimental, se aplicó la técnica de la observación y encuestas y el uso de instrumentos como la recolección de datos y formulación de preguntas para encuesta (4).

Finalmente se **concluyó** que el tipo de muestra y el tipo de muestreo para determinar la calidad de agua permitieron analizar los parámetros de laboratorio para cada tipo de agua. El agua captada y utilizada para consumo humano necesita un tratamiento posterior para finalmente ser distribuida a los pobladores (4).

El agua potable del recinto Tres Vías, se considera apta para consumo humano sin embargo es indispensable mejorar su calidad, por la presencia de coliformes fecales y existencia de algunos parámetros que no están dentro de los LMP. Se deberá incrementar las válvulas de aire en relación a la conducción para prevenir daños o roturas. Es necesario mejorar el sistema de desinfección de agua potable, utilizando un Hipoclorador por goteo con flotador (4).

Freire et al. (5) (2022) en su investigación **titulado** “Desarrollo de un sistema de abastecimiento de agua para consumo humano en la comunidad del Tablón Pifo” tuvo como **objetivo** desarrollar un sistema de abastecimiento de agua para consumo humano en la comunidad del Tablón Pifo (4).

La **metodología** que se aplicó es la investigación experimental pura, de enfoque cuantitativo, diseño cuasi experimental y un nivel descriptivo. Esta investigación **concluyó** en lo siguiente: con la caracterización del agua, se obtuvo el ICA el cual indicó que el agua proveniente del manantial tiene una calidad aceptable, pero necesita desinfección debido a la presencia de coliformes (4).

Para que el agua sea apta para consumo humano, el agua debe ser desinfectada con cloro antes del consumo o realizando la implementación del sistema de cloración por goteo. Se recabó que la demanda máxima de la comunidad necesita 0.32 lps, mientras que con el método volumétrico se determinó que la fuente abastece hasta 1.37 lps, por lo que se establece que la cantidad de caudal es suficiente para abastecer a la población (4).

### 2.1.2. Antecedentes Nacionales

Flores (8) (2022) en su tesis de pregrado de la universidad Cesar Vallejo **titulada** “Diseño de estructura hidráulica caisson para mejorar el sistema de agua potable en la localidad de Quinilla, 2022” tuvo como **objetivo** general mejorar el sistema de agua potable a través del diseño de una estructura hidráulica Caisson en la localidad de Quinilla, San Martín, 2022 (8).

En cuanto a la **metodología**, el diseño de investigación fue cuantitativo no experimental, descriptivo, transversal, la muestra fue terreno de 80m<sup>2</sup> con perímetro de 36 metros, las técnicas empleadas fueron la observación y el análisis documental, los instrumentos empleados fueron la ficha de observación (8).

Se **concluyó** que, después del levantamiento topográfico y el estudio de mecánica de suelos, se ubicó para la estructura hidráulica un suelo adecuado para la cimentación; el cálculo estructural determinó la forma circular con las siguientes dimensiones: diámetro de 2.00 metros, un espesor de 0.20 metros, altura total 10m, y compuesta por de prefiltro, filtro y captación que economiza el proceso constructivo del sistema de agua. (8)

López (9) (2019) en su tesis de pregrado de la universidad Los Ángeles de Chimbote titulada “Diagnostico del sistema de abastecimiento de agua potable en centro poblado Santa María”. Tuvo como **objetivo**: Diagnosticar el sistema de abastecimiento de agua potable del Centro Poblado Santa María (9).

En cuanto a la **metodología** el tipo de investigación fue aplicada, de nivel descriptivo, de diseño no experimental, la muestra fue el sistema de abastecimiento de agua potable (9).

Se **concluyó** que línea de conducción tiene estado regular con, válvula de aire no óptimo y en mal estado estructural, con red de aducción en buen estado de funcionamiento; red de distribución regular con fallas en algunos tramos y las conexiones domiciliarias estructuralmente malos, la captación estructuralmente malos con fallas sin protección y recogida hidráulica, el reservorio en estado regular con fallas estructurales y cloración no óptima (9)

Benavides (10) (2021) en su tesis de pregrado de la universidad Cesar Vallejo titulada "Abastecimiento de agua potable y alcantarillado utilizando el sistema condominial en el Grupo Santa Rosa – Huarochirí, Lima 2021". Cuyo **objetivo** fue la de poder aplicar el sistema de abastecimiento y alcantarillado en dicha agrupación (10).

En cuanto a la **metodología** la investigación fue no experimental, con un método científico del grado descriptivo – explicativo con un enfoque tipo cuantitativo, de tipo aplicada da tecnológica. La muestra de esta investigación de diseño fue grupo Santa Rosa, perteneciente al distrito de Huarochirí, Lima. La obtención de las muestras utilizadas en este proyecto fue mediante recopilación de datos, observación directa, conocimientos de análisis de los suelos, estudios topográficos estación total, software de ingeniería civil como AutoCAD y civil3d, reglamentos actualizados, etc. (10).

Del proyecto de investigación se pudo llegar a la **conclusión** que se requiere un tanque de 150 m<sup>3</sup>, para suministrar a la asociación que cuenta con 254 lotes, cumpliéndose con los caudales máximos y mínimos establecidos en el RNE, las tuberías de agua y alcantarillado según el diseño utilizado se cumple con parámetros y cálculos hidráulicos respectivos, las tuberías estarán ubicadas a 0.75 m debajo del suelo arenosa con limo y pobre en graba; también el sistema condominial de abastecimiento de agua y alcantarillado podrá funcionar de manera óptima según el RNE. (10)

### **2.1.3. Antecedentes Locales o regionales**

Celestino (11) (2021) en su tesis de titulada de pregrado de la Universidad los Ángeles de Chimbote " Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico del caserío de Pariac, centro poblado de Toclla, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Ancash - 2021", tuvo como **objetivo** desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico para la mejora de la condición sanitaria del caserío de Pariac. (11).

En cuanto a la **metodología** la investigación fue descriptiva, observacional, retrospectiva y transversal; nivel descriptivo; la muestra fue el sistema de saneamiento básico. Se **concluyó**, que la continuidad del sistema de agua no es

eficiente, el sistema de alcantarillado no satisface la demanda y las PTAR están deterioradas por lo que se planteó capacitación a la JASS para una operación y mantenimiento óptimos. (11)

Romero (12) (2022) en su tesis **titulada** de pregrado de la universidad Los Ángeles de Chimbote “Propuesta de mejoramiento del sistema de agua potable en los Caseríos Churap y Santa Rosa, Independencia-Huaraz-2022” tuvo como **objetivo** realizar una propuesta de mejoramiento del sistema de agua potable en los caseríos Churap y Santa Rosa, Independencia – Huaraz -2022. (12).

En cuanto a la **metodología**, la investigación reunió las características metodológicas para ser de tipo aplicada, no experimental y nivel descriptivo. De tal manera se **concluyó** que las estructuras de la segunda captación en Campanayoc no cumple con un diseño técnico y se encuentra en un estado de operatividad regular, el reservorio del caserío de Santa Rosa debe ser rediseñado para reabastecer la demanda de la población futura, con el análisis de la calidad del agua, muestra que se cumple con los parámetros establecidos en el D.S 031-2010 , y con los datos obtenidos se realizó una propuesta para el mejoramiento, usando el software WaterCad, basado en el modelamiento hidráulico (12)

Rodríguez (13) (2018) en su tesis de pregrado de la universidad Los Ángeles de Chimbote **titulada** “Determinación y evaluación de patologías del concreto en las estructuras de cabecera del sistema de agua potable del centro poblado Unchus, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash – 2018 ”, cuyo **objetivo** fue determinar y evaluar las patologías del concreto en las estructuras de cabecera del sistema de agua potable del centro poblado Unchus, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, Departamento de Ancash, para obtener la condición de servicio. (13).

En cuanto a la **metodología** el tipo de investigación fue mixta; es decir cualitativa y cuantitativa, de nivel descriptivo y diseño no experimental. La muestra estuvo conformada por la captación y la línea de conducción del sistema de agua potable en el centro poblado, y las variables fueron las patologías del concreto y la condición de servicio, La técnica utilizada fue la observación y como instrumento la ficha de recolección de datos.

Se **concluyó** que el nivel de severidad predominante en la muestra es moderada y la condición de servicio en las estructuras del sistema de agua potable es regular (13).

## **2.2. Bases teóricas**

### **2.2.1. Sistema de Abastecimiento de Agua Potable**

#### **2.2.1.1. Agua**

Como define la Real Academia Española: en su estado natural es un líquido transparente, sin color, sin olor e insípido, químicamente está formada por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno, cubre gran parte de la superficie terrestre y se constituye en un alto porcentaje en los organismos vivos.(14)

#### **2.2.1.2. Agua Potable**

Es aquella agua apta, considerada para el consumo del hombre, que no pone en riesgo a la vida saludable, está libre de microorganismos y de sustancias tóxicas. (15)

#### **2.2.1.3. Definición de Abastecimiento de Agua Potable**

Según Magne (16), Es la recolección de agua en bruto, su potabilización, su almacenamiento y respectiva distribución.(16)

##### **2.2.1.3.1. Fuentes de Abastecimiento de Agua Potable**

- ✓ **Fuentes de aguas superficiales**  
Comprende lagos, ríos afluentes, cuencas, etc.
- ✓ **Fuente de aguas sub –superficiales**  
Comprende Manantiales, afloramientos
- ✓ **Fuentes de aguas atmosféricas**  
Comprende Agua de precipitaciones (lluvia)
- ✓ **Fuentes de Aguas subterráneas**  
Comprende Acuíferos

##### **2.2.1.3.2. Manantial**

Se puede definir un manantial como un lugar donde se produce un afloramiento natural de agua subterránea. El agua del manantial fluye por lo general a través de una formación de estratos con grava, arena o roca

fisurada. En los lugares donde existen estratos impermeables, estos bloquean el flujo subterráneo del agua y permiten que aflore a la superficie. Los manantiales generalmente se localizan en las laderas de las colinas y los valles ribereños.

#### **2.2.1.3.3. Manantial de ladera Concentrado (Fuente sub – superficial)**

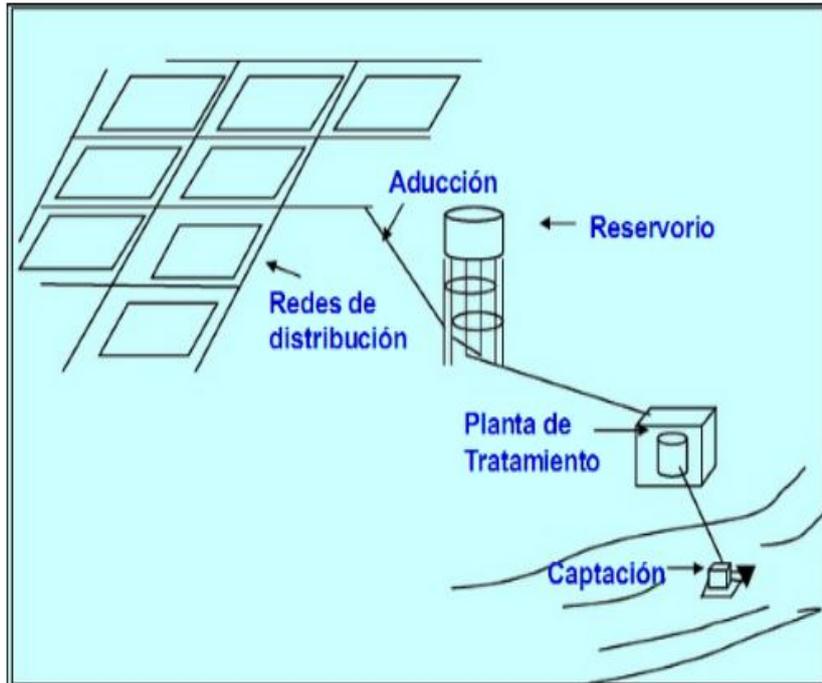
El agua aflora en forma horizontal, el afloramiento es por un solo punto

#### **2.2.1.4. Definición de Sistema de Abastecimiento de Agua Potable:**

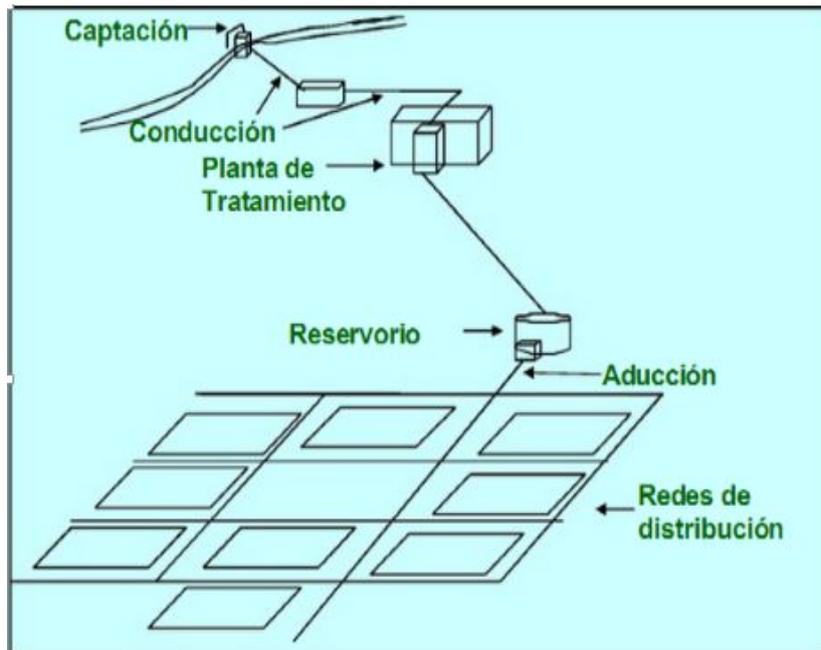
Estructuras desinadas a abastecer a una determinada población de agua potable, con cantidades suficientes, de calidad, con presión adecuada y en forma continua (17).

#### **2.2.1.4.1. Tipos de Sistemas de Abastecimiento de Agua Potable**

- ✓ Sistemas de abastecimiento de agua potable a gravedad sin tratamiento
- ✓ Sistemas de abastecimiento de agua potable a gravedad con tratamiento
- ✓ Sistemas de abastecimiento de agua potable por bombeo sin tratamiento
- ✓ Sistemas de abastecimiento de agua potable por bombeo con tratamiento



**Figura.1. Sistema de abastecimiento de agua por bombeo con tratamiento**



**Figura.2. Sistema de abastecimiento de agua por gravedad con planta de tratamiento**

**Fuente:** García Merino Peña

## 2.2.2. Evaluación y Mejoramiento de las Estructuras Hidráulicas

### 2.2.2.1. Estructuras Hidráulicas

#### 2.2.2.1.1. Captación

Es la obra estructural que tiene la función hidráulica de captar el agua para poder abastecer a la población. (18)

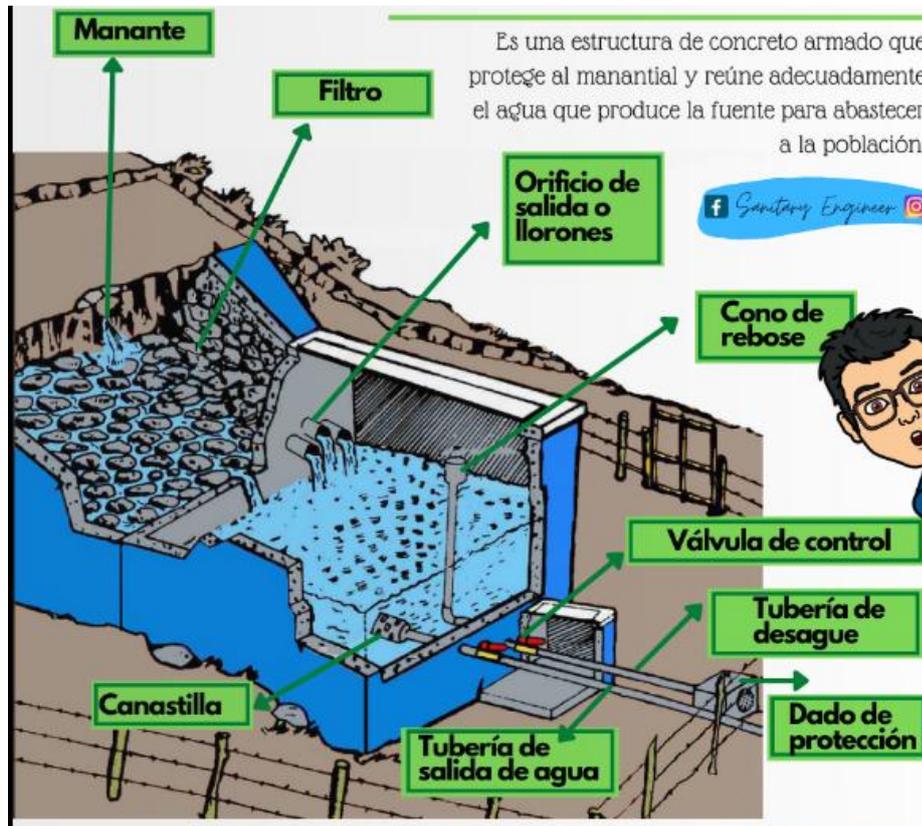


Figura.3. Captación de manantial de ladera

Fuente: Sanitary Engineer

#### 2.2.2.1.2. Línea de Conducción

Este componente estructural cumple con conducir el líquido desde la obra de captación hasta el reservorio o planta de tratamiento, teniendo en cuenta que se requiere a su paso el uso de válvulas de purga, válvulas de aire, cámaras rompe presión tipo 6, sifones, anclajes y trasvases. Su diseño se realiza en función al caudal máximo diario (19).

### 2.2.2.1.3. Reservorio

El reservorio es importante porque garantiza funcionamiento hidráulico del sistema y el mantenimiento de un servicio eficiente, en función a las necesidades de cantidad de agua proyectadas y el rendimiento admisible que se tiene en la fuente. (18).

Un sistema de abastecimiento de agua potable necesitará de un reservorio siempre y cuando el rendimiento admisible de la fuente sea menor que el gasto máximo horario (18).

De acuerdo a la topografía del terreno y la ubicación de la fuente de agua, en los proyectos de agua potable de zonas rurales los reservorios de almacenamiento son de cabecera y funcionan por gravedad. El reservorio debe estar ubicado cerca al pueblo y a una elevación mayor del mismo. (18)

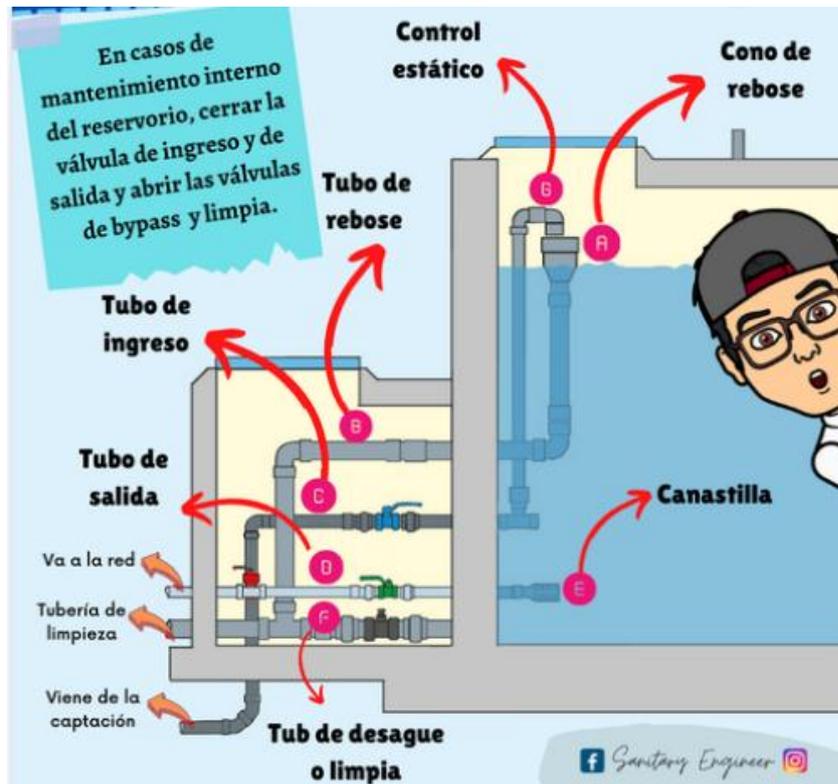


Figura.4. Partes internas de un Reservorio

#### **2.2.2.1.4. Línea de Aducción**

La función de esta estructura es la de fluir el agua por medio de sus tuberías desde el reservorio hasta la red de distribución, puesto que la línea de aducción tiene la capacidad de conducir como mínimo el caudal máximo horario (20).

#### **2.2.2.1.5. Red de Distribución**

Viene a ser el conjunto de tuberías cuyos diámetros varían, de grifos, de válvulas y de accesorios que están al final de línea de aducción (entrada al pueblo), después se extiende por las calles del pueblo (18).

De esta manera red debe garantizar presiones mínimas permitidas en la parte alta del pueblo. Además con la red se debe evitar presiones máximas, para evitar daños en las tuberías y sus conexiones. (Parte baja) (18).

#### **2.2.2.1.6. Estructuras Complementarias**

##### **Válvulas de Aire**

Son accesorios instalados en los puntos altos de la línea de conducción y/o aducción, para liberar el aire acumulado en la tubería, evitar pérdidas de carga y reducción del caudal (18).

##### **Válvulas de Purga**

Son accesorios instalados en las partes bajas de la línea de conducción y aducción, con el fin de facilitar la limpieza de sedimentos acumulados en esta y evitar la reducción del flujo del caudal (18).

##### **Válvulas de Control**

Son accesorios cuya finalidad es controlar caudal el caudal sectorizado de la red de distribución, además permite la operación y mantenimiento de las redes (21).

##### **Cámaras Rompe Presión (CRP)**

Son estructuras hidráulicas ubicadas a lo largo de la línea de conducción y aducción, su función es disipar la energía, reducir la presión a cero y evitar daños estructurales (21).

### **CRP Tipo 6:**

Son estructuras hidráulicas ubicadas con estrategia en la línea de conducción para reducir presiones superiores a 50 m.c.a. que pueden afectar la tubería) (22).

### **CRP Tipo 7**

“Las CRP para redes se usan para aumentar la presión del agua dentro de la tubería cuando ésta no es consumida, accionándose el cierre de la boya y permitiendo de esta manera, abastecer de agua a 18 las viviendas de las partes altas. Deben estar ubicadas en lugares estratégicos dentro de la línea de distribución para que le permita cumplir con su objetivo” (22).

### **Cámara de Reunión de Caudales**

Estas cámaras son las que permiten reunir el caudal de dos o más captaciones.

## **2.2.2.2. Evaluación y Mejoramiento**

### **2.2.2.2.1. Evaluación Estructural**

La evaluación estructural de los estructuras de concreto del sistema se realizará a través de las patologías identificables en el concreto visibles en los componentes, para así determinar la severidad, daños y cómo afectará la vida útil y funcionalidad del componente.

#### **✓ Patología del Concreto**

Estudia daños, defectos que tener el concreto, determinando efectos, tratamientos y causas (23).

Las patologías posiblemente a considerar serán:

#### **➤ Erosión**

Este fenómeno comprende la pérdida o transformación de la superficie del material por efectos de la lluvia o intemperie, pudiendo causar el deterioro progresivo y desprendimiento.

**Tabla 1. Clasificación del nivel de severidad de la erosión.**

Patología	Medida	Nivel de Severidad
Erosión	Elemento afectado menos del 5% de su espesor	Leve
	Elemento afectado entre el 5% y 20% de su espesor	Moderado
	Elemento afectado más del 20% de su espesor	Severo (alto)

Fuente: Maza, K (24)

➤ **Grietas**

Consisten en aberturas que pueden afectar a todo el espesor del elemento estructural, ocasionando pérdida de su consistencia e integridad.

**Tabla 2. Clasificación del nivel de severidad de las grietas**

Medida	Descripción	Nivel de Severidad
ancho < 0.4 mm	Sin importancia	Leve
0.4 mm <= ancho <1.0mm	En general carecen de importancia	Moderado
Ancho >=1.0 mm	Existe una reducción importante en la capacidad sismo resistente. Deberá procederse a una evaluación definitiva urgente, para determinar si se procede a la demolición	Severo

Fuente: Gallo, W (25)

➤ **Fisuras**

Es la ruptura de la superficie de concreto que se manifiesta mediante la aparición de líneas; pueden ser superficiales cuyo efecto es irrelevante y profundas cuyo daño puede afectar la estructura.

**Tabla 3. Clasificación de nivel de severidad de fisuras**

<b>Medida</b>	<b>Descripción</b>	<b>Clasificación</b>
0.1mm $\leq$ e < 0.2 mm	En general carecen de importancia	Micro fisuras
0.2 mm $\leq$ e < 0.4mm	En general son poco peligrosos, salvo en ambientes agresivos, en los que pueden favorecer la corrosión	Fisuras
0.4mm $\leq$ e < 1.0mm	Estas son las fisuraciones que pueden tener repercusiones estructurales de importancia	Macro fisuras

**Fuente:** Vélez, M (26)

➤ **Eflorescencia**

Comprende una capa compuesta por sales de calcio, metales alcalinos o combinación de ambos formada sobre la superficie del concreto.

**Tabla 4. Clasificación del nivel de severidad de eflorescencia**

<b>clasificación</b>	<b>Intensidad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Severidad</b>
Ligeramente Eflorecido	Velo fino	Capa de eflorescencia muy fina y semitransparente	Suave
Eflorecido	Velo grueso	Capa de eflorescencia fina con cierta transparencia	leve
Muy eflorecido	Mancha	Capa de eflorescencia de espesor variable y opaco	Moderado

**Fuente:** Grimán, S. et al. (27)

➤ **Corrosión**

Reacción química o electroquímica entre un material (metal) y su entorno ocasionando el deterioro del material y sus propiedades.

**Tabla 5. Clasificación del nivel de severidad de la corrosión**

Medida	Descripción	Clasificación
Superficial	Capa fina e irregular de oxido	Leve
Perdida de sección del acero <=15%	La capacidad nominal del acero es aceptable. No deberían existir problemas estructurales	Moderado
Perdida de sección del acero > 15%	La capacidad nominal del acero se ve afectada. La estructura pierde resistencia a los esfuerzos a tracción	Severo (Alto)

Fuente: Paredes, J. et al (28)

➤ **Disgregación**

Comprende la degradación de las capas externas del concreto, manifestándose con la aparición de rugosidades, porosidades y oquedades facilitando el deterioro del elemento estructural por agentes externos

**Tabla 6. Clasificación del nivel de severidad de la disgregación**

Patología	Medida	Nivel de severidad
Disgregación	Área afectada menor o igual al 10% del área total de la superficie del elemento	Leve
	Área afectada entre el 10% y 30% del área total de la superficie del elemento	Moderado
	Área afectada mayor al 30% del área total de la superficie del elemento	Severo

Fuente: Maza, K (2016). /Gallo, W. (2006). Paredes, J. et al. (2013)

Para la evaluación estructural de las tuberías en la línea de conducción y en la red de distribución del sistema de agua, se considerara la antigüedad y exposición a la intemperie de dichos tuberías.

#### **2.2.2.2.2. Evaluación Hidráulica**

✓ **Captación**

Se realizará el aforamiento de caudales de ingreso y rebose. Se inspeccionaran las válvulas de entrada, de salida y de limpieza, así como canastilla, cono de rebose

✓ **Línea de conducción**

Se verificara la continuidad del caudal que conduce, y aforamiento de las CRP-6 y la necesidad de contar con válvulas de aire y válvulas de purga

✓ **Reservorio**

Se verificará el volumen de almacenamiento, el diámetro de las tuberías

✓ **Red de distribución**

Se verificar las presiones máximas y mínimas permitidas

#### **2.2.2.2.3. Mejoramiento de las Estructuras Hidráulicas**

Se elaborará una propuesta de mejora para el funcionamiento hidráulico óptimo en función a ciertos indicadores (presión, continuidad, caudal, etc.).

También se elaborará una propuesta para la mejora de las estructuras de los componentes en función a los indicadores (patologías, tuberías expuestas, etc.)

### **2.3. Hipótesis**

No se considera, pues se trata de un estudio descriptivo

### **III. Metodología**

#### **3.1. Nivel, Tipo y Diseño de Investigación**

##### **3.1.1. Nivel de investigación**

Tiene carácter descriptivo, debido a que se obtendrá información sobre la posibilidad de llevar a cabo una investigación completa, por ello se describirán, estimarán y verificarán las problemáticas en campo, para medir y evaluar aspectos relacionados con las dimensiones y componentes del sistema a estudiar propios del proyecto para lograr la su mejoramiento.

Tiene carácter descriptivo, debido a que se obtendrá información sobre la posibilidad de llevar a cabo una investigación completa, por ello se describirán, estimarán y verificarán las problemáticas en campo, para lograr la su mejoramiento.

##### **3.1.2. Tipo de Investigación**

El presente estudio es cualitativo, ya que los datos no serán medidos numéricamente, descriptivo porque solo describiremos los componentes estructurales y el funcionamiento, es no experimental porque se obtendrán de la observación de las estructuras hidráulicas de todo el sistema sin alterarlas.

El estudio será de forma transversal o sincrónica y retrospectiva, debido a que el estudio se realizara en un momento puntual, con su segmento de tiempo a fin de medir o caracterizar la situación del sistema en el periodo de tiempo específico programada.

Nuestro estudio será de carácter transversal (sincrónica) y retrospectiva, porque el la caracterización del sistema es para un tiempo corto

##### **3.1.3. El diseño de la investigación**

Debido a que no se manipulará las variables, se considera el diseño no experimental.

#### **3.2. Población y Muestra**

##### **3.2.1. Población**

La población estará conformada por todas las estructuras hidráulicas que entregan el líquido vital al caserío de Jauna Central

##### **3.3.2. Muestra**

La muestra es no aleatorio, se seleccionará teniendo en función a los objetivos a los de la investigación.

La muestra estará conformada por todas las componentes, es decir la captación, línea de condición, cámaras rompe presión, reservorio, línea de aducción, redes de distribución, porque se requiere una información detallada para el presente trabajo de investigación.

### **3.3. Variables. Definición y Operacionalización**

#### **3.3.1. Variable**

Se trata de una expresión representativa de un elemento indeterminado incluido en un conjunto, dicha variación es observable según el tipo de investigación.(29)

#### **3.3.2. Definición Operativa**

Se realiza la evaluación y mejoramiento del sistema, comenzando en la captación y terminando en la red de distribución

#### **3.3.3. Dimensiones**

Son característica, circunstancias, fase de un asunto. Las dimensiones pasan a ser sub variables con un nivel más cercano a los indicadores.(29).

#### **3.3.4. Indicadores**

Se trata de una medida, usualmente estadística, que se refiere a la cantidad, magnitud de los parámetros o atributos de un conjunto (22).

Cuadro 1. Matriz de Operacionalización

VARIABLES	DEFINICIÓN OPERATIVA	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN	CATEGORIA O VALORACIÓN
<p><b>Variable Independiente:</b> Evaluación y mejoramiento de las estructuras hidráulicas del sistema de abastecimiento de agua potable.</p> <p><b>Variable dependiente:</b> Mejora del sistema de abastecimiento de agua potable</p>	<p>Se realiza la evaluación y mejoramiento de las estructuras hidráulicas y sus componentes</p> <p>Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y sus componentes desde la captación has la red de distribución</p>	Evaluación Hidráulica	Caudal presión Continuidad	INTERVALO INTERVALO INTERVALO	NUMÉRICO NUMÉRICO NUMÉRICO
		Evaluación Estructural	patologías del concreto estado de las tuberías	NOMINAL ORDINAL	DESCRIPTIVO DESCRIPTIVO
		Mejoramiento Hidráulico	Caudal óptimo Presión óptima Continuidad Ideal	INTERVALO INTERVALO INTERVALO	NUMÉRICO NUMÉRICO
		Mejoramiento Estructural	Prevención de patologías del concreto Protección de las de las tuberías	NOMINAL ORDINAL	DESCRIPTIVO DESCRIPTIVO

Fuente: Elaboración propia (2023)

### **3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de información**

En el presente estudio se empleará las siguientes técnicas e instrumentos.

#### **3.4.1. Técnicas de recolección de datos**

El presente estudio al ser de carácter cualitativo se estudiará los contextos hidráulicos e estructurales y situacionales, así identificaremos el sistema con un enfoque profundo de la realidad y sus interrelaciones

##### **3.4.1.1. Observación directa no experimental**

Observaremos intencionalmente las características y propiedades de las estructuras hidráulicas en campo, verificando el funcionamiento hidráulico, y el estado estructural de las mismas

##### **3.4.1.2. Encuesta**

Nos permitirá conocer datos reales, para conocer la opinión de los usuarios del caserío de Jauna Central respecto estado de conservación y funcionamiento de las estructuras hidráulicas que abastecen agua para su consumo.

#### **3.4.2. Instrumentos**

Para recolectar los datos e informaciones se utilizará fichas de campo estándar, y cuestionarios, donde toda la información recopilada nos servirá para evaluar y el estado estructural y el funcionamiento hidráulico del sistema

##### **3.4.2.1. Ficha de recolección de datos para la evaluación hidráulica**

Esta ficha nos permitirá evaluar el funcionamiento hidráulico del sistema.

##### **3.4.2.2. Ficha de recolección de datos para la evaluación estructural**

Esta ficha nos permitirá evaluar el estado estructural de las partes del sistema.

##### **3.4.2.3. Ficha de propuesta de mejoramiento de las estructuras hidráulicas**

Esta ficha nos permitirá establecer alternativas de mejora para que las estructuras hidráulicas sean óptimas y operativas.

##### **3.4.2.4. Cuestionario de opinión a los pobladores**

Mediante preguntas claves que se realizará a los pobladores, podremos establecer el grado de aceptación con respecto a la propuesta de mejoramiento.

### **3.5. Método de análisis de datos**

El plan de análisis de los datos que se obtendrán durante la inspección visual de la investigación, se realizarán con las siguientes actividades:

- ✓ Se analizará descriptivamente la condición actual, del estado de las estructuras hidráulicas del sistema de agua potable del caserío de Jauna Central.
- ✓ Se aplicará técnicas e instrumentos para recolectar datos, a cada uno de los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable.
- ✓ Con los datos recolectados en campo, se procederá con un tratamiento estadístico de los mismos, es decir a comparar los datos con los antecedentes y con las bases teóricas, empleando el software Microsoft Excel
- ✓ Presentación de resultados mediante cuadros y gráficos de manera general para evidenciar los resultados finales y toma de decisiones para el mejoramiento de las estructuras hidráulicas que permiten entregar agua apta para el consumo a los habitantes en Jauna Central.

### **3.6. Aspectos Éticos**

Se utilizará el reglamento de código de ética de nuestra universidad (resolución N° 0916-20250-CU-ULADECH), seleccionando lo que se usará en el presente estudio.

#### **3.6.1. Protección a la persona**

La evaluación a las estructuras hidráulicas del sistema de abastecimiento de agua potables, encuestas y entrevistas realizadas a las autoridades, pobladores y miembros de la JASS del caserío de Jauna Central, serán explicadas, informadas anteadamente a esto, el desarrollo de las actividades se realizara recalando a los pobladores que, la información obtenida tendrá fines estrictamente académicos. Así mismo las encuestas realizadas a los pobladores se adjuntaran en los anexos.

#### **3.6.2. Libre participación y derecho a estar informados**

La participación de los pobladores en las entrevistas y encuestas, será voluntaria, pues esto se sustentara con el consentimiento informado.

## IV. Resultados

### 4.1. Resultados en Función al Primer Objetivo

Cuadro 2. Aforo en la captación principal

Numero de prueba	volumen (lts)	tiempo (seg)			caudal (lts/seg)			
		llorón 1	llorón 2	rebose	llorón 1	llorón 2	rebose	salida
1	7	13	13	16	0.54	0.54	0.44	0.64
2	7	13.13	14	16	0.53	0.50	0.44	0.60
3	7	13	14	16	0.54	0.50	0.44	0.60
4	7	12.56	14	16	0.56	0.50	0.44	0.62
<b>Caudal promedio Total</b>					<b>0.54</b>	<b>0.51</b>	<b>0.44</b>	<b>0.61</b>

**Caudal de salida de la captación principal 1.05 lit/seg**

**Caudal de salida de la captación auxiliar: 0.40 lit/seg**

**Dotación: 100 lit/hab/día**

**Población Actual:  $80 \times 4 = 320$  hab**

$$\frac{x}{1.05} = \frac{y}{0.40}$$

$$x + y = 320 \text{ hab}$$

$$x = 232 \text{ hab}$$

$$y = 88 \text{ hab}$$

$$y_f = 88 \times \left(1 + 10 \times \frac{20}{100}\right) = 176 \text{ hab}$$

**Consumo promedio anual:  $Q_{my} = 264 \times Dt / 86400 \text{seg}$**

$$Q_{my} = 0.31 \text{ lit/seg}$$

**Consumo Máximo diario:  $Q_{myd} = 1.3 \times Q_m$**

$$Q_{myd} = 0.397 \text{ lit/seg}$$

Cuadro 3. Evaluación de la captación principal

	Descripción
Evaluación Estructural	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Antigüedad 12 años.</li> <li>* La pared que esta frente a la pantalla presenta erosiones internas.</li> <li>* Tapa metálica operativa, pero oxidada.</li> <li>* Tapa de caja de válvula de salida operativa, de concreto</li> <li>* La aleta que presenta, no presenta erosiones.</li> <li>* No tiene cerco perimétrico</li> </ul>
Evaluación Hidráulica	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Volumen de almacenamiento =0.49m<sup>3</sup> (0.7x0.7x1.0)</li> <li>* Volumen útil = 0.2842m<sup>3</sup> (0.70x0.70x0.58)</li> <li>* Volumen excedente = 0.2m<sup>3</sup></li> <li>* Caudal de ingreso = 0.53+0.52=1.05lt/sg</li> <li>* Caudal de salida = 0.61t/sg</li> <li>* Caudal rebose = 0.44lt/sg</li> <li>* Canastilla: no tiene</li> <li>* Tuberías de entrada: <math>\Phi =4''</math></li> <li>* Tuberías de salida: <math>\Phi =1.5''</math></li> <li>* Tubería de limpieza: <math>\Phi =2''</math></li> <li>* Número de orificios que presenta son 2 de <math>\Phi =4''</math></li> <li>* Tubería de rebose: <math>\Phi =2''</math></li> <li>* Tubería de ventilación: no tiene</li> <li>* Válvula de salida: tiene</li> </ul>

Fuente: *Elaboración propia 2023*

Cuadro 4. Evaluación de la captación auxiliar

	Descripción
Evaluación Estructural	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Antigüedad 15 años.</li> <li>* Protección de afloramiento artesanal (piedras), tapa de concreto quebrado, no tiene aletas</li> <li>* La pared de la cámara húmeda que esta frente a la pantalla presenta erosiones internas.</li> <li>* Tapa metálica: presenta óxidos</li> <li>* Tapa de caja de válvula de salida, si tiene</li> <li>* No tiene cerco perimétrico</li> </ul>
Evaluación Hidráulica	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Volumen de almacenamiento = 0.128m<sup>3</sup> (0.4x0.4x0.4)</li> <li>* Volumen útil = 0.064m<sup>3</sup> (0.4x0.4x0.2)</li> <li>* Volumen excedente = 0.064m<sup>3</sup></li> <li>* Caudal de ingreso = 0.40+0=0.4lt/sg</li> <li>* Caudal de salida = 0.40t/sg</li> <li>* Caudal de rebose = 0.0lt/sg</li> <li>* Canastilla: no tiene</li> <li>* Dos Tubería de entrada: <math>\Phi = 1''</math></li> <li>* Tubería de salida: <math>\Phi = 1.25''</math></li> <li>* Tubería de limpieza: tiene</li> <li>* Tubería de rebose: si tiene</li> <li>* Tubería de ventilación: no tiene</li> </ul>

Fuente: *Elaboración propia 2023*

Según la resolución ministerial 192 se asumirá 0.5 lit/seg pues el caudal máximo diario obtenida es 0.397 lit/seg. Para 20 años

Cuadro 5. Evaluación de la línea de Conducción

	Descripción
Evaluación Estructural	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Hay un pequeño tramo inicial de tubería expuesta a la intemperie.</li> <li>* Tiene 12 años de antigüedad.</li> <li>* Está compuesta por tuberías de PVC. Clase 10</li> <li>* Presenta 2 CRP-T6.</li> </ul>
Evaluación Hidráulica	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Está compuesto por tuberías PVC <math>\Phi = 1.5''</math>.</li> <li>* Longitud tubería = 924m+427m+627m=1178m</li> <li>* El caudal de entrada = 0.61 lt/sg.</li> <li>* No presenta válvula de aire.</li> <li>* No presenta válvula de purga.</li> <li>* Cota de Captación: 3835 msnm</li> <li>* Cota de la 1ra CRP -T6: 3750 msnm</li> <li>* Cota de la 2da CRP -T6: 3695 msnm</li> <li>* Cota del reservorio: 3623 msnm</li> </ul>

Fuente: *Elaboración propia 2023*

Cuadro 6. Evaluación de la CRP – T6

	Descripción
Evaluación Estructural	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Tiene 12 años de antigüedad.</li> <li>*Presenta accesorios de PVC.</li> <li>*La pared interna de la cámara húmeda presenta erosiones de 1cm</li> <li>*Tapa metálica de 0.60mx0.60m, presenta oxidación</li> <li>*Caja de válvulas: no tiene</li> <li>*No presenta cerco perimétrico.</li> </ul>
Evaluación Hidráulica	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Tubería de ingreso: <math>\Phi = 1\ 1/2''</math>.</li> <li>*Tubería de rebose y desagüe: <math>\Phi = 2''</math>.</li> <li>*Canastilla: no tiene</li> <li>*Tubería de salida del agua: <math>\Phi = 1\ 1/2''</math>.</li> <li>*El caudal de entrada = 0.61 lt/sg.</li> <li>*No se encontró el dado.</li> </ul>

Fuente: *Elaboración propia 2023*

Cuadro 7. Evaluación del reservorio

<p><b>Evaluación Estructural</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Presenta fisuras externas</li> <li>*Tiene una antigüedad de 12 años.</li> <li>*Tubería de entrada PVC, operativo.</li> <li>* 2 tuberías de ventilación operativa.</li> <li>*Tapa metálica del reservorio operativa, pintada.</li> <li>*Tapa metálica de caja de válvula de salida operativa, pintado.</li> <li>* Sistema de hipo cloración, deficiente.</li> <li>*No presenta cerco perimétrico.</li> <li>*Se encuentra ubicado cerca a la población.</li> </ul>
<p><b>Evaluación Hidráulica</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Dimensiones del reservorio: 2.95mx2.95mx1.75m.</li> <li>* Volumen almacenamiento: 13m<sup>3</sup></li> <li>* Volumen útil (h=1.45): 12.6m<sup>3</sup></li> <li>*Caudal de entrada: 1.45 lit/seg.</li> <li>*Caudal de salida: 1.40 lit/seg</li> <li>*Caudal de rebose: 0.05 lt/seg</li> <li>*Tubería de entrada PVC <math>\Phi = 1.5''</math></li> <li>*Tubería de salida, tubería de limpieza, tubería de rebose</li> <li>*Cono de rebose: <math>\Phi = 2'' \times 1''</math></li> <li>*Válvula by pass: <math>\Phi = 1.5''</math></li> <li>*Válvula de limpieza: <math>\Phi = 1.5''</math></li> <li>*Válvula de entrada: <math>\Phi = 1.5''</math></li> <li>*Canastilla PVC: <math>\Phi = 2''</math></li> <li>*Si presenta unión universal.</li> </ul>

**Fuente:** *Elaboración propia 2023*

Cuadro 8. Evaluación de la línea de aducción

	Descripción
Evaluación Estructural	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Presenta pequeños tramos de tuberías expuestas a la intemperie.</li> <li>*Tiene 12 años de antigüedad.</li> <li>*Está compuesta por tuberías de PVC. Clase 10</li> <li>*Presenta 6 CRP-T7.</li> </ul>
Evaluación Hidráulica	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Está compuesto por tuberías PVC <math>\Phi = 1.5''</math>.</li> <li>*El caudal de entrada = 0.61 lt/sg.</li> <li>*Presenta válvulas de aire.</li> <li>*Presenta válvulas de purga.</li> <li>*Cota del reservorio: 3623msnm</li> <li>*Cota de la 1era CRP-T7:3590msnm</li> <li>*Cota de la 2da CRP-T7:3543msnm</li> <li>*Cota de la 3ra CRP - T7:3493msnm</li> <li>*Cota de la 4ta CRP -T7:3457 msnm</li> </ul>

Fuente: *Elaboración propia 2023*

Cuadro 9. Evaluación de la CRP-T7

	Descripción
Evaluación Estructural	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Tiene 12 años de antigüedad.</li> <li>*Presenta erosiones leves.</li> <li>*Tapa metálica de 0.60mx0.60m, presencia de oxidación.</li> <li>*Tapa metálica, presenta oxidación la caja de válvulas.</li> <li>*No tiene cerco perimétrico.</li> <li>*Cono de rebose y tubo de desagüe de PVC, operativa.</li> </ul>
Evaluación Hidráulica	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Diámetro de tubería es <math>\Phi = 1.5''</math>.</li> <li>*El caudal de ingreso es 0.61 lt/sg.</li> <li>*No tiene canastilla</li> <li>*Válvula de compuerta de 1.5''</li> <li>*Válvula flotadora : no había</li> </ul>

Fuente: *Elaboración propia 2023*

Cuadro 10. Evaluación de la Red de Distribución

	Descripción
Evaluación Estructural	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Antigüedad de 12 años.</li> <li>*Tubería PVC. Clase 10</li> <li>*Válvulas de purga operativo</li> <li>*La caja presenta fisura de 0.02mm.</li> <li>*La tapa metálica presenta óxidos.</li> <li>*Válvula de control operativo</li> <li>*La caja presenta erosiones leves.</li> <li>*La tapa metálica presenta óxidos.</li> </ul>
Evaluación Hidráulica	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Tuberías de PVC <math>\Phi = 1''</math>.</li> <li>*Presión manométrica en la primera vivienda: 0 mca</li> <li>*Presión manométrica vivienda dos: 20 mca</li> <li>*Presión manométrica vivienda tres: 25 mca</li> <li>*Presión manométrica vivienda cuatro: 30 mca</li> <li>*Presión medida a la última vivienda: 55 mca</li> <li>*Válvulas de purga con <math>\Phi = 0.5''</math>.</li> <li>*Válvula de <math>\Phi = 3/4''</math>.</li> <li>*Válvula de control con <math>\Phi = 0.5''</math>.</li> <li>*Válvula de <math>\Phi = 3/4''</math>.</li> </ul>

Fuente: *Elaboración propia 2023*

## 4.2. Resultados en Función al Segundo Objetivo

Cuadro 11. Mejoramiento de la Captación Principal

	Descripción
Mejoramiento Estructural e Hidráulico	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Efectuar el resane de las superficies de concreto con grietas moderadas y erosión</li> <li>* Pintar la estructura tanto de concreto y la tapa metálica</li> <li>* Incorporar canastilla artesanal de Ø3" según diseño (ver anexos)</li> <li>* Reforzar la base de la cámara seca con concreto</li> <li>* Incorporar un cerco perimétrico</li> </ul>

*Fuente: Elaboración propia 2023*

Cuadro 12. Mejoramiento de la captación Auxiliar

	Descripción
Mejoramiento Estructural e Hidráulico	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Mejorar la protección del afloramiento o contar con el diseño de una nueva cámara (ver anexos)</li> <li>* Pintar una tapa metálica, cambiar la tapa de concreto</li> <li>* Incorporar canastilla de 3" de diámetro y 15 cm de longitud</li> <li>*Incorporar cerco perimétrico</li> </ul>

*Fuente: Elaboración propia 2023*

Cuadro 13. Mejoramiento de la línea de Conducción

	Descripción
Mejoramiento Estructural e hidráulico	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Insertar una CRP-T6 en el primer tramo</li> <li>* Colocar una válvula de purga en el 2do tramo antes de la 1ra CRP-T6 existente.</li> <li>* Insertar una CRP-T6 en el tercer tramo</li> </ul>

*Fuente: Elaboración propia 2023.*

Cuadro 14. Mejoramiento de la CRP-T6

	Descripción
Mejoramiento estructural e hidráulico	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Proteger la estructura con un cerco perimétrico</li> <li>* Incorporar canastilla.</li> <li>* Resane y pintado de la estructura y la tapa</li> <li>* Incorporar codo invertido de llegada</li> </ul>

*Fuente: Elaboración propia 2023.*

Cuadro 15. Incorporación de Cámara de Reunión

	Descripción
Diseño de cámara de reunión	Esta cámara reemplazara a la unión de tuberías de ambas líneas de conducción. Ver plano en los anexos

*Fuente: Elaboración propia-2023*

Cuadro 16. Mejoramiento del Reservorio

	Descripción
Mejoramiento estructural e hidráulico	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Para proteger la estructura construir un cerco perimétrico</li> <li>* Construir una vereda perimetral</li> <li>* Incorporar grava en la cámara de válvulas</li> <li>* Efectuar el pintado de toda la estructura y las tapas sanitarias.</li> </ul>

*Fuente: Elaboración propia-2023*

Cuadro 17. Mejoramiento de la CRP-T7

	Descripción
Mejoramiento estructural e hidráulico	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Proteger la estructura con un cerco perimétrico</li> <li>* Incorporar canastilla.</li> <li>3. Resane y pintado de la estructura y la tapa</li> <li>* Incorporar codo invertido de llegada</li> <li>* incorporar válvula flotadora</li> </ul>

*Fuente: Elaboración propia-2023*

### 4.3. Resultados en Función al Tercer Objetivo

**Tamaño de muestra:**

$$n = \frac{N \times z^2 \times p(1 - p)}{(N - 1) \times e^2 + z^2 \times p \times (1 - p)}$$

Donde:

- $N$ : Tamaño poblacional.
- $z$  = Intervalo de confianza.
- $p$  = Proporción verdadera.
- $e$  = Error de muestreo aceptable.
- $V$  = Varianza de población.

Datos:

- $N=80$
- $Z$  al 95% = 1.96
- $P= 0.2$
- $e=0.15$

Por lo tanto obtenemos:  $n=21$  habitantes

1. ¿Ud. Cree que con la evaluación y mejoramiento de las estructuras hidráulicas del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Jauna Central mejorará la cobertura de agua?

Cuadro 18. Opinión sobre la mejora de la obertura de agua potable

RESPUESTA	USUARIO	PORCENTAJE
SI	19	90%
NO	2	10%
TOTAL	21	100%

*Fuente: Elaboración propia 2023.*

2. ¿Ud. Cree que con la evaluación y mejoramiento de las estructuras hidráulicas del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Jauna Central mejorará la cantidad de agua?

Cuadro 19. Opinión sobre la mejora de la cantidad de agua potable

RESPUESTA	USUARIO	PORCENTAJE
SI	19	90%
NO	2	10%
TOTAL	21	100%

*Fuente: Elaboración propia 2023.*

3. ¿Ud. Cree que con la evaluación y mejoramiento de las estructuras hidráulicas del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Jauna Central mejorará la continuidad de agua?

Cuadro 20. Opinión sobre la mejora de la continuidad de agua potable

<b>RESPUESTA</b>	<b>USUARIO</b>	<b>PORCENTAJE</b>
<b>SI</b>	18	86%
<b>NO</b>	3	14%
<b>TOTAL</b>	21	100%

*Fuente: Elaboración propia 2023.*

## V. Discusión

5.1. De acuerdo al primer objetivo, se evaluó las estructuras hidráulicas del sistema de agua potable del caserío de Jauna Central, distrito y provincia de Huaraz, con la finalidad de elaborar una propuesta de mejoramiento, se utilizó fichas de recolección de datos, este instrumento nos permitió anotar el tiempo de antigüedad, operatividad, etc., se puede mencionar que la captación principal y auxiliar no tienen canastilla lo cual no es conforme a la RM 192-2018. La captación auxiliar de 15 años de antigüedad no tiene protección del afloramiento artesanal y uno de los llorones no funciona, la tapa presenta óxido, es necesario el diseño técnico de una captación en cuanto a la protección de afloramiento. La línea de conducción presenta 2 cámaras rompe-presión tipo 6 las cuales según la diferencia de cotas no están conforme a la RM 192-2018 (República del Perú, 2018) ya que la diferencia de alturas supera los 50 m, cabe mencionar que existen 2 líneas de conducción, una para cada captación, la línea de aducción, se tuvo que excavar para poder ver sus características y material, para finalizar se evaluó a la red de distribución, es una red abierta la cual no cumple con un diseño técnico, las conexiones se han realizado de manera empírica, sin orden y criterio técnico. López (9) (2019) en su tesis “Diagnostico del sistema de abastecimiento de agua potable en centro poblado Santa María”, concluyó que línea de conducción tiene estado regular con, válvula de aire no óptimo y en mal estado estructural, con red de aducción en buen estado de funcionamiento; red de distribución regular con fallas en algunos tramos y las conexiones domiciliarias estructuralmente malos, la captación estructuralmente malos con fallas sin protección y recogida hidráulica, el reservorio en estado regular con fallas estructurales y cloración no óptima

**5.2.** De acuerdo con el segundo objetivo específico que fue elaborar el mejoramiento de las estructuras hidráulicas par la mejóra del sistema de abastecimiento de agua potable en el Caserío de Jauna Central – 2023. En el cuadro 10 observamos la mejóra de la cámara de captación principal, el cual nos dice que es de tipo ladera – concentrado, tiene un caudal 1.05 lt/seg y no cuenta con un cerco perimétrico, ni castilla; en el cuadro 11 observamos la mejóra de la captación auxiliar que no tiene tapa metálica ni protección del afloramiento ni cámara ni canastilla, seca en el cuadro 12, observamos la mejora de la línea de conducción el cual nos indica que la diferencia de las cotas de componentes es mayor a 50m, y se tiene que incorporar CRP-T6 en los tramos, línea de conducción principal tiene un diámetro de 1.5 pulg., tipo de PVC y clase 7.5; en el cuadro 13 observamos la mejor de la CRP.T6, en el cuadro 14 observamos la incorporación de una cámara de reunión, en el cuadro 15.observamos la mejora del reservorio de almacenamiento que nos dice que es de forma rectangular, que no tiene cerco perimétrico, tiene un volumen de 13 m<sup>3</sup> el cual abastece a la población datos que son comparados con lo encontrado por López en su tesis titulada “Diagnostico del sistema de abastecimiento de agua potable en centro poblado Santa María”. Que tuvo como resultados que la línea de conducción tiene estado regular con, la captación estructuralmente malos con fallas sin protección y recogida hidráulica, el reservorio en estado regular con fallas estructurales.

**5.3.** De acuerdo con el tercer objetivo específico que fue determinar si se mejora el sistema de abastecimiento de agua potable con la evaluación y mejoramiento de las estructuras hidráulicas del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Jauna Central, distrito y provincia de Huaraz, región Áncash - 2023. En la encuesta que se realizó sobre el sistema de abastecimiento de agua potable, fue teniendo en cuenta 3 componentes que son, cantidad, cobertura y continuidad, los cuestionarios fueron aplicados a un representante de familia considerando 3 preguntas realizadas por el investigador, después de participarles sobre la propuesta de mejoramiento de las estructuras hidráulicas del sistema de abastecimiento de agua potable; del proceso de análisis de la encuesta concluimos que el sistema de abastecimiento de agua potable será más óptimos, estos resultados son comparables con los de Gustavo A., Celestino V. en su estudio con nombre: **Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico del caserío de Pariac, centro poblado de Toclla, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Ancash- 2021**, que obtuvo como resultado que algunos habitantes de la parte alta del caserío manifiestan la disminución de caudal en épocas de estiaje. El sistema de agua el caserío de Jauna Central nos dice que el estado del sistema de abastecimiento esta descuidado, por tal razón conviene darle una adecuada conservación, incorporar y modificar ciertos componentes que lo necesiten, porque dicha mejora es importante para la población ya que necesitan abastecerse del agua, también se requiere monitoreo de las estructuras hidráulicas, después de realizar el estudio que corresponde al sistema de la fuente y llegar a formular las mejoras del sistema del caserío de Jauna Central y así tener un mejor rendimiento para la población población.

## **VI. Conclusiones**

- 6.1.** Se concluye que la evaluación de las estructuras hidráulicas del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Jauna Central se encuentra en un estado regular, pues en algunos de los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable e encontró deficiencias así como accesorios faltantes. Se necesita optimizar protección del afloramiento de captación auxiliar, el reservorio existente de regulación tiene una capacidad de 12,96 m<sup>3</sup> lo cual es suficiente para satisfacer a la población de actual.
  
- 6.2.** Se concluye que la propuesta elaborada del mejoramiento de las estructuras hidráulicas es pertinente, pues la propuesta radica en optimizar la protección de afloramiento de la captación auxiliar, incorporar canastillas, cámaras rompe presión tipo 6 y cámara de reunión para reunir el caudal de ambas captaciones.
  
- 6.3.** Se concluye que la evaluación y mejoramiento de las estructuras hidráulicas del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Jauna Central, contribuye a la mejoría del sistema de abastecimiento de agua potable, pues mediante el uso de encuestas se puede determinar que la cobertura, cantidad y continuidad serán óptimos.

## **VII. Recomendaciones**

- 7.1.** Se recomienda para poder iniciar con la evaluación de las estructuras hidráulicas de un sistema de abastecimiento de agua potable, realizar fichas técnicas guiadas por algún reglamento u otro tipo de documento que ayude a demostrar que nuestros resultados sean confiables.
- 7.2.** Es recomendable realizar el reubicación del reservorio en el futuro para garantizar la presión mínima en la primera vivienda, también instalar válvulas de purga y de aire a lo largo de la línea de conducción, así como la construcción de una cámara de reunión para reunir los caudales de la captación principal y auxiliar.
- 7.3.** Para determinar la mejora del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Jauna Central se recomienda tener una buena cobertura, cantidad y continuidad de suministro de agua potable. Y gestionar a las instancias gubernamentales que tomen en cuenta la propuesta planteada de mejora en las estructuras hidráulicas del sistema de abastecimiento de agua potable para la población de Jauna central.

## Referencias Bibliográficas

1. Naciones Unidas. Agua y saneamiento. Desarrollo sostenible [Internet]. Available from: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/water-and-sanitation/>
2. Informatica I nacional de estadistica e. Formas de acceso al agua y saneamiento basico [Internet]. Lima - Peru. Available from: [https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/boletin\\_agua\\_junio2020.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/boletin_agua_junio2020.pdf)
3. Aguilar I, Torres A. PROPPropuesta de mejoras al sistema de abastecimiento de agua potable en la comuna Molino Alto ubicado en el Astecimiento de agua potable en la comuna Molina Alto ubicado en el Quinche [Internet]. Escuela Politécnica Nacional; 2021. Available from: [https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/22106/1/CD\\_11598](https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/22106/1/CD_11598).
4. et al B. Evaluación del sistema de abastecimiento de Agua Potable en la parroquia San Gregorio cantón Muisne provincia de Esmeraldas [Internet]. ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL; 2022. Available from: <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/22044>
5. Freire P, Reina C. Desarrollo de un sistema de abastecimiento de agua para consumo humano en la comunidad del Tablón - Pifo [Internet]. Escuela Politécnica Nacional; 2022. Available from: <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/22157>
6. Bravo J, Iñapi E. Mejoramiento del sistema de agua potable de la localidad de Yantaló provincia de Moyobamba región San Martin [Internet]. Universidad Nacional de San Martin; 2022. Available from: <http://repositorio.unsm.edu.pe/handle/11458/4254>
7. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento [Internet]. 2023. Available from: <https://www.gob.pe/vivienda>
8. Flores F, García Bartra KD. Diseño de estructura hidráulica caisson para mejorar el sistema de agua potable en la localidad de Quinilla, 2022 [Internet]. Universidad Cesar Vallejo; 2022. Available from: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/104228>
9. Lopez Vicente LF. Diagnostico del sistema de abastecimiento de agua potable en centro poblado Santa Maria [Internet]. universidad los angeles de chimbote; 2019.

Available from: <https://hdl.handle.net/20.500.13032/21218>

10. Benavides Acuña ML, Rosales Barboza MA. Abastecimiento de agua potable y alcantarillado utilizando el sistema condominial en el Grupo Santa Rosa – Huarochirí, Lima 2021 [Internet]. Universidad Cesar Vallejo; 2021. Available from: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/84475>
11. Celestino Valdez GA. Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico del caserío de Pariac, centro poblado de Toclla, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Ancash - 2021 [Internet]. Universidad Los Angeles de Chimbote; 2021. Available from: <https://hdl.handle.net/20.500.13032/22570>
12. Romero Figueroa ER, Venturo Trujillo VC. Propuesta de Mejoramiento del Sistema de Agua Potable en los Caseríos Churap y Santa Rosa, Independencia-Huaraz-2022 [Internet]. ULADECH. 2022. Available from: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/106366>
13. Rodriguez Sanchez CF. Determinación y Evaluación de Patologías del Concreto en las estructuras de cabecera del sistema de agua potable del centro poblado de unchus, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash – 2018 [Internet]. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. universidad los angeles de chimbote; 2018. Available from: <https://hdl.handle.net/20.500.13032/24154>
14. Real Academia Española. Diccionario de la lengua Española [Internet]. 2022. Available from: <https://dle.rae.es/agua>
15. Garcia Astillero A. Qué es el agua potable y sus características. Ecología verde [Internet]. 2019;1. Available from: <https://www.ecologiaverde.com/que-es-el-agua-potable-y-sus-caracteristicas-1643.html>
16. Magne Fredy. Abastecimiento, diseño y construcción de sistemas de agua potable modernizando el aprendizaje y enseñanza en la asignatura de Ingeniería Sanitaria I [Internet]. Universidad Mayor de San Simón; 2008. Available from: <http://siar.minam.gob.pe/puno/sites/default/files/archivos/public/docs/1522.pdf>
17. Jiménez T JM. Manual para el Diseño de Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario. Veracruz: Universidad Veracruzana; 2013.

18. Agüero P R. Agua Potable para Poblaciones Rurales. SER: Lima; 1997. 169 p.
19. Barrios C, Torres, R, Lampoglia T, Agüero R. Guía de Orientación en Saneamiento Básico para Alcaldías de Municipios Rurales y Pequeñas Comunidades. 2009. 135 p.
20. Morante Ramírez C. Rediseño del sistema de abastecimiento de agua potable en la localidad de Sónдор, Huancabamba [Internet]. Universidad de Piura; 2019.  
Available from:  
[https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/4330/ICI\\_296.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/4330/ICI_296.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
21. Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento. Guía de Opciones Tecnológicas para Sistemas de Abastecimiento de Agua para Consumo Humano y Saneamiento en el Ámbito Rural. Lima; 2018.
22. Valdez E C. Abastecimiento de Agua Potable. Mexico; 1993.
23. Rivva E L. Durabilidad y Patología del Concreto [Internet]. 2016. Available from:  
<https://www.yumpu.com/es/document/read%0A/19438058/durabilidad-y-patologia-del-concreto-enrique-asocem>.
24. Maza K. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en concreto en columnas, sobrecimientos y muros de albañilería confinada de la estructura del cerco perimétrico de la institución educativa 14009 Selmira de Varona del distrito de Piura, provincia .
25. Gallo W. Inspecciones técnicas de seguridad estructural en edificaciones de concreto armado.
26. Velez Moreno LM. Patología del Concreto. 2009.
27. Grimán S et al. Influencia de las variables de procesamiento tecnológico industrial en la aparición del defecto de eflorescencia en piezas de arcilla cocida.
28. Paredes J et al. Corrosión del acero en elemento de hormigón armado: vigas y columnas.
29. Suarez Gil P, Alonso Lorenzo J. El plan de Analisis. In: Alonso Lorenzo, Julio

[Internet]. [consultado 19 de Junio del 2023]; 2011. Available from:  
[http://udocente.sespa.princast.es/documentos/Metodologia\\_Investigacion/Presentaciones/5\\_plan\\_analisis.pdf](http://udocente.sespa.princast.es/documentos/Metodologia_Investigacion/Presentaciones/5_plan_analisis.pdf)

# ANEXOS

### Anexo 01. Matriz de Consistencia

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLE	METODOLOGÍA
<p><b>Problema General:</b> ¿La evaluación y mejoramiento de las estructuras hidráulicas mejorará el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Jauna Central, distrito y provincia de Huaraz, región Áncash - 2023?</p> <p><b>Problemas Específicos:</b>  <b>1.</b> ¿La evaluación de las estructuras hidráulicas mejorará el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Jauna Central, distrito y provincia de Huaraz, región Áncash - 2023?  <b>2.</b> ¿La propuesta de mejoramiento de las estructuras hidráulicas mejorará el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Jauna Central, distrito y provincia de Huaraz, región Áncash - 2023?  <b>3.</b> ¿La mejora del sistema de abastecimiento de agua potable se determinará con la evaluación y mejoramiento de las estructuras hidráulicas?</p>	<p><b>Objetivo General:</b> Realizar la evaluación y mejoramiento de las estructuras hidráulicas para mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Jauna Central, distrito y provincia de Huaraz, región Áncash - 2023</p> <p><b>Objetivos Específicos:</b>  <b>1.</b> Realizar la evaluación y estructural e hidráulica del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Jauna central, distrito y provincia de Huaraz, región Áncash - 2023  <b>2.</b> Elaborar el mejoramiento de las estructuras hidráulicas del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Jauna central, distrito y provincia de Huaraz, región Áncash - 2023  <b>3.</b> Determinar si se mejora el sistema de abastecimiento de agua potable con la evaluación y mejoramiento de las estructuras hidráulicas</p>	NO APLICA	<p><b>Variable Independiente:</b> Evaluación y mejoramiento de las estructuras hidráulicas del sistema de abastecimiento de agua potable.  <b>Dimensiones:</b>  <b>1.</b> Captación  <b>2.</b> Línea de conducción  <b>3.</b> Reservorio  <b>4.</b> Línea de Aducción  <b>5.</b> Red de distribución</p> <p><b>Variable Dependiente:</b> Mejora del sistema de abastecimiento de agua potable.  <b>Dimensiones:</b>  <b>1.</b> Cobertura  <b>2.</b> Cantidad  <b>3.</b> Continuidad</p>	<p><b>Tipo de Investigación:</b> cualitativo, descriptivo, de corte transversal y retrospectivo</p> <p><b>Nivel de Investigación:</b> descriptivo</p> <p><b>Diseño de Investigación:</b> No experimental</p> <p><b>Población y Muestra:</b> Las estructuras hidráulicas del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Jauna Central</p> <p><b>Técnicas:</b> Observacional no experimental, encuestas y análisis documental</p> <p><b>Instrumentos:</b> Fichas de recolección de datos, cuestionarios</p>

Fuente: Adecuación propia (2023).

**Anexo 02. Instrumento de recolección de información**

<b>Título del proyecto:</b>	<b>EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS PARA MEJORAR EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE JAUNA CENTRAL, DISTRITO Y PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ÁNCASH – 2023</b>
<b>Autor:</b>	Norabuena Rosales Elivio Roger
<b>Asesor:</b>	León de los Ríos Gonzalo Miguel

Ficha N01: Captación Principal.-

Ubicación:

<b>Departamento:</b>		<b>Altitud:</b>	
<b>Provincia:</b>		<b>Latitud:</b>	
<b>Distrito:</b>		<b>Longitud:</b>	
<b>Caserío:</b>		<b>Ubigeo:</b>	

B.- Determinar el tipo de captación: marcar con una (X)

<b>Captación manantial tipo ladera</b>		<b>captación tipo barraje</b>		<b>captación tipo caisson</b>		<b>Captación manantial de fondo</b>	
--	--	-------------------------------	--	-------------------------------	--	-------------------------------------	--

c.- Tipo de fuente con la que cuenta la localidad: Marcar con una (X)

<b>Fuente superficial</b>	
---------------------------	--

<b>fuentesubterránea</b>	
--------------------------	--

<b>Fuente pluvial</b>	
-----------------------	--

d.- Tipo de tubería empleado en la captación: Marcar con una (X)

<b>Tubería de HDPE</b>	
<b>Tubería de PVC</b>	
<b>Tubería de Fierro Galvanizado</b>	
<b>Tubería de concreto</b>	
<b>Otros:.....</b>	

e.- Clase y diámetro de tubería empleado en la captación: Marcar con una (X)

<b>Tubería clase 5</b>	
<b>Tubería clase 7.5</b>	
<b>Tubería clase 10</b>	
<b>Tubería clase 15</b>	
<b>Otros:</b>	

<b>Diámetro de 1/2"</b>	
<b>Diámetro de 3/4"</b>	
<b>Diámetro de 1"</b>	
<b>Diámetro de 1 1/2"</b>	
<b>Diámetro de 2"</b>	

f.- La condición que se encuentra la tubería: Marcar con una X

<b>Bueno:</b>		<b>Regular:</b>		<b>Malo:</b>	
<b>Observación:</b>		<b>Observación:</b>		<b>Observación:</b>	

g.- La condición que se encuentra la estructura: Marcar con una (x)

Protección del afloramiento		Cámara húmeda		Cámara seca	
Bueno		Bueno		Bueno	
Regular		Regular		Regular	
Malo		Malo		Malo	
Observación:		Observación:		Observación:	

h.- Accesorios: Marcar con una (x)

Cámara húmeda	
Cono de rebose	
Canastilla	
Tubería de limpia	
Tubería de rebose	
Tubería de salida	
Condición de los accesorios en cámara húmeda	
Bueno	
Regular	
Malo	
Observación:	

Cámara seca	
Válvula de control	
Válvula de limpia	
Tubería de salida	
Tubería de limpia	
Condición de los accesorios en cámara seca	
Bueno	
Regular	
Malo	
Observación:	

I.- Cerco perimétrico: Marcar con una (X)

Cuenta con cerco perimétrico	
Si	No
condición del cerco perimétrico	
Bueno:	
Regular	
:	
Malo:	
Observación:	
Material de construcción	
Malla de alambre galvanizado	
Alambre pues	
Especificar	

 *Miguel*  
**Martín Miguel Huamán Carranza**  
 INGENIERO SANITARIO  
 CIP N° 137585

 *Patricia*  
**Patricia López Carranza**  
 INGENIERA SANITARIA  
 REG. CIP. 129968

 *Judith*  
**Judith Isabel Flores Albornoz**  
 INGENIERA SANITARIA  
 CIP. N° 8886

j.- Estado de la tapa sanitaria: Marcar con una (x)

Material de la tapa sanitario en cámara húmeda		Material de la tapa sanitaria en cámara seca	
Madera		Madera	
Concreto		Concreto	
Metálico		Metálico	
Otros:		Otros:	
condición de la tapa sanitario en cámara húmeda		condición de la tapa sanitario en cámara seca	
Bueno		Bueno	
Regular		Regular	
Malo		Malo	
Observación:		Observación:	

k.- Tipo de material de construcción empleado en dicha captación: Marcar con una (x)

Protección del afloramiento		Cámara húmeda		Cámara seca	
Concreto ciclópeo		Concreto ciclópeo		Concreto ciclópeo	
Concreto simple		Concreto simple		Concreto simple	
Concreto armado		Concreto armado		Concreto armado	
Artesanal		Artesanal		Artesanal	
Observación:		Observación:		Observación:	

L.- Antigüedad de la captación: Marcar con una X

Antigüedad de la estructura	
0 a 5 años	
5 a 10 años	
10 a 20 años	
Especificar:	

Antigüedad del cerco perimétrico	
0 a 5 años	
5 a 10 años	
10 a 20 años	
Especificar:	

Ficha N02: Línea de conducción

a.- Tipo de línea de conducción: Marcar con una (x)

<b>Conducción por gravedad</b>	<input type="checkbox"/>
--------------------------------	--------------------------

<b>Conducción por bombeo</b>	<input type="checkbox"/>
------------------------------	--------------------------

b.- Tipo y longitud de tubería en la línea de conducción: Marcar con una (x)

<b>Tubería de HDPE</b>	<input type="checkbox"/>
<b>Tubería de PVC</b>	<input type="checkbox"/>
<b>Tubería de Fierro Galvanizado</b>	<input type="checkbox"/>
<b>Tubería de concreto</b>	<input type="checkbox"/>
<b>Otros:.....</b>	

<b>Longitud</b>	<input type="checkbox"/>
<b>Especificar:</b>	

c.- Clase y tubería empleada en la línea de conducción: Marcar con una (x)

<b>Tubería clase 5</b>	<input type="checkbox"/>
<b>Tubería clase 7.5</b>	<input type="checkbox"/>
<b>Tubería clase 10</b>	<input type="checkbox"/>
<b>Tubería clase 15</b>	<input type="checkbox"/>
<b>Otros:</b>	

<b>Diámetro de 1/2"</b>	<input type="checkbox"/>
<b>Diámetro de 3/4"</b>	<input type="checkbox"/>
<b>Diámetro de 1"</b>	<input type="checkbox"/>
<b>Diámetro de 1 1/2"</b>	<input type="checkbox"/>
<b>Diámetro de 2"</b>	<input type="checkbox"/>

d.- Válvula de purga: Marcar con una (x)

<b>Cuenta con válvula de purga</b>	
<b>si</b>	<input type="checkbox"/>
<b>No</b>	<input type="checkbox"/>

<b>Cantidad de válvula de purga</b>
<b>Especificar:</b>

<b>condición de los accesorios en cámara húmeda</b>	
<b>Bueno</b>	<input type="checkbox"/>
<b>Regular</b>	<input type="checkbox"/>
<b>Malo</b>	<input type="checkbox"/>
<b>observación:</b>	

<b>Material de construcción</b>	
<b>Concreto simple</b>	<input type="checkbox"/>
<b>Concreto armado</b>	<input type="checkbox"/>
<b>Artesanal</b>	<input type="checkbox"/>
<b>Observación:</b>	



e.- Válvula de aire: Marcar con una (x)

<b>Cuenta con válvula de aire</b>		<b>Cantidad de válvula de aire</b>	
<b>Si</b>		<b>Especificar:</b>	
<b>No</b>			
<b>condición de la válvula de aire</b>		<b>Material de construcción</b>	
<b>Bueno</b>		<b>Concreto simple</b>	
<b>Regular</b>		<b>Concreto armado</b>	
<b>Malo</b>		<b>Artesanal</b>	
<b>observación:</b>			

f.- Cámara rompe presión: Marcar con una (x)

<b>Cuenta con cámara rompe presión</b>	
<b>Si</b>	
<b>No</b>	
<b>condición de la cámara rompe presión</b>	
<b>Bueno</b>	
<b>Regular</b>	
<b>Malo</b>	
<b>observación:</b>	

<b>Cantidad de cámara rompe presión</b>	
<b>Especificar:</b>	
<b>Material de construcción</b>	
<b>Concreto simple</b>	
<b>Concreto armado</b>	
<b>Artesanal</b>	
<b>observación:</b>	

g.- Pases aéreos: Marcar con una (x)

<b>Cuenta con pases aéreos</b>	
<b>Si</b>	
<b>No</b>	
<b>Condición de los pases aéreos</b>	
<b>Bueno</b>	
<b>Regular</b>	
<b>Malo</b>	
<b>Observaciones</b>	

<b>Cantidad de pases aéreos</b>	
<b>Especificar:</b>	
<b>Distancia</b>	
<b>Especificar</b>	

h.- Antigüedad de la línea de conducción: Marcar con una (x)

<b>Antigüedad</b>	
<b>0 a 5 años</b>	
<b>5 a 10 años</b>	
<b>10 a 20 años</b>	
<b>Especificar:</b>	

<b>Estado que se encuentra</b>	
<b>Bueno</b>	
<b>Regular</b>	
<b>Malo</b>	
<b>Especificar:</b>	



*Paul*

*Antonio*

*11*

3.- Ficha N03 Reservoirio

a.- Tipo y forma de reservoirio que cuenta la localidad: Marcar con una (x)

Tipo de reservoirio		Forma del reservoirio	
<b>Apoyado</b>		<b>Cuadrada</b>	
<b>Elevado</b>		<b>Circular</b>	
<b>Enterrado</b>		<b>Rectangular</b>	
<b>Otros</b>		<b>Otros</b>	
<b>observación:</b>		<b>observación:</b>	

b.- Accesorios que tiene el reservoirio: Marcar con una (x)

Reservoirio		Caseta de válvulas	
<b>Cono de rebose</b>		<b>Válvula de By Pass</b>	
<b>Canastilla</b>		<b>Válvula de limpia</b>	
<b>Tubería de limpia</b>		<b>Válvula de salida</b>	
<b>Tubería de rebose</b>		<b>Tubería de limpia</b>	
<b>Tubería de salida</b>		<b>Válvula de ingreso</b>	
<b>Tubería de ingreso</b>			
<b>condición de los accesorios en el reservoirio</b>		<b>condición de los accesorios en la caseta de válvulas</b>	
<b>Bueno</b>		<b>Bueno</b>	
<b>Regular</b>		<b>Regular</b>	
<b>Malo</b>		<b>Malo</b>	
<b>observación</b>		<b>Observación</b>	

c.- Cerco perimétrico: Marcar con una (x)

Cuenta con cerco perimétrico			
<b>Si</b>		<b>No</b>	
<b>condición del cerco perimétrico</b>			
<b>Bueno</b>			
<b>Regular</b>			
<b>Malo</b>			
<b>observación:</b>			
<b>Material de construcción</b>			
<b>Madera</b>			
<b>Malla de alambre galvanizado</b>			
<b>Alambre púas</b>			
<b>Especificar:</b>			



*M. A. L.*

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

d.- Volumen del reservorio: Marcar con una (x)

Dimensiones	Largo	Ancho	Alto	Radio	Área total (m3)
Reservorio 1					
Reservorio 2					

e.- Estado de la tapa sanitario: Marcar con una (x)

Material de la tapa sanitario del reservorio		Material de la tapa sanitaria en la caseta de válvulas	
Madera		Madera	
Concreto		Concreto	
Metálico		Metálico	
Otros:		Otros:	
condición de la tapa sanitario del reservorio		condición tapa sanitario en la caseta de válvulas	
Bueno		Bueno	
Regular		Regular	
Malo		Malo	
observación:		observación:	

f.- La condición en la que se encuentra la tubería: Marcar con una (x)

condición de la tubería	observación:
Bueno	
Regular	
Malo	

g.- La condición en la que se encuentra la estructura: Marcar con una (x)

Material de construcción	condición de la estructura
Concreto simple	Bueno
Concreto armado	Regular
Artesanal	Malo
Especificar:	Especificar:
Observaciones:	

  
  
**Martin Miguel Huamán Carranza**  
 INGENIERO SANITARIO  
 CIP N° 137585

  
  
**Patricia Lopez**  
 INGENIERA SANITARIA  
 REG. CIP. N° 129968

  
  
**Judith Isabel Flores Albornoz**  
 INGENIERA SANITARIA  
 REG. CIP. N° 98865

h.- Sistema de cloración: Marcar con una (x)

Cuenta con sistema de cloración		Material del sistema de cloración	
Si		Concreto	
no		Roto pies	
Protección del sistema de cloración		condición que se encuentra	
Si cuenta		Bueno	
No cuenta		Regular	
Especificar:		Malo	
observación:			

i.- Antigüedad de la estructura: Marcar con una (x)

Antigüedad		Estado que se encuentra	
0 a 5 años		Bueno	
5 a 10 años		Regular	
10 a 20 años		Malo	
Especificar:		Especificar:	



  
**Martín Miguel Huamán Carranza**  
 INGENIERO SANITARIO  
 CIP N° 137585



  
**Patricia Lopez Jimenez**  
 INGENIERA SANITARIA  
 REG. CIP. 129998



  
**Judith Isabel Flores Albornoz**  
 INGENIERA SANITARIA  
 REG. CIP. N° 98866

4.- Ficha N04: Línea de aducción

a.- Tipo de línea de aducción: Marcar con una (x)

Aducción por gravedad:
------------------------

Aducción por bombeo
---------------------

b.- Tipo y longitud de tubería en la línea de aducción: Marcar con una (x)

Tubería de HDPE	
Tubería de PVC	
Tubería de Fierro Galvanizado	
Tubería de concreto	
Otros:.....	

Longitud	1
Especificar:	

c.- Clase y tubería empleada en la línea de aducción: Marcar con una (x)

Tubería clase 5	
Tubería clase 7.5	
Tubería clase 10	
Tubería clase 15	
Otros:	

Diámetro de 1/2"	
Diámetro de 3/4"	
Diámetro de 1"	
Diámetro de 1 1/2"	
Diámetro de 2"	

d.- Válvula de purga: Marcar con una (x)

Cuenta con válvula de purga	
si	
no	

Cantidad de válvula de purga
Especificar:

Condición de los accesorios en cámara húmeda	
Bueno	
Regular	
Malo	
Observación:	

Material de construcción	
Concreto simple	
Concreto armado	
Artesanal	
Observación:	

e.- Válvula de aire: Marcar con una (x)

<b>Cuenta con válvula de aire</b>		<b>Cantidad de válvula de aire</b>	
<b>Si</b>		<b>Especificar:</b>	
<b>No</b>			
<b>Condición de la válvula de aire</b>		<b>Material de construcción</b>	
<b>Bueno</b>		<b>Concreto simple</b>	
<b>Regular</b>		<b>Concreto armado</b>	
<b>Malo</b>		<b>Artesanal</b>	
<b>Observación:</b>			

f.- Cámara rompe presión: Marcar con una (x)

<b>Cuenta con cámara rompe presión</b>	
<b>Si</b>	
<b>No</b>	
<b>Condición de la cámara rompe presión</b>	
<b>Bueno</b>	
<b>Regular</b>	
<b>Malo</b>	
<b>Observación:</b>	

<b>Cantidad de cámara rompe presión</b>	
<b>Especificar:</b>	
<b>Material de construcción</b>	
<b>Concreto simple</b>	
<b>Concreto armado</b>	
<b>Artesanal</b>	
<b>Observación:</b>	

g.- Pases aéreos: Marcar con una (x)

<b>Cuenta con pases aéreos</b>	
<b>Si</b>	
<b>No</b>	
<b>Condición de los pases aéreos</b>	
<b>Bueno</b>	
<b>Regular</b>	
<b>Malo</b>	
<b>Observaciones</b>	

<b>Cantidad de pases aéreos</b>	
<b>Especificar:</b>	
<b>Distancia</b>	
<b>Especificar</b>	

h.- Antigüedad de la línea de aducción: Marcar con una (x)

<b>Antigüedad</b>	
<b>0 a 5 años</b>	
<b>5 a 10 años</b>	
<b>10 a 20 años</b>	
<b>Especificar:</b>	

<b>Estado que se encuentra</b>	
<b>Bueno</b>	
<b>Regular</b>	
<b>Malo</b>	
<b>Especificar:</b>	

5.- Ficha N05: Red de distribución

a.- Estado de la válvula de control: Marcar con una (x)

<b>Condición de la válvula de control</b>	
<b>Bueno</b>	
<b>Regular</b>	
<b>Malo</b>	
<b>Observaciones</b>	

b.- Estado de la llave de paso: Marcar con una (x)

<b>Condición de la llave de paso</b>	
<b>Bueno</b>	
<b>Regular</b>	
<b>Malo</b>	
<b>Observaciones</b>	

c.- Estado de las conexiones domiciliarias: Marcar con una (x)

<b>Condición de la llave de paso</b>	
<b>Bueno</b>	
<b>Regular</b>	
<b>Malo</b>	
<b>Observaciones</b>	

d.- Clase y tubería empleada en la red de distribución: Marcar con una (x)

<b>Tubería clase 5</b>	
<b>Tubería clase 7.5</b>	
<b>Tubería clase 10</b>	
<b>Tubería clase 15</b>	
<b>Otros:</b>	

<b>Diámetro de 1/2"</b>	
<b>Diámetro de 3/4"</b>	
<b>Diámetro de 1"</b>	
<b>Diámetro de 1 1/2"</b>	
<b>Diámetro de 2"</b>	

e.- Tipo y longitud de tubería en la red de distribución: Marcar con una (x)

<b>Tubería de HDPE</b>	
<b>Tubería de PVC</b>	
<b>Tubería de Fierro Galvanizado</b>	
<b>Tubería de concreto</b>	
<b>Otros:.....</b>	

<b>Longitud</b>	
<b>Especificar:</b>	

f.- Antigüedad de la estructura: Marcar con una (x)

<b>Antigüedad</b>	
<b>0 a 5 años</b>	
<b>5 a 10 años</b>	
<b>10 a 20 años</b>	
<b>Especificar:</b>	

<b>Estado que se encuentra</b>	
<b>Bueno</b>	
<b>Regular</b>	
<b>Malo</b>	
<b>Especificar:</b>	

Ficha N06: Captación Auxiliar.-

Ubicación:

<b>Departamento:</b>		<b>Altitud:</b>	
<b>Provincia:</b>		<b>Latitud:</b>	
<b>Distrito:</b>		<b>Longitud:</b>	
<b>Caserío:</b>		<b>Ubigeo:</b>	

B.- Determinar el tipo de captación: marcar con una (X)

<b>Captación manantial tipo ladera</b>		<b>captación tipo barraje</b>		<b>captación tipo caisson</b>		<b>Captación manantial de fondo</b>	
--	--	-------------------------------	--	-------------------------------	--	-------------------------------------	--

c.- Tipo de fuente con la que cuenta la localidad: Marcar con una (X)

<b>Fuente superficial</b>	
---------------------------	--

<b>fuentesubterránea</b>	
--------------------------	--

<b>Fuente pluvial</b>	
-----------------------	--

d.- Tipo de tubería empleado en la captación: Marcar con una (X)

<b>Tubería de HDPE</b>	
<b>Tubería de PVC</b>	
<b>Tubería de Fierro Galvanizado</b>	
<b>Tubería de concreto</b>	
<b>Otros:.....</b>	

e.- Clase y diámetro de tubería empleado en la captación: Marcar con una (X)

<b>Tubería clase 5</b>	
<b>Tubería clase 7.5</b>	
<b>Tubería clase 10</b>	
<b>Tubería clase 15</b>	
<b>Otros:</b>	

<b>Diámetro de 1/2"</b>	
<b>Diámetro de 3/4"</b>	
<b>Diámetro de 1"</b>	
<b>Diámetro de 1 1/2"</b>	
<b>Diámetro de 2"</b>	

f.- La condición que se encuentra la tubería: Marcar con una X

<b>Bueno:</b>		<b>Regular:</b>		<b>Malo:</b>	
<b>Observación:</b>		<b>Observación:</b>		<b>Observación:</b>	

   
**Martin Miguel Huamán Carranza**  
 INGENIERO SANITARIO  
 CIP N° 197585

   
**Martin Miguel Huamán Carranza**  
 INGENIERO SANITARIO  
 CIP N° 197585

   
**Judith Isabel Flores Alvarado**  
 INGENIERA SANITARIA  
 REG. CIP. N° 98865

g.- La condición que se encuentra la estructura auxiliar: Marcar con una (x)

Protección del afloramiento		Cámara húmeda		Cámara seca	
Bueno		Bueno		Bueno	
Regular		Regular		Regular	
Malo		Malo		Malo	
Observación:		Observación:		Observación:	

h.- Accesorios: Marcar con una (x)

Cámara húmeda	
Cono de rebose	
Canastilla	
Tubería de limpia	
Tubería de rebose	
Tubería de salida	
Condición de los accesorios en cámara húmeda	
Bueno	
Regular	
Malo	
Observación:	

Cámara seca	
Válvula de control	
Válvula de limpia	
Tubería de salida	
Tubería de limpia	
Condición de los accesorios en cámara seca	
Bueno	
Regular	
Malo	
Observación:	

I.- Cerco perimétrico: Marcar con una (X)

Cuenta con cerco perimétrico	
Si	No
condición del cerco perimétrico	
Bueno:	
Regular	
:	
Malo:	
Observación:	
Material de construcción	
Malla de alambre galvanizado	
Alambre pues	
Especificar	

 *Miguel*  
**Martín Miguel Huamán Carranza**  
 INGENIERO SANITARIO  
 CIP N° 137585

 *Patricia*  
**Patricia López Carranza**  
 INGENIERA SANITARIA  
 REG. CIP. 129968

 *Judith*  
**Judith Isabel Flores Albornoz**  
 INGENIERA SANITARIA  
 CIP. N° 98866

j.- Estado de la tapa sanitaria: Marcar con una (x)

<b>Material de la tapa sanitario en cámara húmeda</b>		<b>Material de la tapa sanitaria en cámara seca</b>	
Madera		Madera	
Concreto		Concreto	
Metálico		Metálico	
Otros:		Otros:	
<b>condición de la tapa sanitario en cámara húmeda</b>		<b>condición de la tapa sanitario en cámara seca</b>	
Bueno		Bueno	
Regular		Regular	
Malo		Malo	
<b>Observación:</b>		<b>Observación:</b>	

k.- Tipo de material de construcción empleado en dicha captación: Marcar con una (x)

<b>Protección del afloramiento</b>		<b>Cámara húmeda</b>		<b>Cámara seca</b>	
Concreto ciclópeo		Concreto ciclópeo		Concreto ciclópeo	
Concreto simple		Concreto simple		Concreto simple	
Concreto armado		Concreto armado		Concreto armado	
Artesanal		Artesanal		Artesanal	
<b>Observación:</b>		<b>Observación:</b>		<b>Observación:</b>	

L.- Antigüedad de la captación: Marcar con una X

<b>Antigüedad de la estructura</b>	
0 a 5 años	
5 a 10 años	
10 a 20 años	
<b>Especificar:</b>	

<b>Antigüedad del cerco perimétrico</b>	
0 a 5 años	
5 a 10 años	
10 a 20 años	
<b>Especificar:</b>	

  
*M. Huamán Carranza*  
 Martín Miguel Huamán Carranza  
 INGENIERO SANITARIO  
 CIP N° 137585

  
*Patricia Lopez Zamora*  
 Patricia Lopez Zamora  
 INGENIERA SANITARIA  
 REG. CIP. 129968

  
*J. Flores Albornoz*  
 Judith Isabel Flores Albornoz  
 INGENIERA SANITARIA  
 REG. CIP. N° 98865

Ficha N 07: Línea de conducción auxiliar

a.- Tipo de línea de conducción: Marcar con una (x)

<b>Conducción por gravedad</b>	<input type="checkbox"/>
--------------------------------	--------------------------

<b>Conducción por bombeo</b>	<input type="checkbox"/>
------------------------------	--------------------------

b.- Tipo y longitud de tubería en la línea de conducción: Marcar con una (x)

<b>Tubería de HDPE</b>	<input type="checkbox"/>
<b>Tubería de PVC</b>	<input type="checkbox"/>
<b>Tubería de Fierro Galvanizado</b>	<input type="checkbox"/>
<b>Tubería de concreto</b>	<input type="checkbox"/>
<b>Otros:.....</b>	

<b>Longitud</b>	<input type="checkbox"/>
<b>Especificar:</b>	

c.- Clase y tubería empleada en la línea de conducción: Marcar con una (x)

<b>Tubería clase 5</b>	<input type="checkbox"/>
<b>Tubería clase 7.5</b>	<input type="checkbox"/>
<b>Tubería clase 10</b>	<input type="checkbox"/>
<b>Tubería clase 15</b>	<input type="checkbox"/>
<b>Otros:</b>	

<b>Diámetro de 1/2"</b>	<input type="checkbox"/>
<b>Diámetro de 3/4"</b>	<input type="checkbox"/>
<b>Diámetro de 1"</b>	<input type="checkbox"/>
<b>Diámetro de 1 1/2"</b>	<input type="checkbox"/>
<b>Diámetro de 2"</b>	<input type="checkbox"/>

d.- Válvula de purga: Marcar con una (x)

<b>Cuenta con válvula de purga</b>	
<b>si</b>	<input type="checkbox"/>
<b>No</b>	<input type="checkbox"/>

<b>Cantidad de válvula de purga</b>	
<b>Especificar:</b>	

<b>condición de los accesorios en cámara húmeda</b>	
<b>Bueno</b>	<input type="checkbox"/>
<b>Regular</b>	<input type="checkbox"/>
<b>Malo</b>	<input type="checkbox"/>
<b>observación:</b>	

<b>Material de construcción</b>	
<b>Concreto simple</b>	<input type="checkbox"/>
<b>Concreto armado</b>	<input type="checkbox"/>
<b>Artesanal</b>	<input type="checkbox"/>
<b>Observación:</b>	



e.- Válvula de aire: Marcar con una (x)

<b>Cuenta con válvula de aire</b>		<b>Cantidad de válvula de aire</b>	
<b>Si</b>		<b>Especificar:</b>	
<b>No</b>			
<b>condición de la válvula de aire</b>		<b>Material de construcción</b>	
<b>Bueno</b>		<b>Concreto simple</b>	
<b>Regular</b>		<b>Concreto armado</b>	
<b>Malo</b>		<b>Artesanal</b>	
<b>observación:</b>			

f.- Cámara rompe presión: Marcar con una (x)

<b>Cuenta con cámara rompe presión</b>	
<b>Si</b>	
<b>No</b>	
<b>condición de la cámara rompe presión</b>	
<b>Bueno</b>	
<b>Regular</b>	
<b>Malo</b>	
<b>observación:</b>	

<b>Cantidad de cámara rompe presión</b>	
<b>Especificar:</b>	
<b>Material de construcción</b>	
<b>Concreto simple</b>	
<b>Concreto armado</b>	
<b>Artesanal</b>	
<b>observación:</b>	

g.- Pases aéreos: Marcar con una (x)

<b>Cuenta con pases aéreos</b>	
<b>Si</b>	
<b>No</b>	
<b>Condición de los pases aéreos</b>	
<b>Bueno</b>	
<b>Regular</b>	
<b>Malo</b>	
<b>Observaciones</b>	

<b>Cantidad de pases aéreos</b>	
<b>Especificar:</b>	
<b>Distancia</b>	
<b>Especificar:</b>	

h.- Antigüedad de la línea de conducción: Marcar con una (x)

<b>Antigüedad</b>	
<b>0 a 5 años</b>	
<b>5 a 10 años</b>	
<b>10 a 20 años</b>	
<b>Especificar:</b>	

<b>Estado que se encuentra</b>	
<b>Bueno</b>	
<b>Regular</b>	
<b>Malo</b>	
<b>Especificar:</b>	



*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

### Anexo 03. Validez de Instrumento

#### FICHA DE IDENTIFICACION DEL EXPERTO

**Nombres Y Apellidos:**

Martin Miguel Huamán Carranza

N° DNI: 44779016

**Edad: 35**

**Email:** mhuaman@unasam.edu.pe

**Título Profesional:**

Ingeniero Sanitario

**Grado Académico:**    **Maestría:**    X                    **Doctorado:** .....

**Especialidad:**

Maestro en Ciencias con Mención en Tratamiento de Aguas y Reuso de Desechos

**Institución en que labora:**            UNASAM

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

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS PARA MEJORAR EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE JAUNA CENTRAL, DISTRITO Y PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ÁNCASH – 2023

**AUTOR:**

Norabuena Rosales Elivio Roger

**Programa académico**

Ingeniería civil

  
-----  
Martin Miguel Huamán Carranza  
INGENIERO SANITARIO  
CIP N° 137585

## CARTA DE PRESENTACIÓN

**Magister / Doctor:** Msc. Martin Miguel Huamán Carranza

**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: **Norabuena Rosales Elvio Roger** estudiante / egresado del programa académico del taller de titulación 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 DEL CASERÍO DE JAUNA CENTRAL, DISTRITO Y PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ÁNCASH - 2023”**

y envió 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:



Martin Miguel Huamán Carranza  
INGENIERO SANITARIO  
CIP N° 137585

**FICHA DE VALIDACIÓN**

**TÍTULO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS PARA MEJORAR EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE JAUNA CENTRAL, DISTRITO Y PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ANCASH - 2023**

	Variable 1: Evaluación y mejoramiento de las estructuras hidráulicas	Relevancia		Pertinencia		Claridad		Observaciones
		Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	
	Dimensión 1:							
1	Captación	x		x		x		
2	Línea de Conducción	x		x		x		
3	Reservorio	x		x		x		
4	Línea de aducción	x		x		x		
5	Red de distribución	x		x		x		
	Variable 2: Mejora del sistema de abastecimiento de agua potable							
	Dimensión 2:							
1	Cobertura	x		x		x		
2	Cantidad	x		x		x		
3	Continuidad	x		x		x		

Recomendaciones: .....

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

Nombres y Apellidos de experto: Dr / Mgtr. Msc. Martin Miguel Huamán Carranza   DNI: 44779016


  
*Martin Miguel Huamán Carranza*  
**INGENIERO SANITARIO**  
 CIP N° 137585

## FICHA DE IDENTIFICACION DEL EXPERTO

**Nombres Y Apellidos:**

Patricia Laura Gamarra Tahua

N° DNI: 40252305

**Edad: 44**

**Email:** PGamarrat@gmail.com

**Título Profesional:**

**Ingeniero Sanitario**

**Grado Académico:** Maestría:  **Doctorado:** .....

**Especialidad:**

Gestion Publica

**Institución que labora:** UNASAM

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

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS PARA MEJORAR EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE JAUNA CENTRAL, DISTRITO Y PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ÁNCASH – 2023

**AUTOR:**

Norabuena Rosales Elivio Roger

**Programa académico**

Ingeniería civil



Patricia Laura Gamarra Tahua  
INGENIERA SANITARIA  
REG. CIP. 129968

## CARTA DE PRESENTACIÓN

**Magister / Doctor:** Patricia Laura Gamarra Tahua

**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: **Norabuena Rosales Elivio Roger** estudiante / egresado del programa académico del taller de titulación 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 DEL CASERÍO DE JAUNA CENTRAL, DISTRITO Y PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ÁNCASH – 2023”** y envió 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:



**FICHA DE VALIDACIÓN**

**TÍTULO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS PARA MEJORAR EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE JAUNA CENTRAL, DISTRITO Y PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ANCASH - 2023**

	<b>Variable 1: Evaluación y mejoramiento de las estructuras hidráulicas</b>	<b>Relevancia</b>		<b>Pertinencia</b>		<b>Claridad</b>		<b>Observaciones</b>
		<b>Cumple</b>	<b>No cumple</b>	<b>Cumple</b>	<b>No cumple</b>	<b>Cumple</b>	<b>No cumple</b>	
	<b>Dimensión 1:</b>							
1	Captación	x		x		x		
2	Línea de Conducción	x		x		x		
3	Reservorio	x		x		x		
4	Línea de aducción	x		x		x		
5	Red de distribución	x		x		x		
	<b>Variable 2: Mejora del sistema de abastecimiento de agua potable</b>							
	<b>Dimensión 2:</b>							
1	Cobertura	x		x		x		
2	Cantidad	x		x		x		
3	Continuidad	x		x		x		

Recomendaciones: .....

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

Nombres y Apellidos de experto: Dr / Mgtr. Norabuena Rosales Elivio Roger        DNI: 40252305



## FICHA DE IDENTIFICACION DEL EXPERTO

**Nombres Y Apellidos:**

Judith Isabel Flores Albornoz

N° DNI: 40034758

**Edad: 45**

**Email:** Jfloresa@unasam.edu.pe

**Título Profesional:**

Ingeniera Sanitaria - Civil

**Grado Académico:** Maestría: ..... **Doctorado: X**

**Especialidad:**

Doctora en Ingeniería Ambiental

**Institución que labora:** UNASAM

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

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS PARA MEJORAR EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE JAUNA CENTRAL, DISTRITO Y PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ÁNCASH – 2023

**AUTOR:**

Norabuena Rosales Elivio Roger

**Programa académico**

Ingeniería civil



## CARTA DE PRESENTACIÓN

**Magister / Doctor:** Judith Isabel Flores Albornoz

**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: **Norabuena Rosales Elivio Roger** estudiante / egresado del programa académico del taller de titulación 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 DEL CASERÍO DE JAUNA CENTRAL, DISTRITO Y PROVINCIA DE HUARAZ, 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:



Judith Isabel Flores Albornoz  
INGENIERA SANITARIA  
REG. CIP. N° 8886





#### Anexo 04. Confiabilidad del Instrumento

**Título:** EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS PARA MEJORAR EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE JAUNA CENTRAL, DISTRITO Y PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ÁNCASH – 2023

**Responsable:** Norabuena Rosales Elivio Roger

#### 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:** Huamán Carranza Martin Miguel

**Fecha:** 15/08/2023

**Profesión:** Ingeniero Sanitario

**Grado académico:** Maestro

11111

72

  
  
Martin Miguel Huamán Carranza  
INGENIERO SANITARIO  
CIP N° 137585



**Título:** EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS PARA MEJORAR EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE JAUNA CENTRAL, DISTRITO Y PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ÁNCASH – 2023

**Responsable:** Norabuena Rosales Elivio Roger

### **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:** Gamarra Tahua Patricia Laura

**Fecha:** 15/08/2023

**Profesión:** Ingeniera Sanitario

**Grado académico:** Maestra en Gestión Publica



**Título:** EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS PARA MEJORAR EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE JAUNA CENTRAL, DISTRITO Y PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ÁNCASH – 2023

**Responsable:** Norabuena Rosales Elivio Roger

**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:** Flores Albornoz Judith Isabel

**Fecha:** 15/08/2023

**Profesión:** Ingeniera Sanitario

**Grado académico:** Doctora en Ingeniería Ambiental

**Firma:**



Judith Isabel Flores Albornoz  
INGENIERA SANITARIA  
REG. CIP. N° 98866

Para la validación se consideraron los siguientes expertos:

N°	Rubro	Experto 1	Experto 2	Experto 3	Σ	%
1	La encuesta y ficha técnica guardan relación con el tema de investigación.	4	3	4	11	92%
2	Las preguntas de la ficha técnica han sido elaboradas de manera clara y concisa.	3	3	3	9	75%
3	En la Ficha técnica se hace uso de las palabras técnicas de acuerdo al tema de investigación.	4	3	3	10	83%
4	Las preguntas de las fichas técnicas han sido elaboradas de acuerdo a los indicadores de su cuadro de variables de su investigación.	4	4	4	12	100%
5	Las preguntas de la encuesta han sido elaboradas de manera general.	4	4	4	12	100%
6	El formato de las fichas técnicas y de la encuesta son las adecuadas.	3	4	4	11	92%
<b>TOTAL</b>						542%

### VALIDADO POR:

**Experto 1:** Huamán Carranza Martin Miguel

**Experto 2:** Gamarra Tahua Patricia Laura

**Experto 3:** Flores Albornoz Judith Isabel

La interpretación tiene una validez de  $542/6=90.33\%$

**Interpretación:** De acuerdo con el resultado, el valor obtenido nos indica que es 90.33% y como es mayor que el 75 %, se valida dicho instrumento.

## Anexo 05. Formato de Consentimiento Informado



### 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 **NORABUENA ROSALES ELIVIO ROGER**, que es parte de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. La investigación denominada: **EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS PARA MEJORAR EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE JAUNA CENTRAL, DISTRITO Y PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ÁNCASH - 2023.**

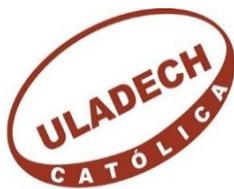
- La entrevista durará aproximadamente 3 minutos y todo lo que usted diga será tratado de manera anónima.
- La información brindada será grabada (si fuera necesario) y utilizada para esta investigación.
- Su participación es totalmente voluntaria. Usted puede detener su participación en cualquier momento 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: [elivionr@gmail.com](mailto:elivionr@gmail.com) o al número 929029411 Así como con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad, al correo electrónico [division\\_personal@uladech.edu.pe](mailto:division_personal@uladech.edu.pe).

Complete la siguiente información en caso desee participar:

Nombre completo:	Cesar H. Guzmán Montañez
Firma del participante:	
Firma del investigador:	
Fecha:	27/06/2023

COMITÉ INSTITUCIONAL DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN – ULADECH CATÓLICA

**Anexo 06. Documento de Aprobación de la Institución para la recolección de Datos**



**CARTA DE APROBACIÓN**

**Presente**

Jauna Central, 28 de Junio del 2023

Atención: Norabuena Rosales, Elivio Roger

Referencia: AUTORIZACIÓN PARA REALIZAR SU TRABAJO DE INVESTITOGACIÓN EN EL CASERÍO DE JAUNA CENTRAL, DISTRITO Y PROVINICA DE HUARAZ, REGIÓN ÁNCASH – 2023:

ASUNTO A LA A RESPUESTA A LA ACTA DE PRESENTACIÓN PARA EL DESARROLLO DE SU TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

De mi mayor consideración:

Para mi Cesar Guzmán Montañez representante del caserío de Jauna Central, es grato dirigirme a usted con el fin de hacerle llegar mi cordial saludo y a la vez hacer propicia la oportunidad para comunicarle mediante la presente carta que usted cuenta con mi autorización para poder realizar su trabajo de investigación en el caserío de Jauna Central, así mismo indicarle que puede realizar los estudios necesarios para continuar con su trabajo de investigación, dándole respuesta a lo solicitado:

1. Visitar al caserío de Jauna Central y reunirse con mi persona y/o personal a cargo
2. Visitar al caserío de Jauna Central para la realización de encuestas y conteo de habitantes.
3. Visitar y evaluar cada componente del sistema de abastecimiento de agua potable
4. Realizar las evaluaciones y/o estudios correspondientes.

Habiendo resaltado los anteriores puntos, se concluye que se aceptan sus condiciones.

Agradeciendo por la atención a presente, sin otro particular me despido de usted.

Atentamente:





## ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA

**Carta: 001 – 2023 ULADECH CATÓLICA**

Cesar Guzmán Montañez

Sr (a)

**Presente**

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 Los Ángeles de Chimbote. El motivo de la presente tiene por finalidad presentarme, yo Norabuena Rosales, Elivio Roger con código de matrícula 1201132029 de la carrera profesional de ingeniería civil, quien solicito a su persona 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 DEL CASERÍO DE JAUNA CENTRAL, DISTRITO Y PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ANCASH – 2023.**

Durante los meses de Mayo, Junio, Julio y Agosto del presente año.

Por este motivo agradeceré que me brinde el acceso y las facilidades a fin de ejecutar satisfactoriamente mi investigación, la misma que redundará en beneficio de su institución.

En espera de su amable atención y aceptación.

Atentamente:

Norabuena Rosales Elivio Roger

**Anexo 07. Evidencias de Ejecución (Declaración jurada, base de datos)**

**DECLARACIÓN JURADA**

Yo, Elivio Roger Norabuena Rosales, identificado con DNI 31682946, con domicilio real en la Avda. Interoceánica s/n, barrio de Nueva Florida, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz, Región Ancash.

**DECLARO BAJO JURAMENTO**

En mi condición de bachiller con código ORCID: 000-0002-2058-8265 de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, semestre académico 2023 -I

1. Que lo datos consignado en la tesis titulada: **EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS HIRÁULICAS PARA MEJORAR EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE JAUNA CENTRAL, DISTRITO Y PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ÁNCASH – 3023.**

Doy fe que la declaración jurada corresponde a la verdad

Miércoles, 23 de Agosto del 2023.

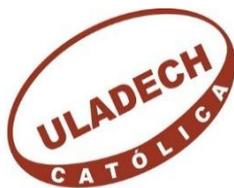


Firma del bachiller

DNI: 31682946



Huella Digital



## ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA

**Carta: 001 – 2023 ULADECH CATÓLICA**

Cesar Guzmán Montañez

Sr (a): Presidente de la Jass – Jauna Central

**Presente:**

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 Los Ángeles de Chimbote. El motivo de la presente tiene por finalidad presentarme, yo Norabuena Rosales, Elivio Roger con código de matrícula 1201132029 de la carrera profesional de ingeniería civil, quien solicito a su persona 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 DEL CASERÍO DE JAUNA CENTRAL, DISTRITO Y PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ANCASH – 2023.**

Durante los meses de Mayo, Junio, Julio y Agosto del presente año.

Por este motivo agradeceré que me brinde el acceso y las facilidades a fin de ejecutar satisfactoriamente mi investigación, la misma que redundará en beneficio de su institución.

En espera de su amable atención y aceptación.

Atentamente:

Norabuena Rosales Elivio Roger

# **PANEL FOTOGRAFICO**



**Fotografía 1:** visita a la Captación Principal



**Fotografía 2.** Llorones en la Captación Principal



**Fotografía 3.** No hay canastilla en la Captación



**Fotografía 4. Cámara seca de la captación**



**Fotografía 5. Línea de Conducción**



**Fotografía 6. Erosiones en la CRP-T6**



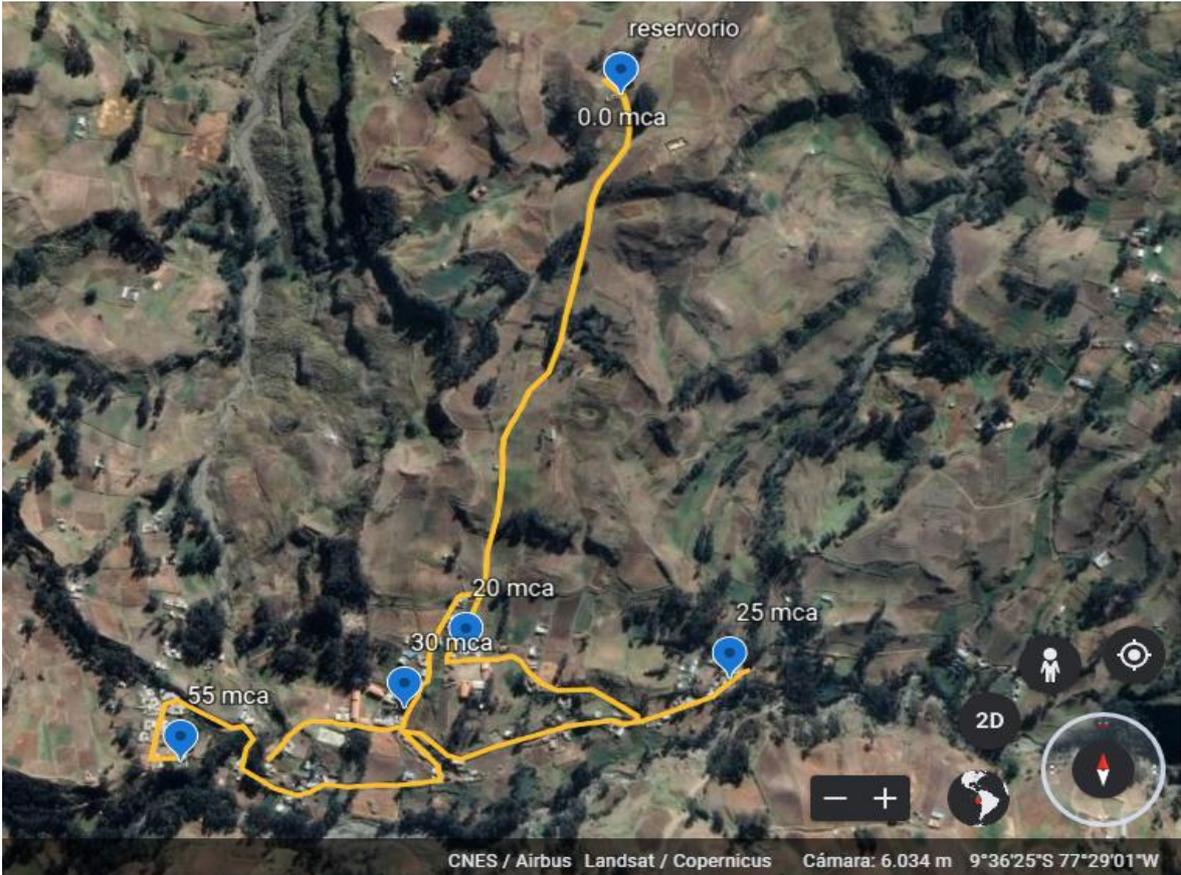
**Fotografía 7: CRP-T7**



**Fotografía 8: Reservorio**

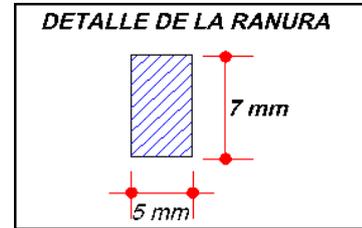
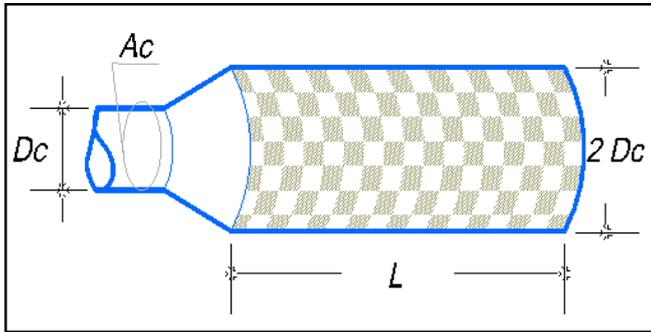


**Fotografía 9: Medición de la presión manométrica en las redes de distribución**



**Fotografía 10:** Mapa de presiones en la red de distribución

## PROPUESTA DE DISEÑO DE CANASTILLA



Díametro de la línea de conducción	$D_c =$	1.5	"
Díametro de la granada	$D_g = 2 * D_c =$	3	"
Área de la ranura	$A_r = 5\text{mm} * 7\text{mm} =$	0.000035	m <sup>2</sup>
Área total de las ranuras	$A_t = \frac{\pi * D_c^2}{4} =$	0.00228019	m <sup>2</sup>
Número de ranuras	$N^{\circ}r = \frac{A_t}{A_r} =$	65.1482568	ranuras
Longitud de la granada	$L =$	15	cm

la suma de las áreas de las ranuras debe ser menor o igual que la mitad del área de la superficie de la granada

$= A_t \leq \frac{\pi * D_g * L}{2} =$	0.01795424	m	Ok
--	------------	---	----

$3 * D_c =$	11.43
$6 * D_c =$	22.86

$$3 * D_c \leq L \leq 6 * D_c$$

## PROPUESTA DE DISEÑO DE CONO DE REBOSE

### DISEÑO DE CONO DE REBOSE

FÓRMULA:

$$D = 1.548 \left[ \left( \frac{nQ}{\sqrt{S}} \right)^{3/8} \right]$$

Donde :

Q = Caudal máximo de la fuente en m<sup>3</sup>/seg

S = Pendiente mínima (1 - 1.5 %) m/m

n = coeficiente de rugosidad de manning

D = diámetro de la tubería en m.



Datos:

n = 0.01 PVC  
 S = 1 %  
 Q = 0.61 lt/seg (caudal maximo)

n\*Q = 0.0000061

√S = 0.1

**D = 0.04 m. ≈**

1.60 Pulg.

Pulg.

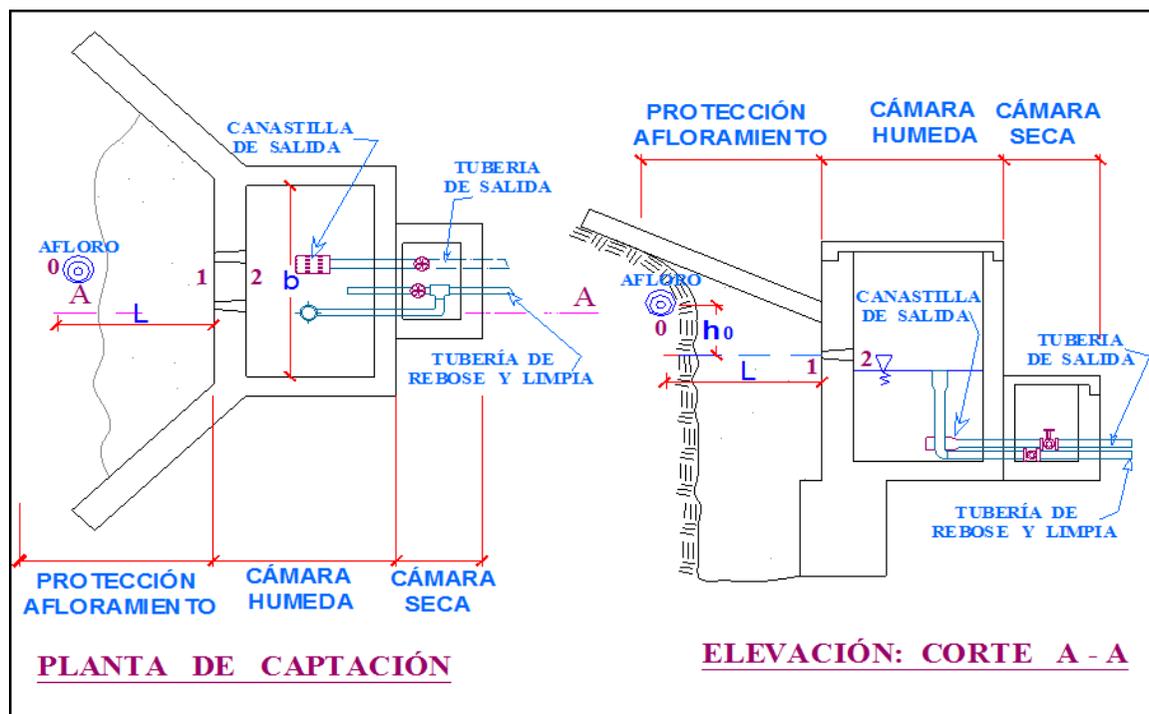
2 Pulg.

**MEMORIA DE CÁLCULO - CAPTACIÓN AUXILIAR**

**DATOS GENERALES DEL PROYECTO**

Población Actual	:	88 hab.	Cadal de Diseño	:	0.40 l/s
Población Futura	:	264 hab.	Caudal Máximo	:	5.00 l/s

**DISEÑO DE LA CAPTACIÓN 1 (YANACOCHA 1, YANACOCHA 2, YANACOCHA 3)  
MANANTIAL DE LADERA**



**A .- CÁLCULO DE LA DISTANCIA ENTRE EL AFLORAMIENTO Y LA CAMARA HÚMEDA (L):**

$$\frac{P_0}{\gamma} + h_0 + \frac{V_0^2}{2g} = \frac{P_1}{\gamma} + h_1 + \frac{V_1^2}{2g}$$

Considerando  $P_0$ ,  $V_0$ ,  $P_1$  y  $h_1$  igual a cero, se tiene:

$$h_0 = \frac{V_1^2}{2g}$$

$h_0$  = Altura entre el afloramiento y el orificio de entrada (Se recomienda Valores de 0.4 a 0.5m)

$V_1$  = Velocidad Teorica en m/s

$g$  = Aceleracion de la Gravedad (9.81 m/s<sup>2</sup>)

$$Q_1 = Q_2$$

$$C_d \times A_1 \times V_1 = A_2 \times V_2$$

como  $A_1=A_2$

$$V_1 = \frac{V_2}{C_d}$$

Donde

$V_2$  = Velocidad de pase (se recomienda valores menoreso iguales a 0.6 m/s)

$C_d$  = Coeficiente de descarga en el Punto 1 (0.8)

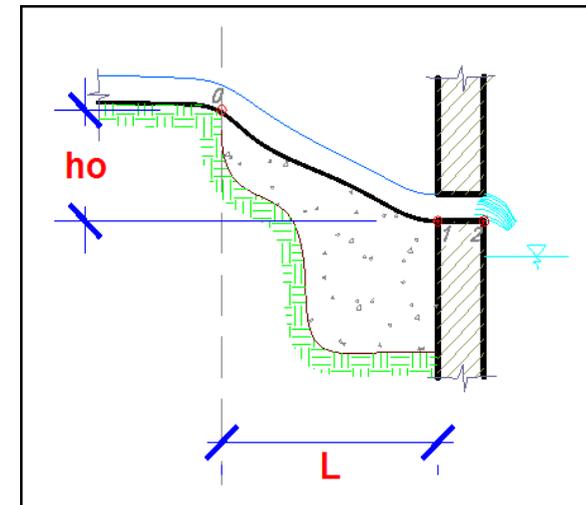
$$V = \left[ \frac{2gh}{1.56} \right]^{1/2}$$

$$\begin{aligned} h_0 &= 0.4 \\ g &= 9.81 \\ V &= 2.2429 \end{aligned}$$

como este valor es mayor que la velocidad maxima recomendada de 0.6 m/s por lo que asumiremos para el diseño una velocidad de 0.5 m/s.

Con  $V=0.5$  determinamos el valor de  $h_0$

$$h_0 = 1.56 \frac{V_1^2}{2g}$$



$$V1 = 0.5$$

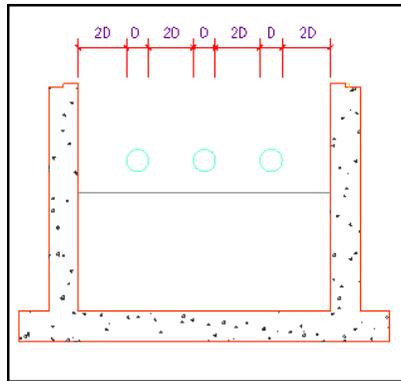
$$g = 9.81$$

$$h_0 = 0.0199$$

$$H_f = H - h_0 = 0.3801$$

$$L = H_f / 0.30 = 1.2671$$

**B.- CÁLCULO DEL ANCHO DE LA PANTALLA (b):**



Tomando valores:

<b>V :</b>	<b>0.5</b>	m/s
<b>Qmax:</b>	<b>0.005</b>	m3/s
<b>Cd :</b>	<b>5.00</b>	

CÁLCULO DEL DIÁMETRO DE LA TUBERIA DE INGRESO A LA CAPTACIÓN:

$$A = Q_{max} / C_d * V$$

Donde:

Cd: Coeficiente de descarga(0.6 - 0.8)

V : Velocidad de descarga ≤ 0.6m/seg.

Qmax. : Caudal máximo del manantial (m3/seg)

A : Área total de las tuberías de salida.

Asumiendo:

$$A = 0.002 \text{ m}^2$$

$$D = 5.05 \text{ cm.}$$

$$D = 2 \text{ Pulgadas}$$

; Asumido= 0.002026835 m<sup>2</sup>

$$N_A = \frac{\text{Area Dobtenido}}{\text{Area Dasumido}} + 1$$

Donde:

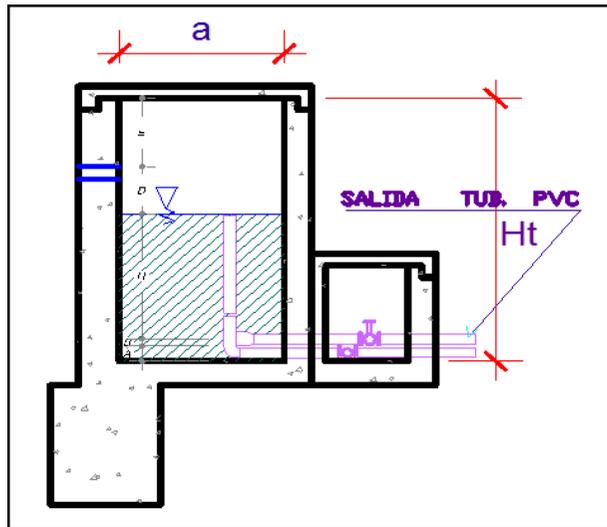
N<sub>A</sub> : Número de orificios

N<sub>A</sub> = 1.99 ≈ 2 Unidades



$$b = 4(2D) + N_A D \qquad b = 1.00 \text{ m}$$

C.- DETERMINACION DE LA ALTURA DE LA CÁMARA HÚMEDA ( Ht ):



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

DONDE:

A = 10.00 cm.(Mínimo)

B = 1/2 Diámetro de la canastilla.

D = Desnivel mínimo (3.00 cm)

E = Borde Libre ( 10 - 30 cm.)

H = Altura del agua que permita una velocidad determinada a la salida de la tubería a la línea de conducción.(min 30cm.)

$$H = \frac{1.56.V^2}{2g} \qquad V = \frac{Q_{md}}{A_c}$$



Q<sub>md</sub> = 0.000400 m<sup>3</sup>/seg  
g = 9.81 m/seg<sup>2</sup>  
A<sub>c</sub> = 0.0020 m<sup>2</sup>

V = 0.1974526 m/seg  
H = 0.0030999 m.

**Por lo tanto H = 0.30 m.** (altura mim. Recomendado 0.30m)

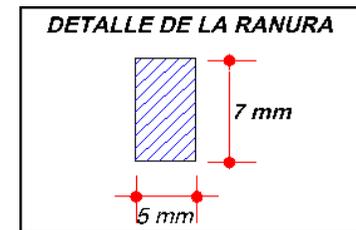
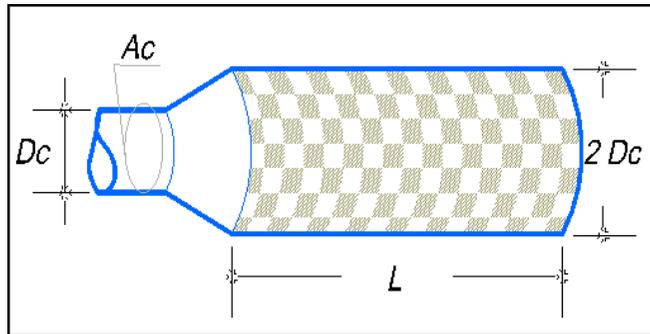
Asumiendo  
:

Dc =	2.00	Pulg.
E =	0.30	m.
D =	0.03	m.
A =	0.10	m.
B =	0.051	m.



**Ht = 0.78 m.**

**D.- DISEÑO DE LA CANASTILLA :**



CONDICIONES:

$$At = 2 Ac$$

$$3 Dc < L < 6 Dc.$$

$$At \leq 0.50 * Dg * L$$

$$\text{N}^\circ \text{ ranura} = \frac{At}{\text{Área de una ranura}}$$

Donde :

At : Área total de las ranuras

Ag : Área de la granada.



$$At = 0.00405 \text{ m}^2$$

CÁLCULO DE L:

$$3 \cdot D_c = 15.24 \text{ cm}$$

$$6 \cdot D_c = 30.48 \text{ cm}$$



$$L = 0.15 \text{ m}$$

$$A_g = 0.02394 \text{ m}^2$$

$$A_t = 0.00405 \text{ m}^2$$

$$A_c = 0.00203$$

$$0.5 \cdot PD_g \cdot L = 0.02394 \text{ m}^2$$



$$0.02394 > 0.00405 \text{ -----> OK!}$$

$$\begin{aligned} \text{N}^\circ \text{ ranuras} \\ = & 115.819 \end{aligned}$$

Por lo tanto :

$$\text{N}^\circ \text{ ranuras} = 116 \text{ Ranuras}$$

E.- DIMENSIONAMIENTO DE LA TUBERIA DE REBOSE Y LIMPIEZA :

FÓRMULA:

$$D = 1.548 \left[ \left( \frac{nQ}{\sqrt{S}} \right)^{3/8} \right]$$

Donde :

Q = Caudal máximo de la fuente en m<sup>3</sup>/seg

S = Pendiente mínima (1 - 1.5 %) m/m

n = coeficiente de rugosidad de manning

D = diámetro de la tubería en m.



Datos:

$$n = 0.01 \text{ PVC}$$

$$S = 1 \%$$

$$Q = 5.00 \text{ lt/seg (caudal maximo)}$$

$$n^*Q = 0.00005$$
$$\sqrt{S} = 0.1$$

$$D = 0.09 \text{ m.} \approx \boxed{3.52} \text{ Pulg.} \quad \text{Pulg.} \quad \boxed{2} \text{ Pulg.}$$



# *Resolución Ministerial*

**N° 192-2018-VIVIENDA**



**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**

**Tabla N° 02.02.** Dotación de agua según forma de disposición de excretas

REGIÓN GEOGRÁFICA	DOTACIÓN – UBS SIN ARRASTRE HIDRAULICO (l/hab.d)	DOTACIÓN – UBS CON ARRASTRE HIDRÁULICO (l/hab.d)
COSTA	60	90
SIERRA	50	80
SELVA	70	100

**Tabla N° 02.03.** Dotación de agua por tipo de abastecimiento

TECNOLOGÍA NO CONVENCIONAL	DOTACIÓN (l/hab.d)
AGUA DE LLUVIA	30

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

### 1.1. Parámetros de diseño

#### a. Período de diseño

El período de diseño se determina considerando los siguientes factores:

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

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

**Tabla N° 03.01.** Periodos de diseño de infraestructura sanitaria

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

Fuente: Elaboración propia

b. Población de diseño

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

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

Donde:

$P_i$  : Población inicial (habitantes)

$P_d$  : Población futura o de diseño (habitantes)

$r$  : Tasa de crecimiento anual (%)

$t$  : Período de diseño (años)

Es importante indicar:

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

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

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).

**Tabla N° 03.04. Criterios de Estandarización de Componentes Hidráulicos**

COMPONENTE HIDRÁULICO	CRITERIO SECUNDARIO	DESCRIPCIÓN
Manantial de Ladera	Población final y Dotación	Para un caudal máximo diario "Q <sub>md</sub> " menor o igual a 0,50 l/s, se diseña con 0,50 l/s, para un "Q <sub>md</sub> " mayor a 0,50 l/s y hasta 1,00 l/s, se diseña con 1,00 l/s y así sucesivamente.
Manantial de Fondo		
Línea de Conducción	X	
CRP para Conducción		Para un caudal máximo diario "Q <sub>md</sub> " menor o igual a 0,50 l/s, se diseña con 0,50 l/s, para un "Q <sub>md</sub> " mayor a 0,50 l/s y hasta 1,00 l/s, se diseña con 1,00 l/s y así sucesivamente.
Válvula de Aire	X	
Válvula de Purga	X	
Reservorio Apoyado de 5, 10, 15, 20 y 40 m <sup>3</sup>	Población final y Dotación	Para un volumen calculado menor o igual a 5 m <sup>3</sup> , se selecciona una estructura de almacenamiento de 5 m <sup>3</sup> , para un volumen mayor a 5 m <sup>3</sup> y hasta 10 m <sup>3</sup> , se selecciona una estructura de almacenamiento de 10 m <sup>3</sup> 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
Caseta de Válvulas de Reservorio		Típicos para modelos pequeños y de pared curva para un reservorio de gran tamaño
Sistema de Desinfección		Sistema de desinfección para todos los reservorios
Cerco perimétrico para Reservorio		Para la protección y seguridad de la infraestructura
Línea de Aducción		Para un caudal máximo diario "Q <sub>md</sub> " menor o igual a 0,50 l/s, se diseña con 0,50 l/s, para un "Q <sub>md</sub> " mayor a 0,50 l/s y hasta 1,00 l/s, se diseña con 1,00 l/s y así sucesivamente.
Red de distribución y Conexión domiciliaria	X	
Conexión domiciliaria	X	
Captación de agua de lluvia		Se realiza la captación de agua de lluvia por ser la única solución posible ante la falta de fuente

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

- ✓ Realizar el cálculo del caudal máximo diario (Q<sub>md</sub>)
- ✓ Determinar el Q<sub>md</sub> de diseño según el Q<sub>md</sub> real

**Tabla N° 03.05. Determinación del Q<sub>md</sub> para diseño**

RANGO	Q <sub>md</sub> (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 $\text{m}^3$
2 – Reservorio	$> 5 \text{ m}^3$ hasta $\leq 10 \text{ m}^3$	10 $\text{m}^3$
3 – Reservorio	$> 10 \text{ m}^3$ hasta $\leq 15 \text{ m}^3$	15 $\text{m}^3$
4 – Reservorio	$> 15 \text{ m}^3$ hasta $\leq 20 \text{ m}^3$	20 $\text{m}^3$
5 – Reservorio	$> 20 \text{ m}^3$ hasta $\leq 40 \text{ m}^3$	40 $\text{m}^3$
1 – Cisterna	$\leq 5 \text{ m}^3$	5 $\text{m}^3$
2 – Cisterna	$> 5 \text{ m}^3$ hasta $\leq 10 \text{ m}^3$	10 $\text{m}^3$
3 – Cisterna	$> 10 \text{ m}^3$ hasta $\leq 20 \text{ m}^3$	20 $\text{m}^3$

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.

### 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 ( $9.81 \text{ m/s}^2$ )

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

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

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

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

Por otro lado:

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

Donde:

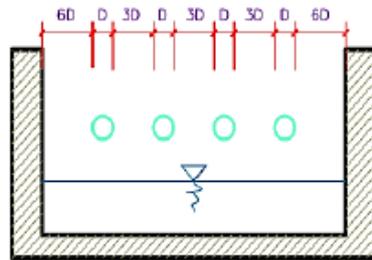
$D$  : diámetro de la tubería de ingreso (m)

- Cálculo del número de orificios en la pantalla:

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

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

### Ilustración N° 03.21. Determinación de ancho de la pantalla



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

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

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

$$H_f = H - h_o$$

Donde:

H : carga sobre el centro del orificio (m)

$h_o$  : pérdida de carga en el orificio (m)

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

Determinamos la distancia entre el afloramiento y la captación:

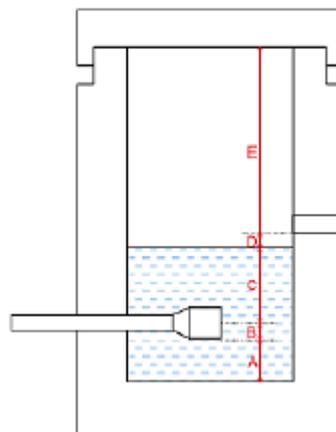
$$L = \frac{H_f}{0.30}$$

Donde:

L : distancia afloramiento – captación (m)

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

### Ilustración N° 03.22. Cálculo de la cámara húmeda



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

Donde:

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

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

Donde:

$Q_{md}$  : caudal máximo diario ( $m^3/s$ )

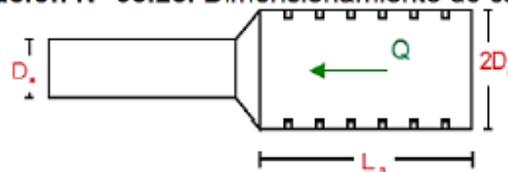
A : área de la tubería de salida ( $m^2$ )

Dimensionamiento de la canastilla

Para el dimensionamiento de la canastilla, se considera que el diámetro de la canastilla debe ser dos veces el diámetro de la tubería de salida a la línea de conducción (DC); que el área total de ranuras ( $A_t$ ) 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<sub>a</sub> y menor que 6D<sub>a</sub>:

$$3D_a < L_a < 6D_a$$

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<sub>max</sub> : gasto máximo de la fuente (l/s)

h<sub>f</sub> : pérdida de carga unitaria en (m/m) - (valor recomendado: 0.015 m/m)

D<sub>r</sub> : 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:

$$H_f = 10,674 * [Q^{1,852} / (C^{1,852} * D^{4,866})] * L$$

Donde:

$H_f$  : pérdida de carga continua, en m.

Q : Caudal en  $m^3/s$

D : diámetro interior en m

C : Coeficiente de Hazen Williams (adimensional)

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

L : Longitud del tramo, en m.

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

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

Donde:

$H_f$  : pérdida de carga continua, en m.

$Q$  : Caudal en l/min

$D$  : diámetro interior en mm

Salvo casos fortuitos debe cumplirse lo siguiente:

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

### 2.9.3. CÁMARA ROMPE PRESIÓN PARA LÍNEA DE CONDUCCIÓN

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

Para ello, se recomienda:

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

- ✓ Cálculo de la Cámara Rompe Presión

Del gráfico:

$A$  : altura mínima (0.10 m)

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

$BL$  : borde libre (0.40 m)

$H_t$  : altura total de la Cámara Rompe Presión

$$H_t = A + H + B_L$$

- ✓ Para el cálculo de carga requerida ( $H$ )

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

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

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

✓ Cálculo de la Canastilla

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

$$D_c = 2D$$

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

$$3D < L < 6D$$

Área de ranuras:

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

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

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

El número de ranuras resulta:

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

✓ Rebose

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

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

Donde:

D : diámetro (pulg)

$Q_{md}$  : caudal máximo diario (l/s)

S : pérdida de carga unitaria (m/m)

### 2.9.5. VÁLVULA DE AIRE

- Son dispositivos hidromecánicos previstos para efectuar automáticamente la expulsión y entrada de aire a la conducción, necesarias para garantizar su adecuada explotación y seguridad.
- Las necesidades de entrada/salida de aire a las conducciones, son las siguientes:
  - Evacuación de aire en el llenado o puesta en servicio de la conducción, aducción e impulsión.
  - Admisión de aire en las operaciones de descarga o rotura de la conducción, para evitar que se produzcan depresiones o vacío.
  - Expulsión continua de las bolsas o burbujas de aire que aparecen en el seno del flujo de agua por arrastre y desgasificación (purgado).
- Según las funciones que realicen, podemos distinguir los siguientes tipos de válvulas de aireación:
  - Purgadores: Eliminan en continuo las bolsas o burbujas de aire de la conducción.
  - Ventosas bifuncionales: Realizan automáticamente la evacuación/admisión de aire.
  - Ventosas trifuncionales: Realizan automáticamente las tres funciones señaladas.

- Se deben disponer válvulas de aire/purgas en los siguientes puntos de la línea de agua:
  - Puntos altos relativos de cada tramo de la línea de agua, para expulsar aire mientras la instalación se está llenando y durante el funcionamiento normal de la instalación, así como admitir aire durante el vaciado.
  - Cambios marcados de pendiente, aunque no correspondan a puntos altos relativos.
  - Al principio y al final de tramos horizontales o con poca pendiente y en intervalos de 400 a 800 m.
  - Aguas arriba de caudalímetros para evitar imprecisiones de medición causadas por aire atrapado.
  - En la descarga de una bomba, para la admisión y expulsión de aire en la tubería de impulsión.
  - Aguas arriba de una válvula de retención en instalaciones con bombas sumergidas, pozos profundos y bombas verticales.
  - En el punto más elevado de un sifón para la expulsión de aire, aunque debe ir equipada con un dispositivo de comprobación de vacío que impida la admisión de aire en la tubería.

✓ Memoria de cálculo hidráulico

Válvula de aire manual

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

Válvula de aire automática

- ✓ Para sistemas de abastecimiento de agua en el ámbito rural, se recomienda una sección interior mínima de  $0,60 \times 0,60 \text{ m}^2$ , tanto por facilidad constructiva como para permitir el alojamiento de los elementos.

- ✓ La estructura será de concreto armado  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  cuyas dimensiones internas son  $0,60 \text{ m} \times 0,60 \text{ m} \times 0,70 \text{ m}$ , para el cual se utilizará cemento portland tipo I.

**2.9.6. VÁLVULA DE PURGA**

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

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

## 2.14. RESERVORIO

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

### 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.

- 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.

- 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.

### 2.14.1. CASETA DE VÁLVULAS DE RESERVORIO

La caseta de válvulas es una estructura de concreto y/o mampostería que alberga el sistema hidráulico del reservorio, en el caso reservorios el ambiente es de paredes planas, salvo el reservorio de 70 m<sup>3</sup>, en este caso el reservorio es de forma cilíndrica, en este caso, una de las paredes de la caseta de válvulas es la pared curva del reservorio.

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

En el caso del reservorio de 70 m<sup>3</sup>, desde el interior de la caseta de válvulas nace una escalera tipo marinera que accede al techo mediante una ventana de inspección y de allí se puede ingresar al reservorio por su respectiva ventana de inspección de 0,60 x 0,60 m con tapa metálica y dispositivo de seguridad.

Las consideraciones por tener en cuenta son las siguientes:

- **Techos**

Los techos serán en concreto armado, pulido en su superficie superior para evitar filtración de agua en caso se presenten lluvias, en el caso de reservorios de gran tamaño, el techo acabara con ladrillo pastelero asentados en torta de barro y tendrán junta de dilatación según el esquema de techos.

- **Paredes**

Los cerramientos laterales serán de concreto armado en el caso de los reservorios de menor tamaño, en el caso del reservorio de 70 m<sup>3</sup>, la pared estará compuesto por ladrillo K.K. de 18 huecos y cubrirán la abertura entre las columnas estructurales del edificio. Éstos estarán unidos con mortero 1:4 (cemento: arena gruesa) y se prevé el tarrajeo frotachado interior y exterior con revoque fino 1:4 (cemento: arena fina).

Las paredes exteriores serán posteriormente pintadas con dos manos de pintura látex para exteriores, cuyo color será consensuado entre el Residente y la Supervisión. El acabado de las paredes de la caseta será de tarrajeo frotachado pintado en látex y el piso de cemento pulido bruñado a cada 2 m.

- **Pisos**

Los pisos interiores de la caseta serán de cemento pulido y tendrán un bruñado a cada 2 m en el caso de reservorios grandes.

- **Pisos en Veredas Perimetrales**

En vereda el piso será de cemento pulido de 1 m de ancho, bruñado cada 1 m y, tendrá una junta de dilatación cada 5 m.

El contrazócalo estará a una altura de 0,30 m del nivel del piso acabado y sobresaldrá 1 cm al plomo de la pared. Estos irán colocados tanto en el interior como en el exterior de la caseta de válvulas.

- Escaleras  
En el caso sea necesario, la salida de la caseta hacia el reservorio, se debe colocar escaleras marineras de hierro pintadas con pintura epóxica anticorrosivas con pasos espaciados a cada 0.30 m.
- Escaleras de Acceso  
Las escaleras de acceso a los reservorios (cuando sean necesarias), serán concebidas para una circulación cómoda y segura de los operadores, previendo un paso aproximado

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

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

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

#### **2.14.2. SISTEMA DE DESINFECCIÓN**

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

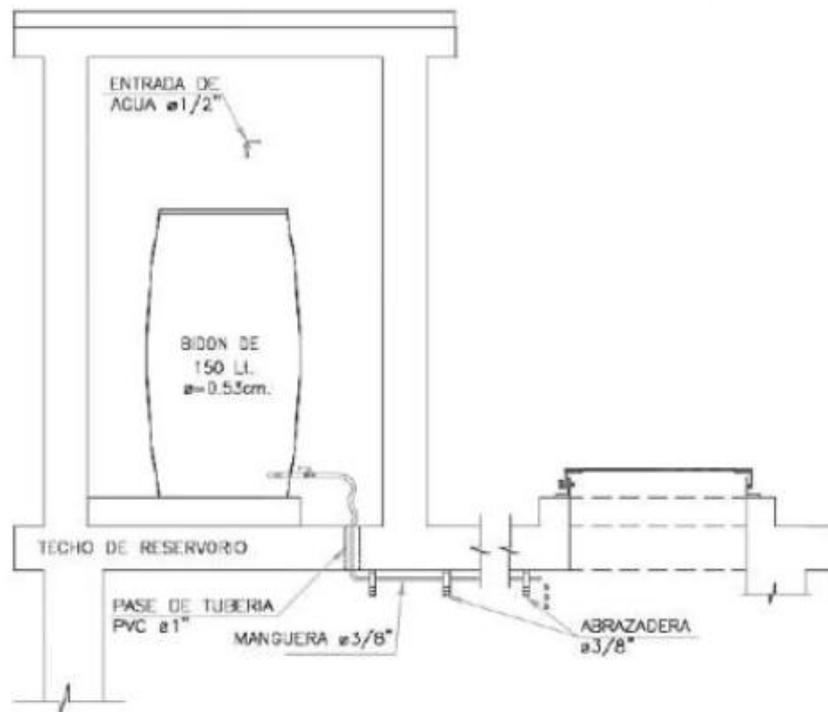
entrada de agua al reservorio y ubicado donde la iluminación natural no afecte la solución de cloro contenido en el recipiente.

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

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

a. Sistema de Desinfección por Goteo

**Ilustración N° 03.57.** Sistema de desinfección por goteo



- Cálculo del peso de hipoclorito de calcio o sodio necesario

$$P = Q * d$$

Donde:

P : peso de cloro en gr/h

Q : caudal de agua a clorar en  $\text{m}^3/\text{h}$

d : dosificación adoptada en  $\text{gr}/\text{m}^3$

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

$$P_c = P * 100/r$$

Donde:

$P_c$  : peso producto comercial gr/h

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

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

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

Donde:

$P_c$  : peso producto comercial gr/h

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

$c$  : concentración solución (%)

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

$$V_s = q_s * t$$

Donde:

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

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

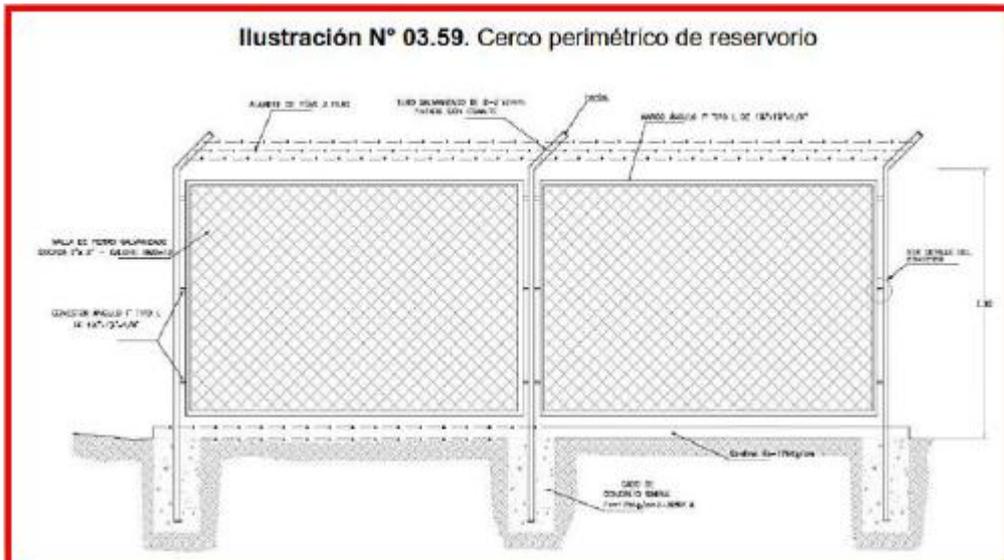
$t$  se ajusta a ciclos de preparación de: 6 horas (4 ciclos), 8 horas (3 ciclos) y 12 horas (2 ciclos) correspondientes al vaciado de los recipientes y carga de nuevo volumen de solución

### 2.14.3. CERCO PERIMÉTRICO PARA RESERVORIO

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

- Con una altura de 2,30 m dividido en paños con separación entre postes metálicos de 3,00 m y de tubo de 2" F°G°.
- Postes asentados en un dado de concreto simple  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2 + 30\%$  de P.M.
- Malla de F°G° con cocada de 2" x 2" calibre BWG = 12, soldadas al poste metálico con un conector de Angulo F tipo L de 1 ¼" x 1 ¼" x 1/8".
- Los paños están coronados en la parte superior con tres hileras de alambres de púas y en la parte inferior estarán sobre un sardinel de  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ .

Ilustración N° 03.59. Cerco perimétrico de reservorio



## 2.15. LÍNEA DE ADUCCIÓN

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

- ✓ Se debe evitar pendientes mayores del 30% para evitar altas velocidades, e inferiores al 0,50%, para facilitar la ejecución y el mantenimiento.
- ✓ Con el trazado se debe buscar el menor recorrido, siempre y cuando esto no conlleve excavaciones excesivas u otros aspectos. Se evitarán tramos de difícil acceso, así como zonas vulnerables.
- ✓ En los tramos que 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

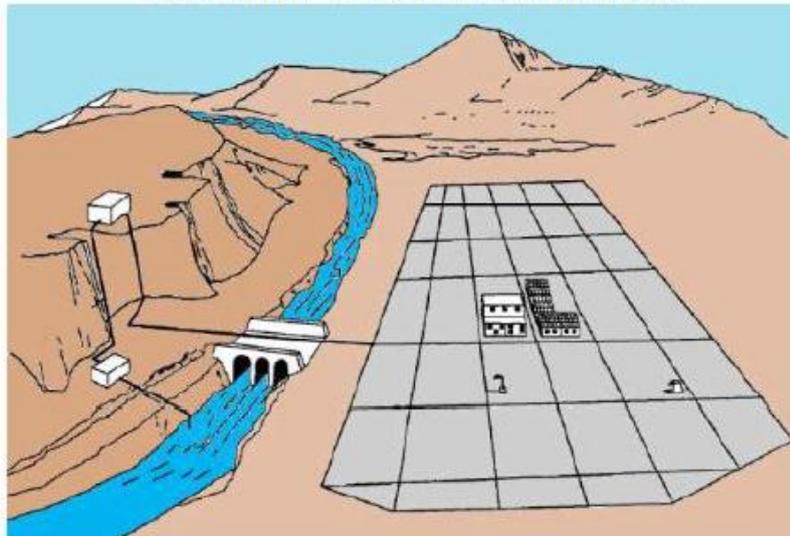
- Caudal de diseño  
La Línea de Aducción tendrá capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo horario (Qmh).
- Carga estática y dinámica  
La carga estática máxima aceptable será de 50 m y la carga dinámica mínima será de 1 m.

- **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".

## 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.

#### 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.

### 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.

# PLANOS



**ULADECH**  
C.A.T.O.L.I.C.A.

TESIS:

**EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS  
HIDRÁULICAS DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA  
POTABLE DEL CASERÍO DE JAUNA CENTRAL, DISTRITO Y PROVINCIA  
DE HUARAZ, REGIÓN ÁNCASH - 2023**

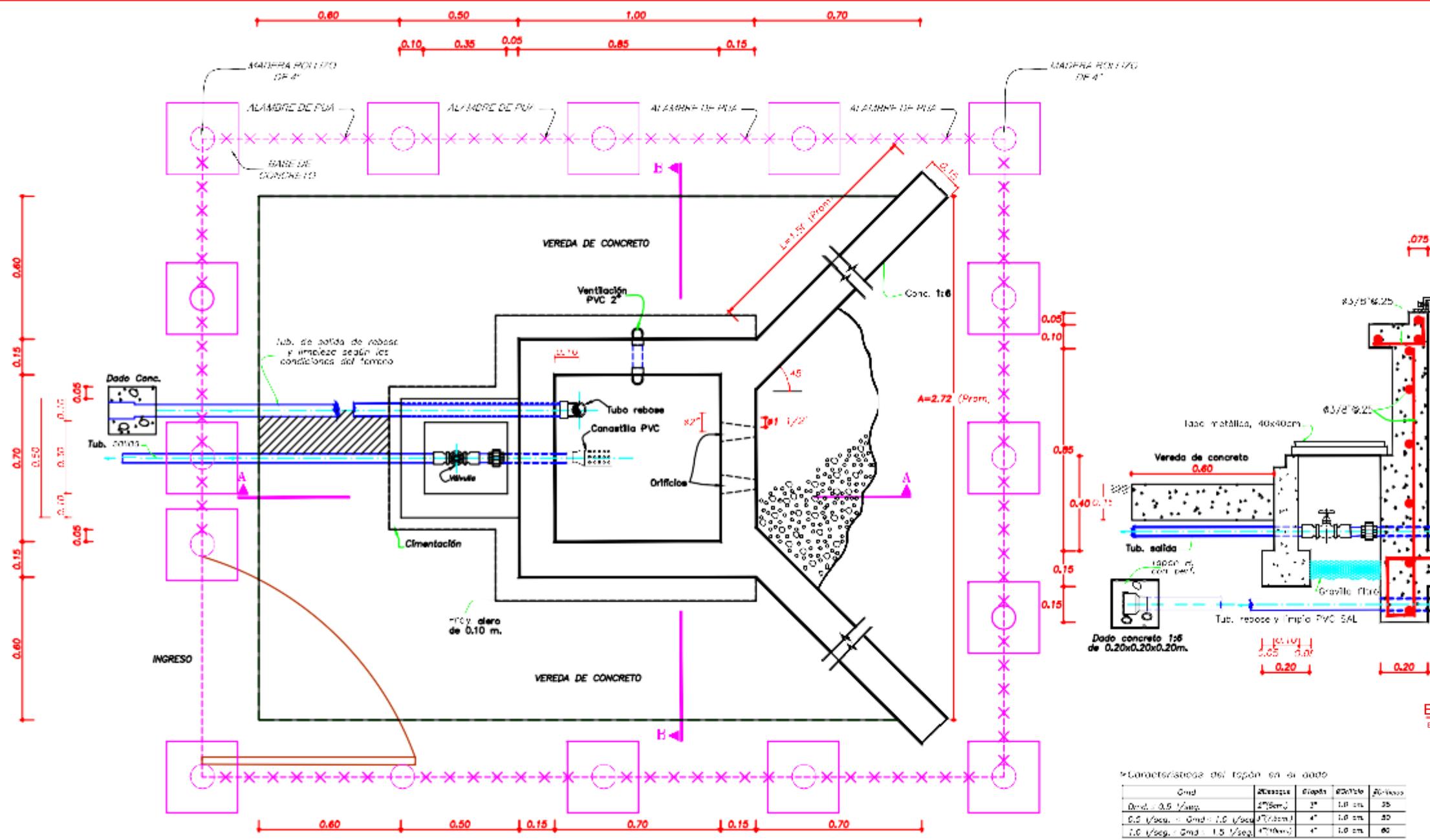
UBICACIÓN:

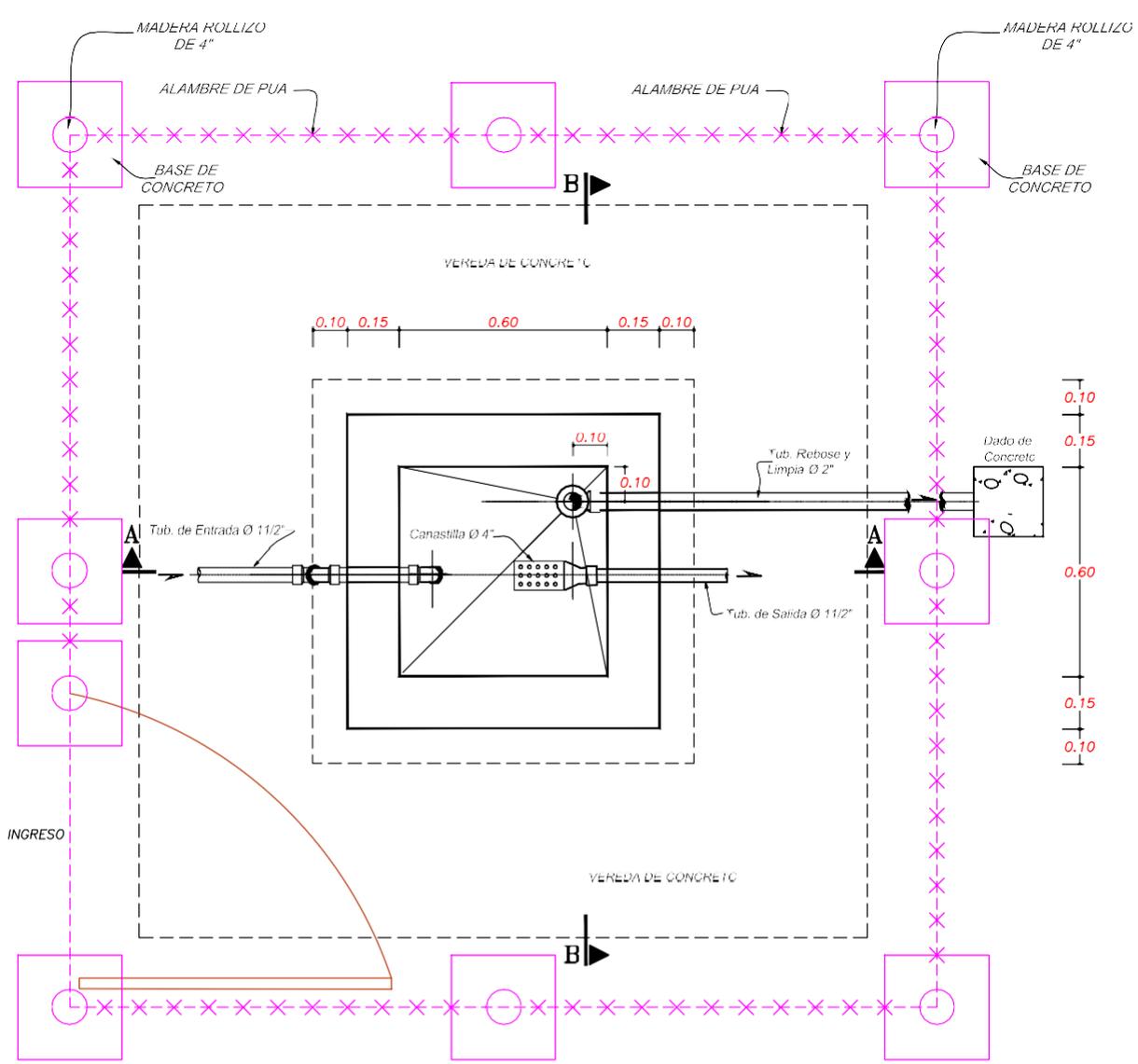
**CASERÍO DE JAUNA CENTRAL  
DISTRITO Y PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN ÁNCASH**

PLANO:

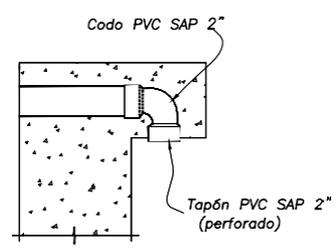
**PLANO DE UBICACIÓN DEL CASERIO DE JAUNA CENTRAL**

ALUMNO:	PLANO:
ELIVIO ROGER NORABUENA ROSALES	PU
FECHA:	DIBUJO:
AGOSTO -2023	E.R.N.R



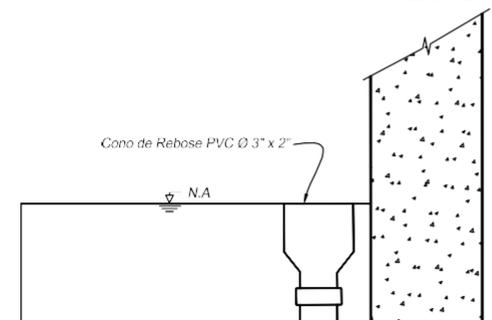
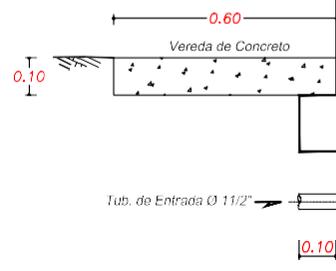


CUADRO DE CAMARAS DE ROMPE PRESION (CRP-06)		
DESCRIPCION	CANT.	DIAM.
INGRESO		
Camara de Rompe Presion (CRP-06)	01	Ø 1 1/2"
SALIDA		
Camara de Rompe Presion (CRP-06)	01	Ø 1 1/2"



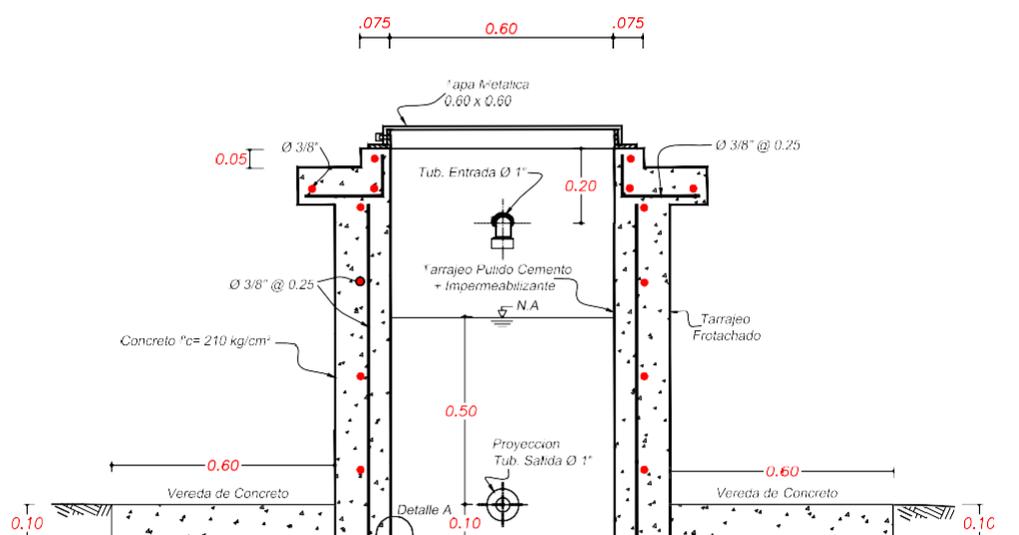
**DETALLE DE VENTILACION**

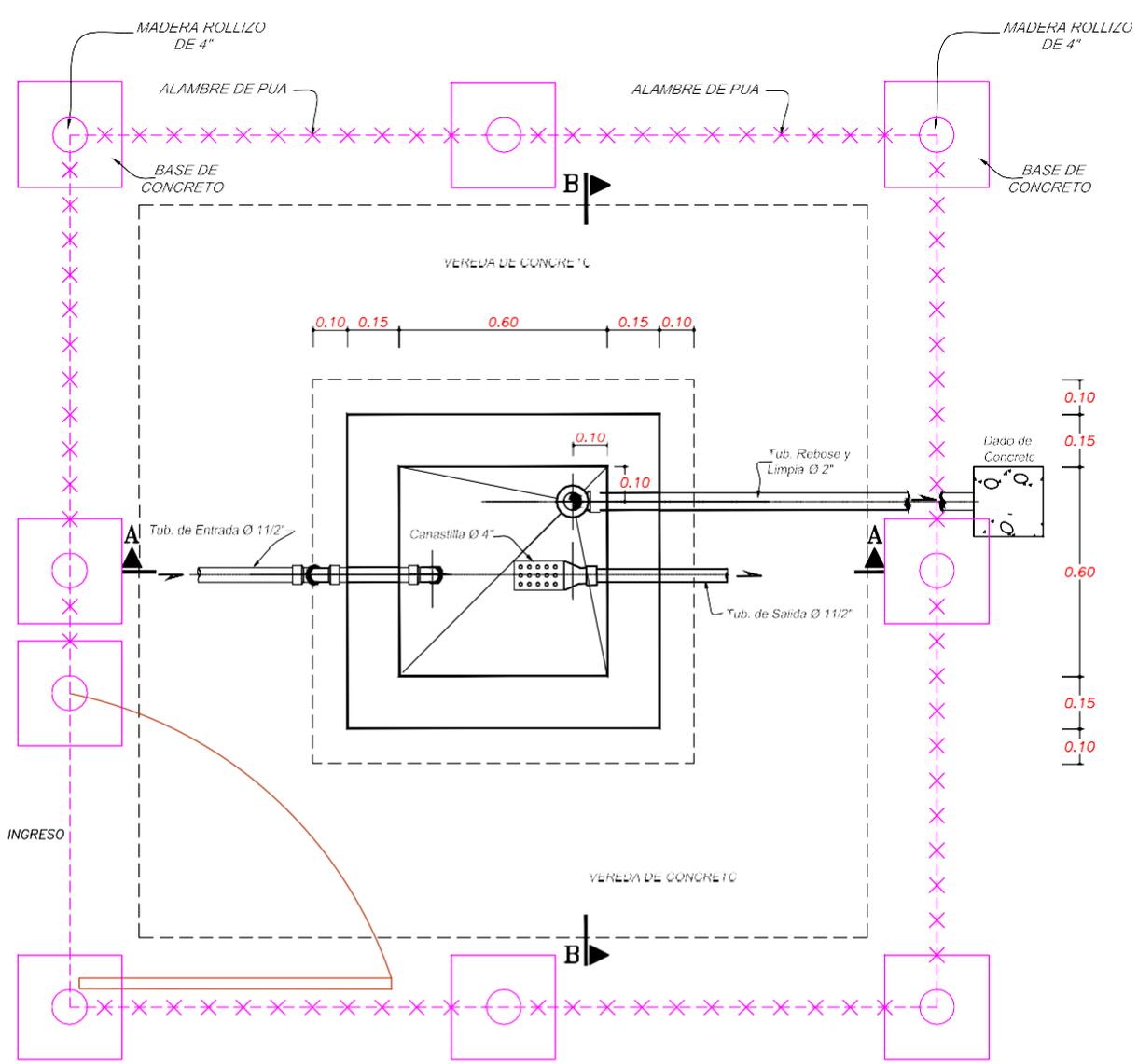
ESCALA: 1/20



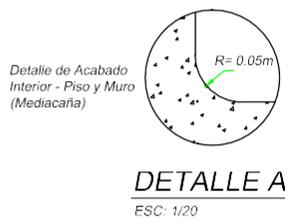
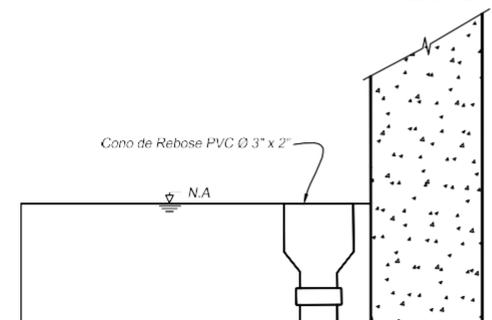
**DETALLE A**

ESC: 1/20



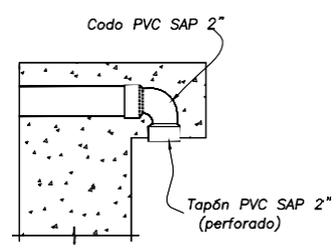


**PLANTA**  
ESCALA: 1/20



**CUADRO DE CAMARAS DE ROMPE PRESION (CRP-06)**

DESCRIPCION	CANT.	DIAM.
<b>INGRESO</b>		
Camara de Rompe Presion (CRP-06)	01	Ø 1 1/2"
<b>SALIDA</b>		
Camara de Rompe Presion (CRP-06)	01	Ø 1 1/2"



**DETALLE DE VENTILACION**

ESCALA: 1/20

