



**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  
PARA EL BARRIO DE CONDORPAMPA DEL CENTRO  
POBLADO DE TOCLLA, DISTRITO DE HUARAZ,  
PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN DE ÁNCASH - 2023**

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

**AUTOR**

**SANCHEZ CRUZATE, HENRY JOSEP  
ORCID: 0000-0001-7428-3427**

**ASESOR**

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

**HUARAZ, PERÚ**

**2023**



**FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**ACTA N° 0156-110-2023 DE SUSTENTACIÓN DEL INFORME DE TESIS**

En la Ciudad de **Chimbote** Siendo las **20:20** horas del día **21** de **Agosto** del **2023** y estando lo dispuesto en el Reglamento de Investigación (Versión Vigente) ULADECH-CATÓLICA en su Artículo 34º, los miembros del Jurado de Investigación de tesis de la Escuela Profesional de **INGENIERÍA CIVIL**, conformado por:

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

Se reunieron para evaluar la sustentación del informe de tesis: **EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS PARA MEJORAR EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL BARRIO DE CONDORPAMPA DEL CENTRO POBLADO DE TOCLLA, DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN DE ÁNCASH - 2023**

**Presentada Por :**  
(1201172044) **SANCHEZ CRUZATE HENRY JOSEP**

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

**Dr. CAMARGO CAYSAHUANA ANDRES**  
Asesor



## CONSTANCIA DE EVALUACIÓN DE ORIGINALIDAD

La responsable de la Unidad de Integridad Científica, ha monitorizado la evaluación de la originalidad de la tesis titulada: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS PARA MEJORAR EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL BARRIO DE CONDORPAMPA DEL CENTRO POBLADO DE TOCLLA, DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, REGIÓN DE ÁNCASH - 2023 Del (de la) estudiante SANCHEZ CRUZATE HENRY JOSEP, asesorado por CAMARGO CAYSAHUANA ANDRES 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, 22 de Enero del 2024



Mgr. Roxana Torres Guzman  
RESPONSABLE DE UNIDAD DE INTEGRIDAD CIENTÍFICA

## **Dedicatoria**

A Dios todo poderoso por ser mi guía de vida, iluminando mi camino con su sabiduría.

A mis queridos padres Graciela y David por apoyarme en mi sueño de ser un gran profesional, pues gracias a su esfuerzo y apoyo constante me ayudaron a salir adelante para lograr mis metas trazadas.

A mi hermano, hermanas, sobrina y abuelos quienes son motivo para llegar a ser profesional, pues ellos fueron mis acompañantes de mi formación académica, brindándome su apoyo en todo momento.

## **Agradecimiento**

Primero quisiera agradecer a Dios que desde el inicio de mi carrera me guio y acompaño, por darme las fuerzas necesarias en momentos difíciles y por sobre todo darme la vida, en la cual tuve aprendizajes, experiencias y felicidad al lado de mis seres queridos.

A mis padres por apoyarme constantemente en todo, siendo ellos mi mayor motivación en esta larga travesía, la cual fueron duros años de carrera profesional brindándome incondicionalmente su apoyo. De igual manera a mi hermano y hermanas por brindarme su apoyo.

Finalmente, a la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote por aceptarme ser parte de ella, la cual gracias a los docentes me brindaron muchos conocimientos en la carrera de ingeniería civil.

## Índice General

Dedicatoria.....	IV
Agradecimiento .....	V
Índice General.....	VI
Lista de Tablas.....	VII
Lista de Figuras .....	VIII
Resumen .....	X
Abstracts .....	XI
I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	4
2.1. Antecedentes.....	4
2.2. Bases teóricas .....	9
2.3. Hipótesis .....	31
III. METODOLOGÍA.....	32
3.1. Nivel, tipo y diseño de investigación .....	32
3.2. Población y muestra .....	33
3.3. Variables, Definición y Operacionalización.....	34
3.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de datos .....	35
3.5. Método de análisis de datos.....	35
3.6. Aspectos Éticos .....	36
IV. RESULTADOS .....	38
V. DISCUSIÓN.....	58
VI. CONCLUSIONES.....	63
VII. RECOMENDACIONES .....	65
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	67
ANEXOS .....	72
Anexo 01: Matriz de Consistencia .....	72
Anexo 02: Instrumento de recolección de información.....	73
Anexo 03: Validez del instrumento.....	80
Anexo 04: Confiabilidad del instrumento .....	89
Anexo 05: Formato de Consentimiento Informado.....	93
Anexo 06: Documento de aprobación de institución para la recolección de información.....	95
Anexo 07: Evidencias de ejecución.....	97

## Lista de Tablas

Tabla 01: Periodos de diseño de infraestructura sanitaria. ....	30
Tabla 02: Distribución y operacionalización de variables.....	34
Tabla 03: Evaluación hidráulica de la captación. ....	38
Tabla 04: Línea de conducción.....	39
Tabla 05: Evaluación hidráulica del Reservorio.....	41
Tabla 06: Red de distribución.....	43
Tabla 07: Evaluación de Captación. ....	44
Tabla 08: Línea de Conducción.....	46
Tabla 09: Cámara rompe presión 1.....	48
Tabla 10: Cámara rompe presión 2.....	49
Tabla 11: Cámara rompe presión 3.....	50
Tabla 12: Reservorio .....	51
Tabla 13: Cámara rompe presión Tipo 7 (Distribuidora) .....	53
Tabla 14: Diseño de la captación tipo fondo .....	54
Tabla 15: Cálculo estructural de la captación tipo fondo. ....	54
Tabla 16: Diseño de la CRP TIPO-6 .....	55
Tabla 17: Cálculo estructural de la CRP Tipo-6.....	55
Tabla 18: Mejoramiento del Reservorio.....	56
Tabla 19: Matriz de Consistencia. ....	72

## Lista de Figuras

Figura 01: Manantial de Fondo.....	11
Figura 02: Cámara rompe presión para la línea de conducción.....	22
Figura 03: Reservorio. ....	20
Figura 04: Sistema de abastecimiento de agua potable. ....	21
Figura 05: Diseño de válvula de purga.....	24
Figura 06: Diseño de válvula de aire.....	25
Figura 07: Válvula de control. ....	26
Figura 08: Sistema abierto o ramificado.....	28
Figura 09: Captación Ñawin Puquio.....	38
Figura 10: Línea de conducción desde la captación. ....	40
Figura 11: Línea de conducción expuesta en uno de los tramos.....	40
Figura 12: Croquis de la línea de conducción.....	41
Figura 13: Reservorio. ....	41
Figura 14: Captación Ñawin Puquio.....	44
Figura 15: Tapa de captación.....	44
Figura 16: Captación llena de arbustos.....	45
Figura 18: Malezas en la captación.....	45
Figura 20: Línea de Conducción.....	46
Figura 21: Línea de conducción.....	47
Figura 23: Raíces dentro de la línea de C.....	47
Figura 25: Cámara rompe presión 1.....	48
Figura 26: Cámara rompe presión 2.....	49
Figura 27: Cámara rompe presión 3.....	50
Figura 28: Reservorio. ....	51
Figura 29: Caseta de válvulas.....	52
Figura 30: Vista panorámica del reservorio.....	52
Figura 31: Cámara rompe presión tipo 7 (Distribuidora).....	53
Figura 32: Medición del área de la captación. ....	97
Figura 33: Tapa de captación con oxido.....	97
Figura 34: Entrevista con el presidente del comité de agua.....	98
Figura 35: Verificación de funcionamiento de la válvula de aire.....	98
Figura 36: Captación cubierta de malezas.....	99

Figura 37: Interior de la captación.....	99
Figura 38: Medición de la tubería de salida de la captación.....	100
Figura 39: Interior de la primera CRP tipo 6 .....	100
Figura 40: Segunda CRP tipo 6 .....	101
Figura 41: Tercera CRP tipo 6.....	101
Figura 42: Reservorio de 5.5 <b>m<sup>3</sup></b> del barrio de Condorpampa.....	102
Figura 43: Evaluación y medición del reservorio.....	102
Figura 44: Los pobladores realizando algunas mejoras en la captación.....	103
Figura 45: Limpieza de la tubería de entrada.....	103

## Resumen

Esta investigación titulada “Evaluación y mejoramiento de la estructura hidráulica para mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable del barrio de Condorpampa, centro poblado de Toclla, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Áncash, 2023”. El cual se evaluó y determinó que presenta algunos problemas en ciertos aspectos del sistema como lo es la captación, y ninguna de las estructuras hidráulicas presenta cerco perimétrico, algunas estructuras requieren mantenimiento por lo cual se empleó el siguiente **enunciado** ¿Cómo la evaluación y mejoramiento de la estructura hidráulica mejorará el sistema de abastecimiento del barrio de Condorpampa del centro poblado de Toclla, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Áncash, 2023. El cual tuvo como **Objetivo** planteado: Realizar la evaluación y mejoramiento de la estructura hidráulica del sistema de abastecimiento de agua potable del barrio de Condorpampa del centro poblado de Toclla, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Áncash, 2023. La **metodología** empleada fue de tipo aplicada, con nivel de la investigación descriptiva y diseño no experimental. Se empleo fichas técnicas, obteniéndose un **resultado** en la evaluación, la captación requiere un nuevo diseño por su antigüedad y deterioro con su cerco perimétrico, línea de conducción, nuevo diseño a las tres CRP-6, mejoras al reservorio con un nuevo cerco perimétrico, y la línea de aducción y red de distribución no requieren mejoras. Se **concluyó** que para el mejoramiento de la captación se tiene que realizar un nuevo diseño con su cerco perimétrico, teniendo un costo de 18,289.00 mil soles (4,903.30 dólares) en un periodo de un mes.

**Palabras claves:** Evaluación, Hidráulica, Mejoramiento.

## Abstracts

This research titled "Assessment and Improvement of Hydraulic Structure to Enhance the Potable Water Supply System of Condorpampa Neighborhood, Inhabited Center of Toclla, Huaraz District, Huaraz Province, Ancash Region, 2023" evaluated and determined that it presents some issues in certain aspects of the system, such as intake, and none of the hydraulic structures have a perimeter fence. Some structures require maintenance, hence the following statement was employed: "How will the evaluation and improvement of the hydraulic structure enhance the water supply system of Condorpampa Neighborhood in the inhabited center of Toclla, Huaraz District, Huaraz Province, Ancash Region, 2023?" The stated objective was to carry out the assessment and improvement of the hydraulic structure of the potable water supply system of Condorpampa Neighborhood in the inhabited center of Toclla, Huaraz District, Huaraz Province, Ancash Region, 2023. The methodology employed was of applied type, with a level of descriptive research and non-experimental design. Technical records were used, and the evaluation yielded the following results: the intake requires a new design due to its age and deterioration, along with its perimeter fence; the transmission line; a new design for the three CRP-6 structures; improvements to the reservoir with a new perimeter fence; and the intake line and distribution network do not require improvements. It was concluded that for the enhancement of the intake, a new design along with a perimeter fence is necessary, with a cost of 18,289.00 thousand soles (4,903.30 dollars) over a one-month period.

**Keywords:** Evaluation, Hydraulic, Improvement.

## **I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **1.1.Descripción del problema**

En el plano internacional Estrada (1) describe que el aumento de la población a nivel global está generando una escasez cada vez más seria de agua, ya que la demanda de este recurso esencial sigue creciendo constantemente. Según nuestras estimaciones, para el año 2050, alrededor de un tercio de la población mundial se verá limitada en su acceso al agua. Nuestro estudio llevó a cabo un análisis exhaustivo de la situación urbana en todo el mundo, considerando varios escenarios socioeconómicos y condiciones climáticas. Utilizamos proyecciones modeladas para examinar la situación de las ciudades, la disponibilidad de agua y los hábitos de consumo. Además, evaluamos la viabilidad de diferentes soluciones clave para mejorar el acceso al agua en las zonas afectadas.

En el ámbito nacional Zúñiga (2), La contaminación ambiental ha agravado la situación de acceso al agua, por lo que resulta esencial difundir y garantizar una equitativa disponibilidad de este recurso para todos. En este contexto, es de suma importancia implementar medidas para abordar la escasez de agua y asegurar que cada individuo cuente con acceso en sus hogares a agua de buena calidad. Más allá de ser esencial para el consumo humano, la disponibilidad adecuada de agua también juega un papel crucial en el mantenimiento de condiciones sanitarias y en la prevención de la propagación de enfermedades. Resulta de máxima prioridad impulsar políticas y acciones orientadas a garantizar el abastecimiento de agua en todas las comunidades, especialmente aquellas en situación de vulnerabilidad, con el propósito de hacer frente a los desafíos planteados por la crisis sanitaria y fomentar la salud y el bienestar de la población.

En el ámbito local Bárcenas (3) indica que, estos son retos que la región debe de enfrentar de manera efectiva con el fin de garantizar una mejor calidad de vida para sus habitantes. En cuanto a su población, Condorpampa cuenta con una comunidad activa y acogedora. Los habitantes de la localidad se dedican principalmente a actividades agrícolas, comerciales y artesanales, contribuyendo al progreso económico de la zona. Además, se destaca por su arraigado cultural y la preservación de tradiciones ancestrales, lo cual refleja en festividades y costumbres propias de la región. El barrio de Condorpampa del centro poblado de Toclla cuenta con 250 habitantes, con 41

viviendas construidas de material noble y también rustico, con un promedio de 5 habitantes por vivienda.

El barrio de Condorpampa, Centro Poblado de Toclla se encuentra ubicado en el departamento de Áncash provincia de Huaraz, Distrito de Huaraz a una altura de 3,160.00 m.s.n.m, en la cordillera blanca, tiene una topografía muy accidentada.

Cuenta con un sistema de abastecimiento de agua potable que fue construida en el año 1985 tiene 38 años de antigüedad, en el cual se evaluó que el sistema cuenta con una captación la cual está deteriorada y presenta fisuras, necesitando así la población una nueva captación, la tapa sanitaria oxidada y no tiene cerco perimétrico, cuenta con una línea de conducción de 400 metros, en los 100 primeros metros se encuentra la primera CRP tipo 6, después de 100 metros más se encuentra la segunda CRP tipo 6, finalmente a 100 metros más la tercera CRP tipo 6, la cual a 100 metros más se encuentra el reservorio el cual no presenta cerco perimétrico, se encontró una CRP tipo 7 la cual se encarga de distribuir el agua a las zonas más bajas, satisfaciendo la necesidad a 12 usuarios que se encuentran ahí.

## **1.2. Formulación del Problema**

¿Cómo la evaluación y mejoramiento de las estructuras hidráulicas mejorará el sistema de abastecimiento de agua potable del barrio de Condorpampa del Centro poblado de Toclla, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Áncash - 2023?

## **1.3. Justificación de la investigación**

Es el proceso mediante el cual se busca demostrar que la investigación es necesaria, valiosa y pertinente, tanto desde el punto de vista académico y científico como desde una perspectiva práctica o aplicada.

### **Justificación práctica**

Según Bárcenas (3) La justificación práctica en una investigación se refiere a la explicación de cómo los resultados o hallazgos del estudio pueden tener un impacto positivo y tangible en la resolución de problemas o en la mejora de situaciones reales en el ámbito práctico o aplicado.

Es el argumento que muestra cómo los resultados de la investigación pueden ser útiles y beneficiosos para la sociedad, la industria, la comunidad o cualquier otra entidad o grupo de interés relacionado con el tema de estudio.

### **Justificación metodológica**

Según Bárcenas (3) La justificación metodológica en una investigación se refiere a la explicación detallada y razonada de las decisiones y enfoques tomados en cuanto a los métodos y procedimientos que se utilizarán para llevar a cabo el estudio. Es el argumento que respalda las elecciones metodológicas, demostrando que los métodos seleccionados son los más adecuados para responder a las preguntas de investigación y alcanzar los objetivos planteados.

#### **1.4.Objetivo General**

- Realizar una evaluación y mejoramiento de las estructuras hidráulicas para mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable del barrio de Condorpampa del centro poblado de Toclla, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Áncash – 2023.

#### **1.5.Objetivos Específicos**

- Realizar la evaluación hidráulica del sistema de abastecimiento de agua potable del barrio de Condorpampa del Centro Poblado de Toclla, Distrito de Huaraz, Provincia de Huaraz, departamento Áncash – 2023.
- Realizar la evaluación estructural del sistema de abastecimiento de agua potable del barrio de Condorpampa del Centro Poblado de Toclla, Distrito de Huaraz, Provincia de Huaraz, departamento Áncash – 2023.
- Estimar la mejora del sistema de abastecimiento de agua potable del barrio de Condorpampa del Centro Poblado de Toclla, Distrito de Huaraz, Provincia de Huaraz, departamento Áncash – 2023.

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Antecedentes

#### a) Antecedentes Internacionales

En Ecuador, Calle Et al (4). 2020. En su tesis *“Evaluación y plan de mejoramiento para el sistema de agua potable de la comunidad de santa teresa parroquia Chiquintad”*. Para optar el título profesional de Ingeniero Civil, sustentó en Universidad de ASUAY. Tiene como **objetivo** general llevar a cabo una recopilación de información, que incluya datos topográficos y de población, con el propósito de realizar un análisis más preciso de la infraestructura de distribución. Esto permitirá evitar tanto la subestimación como la sobreestimación de los componentes de la red de distribución. El objetivo final es desarrollar una estrategia anticipada para satisfacer de manera óptima las futuras demandas, garantizando así un servicio eficiente. **Metodología** se utilizó una metodología descriptiva experimental, **conclusión**, Se instalaron tanques rompe presiones en la línea de conducción propuesta debido a que hay una diferencia de altura de 248 metros entre el desarenador y la entrada de la planta de tratamiento. Esta disparidad en la altura ocasiona un problema constante de presión, lo que provoca rupturas frecuentes en las tuberías. Para abordar esta situación, se consideró la adopción de una tubería de presión nominal de 1.25Mpa. Como parte de este análisis, se evaluaron opciones para reemplazar la tubería actual, considerando tuberías de 110mm y 90mm.

En Chile, Valenzuela (5). 2021, en su tesis que lleva por título: *"Evaluación y Mejoramiento de las condiciones de saneamiento básico de la comuna de Castro"*, Para optar el título profesional de Ingeniero Civil, sustentó en la Universidad de Chile, tiene como **objetivo**, recolectar datos en terreno con el fin de llevar a cabo una evaluación del sistema de saneamiento en la localidad de Castro. A partir de este análisis, se plantearán las soluciones más apropiadas para abordar los problemas principales que han sido identificados. **La metodología** es del tipo descriptivo. Teniendo como **conclusión** El examen efectuado en el agua proveniente del manantial cumple con cuatro de los estándares establecidos por la normativa chilena. Sin embargo, en dos áreas específicas se observa una desviación en el nivel

de pH. No se han detectado parámetros que excedan los límites establecidos para el agua destinada al consumo humano. Estos resultados respaldan los análisis previos realizados por la entidad sanitaria ESSAL S.A. Además, subrayan la necesidad de mejorar el diseño del sistema de suministro de agua potable en la localidad de Castro.

En **Colombia**, Cuaspué (6). 2020. En su tesis que lleva por título *"Propuesta de mejora del sistema de abastecimiento de agua de la vereda San Vicente del municipio de Dagua"*. Para optar el título profesional de ingeniero civil, sustentó en la Universidad autónoma de occidente Tiene como **objetivo** general elaborar una sugerencia con el objetivo de mejorar la infraestructura de suministro de agua en la localidad de San Vicente, ubicada en el corregimiento de San Vicente, perteneciente al municipio de Dagua en el Valle del Cauca. **Metodología**, se utilizó una extensa revisión literaria. **Conclusión**, en el marco del análisis planteado, se puede notar la presencia de actividades humanas en estas áreas rurales. Sin embargo, a partir de los estudios efectuados se concluyó que el agua es apta para el consumo humano. No obstante, se observa que el sistema de suministro está en un estado de deterioro, por lo que resulta necesario aplicar medidas de protección o incluso considerar una reestructuración completa del sistema para mejorar su condición.

#### **b) Antecedentes Nacionales**

En **Huánuco**, Rivadeneira (7). 2020. En su tesis que lleva por título *"Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria de la población en el caserío de Nueva Esperanza, distrito de Huacrachuco, provincia de Marañón, región Huánuco -2020"*. Para optar el título profesional de Ingeniero civil, sustentó en la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. Tiene como **objetivo** general; Realizar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria de la población en el caserío Nueva Esperanza, distrito de Huacrachuco, provincia de Marañón, región Huánuco – 2020. **Metodología**, es de tipo descriptivo correlacional, el nivel de la investigación fue cuantitativo y cualitativo. **Conclusión**, Dado el estado inestable e ineficiente del sistema existente, se procedió a mejorar

diversos aspectos del sistema de suministro de agua. Estos incluyeron la mejora de la captación junto con todos sus componentes auxiliares, la renovación de la línea de conducción y aducción, así como la optimización del diámetro, clase y tipo de tubería. En las cámaras rompe presión tipo 6 y 7 (CRP6-CRP7), se actualizó los accesorios y las válvulas. En el reservorio, se implementaron accesorios adecuados, una instalación de cloración y un cerco perimétrico. Estas mejoras generales beneficiaron directamente al poblado de Nueva Esperanza, asegurando el acceso al agua potable para todos los habitantes y elevando la calidad sanitaria en la comunidad.

En **Satipo**, Concha (8). 2019. En su tesis que lleva por título *"Evaluación del sistema de abastecimiento de agua del Sector San Isidro, Mazamari, Satipo, 2019"*. Para optar el grado académico de bachiller en ingeniería civil, sustentó en la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. El autor tiene como **objetivo** general determinar el estado de cada uno de los componentes del sistema de abastecimiento de agua del Sector San Isidro. En su **metodología** se utilizó es de descriptivo con enfoque cuantitativo, su diseño es de carácter no experimental. La muestra y la población está conformado por todo el sistema de abastecimiento básico de la población. El investigador **concluye**, En lo que concierne a la fuente, se observa una falta de un apropiado proceso de medición de flujo, por lo que se sugiere emplear el método de seccionamiento, además de considerar el uso de un dique. En relación a la línea de conducción, se han identificado fisuras que han sido reparadas de manera empírica mediante parches de caucho. Se recomienda llevar a cabo un análisis hidráulico con el fin de determinar el diámetro y la presión óptimos para asegurar un flujo adecuado hasta el reservorio.

En lo referente al reservorio, se aprecia que su capacidad es excesivamente grande, lo que podría provocar la sedimentación a largo plazo. Se sugiere que su diseño se ajuste a las especificaciones establecidas en la norma OS.010, que describe el diseño de volumen de manera detallada. Por último, en cuanto a la red de distribución, se observa la existencia de una única válvula al final de la línea de aducción en caso de roturas. En este escenario, se recomienda

que las válvulas sean ubicadas estratégicamente a lo largo de la red para manejar eficazmente situaciones de ruptura.

En **Huánuco**, Apaza (9). 2020. En su tesis que lleva por título *"Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria de la población en el anexo El Progreso, distrito de Huarachuca, provincia de Marañón, región Huánuco -2020"*. Para optar el título profesional de Ingeniero civil, sustentó en la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. Tiene como **objetivo** general desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el anexo El Progreso, distrito de Huacrachuco, provincia de Marañón, región Huánuco y su incidencia en la condición sanitaria de la población- 2020. **Metodología**, que se desarrolló fue de tipo descriptivo correlacional, con un nivel de investigación cualitativo y cuantitativo, el diseño fue no experimental de manera transversal, **concluye** que la evaluación realizada confirmó la necesidad de mejorar cada elemento del sistema de agua potable, a excepción del reservorio. Estas mejoras son esenciales para asegurar el suministro de agua limpia y de alta calidad a los habitantes del anexo El Progreso.

c) **Antecedentes Locales**

En **Santa**, Alegría (10). 2021. En su tesis que lleva por título *"Evaluación Y Mejoramiento Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable para su incidencia en la condición sanitaria de la población Del caserío de huanca, Distrito de Cáceres del Perú, Provincia De Santa, Región Áncasñ - 2021"*. Para optar el título profesional de Ingeniero civil, sustentó en la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. Tiene como **objetivo** general desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable para su incidencia en la condición sanitaria de la población del caserío de huanca, distrito de Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Áncash – 2021. **Metodología**, tipo descriptivo correlacional de nivel cuantitativo y cualitativo, su diseño fue no experimental y de manera transversal conclusión. Se **concluye** La situación de saneamiento en el caserío de Huanca se encuentra en una condición generalmente calificada como "Bueno - Regular". Esta evaluación se basa en fichas y estudios

reglamentarios, que indican una cobertura "Buena" que atiende a la mayoría de los residentes del caserío, una cantidad de agua considerada "Buena", y un nivel de continuidad de servicio "Buena" que asegura el suministro constante de agua. Sin embargo, la calidad del agua se clasifica como "mala", debido a la ausencia de un sistema de cloración. Esta falta de cloración afecta negativamente la calidad del agua y tiene implicaciones para la salud de los habitantes del caserío de Huanca.

En **Pomabamba**, Miranda (11). 2019, En su tesis que lleva por título *"Análisis de riesgo del sistema de abastecimiento de agua potable desde la captación hasta línea de aducción, del distrito de Pomabamba-Ancash, 2019"*. Para optar el grado de ingeniero Agrícola, sustentó en la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo. El autor tiene como **objetivo** general estimar los niveles de riesgo del sistema de abastecimiento del agua potable desde su captación hasta la línea de conducción de la población. La **metodología** utilizada fue el diseño y análisis de riesgos y su vulnerabilidad para todo el sistema de abastecimiento de agua y alcantarillado, llegando a la propuesta de mejora. En su **conclusión** el estudio revela que el suministro de agua y el saneamiento en los asentamientos de Sandía enfrentan riesgos tanto altos como medios debido a fenómenos naturales, además de riesgos medios asociados a factores físicos, políticos y sociales. Se toma en consideración el contexto sanitario de la zona de Sandía, que presenta una resistencia moderada ante diversos eventos, lo que significa que puede afrontar distintos sucesos. El nivel de riesgo al que se exponen el agua potable y el saneamiento se considera moderado. Como respuesta a estas circunstancias, se ha propuesto un plan de acción que abarca la zonificación de riesgos, actividades de concienciación, formación y educación ambiental. Estas acciones buscan asegurar una adecuada conservación, así como prevenir y reducir los impactos adversos.

En **Huaraz**, Guimaray (12). 2019. En su tesis que lleva por título *"Evaluación del sistema de saneamiento básico del caserío de Tara, centro poblado de Huanja, distrito de Jangas, provincia de Huaraz, departamento de Ancash - 2019"*. Para optar el grado académico de bachiller en ingeniería civil, sustentó en la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. El autor

tiene como **objetivo** general realizará evaluar el sistema de saneamiento y su incidencia en la condición sanitaria de la población del caserío de Tara. En su **metodología** fue de tipo descriptivo, observacional y de corte transversal, el nivel fue descriptivo y su diseño fue no experimental, en su técnica se aplicó la encuesta y la revisión, y en la recolección de datos utilizó la ficha técnica la encuesta reporte y la ficha técnica, documentaría. En su población la conforma todo el sistema de saneamiento básico del caserío de Tara, centro poblado de Huanja. En su **conclusión** se señala que el sistema de suministro de agua potable presenta múltiples deficiencias en su estructura, con componentes en estado de deterioro. Se propone una mejora integral para todo el sistema de abastecimiento básico. En relación a su operación y mantenimiento, se observa una carencia debido a la falta de interés por parte de los responsables (JASS). Se sugiere que el JASS tome medidas y colabore con el área técnica de la municipalidad y de salud para supervisar la cloración del agua.

En cuanto al sistema de eliminación de excreta, se encuentra en malas condiciones debido a fallos en su funcionamiento y carece de administración por parte del JASS. Se plantea la necesidad de un nuevo proyecto con la participación del gobierno para mejorar la cobertura y atender a toda la población. Asimismo, se recomienda que el concejo directivo del JASS organice capacitaciones y campañas de concienciación dirigidas a la comunidad.

## **2.2. Bases teóricas**

### **2.2.1. Estructuras Hidráulicas**

Guevara (13) “Las estructuras hidráulicas son elementos construidos con el propósito de controlar, dirigir o gestionar el flujo del agua, ya sea para su almacenamiento, distribución, transporte, control de inundaciones, o cualquier otra finalidad relacionada con el manejo adecuado de los recursos hídricos.”

#### **1. Captación:**

Se refiere al proceso de recolección y obtención de agua de fuentes naturales, como ríos, lagos, embalses o pozos, con el propósito de abastecer de agua potable, agrícola o industrial. (13)

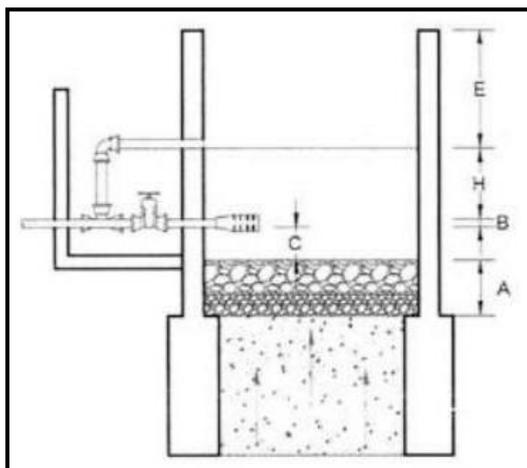
- **Tipo de captación:**

Según R.M. 192-2018. (14) El concepto de captación dentro del contexto de un sistema de abastecimiento de agua potable se refiere a la clasificación o método utilizado para adquirir agua de una fuente de abastecimiento. Los enfoques más comunes de captación incluyen la captación superficial, subterránea y pluvial. La captación superficial se refiere a la recolección de agua de fuentes en la superficie, como ríos, lagos o embalses, a través de la construcción de estructuras como tomas de agua o presas. Estas estructuras guían el agua hacia el sistema de suministro. Por otro lado, la captación subterránea involucra la extracción de agua de acuíferos bajo tierra, usando pozos o galerías filtrantes. En cuanto a la captación pluvial, consiste en recolectar y almacenar agua de lluvia, generalmente a través de sistemas instalados en techos y superficies impermeables. Cada tipo de captación tiene sus propias características, y la elección del método dependerá de las condiciones locales y de los requisitos específicos del sistema de abastecimiento de agua potable.

- **Tipo de fuente:**

**Captación de Agua de Manantial:** Se trata de la recolección de agua de manantiales naturales que emergen del suelo. Estos manantiales a menudo proporcionan agua fresca y limpia, y su captación puede requerir la construcción de estructuras para canalizar y distribuir el agua. (13)

**Manantial de fondo:** Según Resol. Ministerial N° 192-2018 (14) “Permite la captación del agua subterránea que emerge de un terreno, ya que la estructura de captación es una cámara sin losa de fondo que rodea el punto de brote del agua, consta de una cámara húmeda que sirve para almacenar el agua y regula el caudal a utilizarse, y una cámara seca que protege las válvulas de control de salida, rebose y limpia.”



**Figura 01:** Manantial de Fondo

**Fuente:** Extraído de R.M. 192.2018

- **Cámara húmeda:**

Según Rebollo (15) Es una estructura la cual sirve para regular el gasto de agua a utilizarse por medio de una canastilla de salida, también cuenta con un cono de rebose la cual tiene la función de eliminar el exceso de agua que se encuentra.

- **Cámara seca:**

Es un espacio la cual puede ser de concreto que tiene el fin de proteger las válvulas de control y a la vez para mayor protección debe contar con una tapa metálica. (15)

- **Cámara de protección:**

Según Ruiz (16) Es conocida también como caja de concreto la cual su principal función es de reunir o recolectar el agua para luego sea descargada al reservorio.

- **Estado de tubería:**

Se refiere al estado tanto físico como funcional de las tuberías dentro de un sistema. Esto abarca elementos como la integridad de su estructura, la existencia de corrosión, pérdidas de fluido, bloqueos o cualquier otro elemento que pueda influir en su rendimiento y funcionamiento. (16)

- **Caudal máximo:**

La cantidad máxima de agua que se puede extraer de una fuente durante un periodo específico se denomina caudal máximo de la

fuelle. Este valor es crucial al diseñar y mejorar estructuras hidráulicas. (13)

- **Tipo de tubería:**

Turegano (17) Se trata de la calidad y estructura de las tuberías empleadas en un sistema. Esto engloba atributos como el tipo de material empleado (por ejemplo, PVC, acero, cobre), su tamaño, forma y particularidades de diseño que las diferencian de otras variedades.

- **Clase de tubería:**

Wiki (18) Corresponde a la clasificación de las tuberías según su capacidad de resistencia y su nivel de presión nominal. Estas clases de tuberías se emplean para evaluar la capacidad de una tubería para aguantar diferentes niveles de presión, tanto interna como externa. Usualmente, se identifican mediante números o letras que señalan su nivel de resistencia y su uso correspondiente.

- **Tapa sanitaria**

Molero (19) La tapa sanitaria se emplea en la edificación de registros y redes de saneamiento con el propósito de ofrecer una entrada segura y resguardar los elementos enterrados. La optimización y los materiales empleados deben estar en consonancia con las pautas de seguridad y medidas de prevención de peligros.

- **Accesorios:**

Los elementos complementarios en las infraestructuras hidráulicas son añadidos que tienen la función de potenciar y perfeccionar el desempeño del sistema de recogida de agua. Dichos componentes abarcan válvulas, dispositivos de medición, filtros y enlaces, entre otros. Su propósito radica en supervisar y ajustar el flujo y la pureza del agua. (18)

### **Diseño de la captación tipo fondo**

#### **Periodo de diseño.**

Según la Resol. Ministerial N°192-2018 (14) “El período de diseño se determina considerando los siguientes factores: Vida útil de

las estructuras y equipos, Vulnerabilidad de la infraestructura sanitaria, Crecimiento poblacional y 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:”

### **De la población de diseño.**

Según Rebollo (15) “la primera labor que debe ejecutarse para efectos de determinar la viabilidad de un proyecto es la visita al lugar de estudio. Una vez ahí se debe buscar la máxima participación de los pobladores ya que ellos serán los futuros beneficiados, se hace el reconocimiento del terreno y la recopilación de la información básica y necesaria para la elaboración de los estudios.”

### **Selección de la fuente de agua**

Según Rebollo (15) “Como se indica en el documento técnico de Sistema de abastecimiento de agua para pequeñas poblaciones. El procedimiento de elección de la fuente de agua más idónea para su desarrollo en una fuente común depende mayormente de las condiciones locales. En lugares en donde se sitúa un manantial de capacidad suficiente, éste puede ser el origen de abastecimiento más factible.”

### **Población de diseño**

Según Resol. Ministerial N°192-2018 (14) “Para el diseño del sistema de agua potable debe estimar la población futura, mediante el método aritmético; con la siguiente formula”:

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

Donde:

Pi = Población inicial (habitantes)

Pd = Población futura o de diseño (habitantes)

r = Tasa de crecimiento anual (%)

t = Periodo de diseño (años)

“La tasa de crecimiento a calcular de la zona debe concordar con los censos realizados por el INEI, además de contar con el padrón de usuarios de los pobladores, cuando la población tiene un incremento negativo debe de ser igual a 0 ( $r=0$ ) y cuando la población no cuente con estos datos corroborados por dicha institución se debe adoptar la tasa de una población con rasgos similares, o en su defecto, la tasa de crecimiento rural.” (14)

### **Dotación**

“La dotación es la cantidad de agua que satisface las necesidades diarias de cada integrante de una vivienda, según el tipo de tecnología implementada para su disposición sanitaria de excretas en cada región del país:” (14)

“Para caso de piletas públicas se asume 20 l/hab.d. Para instituciones educativas en zona rural debe emplearse la subsiguiente dotación:” (14)

### **Variación de Consumo**

“La variación del consumo está influenciada por diversos factores como: tipo de actividad, hábitos de la población, condiciones de clima, etc.” (14)

a) **Consumo máximo diario ( $Q_{md}$ ):** considerar un valor de 1,3 del consumo  $Q_p$ : (14)

$$Q_p = \frac{Dot * P_d}{86400} \quad Q_{md} = 1,3 * Q_p$$

Donde:

$Q_p$  = Caudal promedio diario anual en l/s (14)

$Q_{md}$  = Caudal máximo diario en l/s (14)

Dot = Dotación en l/hab\*d (14)

$P_d$  = Población de diseño en habitantes (hab) (14)

b) **Consumo máximo horario ( $Q_{mh}$ ):** Considerar un valor de 2,0  $Q_p$ : (14)

$$Q_p = \frac{Dot * P_d}{86400} \quad Q_{mh} = 2,0 * Q_p$$

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)

“El consumo máximo diario ( $Q_{md}$ ) será conducido por la línea de conducción y el consumo máximo horario ( $Q_{mh}$ ), ingresará mediante la línea de aducción a la red de distribución.” (14)

### **Criterios para la determinación de fuente**

“La fuente de abastecimiento se debe seleccionar de acuerdo a los siguientes criterios:” (14)

- “Calidad de agua para consumo humano.” (14)
- “Caudal de diseño según la dotación requerida.” (14)
- “Libre disponibilidad de la fuente.” (14)

### **Determinación del Caudal de la Fuente**

Según Rebollo (15) “Dice que el valor del caudal mínimo debe ser mayor que el máximo diario ( $Q_{md}$ ) con la finalidad de cubrir la demanda de agua de la población futura; existen dos métodos (método volumétrico y velocidad - área)”.

**Se trabajará con el Método Volumétrico según la fórmula:**

$$Q = V/t$$

Donde:

$Q$  = Caudal en l/s.

$V$  = Volumen del recipiente l.

$t$  = Tiempo promedio s.

### **Captación de manantial tipo fondo**

#### **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.” (14)

$$Q_{max} = V_2 * C_d * A$$

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

**Donde:**

Qmax: gasto máximo de la fuente (l/s). (14)

Cd: coeficiente de descarga (valores entre 0.6 a 0.8). (14)

G: aceleración de la gravedad (9.81 m/s<sup>2</sup>). (14)

H: carga sobre el centro del orificio (valor entre 0.4m a 0.5m).

**Cálculo de velocidad de paso teórica (m/s)**

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

“Velocidad de paso asumida:  $V_2 = 0.60$  m/s (el valor máximo es 0.60m/s, en la entrada a la tubería)” (14)

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

**Donde:**

D: diámetro de la tubería de ingreso (m)

**Cálculo del número de orificios en la pantalla:**

$$N_{ORIF} = \frac{\text{Area del Diametro Teorico}}{\text{Area del Diametro asumido}} + 1$$

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

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

(14)

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

**Cálculo de distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda. (14)**

$$H_f = H + h_o$$

Donde:

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

h<sub>o</sub>: pérdida de carga en el orificio (m).

H<sub>f</sub>: pérdida de carga afloramiento en la captación (m).

**Cálculo de la altura de la cámara húmeda**

Para determinar la altura total de la cámara húmeda ( $H_t$ ), se considera lo siguiente:

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

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).

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

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.”

(14)

$$H_f = H - h_o$$

“El diámetro de la canastilla debe ser dos veces el diámetro de la línea de conducción.” (14)

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

Se recomienda que la longitud de la canastilla sea mayor a  $3D_a$  y menor que  $6D_a$ .” (14)

$$3D_a < L_a < 6D_a$$

Debemos determinar el área total de las ranuras (A TOTAL):

$$A_{TOTAL} = 2A$$

“El valor de A total debe ser menor que el 50% del área lateral de la granada (Ag).” (14)

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

Determinar el número de ranuras:

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

“En la tubería de rebose y de limpia se recomienda pendientes de 1 a 1,5%.” (14)

**Cálculo de la tubería de rebose y limpia tienen el mismo**

Diámetro:

$$Dr = \frac{0,71 \times Q^{0,38}}{hf^{0,21}}$$

Donde:

Qmax: gasto máximo de la fuente (l/s)

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

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

### DISEÑO ESTRUCTURAL

“El comportamiento del agua también es importante en el diseño, se debe de considerar el estudio de suelos.” (14)

“Para el cálculo sobre el empuje del suelo hacia el muro se considera la siguiente ecuación” (14).

$$C_{ah} = \frac{1 - \sin \phi}{1 + \sin \phi}$$

“Para el cálculo del momento de vuelco (Mo)” (14)

$$P = \frac{C_{ah} * \gamma_s * (H_s + e_b)^2}{2}$$

“Momento de vuelco (Mo) y Momento de Estabilización y Peso” (14).

$$Y = \left(\frac{Hs}{3}\right)$$

$$M_o = P * Y$$

“Para el momento de estabilización (Mr) y el peso W” (14)

$$M_r = W . X$$

$$W_1 = em . Ht . \gamma c$$

$$X1 = \left(\frac{b}{2} + \frac{em}{2}\right)$$

$$Mr1 = W1 . X1$$

“Para verificar si el momento resultante pasa por el tercio central se aplica la siguiente fórmula” (14).

$$a = \frac{M_r + M_o}{W}$$

“Chequeo por volteo, para la verificación por volteo” (14).

$$C_{dv} = \frac{M_r}{M_o}$$

“Chequeo por deslizamiento, Para la verificación del por deslizamiento se debe de aplicar la siguiente ecuación” (14).

$$D_{dd} = \frac{F}{P}$$

$$F = u . W$$

“Chequeo para la máxima carga unitaria, el mayor valor que resulte de los P1 debe ser menor o igual a la capacidad de carga del terreno” (14).

$$L = \frac{b}{2} + em$$

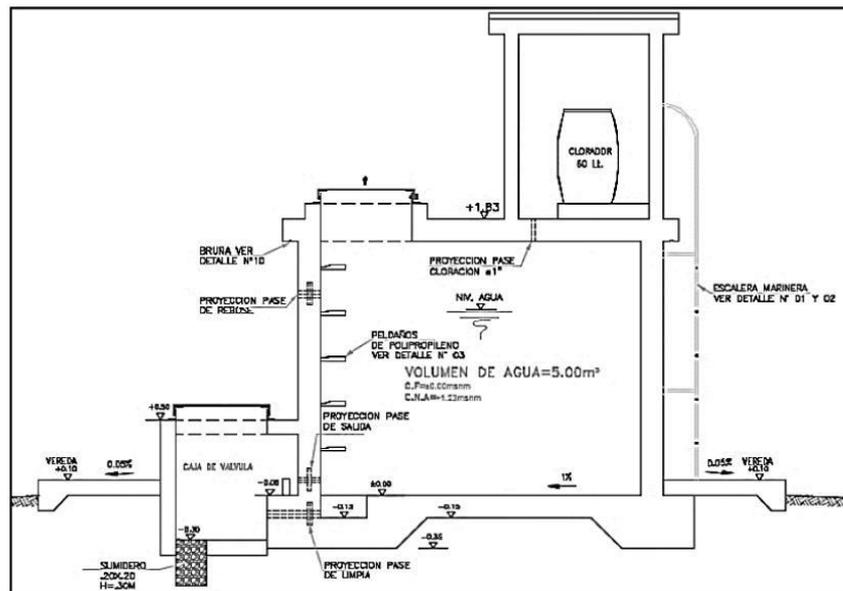
$$P_1 = (4L - 6a) \frac{W}{L^2}$$

$$P_1 = (6a - 2L) \frac{W}{L^2}$$

$$P \leq \sigma_t$$

## 2. Reservorio:

Según Morales (21) indica que “El almacenamiento de agua en reservorios permite tener, al productor agropecuario, un suministro de agua de buena calidad en el verano o durante las sequías o veranillos que se presentan en invierno. Los reservorios se pueden construir para almacenar aguas de corrientes provenientes de quebradas y ríos, o para capturar aguas llovidas, lo que se puede definir como cosecha de agua de lluvia”.



**Figura 03:** Reservorio.

**Fuente:** Extraído de R.M. 192.2018

- **Tipo y forma:** Pueden ser elevados apoyados y enteros. “El reservorio apoyado principalmente tiene forma rectangular y circular, son construidas directamente sobre la superficie del suelo.” (14)

- **Capacidad de reservorio:** “la capacidad del reservorio debe satisfacer la demanda maxima de la población” (14)
- **Tapa sanitaria:** Son de concreto armado o metálico, impiden y protegen el acceso para su poteccion.
- **Tubería de salida:** es de material PVC para la salida del agua.
- **Canastilla:** permite la salida del agua del reservorio, para evitar el paso de elementos extraños.
- **Tubería de rebose y limpia:** cumple la función de eliminar el agua excedente y realizar el mantenimiento.
- **Cerco perimétrico:** se construye la protección y no dejar ingresar personas o animales que las afecten.

### 2.2.2. Sistema de abastecimiento de agua potable

Según Resol. Ministerial N°192-2018 (14) “Es el proceso del suministro de agua potable comprende, de manera general, la captación, conducción, tratamiento, almacenamiento de agua tratada y distribución del recurso hídrico. Los sistemas convencionales de abastecimiento de agua utilizan para su captación aguas superficiales o aguas subterráneas.”



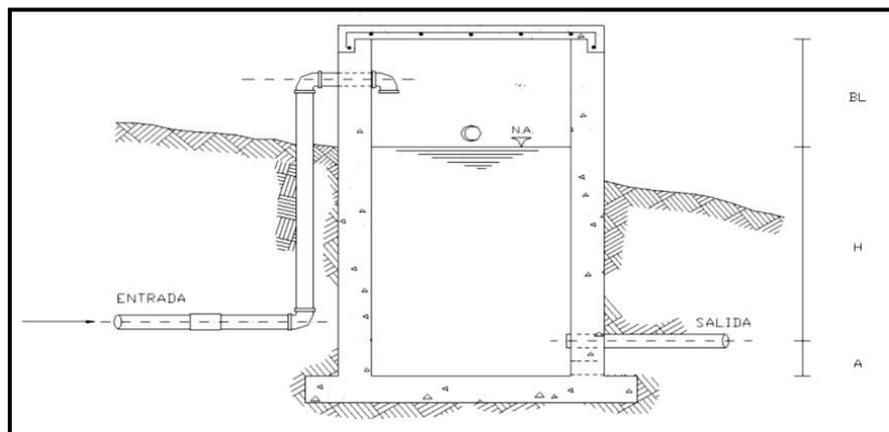
**Figura 04:** Sistema de abastecimiento de agua potable.

**Fuente:** Extraído de IMOVA.

- **Estructura:** Una estructura es el conjunto de elementos resistentes, convenientemente vinculados entre sí, que accionan y reaccionan bajo los efectos de las cargas. (14)

### **Cámara rompe presión:**

Una cámara rompe presión es una estructura hidráulica utilizada en sistemas de abastecimiento de agua para evitar golpes de presión o golpe de ariete. Se coloca estratégicamente en la red de distribución de agua para absorber las variaciones bruscas de presión causadas por cambios rápidos en el flujo de agua, lo que previene daños en las tuberías y equipos del sistema. (20)



**Figura 02:** Cámara rompe presión para la línea de conducción.

**Fuente:** Extraído R.M. 192.2018

### **Cálculos de la cámara rompe presión**

**En donde de la figura 02:**

A: Altura mínima = 10.0 cm = 0.10 m

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

BL: Borde libre = 40.0 cm = 0.40 m

Ht: Altura total de la Cámara Rompe Presión

“Para determinar la altura de la cámara rompe presión, es necesaria la carga requerida (H).” (14)

“Este valor se determina mediante la ecuación experimental de Bernoulli.” (14)

$$H = 1.56 * \frac{V^2}{2 * g} \quad \text{y} \quad V = \frac{Q}{A}$$

### **Cálculo de canastilla para la CRP tipo-6**

“Se recomienda que el diámetro de la canastilla sea 2 veces el diámetro de la tubería de salida.  $D_c = 2 \times D$ ” (14)

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

“Área total de ranuras  $A_t = 2A_s$ , considerando  $A_s$  como el área transversal de la tubería de salida.” (14)

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

“Área de  $A_t$  no debe ser mayor al 50% del área lateral de la granada ( $A_g$ )” (14)

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

“El número de ranuras resulta:” (14)

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

### **Rebose**

“La tubería de rebose se calcula mediante la ecuación de Hazen y Williams ( $C = 150$ )” (14)

$$D = 4.63 * \frac{Q^{0.38}}{C^{0.38} S^{0.21}}$$

Donde:

“ $D$  = Diámetro (pulg)” (14)

“ $Q_{md}$  = Caudal máximo diario (l/s)” (14)

“ $H_f$  = Pérdida de carga unitaria (m/m)” (14)

### ➤ **Hidráulica**

#### **Línea de Conducción:**

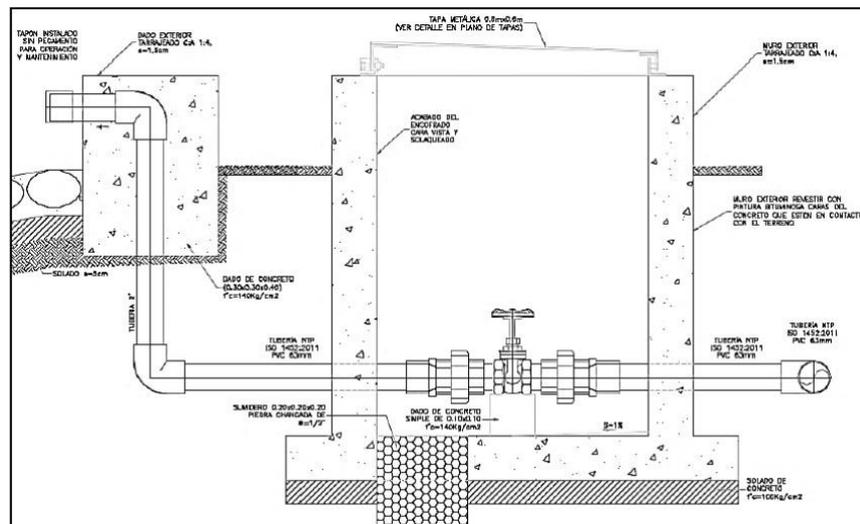
Según Ramos (23) “La línea de conducción es un sistema de abastecimiento de agua potable por gravedad o bombeo. Donde tuberías transportan agua desde donde se encuentra en estado natural hasta un punto que puede ser un tanque de almacenamiento, reservorio o una planta potabilizadora mediante conjunto de ductos y accesorios.”

#### **Tipo de línea de conducción:**

La categoría de tubería de transporte en un sistema de suministro de agua potable hace referencia a la optimización y disposición de las tuberías empleadas para llevar el agua desde su fuente hasta los puntos de entrega. Puede manifestarse como una línea de conducción con presión, una línea de flujo por gravedad o una combinación de ambas, en función de las particularidades geográficas y requerimientos del sistema. (23)

#### **Válvula de purga:**

“Estas estructuras se utilizan para realizar limpiezas periódicas en la tubería de la línea de conducción o aducción. Se diseñarán según el diámetro, longitud y desnivel de la tubería. Estas estructuras estarán construidas con concreto armado de resistencia  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, con dimensiones internas de 0.60m x 0.60m x 0.70m y con un dado de concreto simple de resistencia  $f'c=140$  kg/cm<sup>2</sup>. La altura mínima de la salida será de 10cm y contará con un borde mínimo libre de 40cm.” (24)

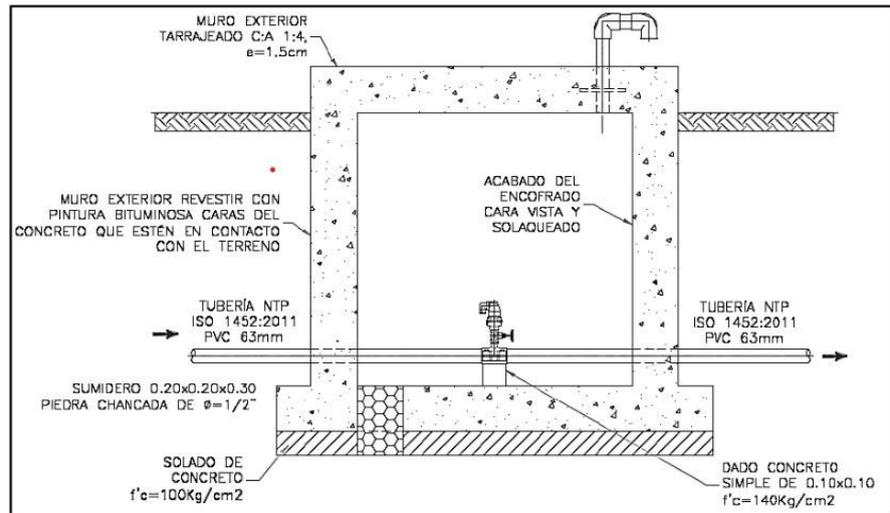


**Figura 05:** Diseño de válvula de purga.

**Fuente:** Extraído de R.M. 192.2018

### Válvula de aire:

“Estos dispositivos hidromecánicos están diseñados para realizar de manera automática la expulsión y entrada de aire en la conducción. Es necesario instalar válvulas de aire/purgas en los puntos más altos de cada tramo de la línea de agua, con el propósito de eliminar el aire antes y durante su funcionamiento.” (25)



**Figura 06:** Diseño de válvula de aire.

**Fuente:** Extraído de R.M. 192.2018.

#### **Válvula de control:**

Una válvula de control es un mecanismo que regula el flujo, la presión o la dirección de un fluido (ya sea líquido o gas) en un sistema de tuberías. Estas válvulas pueden ser ajustadas para controlar y mantener condiciones específicas en el sistema, como el caudal o la presión, lo que resulta esencial para asegurar un funcionamiento óptimo y seguro en diversas aplicaciones industriales y de abastecimiento. (25)

#### **Diámetro de tubería:**

El diámetro de tubería en la línea de conducción del sistema de abastecimiento de agua potable hace referencia al tamaño interior de las tuberías empleadas. La elección del diámetro se basa en los caudales de agua, la presión requerida y las demandas del sistema, garantizando un flujo efectivo y adecuado para satisfacer las necesidades de abastecimiento. (26)

#### **Tipo de tubería:**

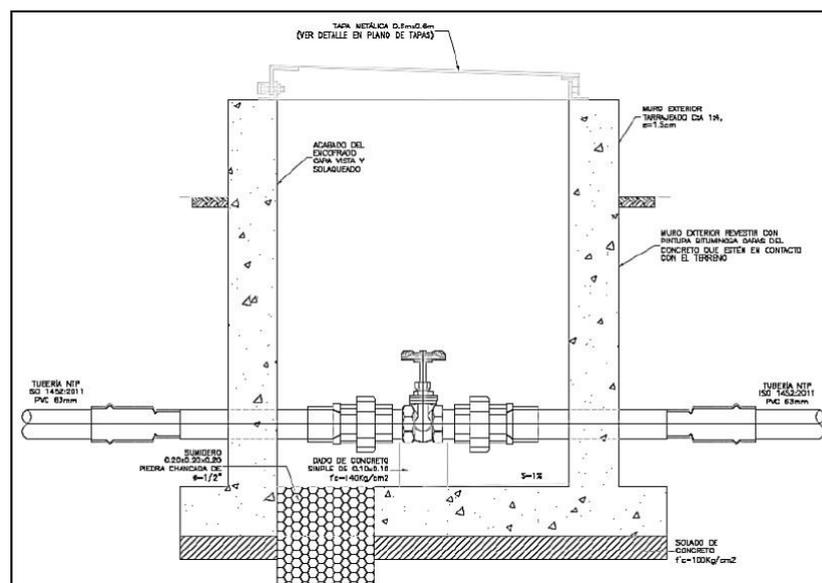
El tipo de tubería empleada en la trayectoria de conducción del sistema de suministro de agua potable puede variar dependiendo de las condiciones y requisitos específicos del proyecto. Esta variedad puede abarcar tuberías de PVC, hierro fundido, acero, polietileno u otros materiales adecuados para el transporte seguro y eficiente del agua. (27)

#### **Línea de aducción:**

“Debe ser localizado en un punto cercano a la población y a una altura que asegure una presión mínima adecuada. Debe contar con una tapa sanitaria. El almacenamiento de este reservorio se calculará considerando el 25% del caudal de diseño (Qp) si el abastecimiento de agua es continuo, y si es discontinuo, se dimensionará como mínimo con el 30% del Qp.” (14)

### Válvula de Control:

- “Permitirá controlar o cerrar el flujo de agua en un tramo específico de la red de distribución, con una sección mínima de 0.60m x 0.60m. Estará instalada en una cama de concreto simple con resistencia  $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ .” (14)
- Los accesorios utilizados serán de PVC y bronce. (14)



**Figura 07:** Válvula de control.

**Fuente:** Extraído de R.M. 192.02018

### Perdidas de carga:

“Para calcular las pérdidas de carga localizadas  $\Delta H_i$  en las piezas especiales y válvulas, utilizaremos la siguiente expresión:” (25)

$$\Delta H_i = K_i x \frac{v_2^2}{2g}$$

### Válvula de purga:

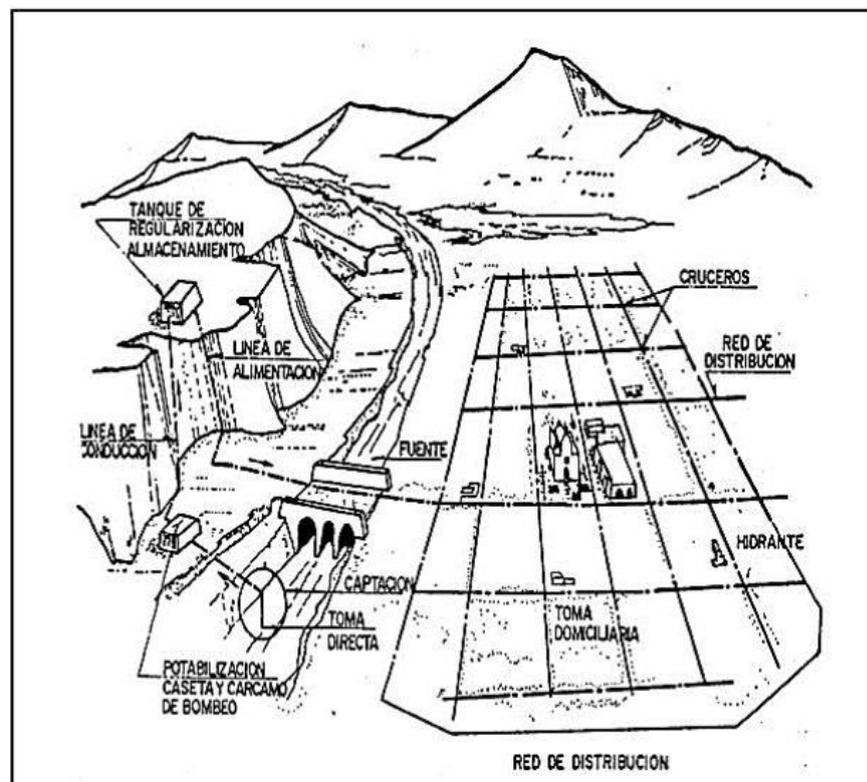
Una válvula de purga es un mecanismo empleado en sistemas de conductos para eliminar el aire o gases acumulados. Facilita la liberación del aire atrapado, contribuyendo a mantener el flujo fluido del líquido y prevenir inconvenientes como obstrucciones o detenciones en la operación. (28)

**Antigüedad:**

El lapso transcurrido desde su construcción original. La antigüedad de la tubería puede impactar en su nivel de degradación, funcionamiento y fiabilidad. Aquellas tuberías con más años podrían mostrar dificultades como corrosión, bloqueos o pérdidas, lo cual podría tener repercusiones en la calidad y el abastecimiento del agua. (29)

➤ **Red de distribución:**

Según Moliá (24) “Una red de distribución de agua potable es el conjunto de instalaciones que la empresa de abastecimiento tiene para transportar desde el punto o puntos de captación y tratamiento hasta hacer llegar el suministro al cliente en unas condiciones que satisfagan sus necesidades”.



**Figura 08:** Sistema abierto o ramificado.

**Fuente;** Extraído de R.M. 192.2018

- **Tipo de red de distribución:**

El tipo de tubería utilizada en la red de distribución de un sistema de abastecimiento de agua potable puede variar según los requerimientos de presión, la ubicación geográfica y las características del área de servicio. Puede incluir tuberías de PVC hierro fundido, polietileno, acero u otros materiales adecuados para transportar el agua a presiones más bajas y en menor escala. (30)

- **Válvula de control**

García (31) Una válvula de control es un mecanismo que gestiona el flujo, presión o dirección de un fluido (líquido o gas) en una red de tuberías. Estas válvulas pueden ser adaptadas para supervisar y mantener situaciones específicas en el sistema, como el caudal o la presión, lo cual resulta fundamental para asegurar un funcionamiento eficiente y seguro en variadas aplicaciones industriales y de suministro.

- **Estado de tubería**

Rodríguez (32) El estado de tubería se refiere a la salud tanto física como operativa de una tubería en un sistema. Esto abarca elementos como su integridad estructural, posibles fugas, corrosión, bloqueos o cualquier otro factor que tenga el potencial de afectar su eficacia y desempeño.

- **Caja de válvula**

Una caja de válvula es una edificación o compartimento que resguarda una o múltiples válvulas en un sistema de conductos. Estas cajas resguardan las válvulas de las condiciones exteriores, brindan un acceso seguro para manipularlas y se emplean para aislar, regular o gestionar el flujo del fluido en la tubería. (32)

- **Clase de tubería**

La clase de tubería en el sistema de distribución alude a la categorización de resistencia y presión que la tubería satisface. Las tuberías son divididas en varias categorías conforme a su habilidad

para resistir diversos niveles de presión y carga. Esta clasificación resulta crucial para garantizar que la tubería sea apropiada y segura para su empleo en la red de distribución. (32)

- **Presión de agua**

La fuerza o potencia que el agua ejerce sobre las tuberías y elementos del sistema en la red de distribución es conocida como presión de agua. La presión adecuada es esencial para asegurar un flujo constante y adecuado en los lugares de consumo. Es crucial mantener la presión dentro de los límites establecidos para prevenir perjuicios a las tuberías y garantizar un suministro de agua eficaz y confiable. (33)

**Conexiones domiciliarias:**

Para Vierendel (25) “Las conexiones domiciliarias de agua potable serán de tipo simple estarán compuestas de elementos de tomo y conducción. Habracedera de derivación; accesorios adaptables al diámetro exterior de la tubería matriz que permite la salida del agua desde la tubería matriz hacia la tubería de la conexión domiciliaria”.

**Evaluación:**

“La evaluación consiste en conocer las deficiencias y problemas que se puedan presentar en un objeto, en este caso sería la deficiencia del sistema de abastecimiento de agua potable, para esto se puede dar la evaluación llamada cualitativa que nos ayudará en la etapa inicial en el desarrollo.” (25)

- **Sistema de sostenibilidad:** “se define a los sistemas que, si presentan condiciones aceptables tanto en la continuidad, calidad y cobertura del servicio de agua potable, todo esto se basa en el estado en que se encuentra.” (25)
- **Sistema no sostenible:** “en este ámbito se refiere a la deficiencia que se encuentra la estructura, así como también la calidad, cobertura y continuidad.” (25)
- **Sistema de colapso:** “es la situación que se encuentra desecho, colapsado y por lo tanto no se contará con el servicio del sistema de agua potable” (25)

**Mejoramiento:**

“El mejoramiento es la acción propiamente dicha de mejorar algo, es decir que el objetivo se pueda perfeccionar o incrementar para así satisfacer las necesidades del hombre.” (25)

**Periodo de diseño:**

Según la Resol. Ministerial N°192-2018 (14) “El período de diseño se determina considerando los siguientes factores: Vida útil de las estructuras y equipos, Vulnerabilidad de la infraestructura sanitaria, Crecimiento poblacional y 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 01:** Periodos de diseño de infraestructura sanitaria.

<b>ESTRUCTURA</b>	<b>PERIODO DE DISEÑO</b>
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:** Extraído de Ministerio de Vivienda.

### **2.3. Hipótesis**

Según indica Cacciamani y Guasti (32) 2019. “No se formuló una hipótesis en este caso, ya que el problema no es una proposición que pueda ser respondida con verdadero o falso, por lo que no tendría sentido aplicar una hipótesis.”

La presente investigación no presenta hipótesis. Ya que no puede ser respondida con una afirmación o negación. Por ser de nivel descriptivo.

### **III. METODOLOGÍA**

#### **3.1. Nivel, tipo y diseño de investigación**

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

Machado (33) indica que “El nivel descriptivo se enfoca en describir características, comportamientos, tendencias o distribuciones de variables sin manipularlas ni realizar inferencias causales. No busca explicar el porqué de los fenómenos, sino más bien proporcionar una imagen clara y precisa de la realidad tal como es observada”.

Esta investigación es de nivel descriptivo.

##### **3.1.2. Tipo de investigación**

Machado (33) indica que “En la investigación aplicada, se toman los conocimientos teóricos y metodológicos desarrollados en la investigación básica o pura, y se aplican para abordar problemas específicos o responder a necesidades prácticas. Los resultados de la investigación aplicada están destinados a tener una utilidad inmediata y a ser aplicados en situaciones del mundo real”.

El tipo de investigación es aplicada.

##### **3.1.3. Diseño de la investigación**

Machado (33) manifiesta que “En este tipo de diseño, el investigador no interviene en el entorno de estudio ni manipula las variables independientes. En cambio, recopila datos a partir de observaciones, encuestas, entrevistas, registros históricos u otros métodos, con el objetivo de describir las características, relaciones o tendencias de las variables que están siendo estudiadas.”

El diseño de investigación es no experimental

Para poder caracterizar el sistema de abastecimiento de agua potable del barrio de Condorpampa del Centro Poblado de Toclla, Distrito de Huaraz, Provincia de Huaraz, Departamento de Áncash – 2023, se tendrá que realizar una búsqueda de antecedentes y elaborar un marco teórico, para la mejora de la condición sanitaria de la población.

El diseño del instrumento el cual nos permitirá formular la evaluación serán las fichas técnicas y las entrevistas con los algunos de los pobladores del barrio de Condorpampa el centro poblado de Toclla.

Aplicaremos los instrumentos a las autoridades y pobladores los cuales nos ayudaron a caracterizar el sistema de abastecimiento de agua potable del barrio de Condorpampa en el centro poblado de Toclla.



**Fuente:** elaboración propia.

Donde:

**Mi** = Estructura Hidráulica

**Xi** = Sistema de abastecimiento de agua potable

**Oi** = Resultado

**Yi** = Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable

### 3.2. Población y muestra

#### 3.2.1. Población

Rodríguez (34) manifiesta que “La población se precisa como un conjunto finito o infinito de personas u objetos que presentan características comunes.”

En este proyecto de investigación, la población se considera indeterminado, ya que la población se refiere al sistema de abastecimiento de agua potable del barrio de Condorpampa del centro poblado de Toclla, Distrito de Huaraz, Provincia de Huaraz, Departamento de Áncash, que será objeto de estudio.

#### 3.2.2. Muestra

Rodríguez (34) nos dice que “La muestra es una representación significativa de todas aquellas características de una población, que bajo, la aceptación de un error estudiamos las características de un conjunto poblacional mucho menor que el universo.”

La muestra está conformada por todas las estructuras hidráulicas del sistema de abastecimiento de agua potable del barrio de Condorpampa.

### 3.3. Variables, Definición y Operacionalización

**Tabla 02:** Distribución y operacionalización de variables.

VARIABLE	DEFINICIÓN OPERATIVA	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN	CATEGORÍA O VALORIZACIÓN
Estructuras Hidráulicas	“Las estructuras hidráulicas son elementos construidos con el propósito de controlar, dirigir o gestionar el flujo del agua, ya sea para su almacenamiento, distribución, transporte, control de inundaciones, o cualquier otra finalidad relacionada con el manejo adecuado de los recursos hídricos.”	Captación	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tipo de captación</li> <li>▪ Tipo de fuente</li> <li>▪ Tipo de tubería</li> <li>▪ Condición en que se encuentra</li> <li>▪ Accesorios</li> <li>▪ Tapa sanitaria</li> <li>▪ Cerco perimétrico</li> <li>▪ Antigüedad</li> <li>▪ Material de construcción</li> </ul>	La razón	Categoría
		Reservorio	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tipo de reservorio</li> <li>▪ Forma de reservorio</li> <li>▪ Material de construcción</li> <li>▪ Clase de tubería</li> <li>▪ Volumen</li> <li>▪ Antigüedad</li> </ul>	La razón	Categoría
Sistema de abastecimiento de agua potable	“Un sistema de abastecimiento de agua potable es un conjunto de infraestructuras, instalaciones y procesos diseñados para captar, tratar y distribuir agua apta para el consumo humano a una población determinada, garantizando el acceso a agua potable de calidad de manera continua y segura.”	Estructura	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cámara húmeda</li> <li>▪ Cámara seca</li> <li>▪ Zanja de cloración</li> <li>▪ Sello de protección</li> <li>▪ Aleros</li> <li>▪ Caja de válvulas</li> <li>▪ Dado de protección</li> <li>▪ Cámara rompe presión</li> <li>▪ Pasos aéreos</li> <li>▪ Tanque de almacenamiento</li> </ul>	La razón	Categoría
		Hidráulica	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Captación</li> <li>▪ Línea de conducción</li> <li>▪ Reservorio</li> <li>▪ Línea aducción</li> <li>▪ Caseta de cloración</li> <li>▪ Red de distribución</li> </ul>	La razón	Categoría

**Fuente:** Elaboración Propia.

### **3.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de datos**

#### **3.4.1. Técnicas:**

Rodríguez (34) "existe distintas formas o maneras de realizar las técnicas para unas recolecciones de datos estas pueden utilizar la observación no experimental, análisis documentarios, encuestas, etc." Se utilizó la técnica de observación directa que nos permitió recoger datos exactos que se estimaron para la evaluación y mejora de las estructuras hidráulicas del sistema de agua potable del barrio de Condorpampa de donde se tomaron los datos para la presente investigación.

#### **3.4.2. Instrumentos de recolección de la información:**

Según Rodríguez (34) "los instrumentos son los medios materiales que se emplean para recoger y almacenar la información. Ejemplo Fichas, formatos de cuestionario, guías de entrevista, escalas de actitudes u opinión."

##### **Fichas de observación**

Esta ficha me permitió reunir todos los indicadores de manera resumida y sencilla durante la observación del sistema y estas fichas son predeterminadas.

##### **Análisis de documentario**

Nos facilitó la información esencial la cual ayudó a terminar con nuestra evaluación. (34)

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

Según Rodríguez (34) "Se procede a recopilar datos en el campo, luego se organizan, analizan y evalúan siguiendo el siguiente proceso:"

El método de análisis son todos los pasos a seguir durante la investigación

- Ubicar una localidad donde se pudiera realizar la investigación
- Pedir permiso a las autoridades y presentación de la carta (al presidente del comité de agua potable)
- Elaboración de la investigación
- Recopilación de datos en campo
- Análisis e interpretación de los datos recopilados
- Conclusión de todos los datos recopilados
- Recomendación

### **3.6. Aspectos Éticos**

Los principios éticos fueron validados mediante la decisión del Consejo Universitario según la Resolución N° 0973-2019-CU-ULADECH Católica, emitida el 16 de agosto de 2019. Cualquier labor de investigación llevada a cabo en la Universidad está regida por los siguientes preceptos:

#### **3.6.1. Protección a las personas.**

El Comité Institucional de Ética en Investigación (35), nos indica que “La persona en toda investigación es el fin y no el medio, por ello necesita cierto grado de protección, el cual se determinará de acuerdo al riesgo en que incurran y la probabilidad de que obtengan un beneficio. En las investigaciones en las que se trabaja con personas, se debe respetar la dignidad humana, la identidad, la diversidad, la confidencialidad y la privacidad. Este principio no sólo implica que las personas que son sujetos de investigación participen voluntariamente y dispongan de información adecuada, sino también involucra el pleno respeto de sus derechos fundamentales, en particular, si se encuentran en situación de vulnerabilidad.”

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

“Las personas que desarrollan actividades de investigación tienen el derecho a estar bien informados sobre los propósitos y finalidades de la investigación que desarrollan, o en la que participan; así como tienen la libertad de participar en ella, por voluntad propia.” (35)

“En toda investigación se debe contar con la manifestación de voluntad, informada, libre, inequívoca y específica; mediante la cual las personas como sujetos investigados o titular de los datos consiente el uso de la información para los fines específicos establecidos en el proyecto.” (35)

#### **3.6.3. Beneficencia no maleficencia.**

Se debe asegurar el bienestar de las personas que participan en las investigaciones. En ese sentido, la conducta del investigador debe responder a las siguientes reglas generales: no causar daño, disminuir los posibles efectos adversos y maximizar los beneficios. (35)

#### **3.6.4. Cuidado del medio ambiente y la biodiversidad.**

“Las investigaciones que abarcan el medio ambiente, plantas y animales deben adoptar medidas para prevenir daños. El respeto por la dignidad de los animales y la protección del medio ambiente, incluidas las plantas, deben primar sobre los objetivos científicos. Para lograrlo, es necesario tomar medidas para evitar daños y planificar acciones que reduzcan los efectos negativos y maximicen los beneficios.” (35)

#### **3.6.5. Justicia**

El juicio que se utilizó por mi parte fue el juicio razonable, tomando las precauciones necesarias así poder evitar algunas prácticas injustas que se puedan suceder durante la investigación.

#### **3.6.6. Integridad científica**

La integridad como profesional el cual se basará en enseñanzas y también se rige con la norma deontológica de mi profesión.

De igual manera, se evaluó los posibles daños o riesgos que afecten a los participantes de esta investigación.

#### IV. RESULTADOS

El presente estudio tuvo como objetivo realizar una evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el barrio de Condorpampa, ubicado en el centro poblado de Toclla, en la provincia de Huaraz, departamento de Áncash.

1. **En relación al primer objetivo específico**, se llevó a cabo una evaluación hidráulica del sistema de abastecimiento de agua potable en el barrio de Condorpampa. Se identificaron diversas deficiencias y áreas de mejora, gestión y operación del sistema.

#### CAPTACIÓN

**Tabla 03:** Evaluación hidráulica de la captación.

#### CAPTACIÓN



**Figura 09:** Captación Ñawin Puquio.

**Fuente:** Evidencias de campo

INDICADORES	DATOS RECOLECTADOS	EVALUACIÓN
<b>Tipo de captación</b>	Captación tipo fondo	Es captada del manantial Ñawin puquio.
<b>Antigüedad</b>	35 años	Ya cumplió su periodo de diseño, requiere nueva captación.
<b>Tipo de tubería de salida</b>	PVC – ½”	Tubería de salida de ½”
<b>Clase de tubería</b>	Clase 10	Se utilizó una tubería de clase 10 por su resistencia y durabilidad
<b>Caudal</b>	1.19 lt/s	Cumple con las necesidades de la población.
<b>Grava</b>	Si cuenta	Las gravas se encuentran en buen estado y operativas

<b>Cámara seca</b>	No presenta	No cuenta con cámara seca
<b>Cámara húmeda</b>	Deteriorado	La cámara húmeda se encuentra deteriorada
<b>Canastilla</b>	PVC - 3"	Se encontró una canastilla semi nueva
<b>Tubería de rebose</b>	PVC – 1"	Tubería de rebose de 1"

**Fuente:** Elaboración Propia.

**Interpretación:**

El caudal requerido para satisfacer la demanda de agua del sistema es abastecido por el ojo de agua o manantial llamado Ñawin Puquio. Este manantial se localiza en las coordenadas geográficas 222903.40 E y 8940519.30 N.

El caudal del manantial, es de 1.19 lt/s el cual es completamente captado por una estructura de captación en fondo que se encuentra en mal estado. Encontrándose inclusive con malezas en su interior por falta de mantenimiento y limpieza.

Por ende se llegó a la conclusión de que se requiere un nuevo diseño de captación.

**LINEA DE CONDUCCIÓN**

**Tabla 04:** Línea de conducción.

<b>LINEA DE CONDUCCION</b>			
<b>INDICADORES</b>	<b>DATOS RECOLECTADOS</b>		<b>EVALUACIÓN</b>
<b>Tipo de línea de conducción</b>	Por gravedad		
<b>Antigüedad</b>	2 años (nueva)		Fue cambiada recientemente por los mismos pobladores.
<b>Tipo de tubería</b>	PVC –2" nueva		Tubería de 2" nueva
<b>Clase de tubería</b>	Clase 10		Se utilizo una tubería de clase 10 por su resistencia y durabilidad
<b>CAMARA ROMPE PRESION TIPO-6</b>			
<b>INDICADORES</b>	<b>1° CRP TIPO-6</b>	<b>2° CRP TIPO-6</b>	<b>3° CRP TIPO-6</b>
<b>Tubería de entrada</b>	PVC – 1"	PVC – 1"	PVC – 1"
<b>Tubería de salida</b>	PVC – 1"	PVC – 1"	PVC – 1"

**Fuente:** Elaboración propia.

La línea de conducción hacia el reservorio según se observa como también manifiesta el presidente del comité de agua del barrio de Condorpampa, no abastecía a los pobladores de algunas zonas, teniendo la captación un caudal superior para las tuberías diseñadas inicialmente (1/2"). Por ende, se cambió

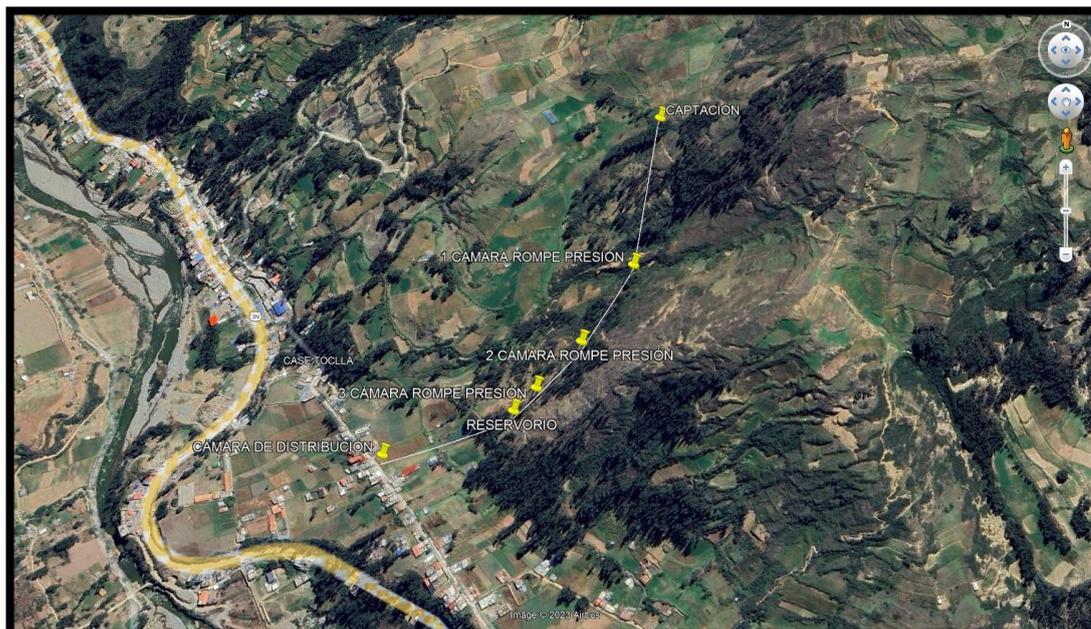
recientemente (2 años) por una manguera de 2" de 300 m que conecta directamente al reservorio.



**Figura 10:** Línea de conducción desde la captación.



**Figura 11:** Línea de conducción expuesta en uno de los tramos.



**Figura 12:** Croquis de la línea de conducción.

**Interpretación:**

La información proporcionada sugiere que la línea de conducción de agua hacia el reservorio en el barrio de Condorpampa no estaba siendo efectiva en abastecer a todas las zonas de la comunidad. Esta situación probablemente resultó en la falta de suministro adecuado en ciertas áreas, lo que afectó la disponibilidad y calidad del agua potable para los pobladores.

**RESERVORIO**

**Tabla 05:** Evaluación hidráulica del Reservorio.

**RESERVORIO**



**Figura 13:** Reservorio.

**INDICADORES**

**DATOS RECOLECTADOS**

**EVALUACIÓN**

<b>Forma del reservorio</b>	Cuadrada	
<b>Antigüedad</b>	19 años	Esta cerca de cumplir el tiempo de su periodo de diseño.
<b>Dimensiones</b>	1.90 m x 1.90 m x 1.5 m	Sus dimensiones
<b>Volumen</b>	5.5 m <sup>3</sup>	El reservorio tiene un volumen de 5.5 m <sup>3</sup> .
<b>Tubo de rebose</b>	Es de material PVC de 2"	El tubo de rebose se encuentra en buen estado
<b>Tubo de ingreso</b>	PVC – 1"	Se encuentra en buen estado
<b>Tipo de tubería de salida</b>	PVC – 1"	Se encuentra en buen estado
<b>Válvula de limpia</b>	PVC – 2"	Se encuentra en buen estado
<b>Clase de tubería</b>	Clase 10	Se utilizo una tubería de clase 10 por su resistencia y durabilidad
<b>Caseta de cloración</b>	No	No cuenta con caseta de cloración.

**Fuente:** Elaboración propia.

#### **Interpretación:**

Uno de los detalles relevantes es que el reservorio no cuenta con una caja de cloración, lo que podría ser un aspecto importante a considerar para garantizar la calidad del agua almacenada. La caja de cloración es una instalación que permite añadir cloro al agua con fines de desinfección, lo que contribuye a evitar la presencia de microorganismos nocivos para la salud.

Por otro lado, se observó que el reservorio tiene una caseta de válvulas en buen estado. Esta caseta alberga las válvulas que controlan el flujo de agua dentro y fuera del reservorio, lo que es esencial para regular la distribución y el abastecimiento.

En resumen, la información recopilada indica que el reservorio existente tiene una capacidad de 5.5 m<sup>3</sup> y no cuenta con una caja de cloración, pero tiene una caseta de válvulas en buen estado. Sin embargo, dado que el reservorio actual no es suficiente para abastecer a toda la población, se considera necesario construir un nuevo reservorio de 10 m<sup>3</sup> para asegurar un suministro adecuado de agua para la comunidad.

## RED DE DISTRIBUCIÓN

**Tabla 06:** Red de distribución.

<b>RED DE DISTRIBUCION</b>		
<b>INDICADORES</b>	<b>DATOS RECOLECTADOS</b>	<b>EVALUACIÓN</b>
<b>Tipo de red de distribución</b>	Ramificada abierta	
<b>Antigüedad</b>	19 años	Esta cerca de cumplir su periodo de diseño.
<b>Tipo de tubería</b>	PVC	Observado
<b>Caja de matriz</b>	No se encontró	No se encontró la llave de bola
<b>Diámetro de tubería</b>	2"	Buen estado
<b>CAMARA ROMPE PRESION TIPO-7 (DISTRIBUIDORA)</b>		
<b>Tubería de entrada</b>	PVC - 1"	Tiene una tubería de PVC de una pulgada
<b>Tubería de salida</b>	PVC - 1"	Tiene una tubería de PVC de una pulgada
<b>Tubería de rebose</b>	PVC - 3"	Tiene una tubería de rebose de tres pulgadas

**Fuente:** Elaboración propia

### **Interpretación:**

Tiene una red de distribución ramificada abierta, con una antigüedad de construcción de 19 años próximos a cumplir el tiempo de diseño. Tiene tuberías de PVC, no presenta caja de matriz, teniendo una CRP Tipo-7 para la distribución del agua para los pobladores de la zona baja, tiene tuberías de entrada y salida de 1" y de 3" para el rebose.

2. **En relación al segundo objetivo específico**, se llevó a cabo una evaluación estructural exhaustiva del sistema de abastecimiento de agua potable en el barrio de Condorpampa. Se identificaron diversas deficiencias y áreas de mejora en cuanto a la infraestructura, gestión y operación del sistema. Entre los hallazgos más relevantes se destacan:
  1. La infraestructura del sistema de abastecimiento presenta indicios de deterioro en algunas áreas, como tuberías corroídas y conexiones defectuosas, lo que puede ocasionar pérdidas de agua y afectar la calidad del suministro.
  2. La gestión y operación del sistema presentan ciertas deficiencias en cuanto a la distribución del agua, lo que ha resultado en una distribución desigual en diferentes sectores del barrio.

3. El acceso al servicio de agua potable en algunos puntos del barrio es limitado, lo que afecta la satisfacción de los usuarios y la calidad de vida de la comunidad.

### CAPTACIÓN

**Tabla 07:** Evaluación de Captación.

### CAPTACIÓN

#### CAPTACIÓN



**Figura 14:** Captación Ñawin Puquio.

<b>COORDENADAS</b>	222903.40 E	8940519.30 N
	3346 m.s.n.m.	
<b>INDICADORES</b>	<b>DATOS RECOLECTADOS</b>	<b>EVALUACIÓN</b>
<b>Tipo de captación</b>	Manantial	El manantial del cual abastece al barrio de Condorpampa tiene por nombre Ñawin Puquio.
<b>Material de construcción</b>	Concreto armado	La captación es de concreto armado. Presenta fisuras.
<b>Dimensiones</b>	0.58m x 0.65m x 0.55m	Las dimensiones fueron diseñadas inicialmente para 27 usuarios.
<b>Antigüedad</b>	38 años	Fue construida en el año 1985 inicialmente solo para la I.E. 86012.
<b>Cerco Perimétrico</b>	No cuenta	No cuenta con cerco perimétrico, estando está expuesta y en peligro de contaminación.
<b>Tapa sanitaria</b>	Oxidada	

**Figura 15:** Tapa de captación

**Fuente:** Elaboración propia.



**Figura 16:** Captación llena de arbustos.



**Figura 17:** Limpieza de hierbas de la captación para la evaluación.



**Figura 18:** Malezas en la captación.



**Figura 19:** Captación en deterioro.

**Interpretación:**

Se logro determinar mediante la ficha de evaluación que la captación presenta deterioro en su estructura con fisuras por la antigüedad de la misma, la tapa de la captación es metálica y la cual esta oxida, no cuenta con cerco perimétrico.

Por ende, la captación requiere un nuevo diseño.

## LINEA DE CONDUCCIÓN

**Tabla 08:** Línea de Conducción.

### LÍNEA DE CONDUCCIÓN



**Figura 20:** Línea de Conducción.

INDICADORES	DATOS RECOLECTADOS	EVALUACIÓN
<b>Tipo de línea de conducción</b>	Sistema por gravedad	El flujo del agua hacia el reservorio se produce de manera natural debido a la fuerza de gravedad.
<b>Antigüedad</b>	2 años (nueva/manguera)	Esta expuesta en el primer tramo hacia el reservorio
<b>Diámetro de tubería</b>	½” antigua – 2” nueva	La antigua tubería es demasiado pequeña, por ende, los pobladores improvisaron y colocaron una tubería de 2” por necesidad.
<b>Válvula de aire</b>	Si tiene	Se encuentra en mal estado, presenta oxidación.
<b>Válvula de purga</b>	No	No cuenta con válvula de purga.

**Fuente:** Elaboración propia.

### **Interpretación:**

La línea de conducción hacia el reservorio fue cambiada hace 2 años por los mismos pobladores, con una manguera de 2”, se encontró la válvula de aire, no se encontró

la válvula de purga. Se determinó que la línea de conducción se encuentra en un estado regular. Por ende, no requiere diseño mas si algunas mejoras.



**Figura 21:** Línea de conducción.



**Figura 22:** Válvula de aire.



**Figura 23:** Raíces dentro de la línea de C.



**Figura 24:** Reparación de línea de C.

**Tabla 09:** Cámara rompe presión 1

**CÁMARA ROMPE PRESIÓN 1**

**CÁMARA ROMPE  
PRESIÓN 1**



**Figura 25:** Cámara rompe presión 1

<b>COORDENADAS</b>	222903.40 E   8940519.30 N   3292 m.s.n.m.	
<b>INDICADORES</b>	<b>DATOS RECOLECTADOS</b>	<b>EVALUACIÓN</b>
<b>Forma</b>	Cuadrada: 0.73m x 0.75m x 0.60m	Presenta grietas y requiere nuevo diseño.
<b>Ancho del concreto armado</b>	5 cm	El concreto armado tiene 15 cm de ancho
<b>Antigüedad</b>	38 años	Ya paso su tiempo de vida útil
<b>Tapa sanitaria</b>	Concreto armado	Presenta fisuras y algunas zonas ya están rotas.
<b>Material de construcción</b>	Concreto armado	Dato obtenido por el presidente del comité de agua potable.
<b>Diámetro de tubería</b>	Tiene un diámetro de 1”	La tubería es de 1” tanto de entrada como de salida

**Fuente:** Elaboración propia.

**Interpretación:** La primera cámara rompe presión se encuentra operativa, con un estado malo, por ende, requiere un nuevo diseño. El diseño de la primera CRP tipo-6 tendrá un costo estimado de 3,105.00 soles.

**Tabla 10:** Cámara rompe presión 2

**CÁMARA ROMPE PRESIÓN 2**

**CÁMARA ROMPE  
PRESIÓN 2**



**Figura 26:** Cámara rompe presión 2

<b>COORDENADAS</b>	222793.80 E   8940409.20 N   3260 m.s.n.m.	
<b>INDICADORES</b>	<b>DATOS RECOLECTADOS</b>	<b>EVALUACIÓN</b>
<b>Forma</b>	Cuadrada: 0.87m x 0.88m x 0.60m	Presenta grietas y requiere nuevo diseño.
<b>Ancho del concreto armado</b>	5 cm	El concreto armado tiene 15 cm de ancho
<b>Antigüedad</b>	38 años	Ya paso su tiempo de vida útil
<b>Tapa sanitaria</b>	Concreto armado	Presenta fisuras y algunas zonas ya están rotas.
<b>Material de construcción</b>	Concreto armado	Dato obtenido por el presidente del comité de agua potable.
<b>Diámetro de tubería</b>	Tiene un diámetro de 1"	La tubería es de 1" tanto de entrada como de salida

**Fuente:** Elaboración propia.

**Interpretación:** La segunda cámara rompe presión se encuentra operativa, con un estado malo, por ende, requiere un nuevo diseño. El diseño de la segunda CRP tipo-6 tendrá un costo estimado de 3,105.00 soles.

**Tabla 11:** Cámara rompe presión 3

**CÁMARA ROMPE PRESIÓN 3**

**CÁMARA ROMPE  
PRESIÓN 3**



**Figura 27:** Cámara rompe presión 3

<b>COORDENADAS</b>	222732.00 E   8940348.80 N   3228 m.s.n.m.	
<b>INDICADORES</b>	<b>DATOS RECOLECTADOS</b>	<b>EVALUACIÓN</b>
<b>Forma</b>	Cuadrada: 0.88m x 0.87m x 0.60m	Presenta grietas y requiere nuevo diseño.
<b>Ancho del concreto armado</b>	5 cm	El concreto armado tiene 15 cm de ancho
<b>Antigüedad</b>	38 años	Ya paso su tiempo de vida útil
<b>Tapa sanitaria</b>	Concreto armado.	Presenta fisuras y algunas zonas ya están rotas.
<b>Material de construcción</b>	Concreto armado.	Dato obtenido por el presidente del comité de agua potable.
<b>Diámetro de tubería</b>	Tiene un diámetro de 1”	La tubería es de 1” tanto de entrada como de salida

**Fuente:** Elaboración propia.

**Interpretación:**

La tercera cámara rompe presión se encuentra operativa, con un estado malo, por ende, requiere un nuevo diseño. El diseño de la tercera CRP tipo-6 tendrá un costo estimado de 3,105.00 soles.

**Tabla 12:** Reservoirio

**RESERVORIO**

**RESERVORIO**



**Figura 28:** Reservoirio.

<b>Coordenadas</b>	222728.10 E   8940333.40 N   3214 m.s.n.m.	
<b>INDICADORES</b>	<b>DATOS RECOLECTADOS</b>	<b>EVALUACION</b>
<b>Tipo de reservoirio</b>	Reservoirio de superficie o estanque	Presenta deterioro por el mismo paso del tiempo.
<b>Antigüedad</b>	19 años	Aunque ha transcurrido bastante tiempo, el estado de conservación es Regular.
<b>Forma</b>	Cuadrada 1.90m x 1.90m x 1.5m	Al realizar la medición se determinó la forma.
<b>Ancho del concreto armado</b>	10 cm	El concreto armado tiene 15 cm de ancho
<b>Material de construcción</b>	Concreto armado	Está construido con concreto armado
<b>Capacidad</b>	5.50 m <sup>3</sup>	Este dato se obtuvo con la medición de sus tres dimensiones.
<b>Caseta de cloración</b>	No cuenta con caseta de cloración	Según la información brindada, no se consideró en el diseño aquel entonces.
<b>Cerco perimétrico</b>	No	No cuenta con cerco perimétrico

**Fuente:** Elaboración propia.

**Interpretación:**

El reservoirio está construido de concreto armado, el cual por sus dimensiones tiene una capacidad de 5.5 m<sup>3</sup>, no tiene caseta de cloración, tampoco cerco perimétrico, debido a la antigüedad del reservoirio se recomienda elaborar desde ahora un nuevo diseño del reservoirio urgentemente, ya que, esta próximo a cumplir el tiempo de vida útil.



**Figura 29:** Caseta de válvulas.



**Figura 30:** Vista panorámica del reservorio.

**Tabla 13:** Cámara rompe presión Tipo 7 (Distribuidora)

**CÁMARA ROMPE PRESIÓN TIPO 7 (DISTRUBIDORA)**

**CÁMARA ROMPE  
PRESIÓN TIPO 7  
(DISTRIBUIDORA)**



**Figura 31:** Cámara rompe presión tipo 7 (Distribuidora)

<b>Coordenadas</b>	222527.10 E   8940288.60N   3160 m.s.n.m.	
<b>INDICADORES</b>	<b>DATOS RECOLECTADOS</b>	<b>EVALUACIÓN</b>
<b>Forma</b>	Cuadrada: 0.87m x 0.88m x 0.60m	Presenta fisuras
<b>Ancho del concreto armado</b>	5 cm	El concreto armado tiene 15 cm de ancho
<b>Antigüedad</b>	19 años	Esta cerca de pasar su tiempo de vida útil
<b>Tapa sanitaria</b>	Concreto armado	Presenta fisuras y algunas zonas ya están rotas.
<b>Material de construcción</b>	Concreto armado	Dato obtenido por el presidente del comité de agua potable.

**Fuente:** Elaboración propia.

**Interpretación:** la cámara rompe presión tipo-7 tiene una forma cuadrada, de concreto armado, la evaluación indica que le queda poco tiempo de vida útil debido a la antigüedad de la misma. Sirve para distribuir el agua a los pobladores de las zonas más bajas del lugar.

En conclusión, del resultado del segundo objetivo específico, la evaluación realizada reveló que el sistema de abastecimiento de agua potable en el barrio de Condorpampa presenta deficiencias que afectan la calidad y accesibilidad del servicio. Sin embargo, mediante la implementación del plan de mejoramiento propuesto, se espera optimizar el sistema y mejorar la condición sanitaria de la población, garantizando un acceso adecuado y sostenible al agua potable para todos.

**En respuesta al tercer objetivo específico**, se elaboró un plan de mejoramiento para el sistema de abastecimiento de agua potable en el barrio de Condorpampa.

**Tabla 14:** Diseño de la captación tipo fondo.

<b>CAPTACIÓN</b>			
<b>Parámetros de diseño</b>	<b>Código</b>	<b>Datos de diseño</b>	<b>Unidad</b>
Caudal máximo (Qmax)	Qmax	1.19	l/s
Caudal mínimo (Qmin)	Qmin	1.79	l/s
Caudal máximo horario (Qmd)	Qmd	1.55	l/s
<b>Determinación del ancho de pantalla</b>			
Velocidad de media de la quebrada	Da	2	pulg
Numero de orificios	N° orif	1	unidad
Ancho de pantalla		0.70	m
<b>Altura de la cámara húmeda</b>			
Altura de la cámara húmeda asumida	ht	1.00	m
Tubería de salida	Tsalida	2	pulg
<b>Dimensionamiento de la canastilla</b>			
Diámetro de la canastilla	Dc	4	pulg
Longitud de la canastilla	Lc	0.20	m
Numero de ranuras	N° ran	1	und
<b>Rebose y limpia</b>			
Tubería de rebose		2.5	pulg
Tubería de limpia		2.5	pulg

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla 15:** Cálculo estructural de la captación tipo fondo.

<b>Cámara Húmeda</b>	
Espesor de muros	15.00 cm
Acero horizontal en muros	Ø3/8" @0.15 m en ambas caras
Acero vertical en muros tipo m4	Ø3/8" @0.25m en ambas caras
<b>Cámara Seca</b>	
Espesor de muros	15.00 cm
Acero horizontal en muros	Ø3/8" @0.25 m en ambas caras
Acero vertical en muros tipo m4	Ø3/8" @0.25m en ambas caras

Losa de fondo	Ø3/8" @0.25ambos sentidos
---------------	---------------------------

**Fuente:** Elaboración propia

Como la captación no cuenta con el cerco perimétrico se recomienda construir un cerco perimétrico de malla galvanizada sostenida por tubos galvanizados.

Finalmente, se recomienda cambiar la tapa metálica debido a su oxidación.

**Interpretación:**

Para el mejoramiento se realizará el diseño hidráulico y estructural de la captación tipo fondo, se recomienda cambiar la tapa sanitaria debido a su oxidación, también se sugiere la creación de un cerco perimétrico empleando malla galvanizada y tubos galvanizados como soporte. El cerco perimétrico se sugiere como medida de prevención para tener mayor seguridad y así mantener la integridad de la captación y el sistema de abastecimiento de agua potable.

**LINEA DE CONDUCCIÓN**

**Tabla 16:** Diseño de la CRP TIPO-6

Parámetros de diseño	Código	Datos de diseño	Unidad
Caudal máximo horario (Qmd)	Qmd	1.19	l/s
<b>Determinación de la altura de la cámara rompe presión</b>			
Altura mínima	A	10.00	cm
Altura de carga requerida para el caudal de salida	H	9.00	cm
Borde libre	BL	40.00	cm
Altura total de la cámara rompe presión	Ht	0.90	m
<b>Dimensionamiento de la canastilla</b>			
Diámetro de la canastilla	Dc	3	pulg
Longitud de la canastilla	Lc	0.20	m
Numero de ranuras	N° ran	65	und
<b>Rebose</b>			
Tubería de rebose	D	2	pulg

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 17:** Cálculo estructural de la CRP Tipo-6.

<b>Calculo estructural de la CRP Tipo-6</b>	
Espesor de la losa de fondo	0.90 cm
Acero horizontal en muros	Ø3/8" @0.20 m en ambas caras
Acero vertical en muros tipo m4	Ø3/8" @0.20 m en ambas caras

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla 18:** Mejoramiento del Reservorio.

<b>RESERVORIO</b>		
<b>INDICADORES</b>	<b>ACCION</b>	<b>DESCRIPCION</b>
<b>Cerco perimétrico</b>	Creación del cerco perimétrico	Se sugiere construir un cerco perimétrico de malla galvanizada sostenido por tubos galvanizados
<b>Tapa de concreto</b>	Mantenimiento	Se recomienda hacer la limpieza de esta, pues se encontró excremento de un animal.
<b>Caja de válvulas</b>	Mantenimiento	Se recomienda limpiar el interior de la caja de válvulas ya que presenta barro y malezas.
<b>Cloración</b>	Adquirir/comprar	Se recomienda comprar un tanque de agua de 1100 Lt (680.00 soles) e incluir un dosificador para la desinfección

**Fuente:** Elaboración propia.

**Interpretación:**

Se recomienda construir un cerco perimétrico empleando malla galvanizada sostenidas por tubos galvanizados. El cerco perimétrico cumplirá la función de proteger al reservorio y delimitarla. Hacer la limpieza de la tapa de concreto y la caja de válvulas y así eliminar la suciedad encontrada. Se recomienda comprar e instalar un tanque de agua, el cual en el mercado actual de la zona tiene un precio de 680.00 soles, e incluir un dosificador para la desinfección del agua. Estas acciones son fundamentales para tener el correcto funcionamiento del sistema y conservar la calidad del agua.

**LINEA DE ADUCCIÓN**

No se elaborará una mejora en la línea de aducción, porque no se halló filtraciones de agua ni alguna otra falla en la línea de aducción.

**RED DE DISTRIBUCIÓN**

No se elaborará una mejora en la red de distribución, porque no se encontró alguna pérdida de agua, que afecte la integridad de la red de distribución.

En conclusión, se han identificado diversas acciones y mejoras necesarias para optimizar y asegurar un abastecimiento de agua potable adecuado en el barrio de Condorpampa. Otra acción propuesta es la implementación de un sistema de monitoreo y control de la distribución de agua, lo que asegurará una distribución equitativa y eficiente en todo el barrio. Con ello, se busca evitar desigualdades y desperdicio de agua. Finalmente, se reconoce la importancia de fortalecer la capacitación y formación del personal encargado de la gestión y operación del

sistema de abastecimiento de agua. El objetivo es mejorar la eficiencia y calidad del servicio, asegurando un manejo adecuado de todo el sistema.

## V. DISCUSIÓN

1. De acuerdo a mi primer objetivo específico para el cual se realizó la evaluación hidráulica se determinó lo siguiente, el investigador Gonzales (7) menciona que al evaluar todo su sistema determino que su captación presenta deficiencias porque esta misma ya cumplió su periodo de diseño y también presenta fisuras, de esta forma su resultado guarda relación con mi investigación ya que al evaluar se determinó que la captación del barrio de Condorpampa presenta algunas fisuras y deterioros debido a que ya cumplió su periodo de diseño.

Por otra parte, de igual forma según mi primer objetivo específico: En el año 2023, se realizó una evaluación exhaustiva del componente hidráulico del sistema de abastecimiento de agua potable en el barrio de Condorpampa, ubicado en el centro poblado de Toclla, Huaraz, Áncash. El enfoque del estudio se centró en analizar una captación estratégica de agua que se encontró en mal estado. Esta captación estaba protegida por una tapa metálica para mantener la pureza del agua. Para su construcción, se utilizó concreto resistente de 210 kg/cm<sup>2</sup>, asegurando así la durabilidad de la estructura. Los resultados de este análisis indicaron un caudal máximo de 1.19 litros por segundo, lo que refleja una evaluación precisa de la fuente de agua. El cual guarda relación con lo expuesto por Arboleda (8) en su tesis porque de encontró una captación de concreto armado con una resistencia de 210 kg/cm<sup>2</sup>.

Sin embargo, se identificaron ciertos problemas en la infraestructura. La tubería de salida de la captación, de PVC de 1/2 pulgada, se encontraba en mal estado. Además, la captación no contaba con un cerco perimetral, a pesar de estar protegida por una tapa metálica. Estas condiciones afectaban la calidad y potabilidad del agua almacenada. El cual no guarda relación con la tesis de Rivadeneira (9) ya que, en su tesis tuvo como resultado que su captación se encontraba en un buen estado, con sus accesorios y su cerco perimétrico.

En cuanto al reservorio de agua, aunque se encontraba en buen estado, su capacidad era insuficiente para abastecer a la población actual. El reservorio tenía una forma cuadrada con dimensiones de 1.9 metros de largo, ancho y 1.5 metros de profundidad, lo que permitía un almacenamiento adecuado del agua. Fue diseñado para atender a una población aproximada de 50 usuarios en aquel entonces. Con una capacidad de 5.5 metros cúbicos, utilizaba tuberías de PVC de

1 pulgada para la entrada y salida del agua. Además, carecía de una caseta de cloración, lo que podría afectar la calidad del agua almacenada. Además, no contaba con un cerco perimétrico para protegerlo. El cual guarda relación con lo expuesto por Concha (10) en su tesis ya que determino que su reservorio se encontraba en buen estado con los accesorios completos con una dimensión muy similar a lo evaluado en mi tesis.

En comparación con la investigación de Apaza (11), se identificó que ninguna de las cuatro zonas de captación estudiadas era apta para el consumo humano en términos de indicadores microbiológicos (coliformes fecales). Además, se observó que las variaciones climáticas ejercían una influencia significativa en la calidad del agua, presentando una disminución durante la temporada de lluvias. Esto resalta la necesidad de tomar medidas de tratamiento más rigurosas durante ese período. También se recomendó establecer una conexión entre la vigilancia ambiental y el sistema de vigilancia epidemiológica, considerando la influencia de variables ambientales como el clima y el paisaje en los servicios de suministro de agua potable.

Comparado con lo investigado por Alegría (12), se encontró que existía una creciente presión tanto en el uso de los recursos hídricos como en la calidad del servicio de agua en la provincia de Cartago. Sin embargo, los estudios centrados en la perspectiva de los usuarios eran escasos. En este estudio, se evaluó la calidad del servicio de agua potable en cuatro cantones de la provincia mediante la percepción de las personas como usuarios del servicio. Se encontraron diferencias significativas en los niveles de satisfacción entre los distintos cantones y sistemas de gestión, lo que resalta las disparidades existentes. Entre los problemas más comunes reportados por los usuarios se encontraban el olor y el sabor a cloro del agua suministrada.

Finalmente, en el estudio de Miranda (13) realizado en cuatro microcuencas, se identificó que estas eran susceptibles a la contaminación debido a sus características espaciales y que la estacionalidad climática y la intensidad de la precipitación afectaban de manera variable a los distintos microorganismos estudiados. Por lo tanto, se recomendó realizar evaluaciones periódicas de cada uno de ellos de forma independiente.

2. Según mi segundo objetivo específico: En el año 2023, se llevó a cabo una evaluación exhaustiva del componente estructural del sistema de abastecimiento de agua potable en el barrio de Condorpampa, ubicado en el centro poblado de Toclla, Huaraz, Áncash. Este estudio se enfocó en el sistema de conducción de agua, que operaba por gravedad aprovechando la inclinación del terreno para un flujo eficiente hacia el reservorio. La tubería utilizada, de PVC clase 10 y con un diámetro de 1 pulgada, proporcionaba resistencia y durabilidad. Sin embargo, se detectó óxido en las tapas metálicas de las válvulas de aire y purga, lo que indicaba la necesidad de realizar mantenimiento o reemplazo para asegurar el adecuado funcionamiento del sistema de abastecimiento.

El sistema de red era ramificado, conectando todas las viviendas y asegurando un suministro directo y eficiente de agua. Las conexiones domiciliarias estaban en buen estado, lo que garantizaba un flujo adecuado de agua. La presión del agua era adecuada y no se observaban fugas significativas, lo que aseguraba un suministro constante en cada hogar. La elección de PVC clase 10 en las tuberías y un diámetro de 1 pulgada contribuía a la durabilidad y flujo óptimo del sistema.

Comparado con la tesis de Miranda (13), se encontró que el sistema de suministro de agua potable en la localidad de Quenuayoc se consideraba ineficiente. Para mejorar la situación, se realizaron mejoras en la captación de manantial, se construyó una línea de conducción con PVC clase 10 y se implementó un reservorio rectangular con capacidad para 10 metros cúbicos de agua. Estas acciones beneficiarían a 38 viviendas, proporcionándoles acceso a agua potable de mejor calidad.

En la investigación de Guimaray (15), investigación centrada en la localidad de Huacachi, se identificó que su sistema de abastecimiento de agua potable también era ineficiente. Para solucionar esta problemática, se planeaba mejorar y ampliar el sistema mediante la construcción de dos nuevas captaciones de manantial y la instalación de un reservorio con capacidad para 10 metros cúbicos. Se proyectó una red de distribución con tuberías de PVC de 1 pulgada y 3/4 de pulgada que beneficiaría a los pobladores al mejorar la calidad del agua y reducir las enfermedades relacionadas con su consumo.

En el caso de la localidad de Huacachi, el sistema de abastecimiento de agua presentaba numerosas deficiencias. La captación estaba deteriorada y carecía de

los accesorios y cerco perimétrico necesarios. La línea de conducción no cumplía con los requisitos establecidos de diámetro y clase de tubería, y las tuberías estaban expuestas al aire libre. Además, la falta de una cámara rompe presión y válvulas agravaba la situación. El reservorio no contaba con un sistema de cloración adecuado ni los accesorios necesarios, y su capacidad no era suficiente. La línea de aducción no estaba enterrada y tampoco cumplía con los diámetros y clases recomendados para las tuberías. La red de distribución no abastecía a todas las viviendas, lo que permitía la llegada de agua contaminada a los hogares y causaba enfermedades. Como resultado, se concluyó que era necesario implementar mejoras en cada componente del sistema para resolver estas deficiencias y garantizar la calidad del agua para los pobladores.

3. Según mi tercer objetivo específico: Se llevó a cabo una estimación de mejora del sistema de abastecimiento de agua potable en el barrio de Condorpampa, ubicado en el centro poblado de Toclla, Huaraz, Áncash, en el año 2023. En esta tesis se enfatizó la importancia del mantenimiento regular para garantizar el correcto funcionamiento y protección de la estructura de captación de agua. Se sugirió el reemplazo de la tapa metálica de la estructura de captación debido a la presencia de oxidación, asegurando un cierre hermético y protegiendo la calidad del agua. También se resaltó la relevancia del mantenimiento y pintura exterior de la caseta de válvulas para asegurar su correcto funcionamiento y protección contra la humedad. Además, se mencionó la necesidad de mantener la tapa sanitaria de la estructura de captación, recomendando su reemplazo debido a la oxidación. Esto es fundamental para garantizar un cierre hermético y seguro, evitando la entrada de contaminantes y asegurando la calidad del agua almacenada. Por último, se hizo hincapié en la importancia del mantenimiento de los accesorios de la estructura, destacando la necesidad de realizar limpieza regular en el interior para evitar la acumulación de tierra, lo que contribuiría al buen funcionamiento del sistema de captación.

Comparando esta investigación con la tesis de Lázaro (14), se recopiló información detallada sobre el sistema de abastecimiento de agua potable, la población y las condiciones sanitarias existentes. Esta información se obtuvo mediante la aplicación de herramientas de evaluación en el lugar y luego fue analizada y procesada. Los resultados se presentaron en forma de tablas, cuadros y gráficos,

que mostraron el estado actual del sistema de abastecimiento de agua potable y la situación sanitaria de la población. Estos resultados revelaron deficiencias en el sistema, clasificándolo como "malo". Como propuesta de mejora, se planteó la elaboración de un nuevo diseño para el sistema mencionado anteriormente. En conclusión, a través del análisis de la información recopilada, se identificaron los problemas que afectaban directamente al sistema de abastecimiento de agua potable, y se constató su impacto en la salud de la población.

## VI. CONCLUSIONES

Al realizar la evaluación del sistema de agua potable del barrio de Condorpampa del centro poblado de Toclla, se llegó a la conclusión de que cuenta con una captación la cual presenta en su tapa sanitaria oxidación, también se observó que no cuenta con un cerco perimétrico, en la línea de conducción se encontraron tres CRP tipo 6 con tapas de concreto armado presentando también fisuras y deterioro, el reservorio se encontraba en buen estado a pesar de los años, tiene un volumen de  $5.5 m^3$  y la red de distribución cuenta con una CRP tipo 7. Para el mejoramiento se tiene que elaborar un nuevo diseño de la captación con su respectivo cerco perimétrico, el cual tendrá un costo de 18,289.00 soles (4,903.30 dólares) en un periodo de un mes. La implementación de estas mejoras contribuirá a garantizar un abastecimiento continuo y confiable de agua potable de calidad, mejorando así la calidad de vida de los habitantes del barrio de Condorpampa y promoviendo la salud y el bienestar en la zona.

- En conclusión, la evaluación hidráulica del sistema de abastecimiento de agua ha permitido identificar diversas deficiencias en su operacionalidad que afectan su funcionalidad y durabilidad, más precisamente en su captación. A pesar de las deficiencias, se pudo constatar el abastecimiento de la captación mediante un cálculo del caudal máximo obtenido, que demostró su capacidad para obtener agua de manera adecuada. No obstante, es imprescindible abordar los problemas identificados para asegurar el abastecimiento de agua potable confiable y seguro para los habitantes del barrio de Condorpampa.

Por ello, se plantea una propuesta de mejora que incluye un cálculo y diseño de la captación, plan de mantenimiento hidráulico del sistema de abastecimiento de agua potable.

- En conclusión, la evaluación estructural del sistema de abastecimiento de agua potable en el barrio de Condorpampa, ha revelado que el sistema de abastecimiento se encuentra en buen estado a excepción de la captación la cual su tapa sanitaria se encuentra oxidada, presenta fisuras en algunas partes y no cuenta con un cerco perimétrico. 2 tapas sanitarias de concreto armado de las CRP tipo 6 presentan deterioro, el reservorio no cuenta con cerco perimétrico, es por ello que se necesita el mejoramiento de las mismas. Estas deficiencias y el estado avanzado de envejecimiento de las estructuras ponen en riesgo la funcionalidad y durabilidad del sistema de abastecimiento de agua potable.

La presencia de fisuras en las estructuras puede afectar la calidad del agua y comprometer la capacidad de abastecimiento adecuado para satisfacer las necesidades de la comunidad.

La realización de esta evaluación estructural ha proporcionado información valiosa para tomar decisiones informadas en cuanto a las acciones a seguir para mejorar y fortalecer el sistema de abastecimiento de agua potable en el barrio de Condorpampa. Es fundamental que las autoridades competentes y la comunidad trabajen de manera conjunta para implementar las medidas planteadas y asegurar un acceso continuo al agua de calidad para el bienestar y desarrollo del barrio de Condorpampa.

- En conclusión, para el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el barrio de Condorpampa, ha sido alcanzado en la fase de diseño.

Se realizó el diseño de una nueva captación de agua, la cual se prevé que se construya y se protegerá mediante un cerco perimétrico, asegurando así la pureza y calidad del recurso hídrico desde su origen.

Se realizó el diseño de la cámara rompe presión tipo-6, ya que actualmente está deteriorada y presenta grietas, es por ello que se diseñó la nueva CRP tipo-6. También se recomendó la compra de un tanque de agua de 1100 L (680.00 soles) para la instalación de la cloración.

La elaboración exitosa de este diseño de mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable representa un paso importante hacia la mejora de la condición sanitaria en el barrio de Condorpampa. El diseño proporciona una visión clara de cómo se materializarán las mejoras planificadas, lo que permitirá contar con un sistema más eficiente en el futuro.

Es fundamental continuar con el seguimiento y la implementación efectiva de este diseño, asegurando que las estructuras se construyan de acuerdo con las especificaciones y normativas establecidas en el Resolución Ministerial 192 - 2018. Se espera que estas mejoras contribuyan significativamente a mejorar la calidad de vida de la población, reduciendo el riesgo de enfermedades relacionadas con el agua y brindando una mayor seguridad en cuanto a la disponibilidad de este recurso vital para el beneficio y bienestar de las presentes y futuras generaciones en el barrio de Condorpampa.

## VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar una planificación detallada para la implementación de las soluciones y estrategias efectivas propuestas en la evaluación y mejora del sistema de abastecimiento de agua potable en el barrio de Condorpampa. Es fundamental involucrar activamente a la comunidad en el proceso, mediante reuniones informativas y actividades participativas. Se debe establecer un sistema de seguimiento y monitoreo continuo para asegurar el funcionamiento óptimo del sistema. Además, se sugiere buscar apoyo financiero de entidades gubernamentales u organizaciones para fortalecer el proyecto. Con estas medidas, se espera mejorar la calidad de vida y promover la salud y el bienestar de los habitantes del barrio de Condorpampa a través de un abastecimiento continuo y confiable de agua potable de calidad.

1. Se recomienda implementar de manera prioritaria la propuesta de mejora, la cual incluye un plan de mantenimiento hidráulico del sistema de abastecimiento de agua potable en el barrio de Condorpampa. Mediante la aplicación de un plan de mantenimiento adecuado, se podrá corregir y prevenir estos problemas, asegurando un abastecimiento de agua potable confiable y seguro para los habitantes de Condorpampa. La implementación oportuna de esta propuesta contribuirá significativamente a mejorar la calidad de vida de la comunidad y garantizar un acceso sostenible al recurso hídrico en el futuro.
2. Se recomienda de manera urgente a la población del barrio de Condorpampa realizar un constante mantenimiento a las estructuras del sistema de abastecimiento de agua potable y de esta manera evitar el deterioro de las mismas.
3. Se recomienda dar continuidad a la implementación efectiva del diseño de la captación protegida con un cerco perimétrico para asegurar la pureza del agua desde su origen, del sistema de abastecimiento de agua potable del barrio de Condorpampa. Para asegurar el éxito del proyecto, es esencial seguir de cerca la construcción de las estructuras según las especificaciones y normativas establecidas en la Resolución Ministerial 192 - 2018, para la correcta construcción de la captación para así mejorar la calidad de vida y contribuyendo a la salud y bienestar de las generaciones presentes y futuras.
4. Finalmente se recomienda elaborar un diseño integral del sistema de abastecimiento, la captación y las CRP tipo-6 ya están deterioradas y presentan

agrietamiento, mientras tanto a la línea de conducción, el reservorio, la línea de aducción y a las redes de distribución, les quedan 5 años de vida útil, por ende, es necesario buscar urgente financiamiento de la municipalidad provincial de Huaraz.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Estrada C., Alua et al. "Water Supply Challenges in Rural Areas: A Case Study from Central Kazakhstan." Revista internacional de investigación ambiental y Salud pública. vol. 16,5 688. 2019, [Citado 24 de junio del 2023]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6427320/>
2. Zuñiga Escot D.J. Montaje de redes de saneamiento (MF0607\_2) [Internet]. Málaga: IC Editorial, 2012 [Citado 24 de junio 2023]. Disponible en: <https://elibro.net/es/ereader/uladech/42642?page=17>
3. Bárcenas R. Contexto de descubrimiento y contexto de justificación: un problema filosófico en la investigación científica [En Línea]. Guanajuato: Red Acta Universitaria, 2006 [Citado 24 junio 2023]. Disponible en: <https://elibro.net/es/lc/uladech/titulos/8277>
4. Calle D. Evaluación y plan de mejoramiento para el sistema de agua potable de la comunidad Santa Teresa, parroquia Chiquintad. Repositorio universidad de asuay.2020. [Citado el 12 de agosto 2023]. Disponible en: <https://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/11368>
5. Valenzuela. Diagnóstico y Mejoramiento de las Condiciones de Saneamiento Básico de la Comuna de Castro. [Internet] .2021. [Consultado 12 de agosto del 2023]. Disponible en: <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/104619>
6. Cuaspud J. Universidad Autónoma Occidente. 2020.[citado 12 de agosto del 2023]. Propuesta de mejora del sistema de abastecimiento de agua de la vereda san Vicente del municipio de Dagua. Available from: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/<https://red.uao.edu.co/bitstream/handle/10614/12258/T09122.pcl?sequence=12>
7. Rivadeneira Espin V. Cantidad de agua de agua potable de la red de distribución y su incidencia en la satisfacción de los usuarios de la ciudad de Palora, Cantón Palora, provincia de Morona Santiago. Universidad Técnica de Ambato. 2012 [Citado el 24 de junio 2023]. Disponible en: <http://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/3047>
8. Concha Huánuco J. Guillen Lujan J. Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable (caso: urbanización Valle Esmeralda, distrito Pueblo Nuevo, provincia y departamento de Ica. Universidad San Martin de Porre. 2014. [Citado el 24 de junio 2023]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12727/1175>

9. Apaza Cardenas P. Diseño de un sistema sostenible de agua potable y saneamiento básico en la comunidad de Miraflores, Cabanilla, Lampa, Puno. Universidad Nacional del Antiplano. 2015. [Citado el 24 de junio 2023]. Disponible en: <http://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/3275581>
10. Alegría J. Ampliación y mejoramiento del sistema de agua potable de la ciudad de Bagua Grande. Lima - Perú; 2013. [Citado el 24 de junio 2023].
11. Miranda R. Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico del centro poblado de Quenuayoc, distrito independencia, provincia Huaraz, región Ancash, Octubre – 2019. Repositorio Institucional [Internet]. ULADECH. 2019. [Citado el 24 de junio del 2023]. Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/15326>
12. Guimaray Salvador L. Mejoramiento de la red de distribución del sistema de Agua potable de la Localidad de Huacachi, Distrito de Huacachi, Huari – Ancash. Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo. 2015. [citado el 24 de junio 2023]. Disponible en: <http://repositorio.unasam.edu.pe/handle/UNASAM/1542>
13. Guevara M. Estructuras hidráulicas. En: Manual de Ingeniería Hidráulica. Popayan: Universidad del Cauca; 2013. [Citado el 24 de junio 2023]. Disponible en: [https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/54114061/CONFERENCIAS\\_DE\\_CLASE-libre.pdf?1502420759=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DESTRUCTURAS\\_HIDRAULICAS\\_Conferencias\\_de.pdf&Expires=1691852927&Signature=ZG9Kk4yvslQMROkFZJ1yzOJ6uC1yVMtCCpDHIfcu73c2bZ1QjL355frnWMWVHDkZD290mcV29DL7WU2dKdwmM374feWZoYcqdlLd3BJAv5eNg4Gkyk6ieKee3wvKig07EfVxw2cIwu2iZc33zSahMnJjFJl-VPlhJwV1PWxKGtlYenljzORZEPpCWI9WxPKWTrfSsgbuSGRzAqotoR44qbF6ndpZkd1~rXCO3-sjN6ihBF~1xyuAa285THNI8z4g-B4JlINP-EDCV3Hmnu5WOzPzx6QQuifEE0m3yAiGUDscQ0iQt3uTooC06bnWOXaAMGOliVBD7LvEZaQEXGOiQ &Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/54114061/CONFERENCIAS_DE_CLASE-libre.pdf?1502420759=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DESTRUCTURAS_HIDRAULICAS_Conferencias_de.pdf&Expires=1691852927&Signature=ZG9Kk4yvslQMROkFZJ1yzOJ6uC1yVMtCCpDHIfcu73c2bZ1QjL355frnWMWVHDkZD290mcV29DL7WU2dKdwmM374feWZoYcqdlLd3BJAv5eNg4Gkyk6ieKee3wvKig07EfVxw2cIwu2iZc33zSahMnJjFJl-VPlhJwV1PWxKGtlYenljzORZEPpCWI9WxPKWTrfSsgbuSGRzAqotoR44qbF6ndpZkd1~rXCO3-sjN6ihBF~1xyuAa285THNI8z4g-B4JlINP-EDCV3Hmnu5WOzPzx6QQuifEE0m3yAiGUDscQ0iQt3uTooC06bnWOXaAMGOliVBD7LvEZaQEXGOiQ &Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA)
14. Resolución Ministerial N 192-2018-V. Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural [Internet]. [Citado 24 de junio del 2023]. p. 1-193. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/vivienda/normas-legales/275920-192-2018vivienda>

15. Rebollo Gallego J.M. Replanteo de redes de distribución de agua y saneamiento (MF0606\_2) [Internet]. Málaga: IC Editorial, 2012 [Citado 24 de junio 2023]. Disponible en: <https://elibro.net/es/ereader/uladech/42638?page=63>
16. Ruiz Rivera R. Mantenimiento preventivo de redes de distribución de agua y saneamiento (MF0609\_2) [Internet]. Málaga: IC Editorial, 2012 [Citado 24 de junio 2023]. Disponible en: <https://elibro.net/es/ereader/uladech/42640?page=13>
17. Ministerio de Economía y Finanzas (MEF), Saneamiento Básico, SNIP [Internet]. Lima; 2011. [Citado el 24 de junio 2023]. Disponible en: [https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv\\_publica/docs/instrumentos\\_metod/saneamiento/Diseno\\_SANEAMIENTO\\_BASICO.pdf](https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/instrumentos_metod/saneamiento/Diseno_SANEAMIENTO_BASICO.pdf)
18. Turégano Pastor J.V. Proyectos de ingeniería rural [Internet]. València: Editorial de la Universidad Politécnica de Valencia, 2012 [Citado 24 de junio 2023]. Disponible en: <https://elibro.net/es/ereader/uladech/54056>
19. Wiki. Ingeniería de aguas residuales [Internet]. Madrid: Wiki, 2007 [Citado 24 de junio 2023]. Disponible en: <https://elibro.net/es/ereader/uladech/35813>
20. Molero Meneses M. Contreras López A. y Molero Meneses M. Ingeniería del medio ambiente [Internet]. Madrid: UNED - Universidad Nacional de Educación a Distancia, 2018 [Citado 24 de junio 2023]. Disponible en: <https://elibro.net/es/ereader/uladech/48940>
21. Pérez J., Gardey A. Definición de Evaporación. Definición. [Internet]. 2009 [Citado el 24 de junio 2023]. Disponible en: <http://definicion.de/evaporacion/>
22. Ramos R. Línea de Conducción. SCRIBD. [Internet]. 2011 [Citado el 24 de junio 2023]. Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/55239266/Lineas-de-Conduccion-Informe>
23. Morales D. Manual de especificaciones técnicas básicas para la elaboración de estructuras de captación de agua de lluvia (Scall) en el sector agropecuario de costa rica y recomendaciones para su utilización [Internet]. 2009; [Citado el 24 de junio 2023]. Disponible en: [http://www.academia.edu/293647/Manual\\_de\\_Construcci%C3%B3n\\_de\\_Reservorios\\_de\\_Agua\\_de\\_Lluvia](http://www.academia.edu/293647/Manual_de_Construcci%C3%B3n_de_Reservorios_de_Agua_de_Lluvia)
24. Moliá R. Redes de distribución. Redes de Distribución – EOI. [Internet]. 2010 [Citado el 24 de junio del 2023]. Disponible en: <https://www.eoi.es/es/file/18411/download?token=gX0xQ45Q>

25. Vierendel. Abastecimiento De Agua Y Alcantarillado. Lima, Perú. (2009). [Citado el 24 de junio del 2023]. Disponible en: <https://es.slideshare.net/SalJuanJaimeLimavsqu/abastecimiento-deaguayalcantarilladovierendel>.
26. Concha J, Guillen J. Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable (caso: urbanización Valle Esmeralda, distrito de Pueblo Nuevo, provincia y departamento de Ica). Tesis para optar el título profesional de ingeniero civil. Lima: Universidad de San Martín de Porres, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela Profesional de Ingeniería Civil; 2014.
27. Pineda EB, Alvarado EL de. Agua y saneamiento: [Internet]. McGraw-Hill Interamericana Editores, S.A. de C.V., 2008. 309 p. Disponible en: <http://iris.paho.org/xmlui/handle/123456789/51580>
28. Jiménez J. Sistema de abastecimiento de agua. Universidad Nacional Experimental “Francisco de Miranda”. [Internet]. 2016. [Citado el 24 de junio 2023]. Disponible en: <http://sistemadeabastecimientojose.blogspot.com/2016/>
29. García E. Interacción agua geotérmica-manantiales en el campo geotérmico de Los Humeros, Puebla, México. 2001;16. [Citado el 24 de junio 2023]. Disponible en: <http://www.revistatyca.org.mx/ojs/index.php/tyca/article/view/891>
30. Mechiavelli. Saneamiento Ambiental y salud en una población urbano-marginal de Córdoba, Argentina. riesgo de enfermedades pediátricas. 2013;85. [Citado el 24 de junio 2023].
31. Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento. Texto único ordenado del reglamento de la ley general de servicio de saneamiento. [Normas legales en Internet]. 2005. [Citado el 24 de junio del 2023]. Disponible en [http://www.sunass.gob.pe/normas/ds023\\_2005vi.pdf](http://www.sunass.gob.pe/normas/ds023_2005vi.pdf)
32. Cacciamani S. y Guasti L. Formular hipótesis [En Línea]. Madrid: Narcea Ediciones, 2016 [consultado 05 Aug 2023]. Disponible en: <https://elibro.net/es/lc/uladech/titulos/46194>
33. Machado Ramírez E.F. Los niveles del método científico: una polémica actual y necesaria de la investigación educativa. Revista Pedagogía Universitaria, 13(1): 105-114, 2008 [En Línea]. La Habana (Cuba): Editorial Universitaria, 2008 [consultado 01 Aug 2023]. Disponible en: <https://elibro.net/es/lc/uladech/titulos/22510>

34. Rodríguez J. Muestreo y preparación de la muestra [Internet]. Barcelona: Cano Pina, 2015 [Citado 24 de junio 2023]. Disponible en: <https://elibro.net/es/lc/uladech/titulos/43107>
35. Comité Institucional de Ética en Investigación, Reglamento del comité institucional de ética en investigación, Universidad Cayetano Heredia [Internet], 2018. [Citado el 24 de junio 2023]; Disponible en: [https://s3.amazonaws.com/upch-segen/documentos/NORMATIVA/REGLAMENTO+CIE/RE-115-UPCH\\_V.03.03\\_19.12.2018.pdf](https://s3.amazonaws.com/upch-segen/documentos/NORMATIVA/REGLAMENTO+CIE/RE-115-UPCH_V.03.03_19.12.2018.pdf)

## ANEXOS

### Anexo 01: Matriz de Consistencia

Tabla 19: Matriz de Consistencia.

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	VARIABLES	METODOLOGÍA
<p><b>Problema general</b> ¿Qué tipo de estructuras hidráulicas se diseñará para el sistema de abastecimiento de agua potable del barrio de Condorpampa, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, región Áncash – 2023?</p> <hr/> <p><b>Problemas específicos:</b> ¿Qué tipo de sistema de abastecimiento de agua potable se establecerá en el barrio de Condorpampa, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, región Áncash?</p> <hr/> <p>¿Con que criterios se diseñara los elementos hidráulicos del sistema de abastecimiento de agua potable del barrio de Condorpampa, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, región Áncash – 2023?</p> <hr/> <p>¿Con que parámetros se diseñara los elementos estructurales del sistema de abastecimiento de agua potable del barrio de Condorpampa, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, región Áncash – 2023?</p>	<p><b>Objetivo general:</b> El objetivo general es realizar una evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del barrio de Condorpampa del centro poblado de Toclla, con el fin de identificar sus deficiencias y áreas de mejora. A partir de los hallazgos obtenidos, se propondrán soluciones y estrategias efectivas para optimizar y fortalecer el sistema,</p> <p><b>Objetivos específicos:</b> Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable del barrio de Condorpampa del Centro Poblado de Toclla, Distrito de Huaraz, Provincia de Huaraz, departamento Áncash – 2023, para la mejora de la condición sanitaria. Elaborar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del barrio de Condorpampa del Centro Poblado de Toclla, Distrito de Huaraz, Provincia de Huaraz, departamento Áncash – 2023, para la mejora de la condición sanitaria.</p>	<p><b>Variable 1</b></p> <p>Estructuras Hidráulicas</p> <p>Dimensiones</p> <p>Captación</p> <p>Reservorio</p> <p><b>Variable 2</b></p> <p>Sistema de abastecimiento de agua potable</p> <p>Dimensiones</p> <p>Componentes hidráulicos</p> <p>Componentes estructurales</p>	<p><b>Tipo de investigación:</b> Tipo descriptivo</p> <p><b>Nivel de investigación:</b> Se optará por el nivel aplicado</p> <p><b>Diseño de investigación:</b> Es de diseño no experimental de corte transversal.</p> <p><b>Población y muestra:</b> El barrio de Condorpampa del centro poblado de Toclla, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, región Áncash.</p> <p><b>Técnica Instrumento:</b> Encuesta Observación</p>

**Fuente:** Elaboración Propia.

## **Anexo 02: Instrumento de recolección de información**

	<b>Proyecto:</b>	Evaluación y Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del barrio de Condorpampa del centro poblado de Toclla, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Áncash - 2023		
	<b>Autor:</b>	Sánchez Cruzate Henry Josep		
	<b>Lugar:</b>	Barrio de Condorpampa	<b>Centro Poblado:</b>	Toclla
	<b>Distrito:</b>	Huaraz	<b>Provincia:</b>	Huaraz

**SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE**

**1.- CAPTACIÓN**

**RECOLECCIÓN DE DATOS DE LA CAPTACIÓN**

TIPO DE CAPTACIÓN		COORDENADAS	ANTIGÜEDAD	OPERATIVIDAD	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
ELEMENTOS	MATERIAL	DIMENSIÓN	ESTADO	OPERACIÓN Y MANT.	GEOMETRÍA
TAPA DE CONCRETO					
CAJA DE CONCRETO					
CONO DE REBOSE Y LIMPIA					
TUBERIA DE SALIDA					

**HIDRÁULICO**

AFORO	METODO DE AFORO A USAR	VOLUMEN	TIEMPO
EN LA TUBERIA DE SALIDA			

**2.- LINEA DE CONDUCCIÓN**

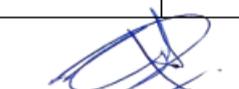
**RECOLECCION DE DATOS DE LA LINEA DE CONDUCCION**

TIPO DE LINEA DE CONDUCCION		MATERIAL	LONGITUD, PROGRESIVA	ANTIGÜEDAD	OPERATIVIDAD	OPERAC.MANT.
ELEMENTOS	MATERIAL	DIMENSIÓN	ESTADO		GEOMETRIA	
TUBERIA DE ENTRADA Y TUBERIA DE SALIDA						

**HIDRÁULICO**

AFORO	METODO DE AFORO A USAR	VOLUMEN	TIEMPO
EN LA TUBERIA SALIDA			

  
**Manuel Gálvez Salas**  
 CIP 81216  
 INGENIERO CIVIL

  
**ING. CHRISTY M. ZENTENO HERRERA**  
 CIP. N° 82246

  
**Segundo Juan Longan Hernandez**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP 68131

3.- CAMARA DE ROMPE PRESION					
RECOLECCION DE DATOS DE LA CAMARA DE ROMPE PRESION					
TIPO DE CAMARA DE ROMPE					
PRESION		COORDENADAS	ANTIGÜEDAD	OPERATIVIDAD	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
ELEMENTOS	MATERIAL	ESTADO	DIMENSIÓN	OPERACIÓN Y MANT.	GEOMETRIA
TAPA DE CONCRETO					
CAJA DE CONCRETO					
TUBERIA DE ENTRADA					
TUBERIA DE SALIDA					
HIDRAULICO					
AFORO		METODO DE AFORO A USAR	VOLUMEN	TIEMPO	
EN LA TUBERIA DE ENTRADA					
EN LA CAMARA DE ROMPE PRESION					
4.- RESERVORIO					
RECOLECCION DE DATOS DEL RESERVORIO					
TIPO DE RESERVORIO					
		COORDENADAS	ANTIGÜEDAD	OPERATIVIDAD	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
ELEMENTOS	MATERIAL	ESTADO	DIMENSIÓN	OPERACIÓN Y MANT.	GEOMETRIA
TAPA DE CONCRETO					
CAJA DE CONCRETO					
TUBERIA DE ENTRADA					
TUBERIA DE SALIDA					
CONO DE REBOSE					
TUBO DE REBOSE					
CANASTILLA					
TUBO DE REBOSE Y LIMPIA					
HIDRAULICO					
AFORO		METODO DE AFORO A USAR	VOLUMEN DEL	TIEMPO	
EN LA TUBERIA DE ENTRADA					
LLENADO DEL AGUA EN EL RESERVORIO					

  
**Manuel Gálvez Salas**  
 CIP 81216  
 INGENIERO CIVIL

  
**ING. CHRISTIAN R. ZENTENO HERRERA**  
 CIP. N° 82246

  
**ING. CHRISTIAN R. ZENTENO HERRERA**  
 CIP. N° 82246

5.- LINEA DE ADUCCION					
RECOLECCION DE DATOS DE LA LINEA DE ADUCCION					
TIPO DE LINEA DE ADUCCION	MATERIAL	LONGITUD, PROGRESIVA	ANTIGÜEDAD	OPERATIVIDAD	OPERAC. MANTEM.
ELEMENTOS	MATERIAL	ESTADO	DIMENSIÓN	GEOMETRIA	
TUBERIA DE SALIDA					
6.- LINEA DE DISTRIBUCION					
RECOLECCION DE DATOS DE LA LINEA DE DISTRIBUCION					
TIPO DE LINEA DE ADUCCION	MATERIAL	ANTIGÜEDAD	ESTADO ACTUAL	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
ELEMENTOS	MATERIAL	ESTADO	DIMENSIÓN	GEOMETRIA	
TUBERIA DE ENTRADA					
TUBERIA SALIDA					
7.- CONEXIONES DOMICILIARIAS					
RECOLECCION DE DATOS DE LAS CONEXIONES DOMICILIARIAS					
TIPO DE CONEXIONES DOMICIL.	MATERIAL	ANTIGÜEDAD	ESTADO ACTUAL	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
			AFORO		
VIVIENDAS	COORDENADAS	METODO DE AFORO A USAR	VOLUMEN	TIEMPO	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
VIVIENDA 01					
VIVIENDA 02					
VIVIENDA 03					
VIVIENDA 04					
VIVIENDA 05					

  
**Manuel Gálvez Salas**  
 CIP 81216  
 INGENIERO CIVIL

  
**ING. CHRISTIAN R. ZENTENO HERRERA**  
 CIP. N° 82246

  
**Segundo Juan Cuyán Hernández**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP 68131

CAMARA DE DISTRIBUCION					
RECOLECCION DE DATOS DEL CAMARA DE DISTRIBUCION					
TIPO DE CAMARA		SECCION	ANTIGÜEDAD	ESTADO ACTUAL	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
ELEMENTOS	MATERIAL	ESTADO	DIMENSIONES	OPERACIÓN Y MANT.	GEOMETRIA
CAJA DE CONCRETO					
TAPA DE CONCRETO					
TUBERIA SALIDA					
TUBERIA DE SALIDA					
ELEMENTO HIDRAULICO					
VOLUMEN DE LA CAMARA					
FILTRO PERCOLADOR					
RECOLECCION DE DATOS DEL FILTRO PERCOLADOR					
TIPO DE FILTRO PERCOLADOR		SECCION	ANTIGÜEDAD	ESTADO CTUAL	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
ELEMENTOS	MATERIAL	ESTADO	DIMENSIONES	OPERACIÓN Y MANT.	GEOMETRIA
CAJA DE CONCRETO					
TAPA DE CONCRETO					
TUBERIA SALIDA					
MATERIAL GRANULAR PARA					
ELEMENTO HIDRAULICO					
VOLUMEN DEL FILTRO					

  
**Manuel Gálvez Salas**  
 CIP 81236  
 INGENIERO CIVIL

  
**ING. CHRISTIAN R. ZENTENO HERRERA**  
 CIP. N° 82246

  
**Segundo Juan Cordero Hernandez**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP 68131

EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE  
DEL BARRIO DE CONDORPAMPA DEL CENTRO POBLADO DE TOCLLA,  
DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE  
ÁNCASH, 2023

<b>Centro poblado:</b> Barrio Condorpampa - Toclla		<b>Provincia:</b> Huaraz	
<b>Distrito:</b> Huaraz		<b>Departamento:</b> Áncash	
<b>Objetivo:</b>			
<b>PREGUNTAS PARA EL COMITÉ DE AGUA POTABLE</b>			
<b>INDICADORES</b>			
1. ¿El centro poblado cuenta con un sistema de abastecimiento de agua potable?		SI	NO
2. La fuente de abastecimiento del agua potable proviene de.			
Manantial	Puquio	Rio	Sequia/otros: _____
3. ¿En qué año fue construido el sistema de abastecimiento de agua potable?			
4. ¿Cuántos usuarios son beneficiarios del sistema?			
5. ¿Cuántas casas están conectadas al sistema de abastecimiento?			
6. ¿Cuentan con una planta de tratamiento?			
7. ¿El comité de agua potable cuenta con un libro de actas?			
8. ¿El comité de agua potable cuenta con un padrón de usuario y control de recaudos?			

  
Manuel Gálvez Salas  
CIP 81216  
INGENIERO CIVIL

  
ING. CHRISTIAN R. ZENTENO HERRERA  
CIP. N° 82246

  
Segundo Juan Cuyun Hernandez  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP 60131

EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE  
DEL BARRIO DE CONDORPAMPA DEL CENTRO POBLADO DE TOCLLA,  
DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE  
ÁNCASH, 2023

<b>Centro poblado:</b> Barrio de Condorpampa - Toclla	<b>Provincia:</b> Huaraz	
<b>Distrito:</b> Huaraz	<b>Departamento:</b> Ancash	
<b>Objetivo:</b>		
<b>PREGUNTAS PARA LA POBLACIÓN</b>		
<b>INDICADORES</b>		
<b>Generales</b>		
1. ¿El comité de agua potable cuenta con un manual de estatutos y reglamentos?		
2. ¿El comité de agua potable convoca a asambleas?		
3. ¿El comité de agua potable cuenta con un libro de actas?		
4. ¿Sabe cómo operar y mantener el sistema?	SI	NO
<b>Sistema de Agua Potable</b>		
1. ¿Su vivienda cuenta con un sistema de agua potable?	SI 1	NO 2
2. ¿Usted paga por el servicio de agua potable?	SI 1	NO 2
3. ¿Tiene usted agua las 24 horas del día?	SI 1	NO 2
4. ¿El agua que usted recibe abastece sus necesidades?	SI 1	NO 2
5. ¿Considera usted que el agua que consume es óptima?	SI 1	NO 2
6. ¿Usted lava sus manos antes de consumir sus alimentos?	SI 1	NO 2

<b>OPTIMA</b>	9
<b>REGULAR</b>	10 -13
<b>MALA</b>	14 - 18

  
**Manuel Gálvez Salas**  
 CIP 81216  
 INGENIERO CIVIL

  
**ING. CHRISTIAN R. ZENTENO HERRERA**  
 CIP. N° 82246

  
**Segundo Juan Longui Hernandez**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP 60131

### Anexo 03: Validez del instrumento

FICHA DE IDENTIFICACION DEL EXPERTO	
<b>Nombres Y Apellidos:</b> Julca Bermúdez Jesús Paulino <b>N° DNI:</b> 32940520 <b>Edad:</b> 49 años <b>Email:</b> jeshuju_7@gmail.com	
<b>Título Profesional:</b> Ingeniero Civil <b>Grado Académico:</b> Maestría: X                      Doctorado: <b>Especialidad:</b> Maestría en gestión publica <b>Institución que labora:</b> SEDA Chimbote – Jefe de catastro técnico	
<b>Identificación del Proyecto De Investigación o Tesis</b> <b>Título:</b> Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del barrio de Condorpampa, del centro poblado de Toclla, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Áncash, 2023 <b>AUTOR:</b> Sánchez Cruzate Henry Josep <b>Programa académico</b> Ingeniería civil	
 Firma	 Huella digital

## CARTA DE PRESENTACIÓN

**Magister / Doctor:** Julca Bermúdez Jesús Paulino

**Presente. -**

**Tema:** PROCESO DE VALIDACIÓN A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTOS

Ante todo, saludarlo cordialmente y agradecerle la comunicación con su persona para hacer de su conocimiento que yo: Sánchez Cruzate Henry Josep 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 DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL BARRIO DE CONDORPAMPA, DEL CENTRO POBLADO DE TOCLLA, DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE 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: 71437411

FICHA DE VALIDACIÓN*								
TÍTULO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS PARA MEJORAR EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO DE PUCHUVALLE, DISTRITO DE HUACASCHUQUE, PROVINCIA DE PALLASCA, REGIÓN ANCASH – 2023								
	Variable 1: ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS	Relevancia		Pertinencia		Claridad		Observaciones
		Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	
	Dimensión 1:							
1	CAPTACION	x		x		x		
2	RESERVORIO	x		x		x		
3	CAMARA ROMPE PRESION	x		x		x		
	Variable 2: SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE							
	Dimensión 2:							
1	LINEA DE CONDUCCION	x		x		x		
2	LINEA DE ADUCCION	x		x		x		
3	RED DE DISTRIBUCION	x		x		x		

Recomendaciones: .....

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

Nombres y Apellidos de experto: Dr / Mgtr.           Mgtr. Julca Bermúdez Jesús Paulino

DNI: 32940520



Mgtr. Julca Bermúdez Jesús Paulino  
Firma



**FICHA DE IDENTIFICACION DEL EXPERTO**

**Nombres Y Apellidos:**

Giovana Marlene Zárate Alegre

N° DNI: 40644072

Edad: 42 años

Email: marlenix\_ing@hotmail.com

**Título Profesional:**

Ingeniero Civil

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

**Especialidad:**

Transportes y Conservación Vial

**Institución que labora:**

Municipalidad distrital de Cáceres del Perú

**Identificación del Proyecto De Investigación o Tesis**

**Título:**

Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del barrio de Condorpampa, del centro poblado de Toella, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Áncash, 2023

**AUTOR:**

Sánchez Cruzate Henry Josep

**Programa académico**

Ingeniería civil

  
Giovana Marlene Zárate Alegre  
Ingeniero Civil  
Reg. C.I.R. N° 112371  
Firma



## CARTA DE PRESENTACIÓN

**Magister / Doctor:** Giovana Marlene Zárate Alegre

**Presente. -**

**Tema:** PROCESO DE VALIDACIÓN A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTOS

Ante todo, saludarlo cordialmente y agradecerle la comunicación con su persona para hacer de su conocimiento que yo: Sánchez Cruzate Henry Josep 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 DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL BARRIO DE CONDORPAMPA, DEL CENTRO POBLADO DE TOCLLA, DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE 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: 71437411

FICHA DE VALIDACIÓN*								
TÍTULO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS PARA MEJORAR EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO DE PUCHUVALLE, DISTRITO DE HUACASCHUQUE, PROVINCIA DE PALLASCA, REGIÓN ÁNCASH – 2023								
	Variable 1: ESTRUCTURAS HIDRAULICAS	Relevancia		Pertinencia		Claridad		Observaciones
		Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	
	Dimensión 1:							
1	CAPTACION	x		x		x		
2	RESERVORIO	x		x		x		
3	CAMARA ROMPE PRESION	x		x		x		
	Variable 2: SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE							
	Dimensión 2:							
1	LÍNEA DE CONDUCCION	x		x		x		
2	LÍNEA DE ADUCCION	x		x		x		
3	RED DE DISTRIBUCION	x		x		x		

Recomendaciones: .....

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

Nombres y Apellidos de experto: Dr / Mgr.           Mgr. Giovana Marlene Zárate Alegre

DNI: 40644072



**Giovana Marlene Zárate Alegre**  
MGR. C.I.P. N° 112211

Firma



**FICHA DE IDENTIFICACION DEL EXPERTO**

**Nombres Y Apellidos:**

Jimmy Elmer Rodriguez Huacacolqui

**N° DNI:** 70171917

**Edad:** 29 años

**Email:** ing.jimyrodriguez@gmail.com

**Título Profesional:**

Ingeniero Civil

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

**Especialidad:**

Maestría en Gestión Pública

**Institución que labora:**

Municipalidad distrital de Salaverry

**Identificación del Proyecto De Investigación o Tesis**

**Título:**

Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del barrio de Condorpampa, del centro poblado de Toella, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Áncash, 2023

**AUTOR:**

Sánchez Cruzate Henry Josep

**Programa académico**

Ingeniería civil

  
\_\_\_\_\_  
Ing. Ing. Jimmy Elmer Rodriguez Huacacolqui  
Firma



## CARTA DE PRESENTACIÓN

**Magister / Doctor:** Jimy Elmer Rodriguez Huacacolqui

**Presente. -**

**Tema:** PROCESO DE VALIDACIÓN A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTOS

Ante todo, saludarlo cordialmente y agradecerle la comunicación con su persona para hacer de su conocimiento que yo: Sánchez Cruzate Henry Josep 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 DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL BARRIO DE CONDORPAMPA, DEL CENTRO POBLADO DE TOCLLA, DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE 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: 71437411

FICHA DE VALIDACIÓN*								
TÍTULO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS PARA MEJORAR EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO DE PUCHUVALLE, DISTRITO DE HUACASCHUQUE, PROVINCIA DE PALLASCA, REGIÓN ANCASH – 2023								
	Variable 1: ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS	Relevancia		Pertinencia		Claridad		Observaciones
		Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	
	Dimensión 1:							
1	CAPTACION							
2	RESERVORIO							
3	CAMARA ROMPE PRESION							
	Variable 2: SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE							
	Dimensión 2:							
1	LINEA DE CONDUCCION							
2	LINEA DE ADUCCION							
3	RED DE DISTRIBUCION							

Recomendaciones: .....

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

Nombres y Apellidos de experto: Dr / Mgtr.   Mgtr. Jimmy Elmer Rodríguez Huacacoqui   DNI: 70171917

  
 Mgtr. Jimmy Elmer Rodríguez Huacacoqui  
 Firma



## Anexo 04: Confiabilidad del instrumento



**Título:** Evaluación y mejoramiento de las estructuras hidráulicas para mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable del barrio de Condorpampa del centro poblado de Toella, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, región Ancash-2023

**Responsable:** Sánchez Cruzate Henry Josep

### VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

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

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

Escriba el número que corresponda

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

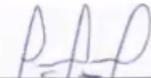
**Apellidos y Nombres del experto:** Julca Bermúdez Jesús Paulino

**Fecha:** 28 de junio del 2023

**Profesión:** Ingeniero Civil

**Grado académico:** Magister

**Firma:**

  
Ing. Julca Bermúdez Jesús Paulino  
JEFE DE CATASTRO TÉCNICO  
SIS-REGISTRARÍA S.A.  
Firma



**Título:** Evaluación y mejoramiento de las estructuras hidráulicas para mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable del barrio de Condorpampa del centro poblado de Toella, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, región Ancash-2023

**Responsable:** Sánchez Cruzate Henry Josep

**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

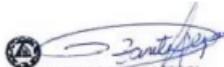
**Apellidos y Nombres del experto:** Giovana Marlene Zárate Alegre

**Fecha:** 28 de junio del 2023

**Profesión:** Ingeniero Civil

**Grado académico:** Magister

**Firma:**

  
Giovana Marlene Zárate Alegre  
INGENIERO CIVIL  
REG. C.I.A. N° 112271  
Firma



**Título:** Evaluación y mejoramiento de las estructuras hidráulicas para mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable del barrio de Condorpampa del centro poblado de Toella, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, región Ancash-2023

**Responsable:** Sánchez Cruzate Henry Josep

**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:** Jimmy Elmer Rodríguez Huacacolqui

**Fecha:** 28 de junio del 2023

**Profesión:** Ingeniero Civil

**Grado académico:** Magister

**Firma:**

  
-----  
Ing. Ing. Jimmy Elmer Rodríguez Huacacolqui  
-----  
Firma

Para la validación se consideraron los siguientes expertos:

Nº	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	4	4	11	92%
3	En la Ficha técnica se hace uso de las palabras técnicas de acuerdo al tema de investigación.	4	4	4	12	100%
4	Las preguntas de las fichas técnicas han sido elaboradas de acuerdo a los indicadores de su cuadro de variables de su investigación.	4	3	4	11	92%
5	Las preguntas de la encuesta han sido elaboradas de manera general.	3	4	4	11	92%
6	El formato de las fichas técnicas y de la encuesta son las adecuadas.	4	4	3	11	92%
<b>TOTAL</b>						560%

**VALIDADO POR:**

**Experto 1:** Mg. Ing. Julca Bermúdez Jesús Paulino

**Experto 2:** Mg. Ing. Giovana Marlene Zárate Alegre

**Experto 3:** Mg. Ing. Jimmy Elmer Rodríguez Huacacolqui

La interpretación tiene una validez de  $\frac{560\%}{6} = 93.33\%$

**Interpretación:** De acuerdo con el resultado, el valor obtenido nos indica que es 93.33 % y como es mayor que el 75 %, se valida dicho instrumento.

## Anexo 05: Formato de Consentimiento Informado



### PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ENCUESTAS (Ingeniería y Tecnología)

La finalidad de este protocolo en Ingeniería y tecnología es informarle sobre el proyecto de investigación y solicitarle su consentimiento. De aceptar, el investigador y usted se quedarán con una copia.

La presente investigación se titulada **Evaluación y Mejoramiento de las estructuras hidráulicas para mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable del barrio de Condorpampa del centro poblado de Toclla, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, región Áncash – 2023**

y es dirigido por **Sánchez Cruzate Henry Josep**, investigador de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote.

El propósito de la investigación es: **Poder elaborar un sistema de abastecimiento de agua potable para poder brindar una óptima condición sanitaria para toda la población del barrio de Condorpampa, así como también cuenten con agua casi permanentemente.**

Para ello, se le invita a participar en una encuesta que le tomara **5 minutos** de su tiempo. Su participación en la investigación es completamente voluntaria y anónima. Usted puede decidir interrumpirla en cualquier momento sin que ello le genere ningún perjuicio. Si tuviera alguna inquietud y/o duda sobre la investigación, puede formularla cuando crea conveniente.

Al concluir la investigación, usted será informado de los resultados a través del numero de celular **958431491**. Si desea, también podrá escribir al correo [josep\\_173@hotmail.com](mailto:josep_173@hotmail.com) para recibir más información. Asimismo, para consultas sobre aspectos éticos, puede comunicarse con el Comité de Ética de la investigación de la universidad Católica los Ángeles de Chimbote. Si está de acuerdo con los puntos anteriores, complete sus datos a continuación:

Nombre: Miguel Mautino Cortez

Fecha: 22 / 07 / 2023

Firma del participante:

Firma del investigador:



**PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ENTREVISTAS  
(Ingeniería y Tecnología)**

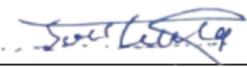
Estimado/a participante

Le pedimos su apoyo en la realización de una investigación en **Ingeniería y Tecnología**, conducida por Sánchez Cruzate Henry Josep, 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 barrio de Condorpampa, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, región Áncash – 2023.**

- La entrevista durará aproximadamente 5 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: Anderson\_ramos10@gmail.com o al número 918712378 Así como con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad, al número (043) 422439 - 943630428

Complete la siguiente información en caso desee participar:

Nombre completo:	Miguel Mautino Cortez
Firma del participante:	
Firma del investigador:	
Fecha:	22 / 07 / 2023

## Anexo 06: Documento de aprobación de institución para la recolección de información



### ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA

Carta s/n 001 -2023 ULADECH CATOLICA

**Miguel Mautino Cortez**

**Representante del Comité de agua potable del barrio de Condorpampa**

Sr(a)

Presente

De mi consideración:

Es un placer dirigirme a usted para expresar mi cordial saludos 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 Ramos Silva Anderson Wilder con código de matrícula 0101141043 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 barrio de Condorpampa, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, región Ancash-2023.”** Durante los meses de febrero, marzo, abril 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 redundara en beneficio de su institución.

En espera de su amable atención y aceptación.

Atentamente:

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'M. Mautino Cortez', is written over a light grey rectangular background.

## CARTA DE ACEPTACION

Toclla, 22 de junio del 2023

Presente

**Atención:** Sánchez Cruzate Henry Josep

**REFERENCIA:** AUTORIZACION PARA REALIZAR SU TRABAJO DE INVESTIGACIÓN EN EL BARRIO DE CONDORPAMPA, DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH

**ASUNTO:** RESPUESTA A LA ACTA DE PRESENTACION PARA EL DESARROLLO DE SU TRABAJO DE INVESTIGACION

De mi mayor consideración. –

Para mi Hugo Granados Caldas representante del comité de agua potable del barrio de Condorpampa, es grato dirigirme a usted con 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 cerro blanco, así mismo indicarle que pude realizar los estudios necesarios para continuar con su trabajo de investigación, dándole respuesta a lo solicitado:

1. Visitar al barrio de Condorpampa y reunirse con mi persona y/o personal a cargo.
2. Visitar al barrio de Condorpampa 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 siguientes puntos, se concluyo que se aceptan sus condiciones.

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

Atentamente:



**Anexo 07: Evidencias de ejecución.**



**Figura 32:** Medición del área de la captación.



**Figura 33:** Tapa de captación con oxido.



**Figura 34:** Entrevista con el presidente del comité de agua.



**Figura 35:** Verificación de funcionamiento de la válvula de aire.



**Figura 36:** Captación cubierta de malezas.



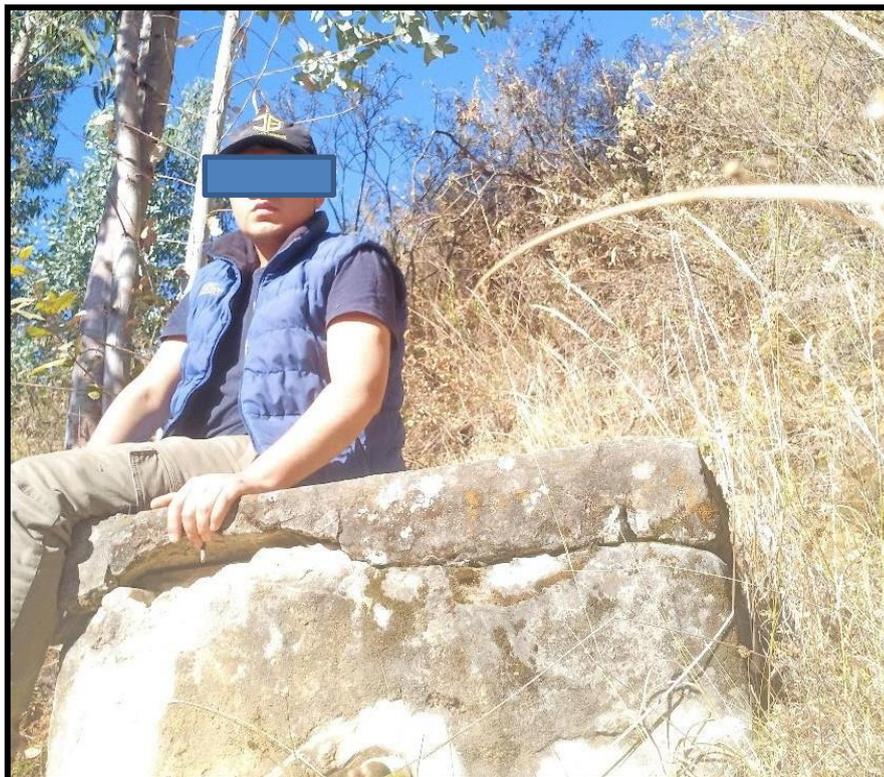
**Figura 37:** Interior de la captación.



**Figura 38:** Medición de la tubería de salida de la captación.



**Figura 39:** Interior de la primera CRP tipo 6



**Figura 40:** Segunda CRP tipo 6



**Figura 41:** Tercera CRP tipo 6



**Figura 42:** Reservorio de 5.5  $m^3$  del barrio de Condorpampa.



**Figura 43:** Evaluación y medición del reservorio.



**Figura 44:** Los pobladores realizando algunas mejoras en la captación.



**Figura 45:** Limpieza de la tubería de entrada.

# **CÁLCULOS, METRADO Y PLANOS**

**Proyecto:** Evaluación y Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del barrio de Condorpampa del centro poblado de Toclla, Distrito de Huaraz, Provincia de Huaraz, Departamento de Áncash - 2023

**Localidad:** Barrio de Condorpampa  
**Distrito:** Huaraz  
**Provincia:** Huaraz  
**Departamento:** Áncash  
**Elaborado por:** Sánchez Cruzate Henry Josep

**COORDENADAS UTM DE UBICACIÓN**  
**Norte:** 222953.40 E  
**Este:** 8940832.70 N  
**Altura:** 3346 m.s.n.m

**DISEÑO HIDRÁULICO DE LA CAPTACIÓN TIPO FONDO**

Gasto Máximo Diario  $Q_{md} = 1.19$  lps  
 Gasto Máximo de la Fuente  $Q_{max} = 1.79$  lps  
 Gasto Mínimo de la Fuente  $Q_{min} = 1.55$  lps

**1.- Determinación del Ancho de la Pantalla**

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

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

Donde: Gasto máximo de la fuente:  $Q_{max} = 0.00$  l/s

Coefficiente de descarga:  $Cd = 0.80$  (valores entre 0.6 a 0.8)  
 Aceleración de la gravedad:  $g = 9.81$  m/s<sup>2</sup>  
 Carga sobre el centro del orificio:  $H = 0.40$  m (Valor entre 0.40m a 0.50m)

Velocidad de paso teórica:  $v_{2t} = Cd \times \sqrt{2gH}$   
 $v_{2t} = 2.24$  m/s (en la entrada a la tubería)

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

Área requerida para descarga:  $A = 0.00$  m<sup>2</sup>

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

Diámetro Tub. Ingreso (orificios):  $D_c = 0$  m

$D_c = 0$  pulg

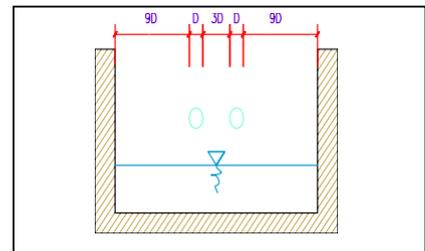
Asumimos un Diámetro comercial:  $D_a = 2.00$  pulg (se recomiendan diámetros  $< \phi = 2"$ )  
 0.051 m

Determinamos el número de orificios en la pantalla:

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

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

Número de orificios: **Norif = 1 orificios**



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

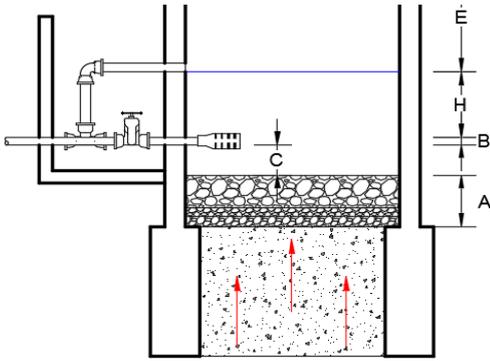
$$b = 2(6D) + \text{Norif} \times D + 3D(\text{Norif} - 1)$$

Ancho de la pantalla: **b = 0.70** m (Pero con 1.50 tambien es trabajable)

**2.- Determinación de la Altura de la Cámara Húmeda**



Altura del filtro (se recomienda de 0.10 a 0.20m)  
 $A = 0.20$  m



Diámetro de la tubería de salida (se considera la mitad del diámetro de la canastilla)

$$B = 0.050 \text{ m} \quad \langle \rangle \quad 2 \text{ plg}$$

Separación entre el filtro y la tubería

$$C = 0.10 \text{ m}$$

Borde Libre (se recomienda mínimo 0.30m)

$$E = 0.35$$

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 0.30m)

$$H = 1.56 \frac{V^2}{2g} = 1.56 \frac{Q^2_{md}}{2g A^2}$$

Q	m <sup>3</sup> /s
A	m <sup>2</sup>
g	m/s <sup>2</sup>

$$H = 0.029 \text{ m} \quad \text{Calculado}$$

$$H = 0.30 \text{ m} \quad \text{Recomendado}$$

Hallamos la altura de la cámara húmeda:  $H_t = A + B + C + H + E$

$$A = 0.20 \text{ m}$$

$$B = 0.05 \text{ m}$$

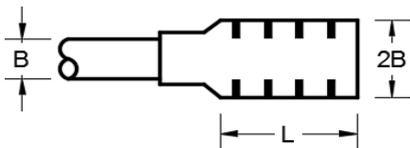
$$C = 0.10 \text{ m}$$

$$H = 0.30 \text{ m}$$

$$E = 0.35 \text{ m}$$

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

### 3.- Dimensionamiento de la Canastilla



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

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

$$D_{\text{canastilla}} = 0.10 \text{ m} \quad 4 \text{ pulg}$$

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

$$L_{\min} = 0.15 \text{ m}$$

$$L_{\max} = 0.30 \text{ m}$$

$$L_{\text{canastilla}} = 0.20 \text{ m} \quad \text{OK}$$

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

$$A_t = 2A_B$$

$$A_t = 0 \text{ m}^2$$

Determinación del número de ranuras

$$N^{\circ}_{\text{RANURAS}} = \frac{\text{Área total de ranuras}}{\text{Área de ranuras}} + 1$$

Siendo las medidas de las ranuras:

$$\text{Ancho} = 5 \text{ mm} \quad (\text{medida recomendada})$$

$$\text{Largo} = 7 \text{ mm} \quad (\text{medida recomendada})$$

$$N_{\text{ranura}} = 1 \text{ und}$$

### 3.- Dimensionamiento de Tubería de Rebose y Limpia

En la tubería de rebose y de limpia se recomienda pendientes de 1 a 1.5% y considerando  $Q_{\max}$ .

La tubería de rebose y limpia tienen el mismo diámetro y se calculan mediante la siguiente ecuación:

$$D_R = 0.71 \frac{Q_{\max}^{0.38}}{h_f^{0.21}}$$

Donde:

Qmax = 1.79 lps  
hf = **0.02** m/m (valor recomendado tubería de limpia)  
hf = **0.020** m/m (valor recomendado tubería de rebose)

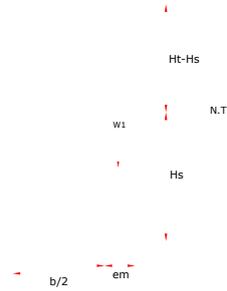
DL = 2.14 plg Diámetro calculado  
**DL = 2.5 plg Diámetro comercial**

DR = 2.01 plg Diámetro calculado  
**DR = 2.5 plg Diámetro comercial**

## MEMORIA DE CALCULO ES-TRUCTURAL - CAPTACION MANANTIAL DE FONDO - CAMARA HUMEDA

### Datos:

$H_t = 1.30 \text{ m.}$	altura de la caja para camara humeda
$H_s = 1.00 \text{ m.}$	altura del suelo
$b = 2.30 \text{ m.}$	ancho de pantalla
$e_m = 0.15 \text{ m.}$	espesor de muro
$\gamma_s = 1700 \text{ kg/m}^3$	peso específico del suelo
$f = 10^\circ$	angulo de rozamiento interno del suelo
$m = 0.42$	coeficiente de fricción
$\gamma_c = 2400 \text{ kg/m}^3$	peso específico del concreto
$s_t = 2.00 \text{ kg/cm}^2$	capacidad de carga del suelo



### Empuje del suelo sobre el muro ( P ):

coeficiente de empuje

$$C_{ah} = 0.7$$

$$C_{ah} = \frac{1 - \sin \phi}{1 + \sin \phi}$$

$$P = 598.47 \text{ kg}$$

### Momento de vuelco ( Mo ):

$$P = \frac{C_{ah} \cdot \gamma_s \cdot (H_s + e)^2}{2}$$

Donde:  $Y = \left(\frac{H_s}{3}\right)$   
 $Y = 0.33 \text{ m.}$

$$M_o = 199.49 \text{ kg-m}$$

### Momento de estabilización ( Mr ) y el peso W:

$$M_o = P \cdot Y$$

Donde:  
W= peso de la estructura  
X= distancia al centro de gravedad

$$M_r = W \cdot X$$

$$W_1 = 468.00 \text{ kg}$$

$$W_1 = e_m \cdot H_t \cdot \gamma_c$$

$$X_1 = 1.23 \text{ m.}$$

$$X_1 = \left(\frac{b}{2} + \frac{e_m}{2}\right)$$

$$M_{r1} = 573.30 \text{ kg-m}$$

$$M_{r1} = W_1 \cdot X_1$$

$$M_r = 573.30 \text{ kg-m}$$

Para verificar si el momento resultante pasa por el tercio central se aplica la siguiente fórmula:

$$M_r = M_{r1}$$

$$a = \frac{M_r + M_o}{W}$$

$M_r = 573.30 \text{ kg-m}$        $M_o = 199.49 \text{ kg-m}$   
 $W = 468.00 \text{ kg}$

$$a = 0.80 \text{ m.}$$

Chequeo por volteo:

donde deberá ser mayor de 1.6

$$\boxed{C_{dv} = 2.873804} \quad \text{Cumple!} \quad C_{dv} = \frac{M_r}{M_o}$$

Chequeo por deslizamiento:

$$F = 196.56 \quad F = \mu \cdot W$$
$$^3 \quad 0.1966 \quad C_{dd} = F$$

$$\boxed{C_{dd} = 0.33} \quad \text{Cumple!}$$

Chequeo para la max. carga unitaria:

$$L = 1.30 \text{ m.}$$

$$L = \frac{b}{2} + em$$

$$P_1 = (4L - 6a) \frac{W}{L^2} \quad P_1 = 0.01 \text{ kg/cm}^2$$

$$P_1 = (6a - 2L) \frac{W}{L^2} \quad P_1 = 0.06 \text{ kg/cm}^2$$

el mayor valor que resulte de los P1 debe ser menor o igual a la capacidad de carga del terreno

$$\boxed{0.06 \text{ kg/cm}^2 \quad \leq \quad 2.00 \text{ kg/cm}^2} \quad \text{Cumple!}$$

$$P \leq$$

## MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL - CAPTACION MANANTIAL DE FONDO - CAMARA HUMEDA

### 1.0.- ACERO HORIZONTAL EN MUROS

Datos de Entrada

Altura	Hp	1.30	(m)
P.E. Suelo	(W)	1.70	Ton/m3
F'c		280.00	(Kg/cm2)
Fy		4,200.00	(Kg/cm2)
Capacidad terr.	Qt	2.00	(Kg/cm2)
Ang. de fricción	Ø	10.00	grados
S/C		300.00	Kg/m2
Luz libre	LL	2.30	m

$$P_t = K_a * W * H_p$$

$$K_a = \tan^2 (45^\circ - \phi / 2)$$

Hp= 1.30 m

Entonces Ka= 0.703

Calculamos Pu para (7/8)H de la base

H= Pt= (7/8)\*H\*Ka\*W 1.36 Ton/m2 Empuje del terreno

E= 75.00 %Pt 1.02 Ton/m2 Sismo

Pu= 1.0\*E + 1.6\*H 3.20 Ton/m2

Calculo de los Momentos

Asumimos espesor de muro E= 15.00 cm  
d= 9.37 cm

$$M (+) = P_t * L$$

$$M (-) = \frac{P_t * L^2}{12}$$

M(+) = 1.06 Ton-m

M(-) = 1.41 Ton-m

Calculo del Acero de Refuerzo As

$$A_s = \frac{M_u}{\phi F_y (d - a/2)}$$

$$a = \frac{A_s * F_y}{0.85 f'_c b}$$

Mu= 1.41 Ton-m

b= 100.00 cm

F'c= 280.00 Kg/cm2

Fy= 4,200.00 Kg/cm2

d= 9.37 cm

Calculo del Acero de Refuerzo

Acero Minimo

$$A_{smin} = 0.0018 * b * d$$

**MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL - CAPTACION  
MANANTIAL DE FONDO - CAMARA HUMEDA**

Asmin= 1.69 cm2

Nº	a (cm)	As(cm2)
1 iter.	0.94	4.19
2 lter	0.74	4.14
3 lter	0.73	4.14
4 lter	0.73	4.14
5 lter	0.73	4.14
6 lter	0.73	4.14
7 lter	0.73	4.14
8 lter	0.73	4.14

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
4.14	6.00	4.00	3.00	2.00	1.00

**USAR Ø3/8" @0.15 m en ambas caras**

**2.0.- ACERO VERTICAL EN MUROS TIPO M4**

Altura	Hp	1.30	(m)
P.E. Suelo	(W)	1.70	Ton/m3
F'c		280.00	(Kg/cm2)
Fy		4,200.00	(Kg/cm2)
Capacidad terr.	Qt	2.00	(Kg/cm2)
Ang. de fricción	Ø	10.00	grados
S/C		300.00	Kg/m2
Luz libre	LL	2.30	m

M(-) =  $=1.70 \cdot 0.03 \cdot (K_a \cdot w) \cdot H_p \cdot H_p \cdot (LL)$       M(-)= 0.24      Ton-m  
M(+)=  $=M(-)/4$       M(+)= 0.06      Ton-m

Incluyendo carga de sismo igual al 75.0% de la carga de empuje del terreno

M(-)= 0.41      Ton-m  
M(+)= 0.10      Ton-m

Mu=	0.41	Ton-m
b=	100.00	cm
F'c=	210.00	Kg/cm2
Fy=	4,200.00	Kg/cm2
d=	9.37	cm

**Calculo del Acero de Refuerzo**

**Acero Minimo**

$$A_{smin} = 0.0018 \cdot b \cdot d$$

Asmin= 1.69 cm2

Nº	a (cm)	As(cm2)
1 iter.	0.94	1.23
2 lter	0.29	1.19

**MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL - CAPTACION  
MANANTIAL DE FONDO - CAMARA HUMEDA**

3 lter	0.28	1.19
4 lter	0.28	1.19
5 lter	0.28	1.19

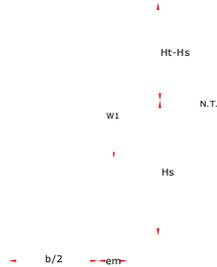
As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
1.69	3.00	2.00	1.00	1.00	1.00

**USAR Ø3/8" @0.25m en ambas caras**

## MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL - CAPTACION MANANTIAL DE FONDO - CAMARA SECA

### Datos:

$H_t = 0.90 \text{ m.}$	altura de la caja para camara seca
$H_s = 0.70 \text{ m.}$	altura del suelo
$b = 1.05 \text{ m.}$	ancho de pantalla
$e_m = 0.15 \text{ m.}$	espesor de muro
$g_s = 1710 \text{ kg/m}^3$	peso específico del suelo
$f = 10^\circ$	angulo de rozamiento interno del suelo
$m = 0.42$	coeficiente de fricción
$g_c = 2400 \text{ kg/m}^3$	peso específico del concreto
$s_r = 2.00 \text{ kg/cm}^2$	capacidad de carga del suelo



### Empuje del suelo sobre el muro ( P ):

coeficiente de empuje

$$C_{ah} = 0.7$$

$$C_{ah} = \frac{1 - \sin \phi}{1 + \sin \phi}$$

$$P = 294.98 \text{ kg}$$

### Momento de vuelco ( Mo ):

$$P = \frac{C_{ah} \cdot \gamma_s \cdot (H_s + e)^2}{2}$$

Donde:  $\gamma = \left(\frac{H_s}{3}\right)$

$$\gamma = 0.23 \text{ m.}$$

$$M_o = 68.83 \text{ kg-m}$$

### Momento de estabilización ( Mr ) y el peso W:

$$M_o = P \cdot Y$$

Donde:

W= peso de la estructura

X= distancia al centro de gravedad

$$M_r = W \cdot X$$

$$W_1 = 324.00 \text{ kg}$$

$$W_1 = e_m \cdot H_t \cdot \gamma_c$$

$$X_1 = 0.60 \text{ m.}$$

$$X_1 = \left(\frac{b}{2} + \frac{e_m}{2}\right)$$

$$M_{r1} = 194.40 \text{ kg-m}$$

$$M_{r1} = W_1 \cdot X_1$$

$$M_r = 194.40 \text{ kg-m}$$

Para verificar si el momento resultante pasa por el tercio central se aplica la siguiente fórmula:

$$M_r = M_{r1}$$

$$a = \frac{M_r}{W} + M$$

$$M_r = 194.40 \text{ kg-m}$$

$$M_o = 68.83 \text{ kg-m}$$

$$W = 324.00 \text{ kg}$$

$$a = 0.39 \text{ m.}$$

Chequeo por volteo:

donde deberá ser mayor de 1.6

$$\boxed{C_{dv} = 2.824426} \quad \text{Cumple !} \quad C_{dv} = \frac{M_r}{M_o}$$

Chequeo por deslizamiento:

$$F = 136.08 \quad F = \mu \cdot W$$

$$^3 \quad 0.1361 \quad C_{dd} = \frac{F}{P}$$

$$\boxed{C_{dd} = 0.46} \quad \text{Cumple !}$$

Chequeo para la max. carga unitaria:

$$L = 0.68 \text{ m.}$$

$$L = \frac{b}{2} + em$$

$$P_1 = (4L - 6a) \frac{W}{L^2} \quad P_1 = 0.03 \text{ kg/cm}^2$$

$$P_1 = (6a - 2L) \frac{W}{L^2} \quad P_1 = 0.07 \text{ kg/cm}^2$$

el mayor valor que resulte de los P1 debe ser menor o igual a la capacidad de carga del terreno

$$\boxed{0.07 \text{ kg/cm}^2 \quad \& \quad 2.00 \text{ kg/cm}^2} \quad \text{Cumple !}$$

$$P \leq \sigma_t$$

## MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL - CAPTACION MANANTIAL DE FONDO - CAMARA SECA

### 1.0.- ACERO HORIZONTAL EN MUROS

Datos de Entrada

Altura	Hp	0.90	(m)
P.E. Suelo	(W)	1.71	Ton/m3
F'c		210.00	(Kg/cm2)
Fy		4,200.00	(Kg/cm2)
Capacidad terr.	Qt	2.00	(Kg/cm2)
Ang. de fricción	Ø	10.00	grados
S/C		300.00	Kg/m2
Luz libre	LL	1.05	m

$$P_t = K_a * W * H_p$$

$$K_a = \tan^2 (45^\circ - \phi / 2)$$

Hp= 0.90 m

Entonces Ka= 0.703

Calculamos Pu para (7/8)H de la base

H= Pt= (7/8)\*H\*Ka\*W 0.95 Ton/m2 Empuje del terreno

E= 75.00 %Pt 0.71 Ton/m2 Sismo

Pu= 1.0\*E + 1.6\*H 2.22 Ton/m2

Calculo de los Momentos

Asumimos espesor de muro E= 15.00 cm  
d= 9.37 cm

$$M (+) = P_t * \dots$$

$$M (-) = \frac{P_t * L^2}{12}$$

M(+) = 0.15 Ton-m

M(-) = 0.20 Ton-m

Calculo del Acero de Refuerzo As

$$A_s = \frac{M_u}{\phi F_y (d - a / 2)}$$

$$a = \frac{A_s * F_y}{0.85 f'_c b}$$

Mu= 0.20 Ton-m

b= 100.00 cm

F'c= 280.00 Kg/cm2

Fy= 4,200.00 Kg/cm2

d= 9.37 cm

Calculo del Acero de Refuerzo

Acero Minimo

$$A_{smin} = 0.0018 * b * d$$

**MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL - CAPTACION  
MANANTIAL DE FONDO - CAMARA SECA**

Asmin= 1.69 cm2

Nº	a (cm)	As(cm2)
1 iter.	0.94	0.61
2 lter	0.11	0.58
3 lter	0.10	0.58
4 lter	0.10	0.58
5 lter	0.10	0.58
6 lter	0.10	0.58
7 lter	0.10	0.58
8 lter	0.10	0.58

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
1.69	3.00	2.00	1.00	1.00	1.00

**USAR Ø3/8" @0.25 m en ambas caras**

**2.0.- ACERO VERTICAL EN MUROS TIPO M4**

Altura	Hp	0.90	(m)
P.E. Suelo	(W)	1.71	Ton/m3
F'c		210.00	(Kg/cm2)
Fy		4,200.00	(Kg/cm2)
Capacidad terr.	Qt	2.00	(Kg/cm2)
Ang. de fricción	Ø	10.00	grados
S/C		300.00	Kg/m2
Luz libre	LL	1.05	m

M(-) =  $=1.70 \cdot 0.03 \cdot (K_a \cdot w) \cdot H_p \cdot H_p \cdot (LL)$       M(-)= 0.05      Ton-m  
M(+)=  $=M(-)/4$       M(+)= 0.01      Ton-m

Incluyendo carga de sismo igual al 75.0% de la carga de empuje del terreno

M(-)= 0.09      Ton-m  
M(+)= 0.02      Ton-m

Mu=	0.09	Ton-m
b=	100.00	cm
F'c=	210.00	Kg/cm2
Fy=	4,200.00	Kg/cm2
d=	9.37	cm

**Calculo del Acero de Refuerzo**

**Acero Minimo**

$$A_{smin} = 0.0018 \cdot b \cdot d$$

Asmin= 1.69 cm2

Nº	a (cm)	As(cm2)
1 iter.	0.94	0.27
2 lter	0.06	0.26

**MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL - CAPTACION  
MANANTIAL DE FONDO - CAMARA SECA**

3 lter	0.06	0.26
4 lter	0.06	0.26
5 lter	0.06	0.26

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
1.69	3.00	2.00	1.00	1.00	1.00

**USAR Ø3/8" @0.25m en ambas caras**

**3.0.- DISEÑO DE LOSA DE FONDO**

Altura	H	0.15	(m)
Ancho	A	0.90	(m)
Largo	L	1.05	(m)
P.E. Concreto	(Wc)	2.40	Ton/m3
P.E. Agua	(Ww)	1.00	Ton/m3
Altura de agua	Ha	0.00	(m)
Capacidad terr.	Qt	2.00	(Kg/cm2)
Peso Estructura			
	Losa	0.3402	
	Muros	1.5048	
Peso Agua		0	Ton
-----			
Pt (peso total)		1.845	Ton
Area de Losa		6.3	m2
Reaccion neta del terreno	=1.2*Pt/Area		0.35 Ton/m2
		Qneto=	0.04 Kg/cm2
		Qt=	2.00 Kg/cm2

Qneto < Qt    **CONFORME**

Altura de la losa H= 0.15 m    As min= 2.574 cm2

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
2.57	4.00	3.00	2.00	1.00	1.00

**USAR Ø3/8" @0.25ambos sentidos**

## METRADO

**Proyecto:** Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del barrio de Condorpampa del centro poblado de Toclla, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, Departamento de Áncash - 2023

**Elaborado por:** Sánchez Cruzate Henry Josep

**Localidad:** Barrio de Condorpampa - Toclla

**Provincia:** Huaraz

**Distrito:** Huaraz

**Departamento:** Áncash

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	DIMENSIONES			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
01	CAPTACION TIPO FONDO Q=1.50 LPS							
01.01	TRABAJOS PRELIMINARES							
01.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	M2						<b>12.79</b>
	Cámara húmeda		1.00	2.30	2.30		5.29	
	Cámara Seca		1.00	1.05	1.10		1.16	
	Piedra Asentada		1.00	0.50	0.50		0.25	
	Dado de concreto		1.00	0.30	0.30		0.09	
	Longitud de tubería		1.00	12.00	0.50		6.00	
01.01.02	TRAZOS Y REPLANTEO INICIAL DE OBRA	M2						<b>12.79</b>
	Cámara húmeda		1.00	2.30	2.30		5.29	
	Cámara Seca		1.00	1.05	1.10		1.16	
	Piedra Asentada		1.00	0.50	0.50		0.25	
	Dado de concreto		1.00	0.30	0.30		0.09	
	Longitud de tubería		1.00	12.00	0.50		6.00	
01.01.03	TRAZOS Y REPLANTEO FINAL DE OBRA	M2					12.79	<b>12.79</b>
01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS							
01.02.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS PARA ESTRUCTURA							
01.02.01.01	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURA EN TERRENO NORMAL 2.00m. DE PROFUNDIDAD	M3						<b>12.59</b>



ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	DIMENSIONES			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
	Longitud de tubería		1.00	12.00			12.00	
01.02.02.05	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE HASTA 30m	M3		12.00			12.00	<b>11.52</b>
	RELLENO DE ZANJAS APISONADO CON MATERIAL PROPIO EN CAPAS DE 0.20 M. EN TERRENO NORMAL HASTA 1M.			-1.00	0.60	0.80	-0.48	
01.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE							
01.03.01	CONCRETO 1:10 +30% P.G. PARA CIMIENTOS CORRIDOS	M3						<b>3.10</b>
	<u>Cámara Húmeda</u>		2.00	2.55	0.45	0.80	1.84	
			2.00	1.75	0.45	0.80	1.26	
01.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO SOBRECIMIENTO	M2						<b>13.76</b>
	<u>Cámara Húmeda</u>		4.00	2.55		0.80	8.16	
			4.00	1.75		0.80	5.60	
01.03.03	SOLADO DE CONCRETO f'c=100 kg/cm2, e=4"	M2						<b>1.65</b>
	-		1.00	1.50	1.10		1.65	
01.03.04	DADO CONCRETO F'C=140 KG/CM2 PARA ACCESORIO.	UND						<b>1.00</b>
	<u>Tubería</u>		1.00	1.00			1.00	
01.03.05	CONCRETO f'c=140 kg/cm2+30% PM - PARA RELLENO	M3						<b>2.31</b>
			1.00	1.70	1.70	0.80	2.31	

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	DIMENSIONES			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
01.03.06	ASENTADO DE PIEDRA F'C=140Kg/cm2 PARA ACCESORIOS	M2	1.00	0.50	0.50		0.25	0.25
01.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO							
01.04.01	CAMARA HUMEDA							
01.04.01.01	MURO REFORZADO							
01.04.01.01.01	CONCRETO EN f'c=280 kg/cm2 P/MURO REFORZADO	M3	2.00	2.30	0.15	1.15	0.79	1.48
			2.00	2.00	0.15	1.15	0.69	
01.04.01.01.02	ENCOFRADO\DESENCOFRADO NORMAL MURO REFORZADO (2 CARAS)	M2	4.00	2.30		1.15	10.58	19.78
			4.00	2.00		1.15	9.20	
01.04.01.01.03	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	KG	6.00	2.24		0.56	7.53	224.70
	Vertical		34.00	2.42		1.56	128.36	
	Transversal		40.00	2.70		0.56	60.48	
	Longitudinal		12.00	2.70		0.56	18.14	
	Transversal		52.00	0.35		0.56	10.19	
01.04.01.02	LOSA DE TECHO (CAMARA HUMEDA)							
01.04.01.02.01	CONCRETO f'c=280 kg/cm2 P/LOSA DE TECHO	M3	1.00	2.30	2.30	0.15	0.79	0.72
	Descontando tapa		-1.00	0.80	0.80	0.15	-0.10	
			2.00	0.70	0.10	0.10	0.01	
			2.00	0.60	0.10	0.10	0.01	
01.04.01.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA LOSAS DE TECHO	M2	1.00	2.00	2.00		4.00	5.26

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	DIMENSIONES			PARCIAL	TOTAL	
				LARGO	ANCHO	ALTO			
01.04.01.02.03	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	KG	4.00	2.30	0.80	0.15	1.38	<b>102.00</b>	
			Descontando tapa	-1.00		0.80	-0.64		
			4.00	0.70		0.10	0.28		
			4.00	0.60		0.10	0.24		
			longitudinal	9.00		2.20	0.56		11.09
			4.00	1.68		1.56	10.48		
			Transversal	9.00		2.20	2.56		50.69
			4.00	1.68		3.56	23.92		
			4.00	0.80		0.56	1.79		
			6.00	0.43		1.56	4.02		
01.04.02	CAMARA SECA								
01.04.02.01	LOSA DE FONDO								
01.04.02.01.01	CONCRETO EN f'c=280 kg/cm2 P/LOSA DE FONDO	M3	1.00	1.05	1.10	0.15	0.17	<b>0.17</b>	
01.04.02.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA LOSAS DE FONDO PISO	M2	2.00	1.05		0.10	0.21	<b>0.32</b>	
			1.00	1.10		0.10	0.11		
01.04.02.01.03	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	KG	4.00	1.50		0.56	3.36	<b>7.67</b>	
			5.00	1.54		0.56	4.31		
01.04.02.02	MURO REFORZADO								
01.04.02.02.01	CONCRETO EN f'c=280 kg/cm2 P/MURO REFORZADO	M3	2.00	1.05	0.15	0.70	0.22	<b>0.30</b>	
			1.00	0.80	0.15	0.70	0.08		

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	DIMENSIONES			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
01.04.02.02.02	ENCOFRADO\DESENCOFRADO NORMAL MURO REFORZADO (2 CARAS)	M2						<b>4.06</b>
			2.00	1.05		0.70	1.47	
			1.00	1.10		0.70	0.77	
			2.00	0.90		0.70	1.26	
			1.00	0.80		0.70	0.56	
01.04.02.02.03	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	KG						<b>21.46</b>
	Vertical		16.00	1.21		0.56	10.84	
	Transversal		12.00	1.58		0.56	10.62	
01.04.01.02	LOSA DE TECHO (CAMARA SECA)							
01.04.01.02.01	CONCRETO f'c=280 kg/cm2 P/LOSA DE TECHO	M3						<b>0.11</b>
			1.00	1.05	1.10	0.10	0.12	
	Descontando tapa		-1.00	0.60	0.60	0.10	-0.04	
			2.00	0.70	0.10	0.10	0.01	
			2.00	0.60	0.10	0.10	0.01	
01.04.01.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA LOSAS DE TECHO	M2						<b>1.84</b>
			1.00	0.90	0.80		0.72	
			3.00	3.20		0.10	0.96	
	Descontando tapa		-1.00	0.60	0.60		-0.36	
			4.00	0.70		0.10	0.28	
			4.00	0.60		0.10	0.24	
01.04.01.02.03	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	KG						<b>5.06</b>
			2.00	1.50		0.56	1.68	
			4.00	0.71		0.56	1.59	
			4.00	0.80		0.56	1.79	
01.05	REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS							

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	DIMENSIONES			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
01.05.01	TARRAJEO EXTERIOR, e=1.5 cm	M2						<b>9.12</b>
	<u>Cámara Húmeda</u>							
	Muros exteriores		3.00	2.30		0.30	2.07	
			1.00	2.30		0.40	0.92	
	losa de techo		1.00	2.30	2.30		5.29	
	descontando tapa		-1.00	0.80	0.80		-0.64	
			4.00	0.80		0.10	0.32	
	<u>Cámara Seca</u>							
	Muros exteriores		2.00	1.05		0.10	0.21	
			1.00	1.10		0.10	0.11	
	losa de techo		1.00	1.10	1.05		1.16	
	descontando tapa		-1.00	0.80	0.80		-0.64	
			4.00	0.80		0.10	0.32	
01.05.02	TARRAJEO INTERIOR, e=1.5 cm, 1:4	M2						<b>1.82</b>
			2.00	0.90		0.70	1.26	
			1.00	0.80		0.70	0.56	
01.05.03	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE 1:2, e=2.0	M2						<b>13.51</b>
	Muros interiores		3.00	2.00		1.15	6.90	
			1.00	2.00		1.40	2.80	
			1.00	1.80		0.25	0.45	
	losa de techo		1.00	2.00	2.00		4.00	
	Descontando tapa		-1.00	0.80	0.80		-0.64	
01.06	FILTROS							
	FILTRO PARA CAPTACION - GRAVA 3/4" A 1"		1.00	2.00	2.00	0.10	0.40	<b>0.40</b>
	FILTRO PARA CAPTACION - GRAVA DE 1 1/2" - 2"		1.00	2.00	2.00	0.10	0.40	<b>0.40</b>
01.07	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS							

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	DIMENSIONES			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
<b>01.07.01</b>	<b>ACCESORIOS DE TUBERÍA DE CONDUCCIÓN.</b>							
01.07.01.01	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CANASTILLA DE BRONCE Ø 4"	UND		1.00			1.00	<b>1.00</b>
01.07.01.02	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE UNION ROSCADA DE F°G° Ø 2"	UND		2.00			2.00	<b>2.00</b>
01.07.01.03	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE BRIDA ROMPE AGUA F°G° Ø 2"	UND		2.00			2.00	<b>2.00</b>
01.07.01.04	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE UNION UNIVERSAL DE F°G° Ø 2"	UND		2.00			2.00	<b>2.00</b>
01.07.01.05	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VALVULA COMPUERTA DE CIERRE ESFERICO C/MANIJA Ø 2"	UND		1.00			1.00	<b>1.00</b>
01.07.01.06	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIA DE F°G° TG ISO 65 SERIE ESTÁNDAR Ø 2"	ML		1.40			1.40	<b>1.40</b>
01.07.01.07	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ADAPTADOR MACHO PVC Ø 2"	UND		1.00			1.00	<b>1.00</b>
01.07.01.08	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIA DE PVC Ø 2"	ML		12.00			12.00	<b>12.00</b>
<b>01.07.02</b>	<b>ACCESORIOS DE TUBERÍA DE LIMPIA Y REBOSE</b>							
01.07.02.01	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE BRIDA ROMPE AGUA F°G° Ø 2 1/2"	UND		3.00			3.00	<b>3.00</b>
01.07.02.02	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE UNION UNIVERSAL DE F°G° Ø 2 1/2"	UND		2.00			2.00	<b>2.00</b>
01.07.02.03	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VALVULA COMPUERTA DE CIERRE ESFERICO C/MANIJA Ø 2 1/2"	UND		1.00			1.00	<b>1.00</b>
01.07.02.06	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO 90° DE F°G° Ø 2 1/2"	UND		1.00			1.00	<b>1.00</b>
01.07.02.07	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TEE DE F°G° Ø 2 1/2"	UND		1.00			1.00	<b>1.00</b>
01.07.02.08	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIA DE F°G° TG ISO 65 SERIE ESTÁNDAR Ø 2 1/2"	ML		2.55			2.55	<b>2.55</b>
01.07.02.09	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE UNION ROSCADA DE F°G° Ø 2 1/2"	UND		1.00			1.00	<b>1.00</b>
01.07.02.10	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ADAPTADOR MACHO PVC Ø 2 1/2"	UND		1.00			1.00	<b>1.00</b>
01.07.02.11	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIA DE PVC Ø 2 1/2"	ML		24.00			24.00	<b>24.00</b>
01.07.02.13	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO 90° DE PVC Ø 2 1/2"	UND		1.00			1.00	<b>1.00</b>
01.07.02.14	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TEE DE PVC Ø 2 1/2"	UND		1.00			1.00	<b>1.00</b>
<b>01.08</b>	<b>CARPINTERIA METALICA</b>							
01.08.01	TAPA METALICA 0.80x0.80 m, CON MECANISMO DE SEGURIDAD.	UND						<b>2.00</b>
				2.00			2.00	
<b>01.09</b>	<b>PINTURA</b>							
01.09.01	PINTURA LATEX 2 MANOS, EN ESTRUCTURAS EXTERIORES	M2						<b>9.12</b>
	<u>Cámara Húmeda</u>							
	Muros exteriores		3.00	2.30		0.30	2.07	
			1.00	2.30		0.40	0.92	
	losa de techo		1.00	2.30	2.30		5.29	
	descontando tapa		-1.00	0.80	0.80		-0.64	
			4.00	0.80		0.10	0.32	

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	DIMENSIONES			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
	<u>Cámara Seca</u>							
	Muros exteriores		2.00	1.05		0.10	0.21	
			1.00	1.10		0.10	0.11	
	losa de techo		1.00	1.10	1.05		1.16	
	descontando tapa		-1.00	0.80	0.80		-0.64	
			4.00	0.80		0.10	0.32	
<b>01.10</b>	<b>VARIOS</b>							
01.10.01	PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESION)	UND		4.00			4.00	<b>4.00</b>
01.10.02	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIA DE VENTILACION DE F°G°.	UND		2.00			2.00	<b>2.00</b>
02	CERCO PERIMETRICO DE CAPTACION							
02.01	TRABAJOS PRELIMINARES							
02.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	M2		5.10	4.05		20.66	<b>20.66</b>
02.01.02	TRAZOS Y REPLANTEO INICIAL DE OBRA	M2		5.10	4.05		20.66	<b>20.66</b>
02.01.03	TRAZOS Y REPLANTEO FINAL DE OBRA	M2		5.10	4.05		20.66	<b>20.66</b>
02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS							
02.02.01	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURA EN TERRENO NORMAL 0.80m. DE PROFUNDIDAD	M3	8.00	0.40	0.40	0.8	1.02	<b>1.02</b>
02.02.02	NIVELACION COMPACTACION MANUAL DE TERRENO NORMAL	M2	8.00	0.40	0.40		1.28	<b>1.28</b>
02.02.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	M3	8.00	0.40	0.40	0.40	0.51	<b>0.51</b>
02.02.04	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE HASTA 30m	M3	1.00	0.51	1.20		0.61	<b>0.61</b>

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	DIMENSIONES			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
02.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE							
02.03.01	CONCRETO FC=175 KG/CM2 EN DADOS DE POSTES	M3						<b>0.80</b>
			8.00	0.40	0.40	0.60	0.77	
			8.00	0.15	0.15	0.15	0.03	
02.04	VARIOS							
02.04.01	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE COLUMNAS DE TUBO DE F°G°. DE 2" X 2.5MM	UND	8.00				8.00	<b>8.00</b>
02.04.02	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MALLA METÁLICA n° 10 COCADAS 2"x2"	M2	1.00	17.60		1.95	34.32	<b>34.32</b>
02.04.03	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ALAMBRE DE PUAS	ML	3.00	18.30			54.90	<b>54.90</b>
02.04.03	PUERTA METALICA DE 1.20x2.20 m.UNA HOJA CON TUBO DE 2" Y MALLA ROMBO DE 1/2" X 1/2" N.12	UND	1.00				1.00	<b>1.00</b>

## Presupuesto Captación Ñawin Puquio

**Proyecto:** Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del barrio de Condorpampa del centro poblado de Toclla

**Autor:** Sánchez Cruzate Henry Josep **Costo al:** 12/08/2023

**Departamento:** Áncash **Provincia:** Huaraz **Distrito:** Huaraz

ítem	Descripción	Und.	Metrado	Precio (S/.)	Parcial (S/.)
01	CAPTACION DE TIPO DE FONDO 1.50 LPS				
01.01	TRABAJOS PRELIMINARES				
01.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	M2	12.79	4.47	57.17
01.01.02	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL DE OBRA DE EDIFICACION	M2	12.79	3.79	48.47
01.01.03	TRAZO Y REPLANTEO FINAL DE OBRA DE EDIFICACION	M2	12.79	3.79	48.47
01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				
01.02.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS PARA ESTRUCTURAS				
01.02.01.01	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURA EN TERRENO NORMAL 2.00 M DE PROFUNDIDAD	M3	12.59	52.31	658.58
01.02.01.02	NIVELACION COMPACTACION MANUAL PARA ESTRUCTURA DE TERRENO NORMAL	M2	7.87	3.55	27.94
01.02.01.03	RELLENO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO	M3	0.33	59.82	19.74
01.02.01.04	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE EN CARRETILLA (50 m)	M3	16.04	29.06	466.12
01.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS PARA LINEA DE REBOSE				
01.02.02.01	EXCAVACION DE ZANJA, PARA TUBERIA A PROM. 0.60M. H=1.00M. TERRENO NORMAL, Manual	ML	12.00	45.77	549.24
01.02.02.02	REFINE Y NIVELACION DE ZANJA EN TERRENO NORMAL	ML	12.00	6.49	83.64
01.02.02.03	CAMA DE APOYO PARA TUBERIA TODA PROFUNDIDAD TERRENO NORMAL	ML	12.00	12.59	151.08
01.02.02.04	RELLENO DE ZANJAS APISONADO CON MATERIAL PROPIO EN CAPAS DE 0.20 M EN TERRENO NORMAL HASTA 1M	ML	12.00	22.69	272.28
01.02.02.05	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE EN CARRETILLA (50 m)	M3	11.52	29.06	334.77
01.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				
01.03.01	CONCRETO 1:10 +30% P.G. PARA CIMIENTOS CORRIDOS	M3	3.10	307.81	954.21
01.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA CIMIENTOS	M2	13.76	50.56	695.71
01.03.03	SOLADO DE CONCRETO F'C=100KG/CM2 E=4"	M2	1.65	249.45	411.59
01.03.04	DADO CONCRETO F'C 140 (CEM. I) P/ACCES.	UND	1.00	10.00	10.00
01.03.05	CONCRETO F'C 140 KG/CM2 (I) P/RELLENO	M3	2.31	23.23	53.66
01.03.06	ASENTADO DE PIEDRA F'C=140KG/CM2 + 30 % PM.	M2	0.25	20.00	5.00
01.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				
01.04.01	CAMARA HUMEDA				
01.04.01.01	MURO REFORZADO				
01.04.01.01.01	CONCRETO F'C 280 KG/CM2 (I) P/MURO REFORZADO	M3	1.48	33.13	49.03
01.04.01.01.02	ENCOFRADO\DESENCOFRADO NORMAL MURO REFORZADO	M2	19.78	60.79	1202.43
01.04.01.01.03	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	KG	224.70	4.37	981.04
01.04.01.02	LOSA DE TECHO				
01.04.01.02.01	CONCRETO F'C 280 KG/CM2 (I) P/LOSA DE TECHO	M3	0.72	452.38	325.71
01.04.01.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA LOSAS DE TECHO	M2	5.26	64.38	338.64
01.04.01.02.03	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	KG	102.00	4.37	445.74
01.04.02	CAMARA SECA				
01.04.02.01	LOSA DE FONDO				
01.04.02.01.01	CONCRETO EN f'c=210 kg/cm2 P/LOSA DE FONDO	M3	0.17	426.18	72.45

ítem	Descripción	Und.	Metrado	Precio (S/.)	Parcial (S/.)
01.04.02.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA LOSAS DE FONDO PISO	M2	0.32	64.38	20.60
01.04.02.01.03	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	KG	7.67	4.37	33.52
01.04.02.02	MURO REFORZADO				
01.04.02.02.01	CONCRETO F'C 210 KG/CM2 (I) P/MURO REFORZADO	M3	0.30	588.59	176.58
01.04.02.02.02	ENCOFRADO\DESENCOFRADO NORMAL MURO REFORZADO	M2	4.06	60.79	246.81
01.04.02.02.03	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	KG	21.46	4.37	93.78
01.04.02.03	LOSA DE TECHO				
01.04.02.03.01	CONCRETO F'C 280 KG/CM2 (I) P/LOSA DE TECHO	M3	0.11	452.38	49.76
01.04.02.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA LOSAS DE TECHO	M2	1.84	64.38	118.46
01.04.02.03.03	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	KG	5.06	4.37	22.11
01.05	REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS				
01.05.01	TARRAJEO EXTERIOR C:A 1:5 (CEM I)	M2	9.12	33.63	306.71
01.05.02	TARRAJEO INTERIOR E=1.5CM, 1:4	M2	1.82	25.00	45.50
01.05.03	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE 1:2, e=2.0CM	M2	13.51	18.94	255.88
01.06	FILTROS				
01.06.01	SUMINISTRO Y COLOCACION DE MATERIAL FILTRANTE DE 1" - 3/4"	M3	0.40	31.89	12.76
01.06.02	SUMINISTRO Y COLOCACION DE MATERIAL FILTRANTE DE 1 1/2" - 2"	M3	0.40	31.89	12.76
01.07	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS				
01.07.01	ACCESORIOS DE TUBERIA DE CONDUCCION				
01.07.01.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE CANASTILLA DE BRONCE DE D=4"	UND	1.00	225.63	225.63
01.07.01.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE UNION ROSCADA DE F°G° D= 2"	UND	1.00	19.16	19.16
01.07.01.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE F°G° ISO 65 SERIE I (STANDAR) D= 2"	ML	1.40	48.55	67.97
01.07.01.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE BRIDA ROMPE AGUA DE F°G° DE 2"	UND	2.00	19.92	39.84
01.07.01.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE UNION UNIVERSAL DE F°G° D= 2"	UND	2.00	33.39	66.78
01.07.01.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA DE COMPUERTA DE CIERRE ESFERICO C/MANIJA D= 2"	UND	1.00	116.87	116.87
01.07.01.07	SUMINISTRO E INSTALACION DE ADAPTADOR MACHO DE PVC PN - 10 DE D=2"	UND	1.00	194.92	192.92
01.07.01.08	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE PVC D=2"	ML	12.00	26.88	322.56
01.07.02	ACCESORIOS DE TUBERIA DE LIMPIA Y REBOSE				
01.07.02.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE BRIDA ROMPE AGUA DE F°G° DE 2 1/2"	UND	3.00	19.92	59.76
01.07.02.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE UNION UNIVERSAL DE F°G° D= 2 1/2"	UND	2.00	33.39	66.78
01.07.02.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA DE COMPUERTA DE CIERRE ESFERICO C/MANIJA D= 2 1/2"	UND	1.00	116.87	116.87
01.07.02.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO 90° DE F°G° D= 2 1/2"	UND	1.00	23.43	23.43
01.07.02.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE F°G° DE 2 1/2" X 2 1/2"	UND	1.00	19.16	19.16
01.07.02.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE F°G° ISO 65 SERIE I (STANDAR ) D= 2 1/2"	ML	2.55	48.55	123.80
01.07.02.07	SUMINISTRO E INSTALACION DE UNION ROSCADA DE F°G° D= 2 1/2"	UND	1.00	19.16	19.16
01.07.02.08	SUMINISTRO E INSTALACION DE ADAPTADOR MACHO DE PVC PN - 10 DE D=2 1/2"	UND	1.00	1493.40	1493.40
01.07.02.09	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE PVC D=2 1/2"	ML	24.00	23.43	562.32
01.07.02.10	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO 90° SP PVC 2 1/2"	UND	1.00	16.90	16.90
01.07.02.11	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE DE PVC D=2 1/2" A 1"	UND	1.00	9.32	9.32

ítem	Descripción	Und.	Metrado	Precio (S/.)	Parcial (S/.)
01.08	CARPINTERIA METALICA				
01.08.01	TAPA METALICA 0.80 X 0,80M CON MECANISMO DE SEGURIDAD	UND	2.00	205.60	411.20
01.09	PINTURA				
01.09.01	PINTURA LATEX 2 MANOS, EN ESTRUCTURAS EXTERIORES	M2	9.12	10.93	99.68
01.10	VARIOS				
01.10.01	PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESION)	UND	4.00	25.00	100.00
01.10.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE VENTILACION DE F°G°	UND	2.00	57.20	114.40
02	CERCO PERIMETRICO				
02.01	TRABAJOS PRELIMINARES				
02.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	M2	20.66	2.73	56.40
02.01.02	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL DE OBRA DE EDIFICACION	M2	20.66	1.51	31.20
02.01.03	TRAZO Y REPLANTEO FINAL DE OBRA DE EDIFICACION	M2	20.66	1.51	31.20
02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				
02.02.01	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURA EN TERRENO NORMAL 0.80 M DE PROFUNDIDAD	M3	1.02	34.09	34.77
02.02.02	NIVELACION COMPACTACION MANUAL DE TERRENO NORMAL	M2	1.28	6.82	8.73
02.02.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	M3	0.51	5.46	2.78
02.02.04	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE EN CARRETILLA (50 m)	M3	0.61	27.27	16.63
02.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				
02.03.01	CONCRETO F°C=175KG/CM2 EN DADO DE COLUMNAS	M3	0.80	388.64	310.91
02.04	VARIOS				
02.04.01	SUMINISTRO Y COLOCACION DE COLUMNAS DE TUBO DE F°G° DE 2" X 2.5MM	UND	8.00	95.46	763.68
02.04.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE MALLA METALICA N° 10 COCADAS 2" X 2"	M2	34.32	65.00	2230.80
02.04.03	SUMINISTRO Y COLOCACION ALAMBRE DE PUAS P/CERCO	ML	54.90	2.75	150.98
02.04.04	PUERTA METALICA DE 1.20 X 2.20M UNA HOJA CON TUBO DE 2" Y MALLA ROMBO DE 1/2" X 1/2"	UND	1.00	750.00	750.00
	COSTO DIRECTO				
	GASTOS GENERALES				
	UTILIDADES				
	COSTO TOTAL				18,288.40
	IMPUESTO GENERAL A LA VENTA				3291.90
	PRESUPUESTO TOTAL				<b>18,288.40</b>

## DISEÑO CÁMARA ROMPE PRESIÓN TIPO 6

### PROYECTO :

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRAULICAS PARA MEJORAR EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL BARRIO DE CONDORPAMPA DEL CENTRO POBLADO DE TOCLLA, DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, REGION DE ÁNCASH - 2023

### 1. Cámara Rompe Presión:

Se conoce :  $Q_{md} = 1.190$  l/s (Caudal máximo diario)

$$D = 1.5 \text{ pulg}$$

Del gráfico :

A: Altura mínima = 10.0 cm 0.10 m  
H : Altura de carga requerida para que el caudal de salida pueda fluir  
BL : Borde libre = 40.0 cm 0.40 m  
H<sub>t</sub> : Altura total de la Cámara Rompe Presión  
H<sub>t</sub> = A+H+BL

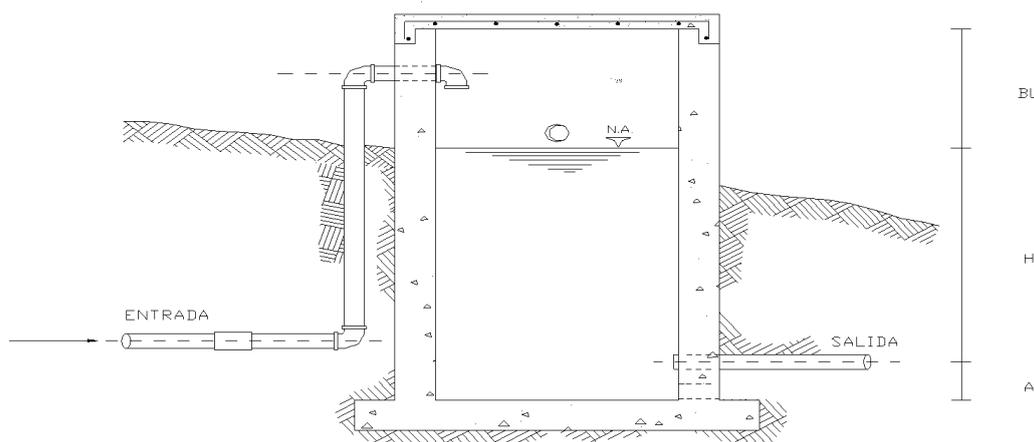
Para determinar la altura de la cámara rompe presión, es necesario la carga requerida (H)  
Este valor se determina mediante la ecuación experimental de Bernoulli.

Se sabe :

$$H = 1.56 * \frac{V^2}{2 * g}$$

y

$$V = \frac{Q}{A}$$



$$V = 1.04 \text{ m/s}$$

Reemplazando en:

$$H = 1.56 * \frac{V^2}{2 * g}$$

$$H = 0.087 \text{ m} \quad 9 \text{ cm}$$

$$\text{Por procesos constructivos tomamos } H = 0.4 \text{ m}$$

Luego :

$$\begin{aligned} H_t &= A + H + BL \\ H_t &= 0.1 + 0.4 + 0.4 \\ H_t &= 0.90 \text{ m} \end{aligned}$$

Con menor caudal se necesitarán menores dimensiones, por lo tanto la sección de la base de la cámara rompe presión para la facilidad del proceso constructivo y por la instalación de accesorios, consideraremos una sección interna de 0.60 \* 0.60 m

## 2. Cálculo de la Canastilla:

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

$$D_c = 2 \times D$$

$$D_c = 3 \quad \text{pulg}$$

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

$$L = (3 \times D) \times 2.54 = 11.43 \text{ cm}$$

$$L = (6 \times D) \times 2.54 = 22.86 \text{ cm}$$

$$\text{Lasumido} = 20 \text{ cm}$$

Area de ranuras:

$$A_r = 7 \text{ mm} \times 5 \text{ mm} = 35 \text{ mm}^2$$

$$A_r = 35 \times 10^{-2} \text{ cm}^2$$

Area total de ranuras  $A_t = 2 A_s$ , Considerando  $A_s$  como el area transversal de la tubería de salida

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

$$A_s = 11.40 \text{ cm}^2$$

$$A_t = 22.80 \text{ cm}^2$$

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

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

$$A_g = 76.20 \text{ cm}^2$$

El numero de ranuras resulta:

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

$$N^{\circ} \text{ de ranuras} = 65$$

## 3. Rebose:

La tubería de rebose se calcula mediante la ecuación de

Hazen y Williams ( para  $C=150$ )

$$D = 4.63 * \frac{Q^{0.38}}{C^{0.38} S^{0.21}}$$

Donde:

D = Diámetro (pulg)

$Q_{md}$  = Caudal máximo diario (l/s)

Hf = Pérdida de carga unitaria (m/m). Considera = 0.010

$$D = 1.94 \text{ pulg}$$

Considerando una tubería de rebose de 2 pulg.

RESUMEN

	Rango	Diámetro mínimo
$Q_{md}$	0.0 - 0.5lps	1.0 pulg
$Q_{md}$	0.5 - 1.0lps	1.0 pulg
$Q_{md}$	1.0 - 1.5lps	1.5 pulg



PERÚ

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento

Viceministerio de Construcción y Saneamiento

**DISEÑO ESTRUCTURAL DE CAMARA ROMPE PRESIÓN TIPO 6**

**1.- NOMBRE DEL PROYECTO**

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRAULICAS PARA MEJORAR EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL BARRIO DE CONDORPAMPA DEL CENTRO POBLADO DE TOCLLA, DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, REGION DE ÁNCASH - 2023

**2.- TESISTA: SÁNCHEZ CRUZATE HENRY JOSEP**

**3.- UBICACIÓN: LOCALIDAD: TOCLLA PROVINCIA: HUARAZ REGION: ÁNCASH**

ANCHO DE LA CAJA	B =	0.90	m	
ALTURA DE AGUA	h =	0.50	m	
LONGITUD DE CAJA	L =	0.90	m	
PROFUNDIDAD DE CIMENTACION	he =	0.20	m	
BORDE LIBRE	BL =	0.40	m	
ALTURA TOTAL DE AGUA	H =	0.90	m	
PESO ESPECIFICO PROMEDIO	gm =	1,000.00	kg/m3	
CAPACIDAD PORTANTE DEL TERRENO	st =	2.00	kg/cm2	
RESISTENCIA DEL CONCRETO	f'c =	210.00	kg/cm2	
ESFUERZO DE TRACCION POR FLEXION	ft =	12.32	kg/cm2	(0.85f'c^0.5)
ESFUERZO DE FLUENCIA DEL ACERO	Fy =	4,200.00	kg/cm2	
FATIGA DE TRABAJO	fs =	1,680.00	kg/cm2	0.4Fy
RECUBRIMIENTO EN MURO	r =	4.00	cm	
RECUBRIMIENTO EN LOSA DE FONDO	r =	5.00	cm	

**DISEÑO DE LOS MUROS**

RELACION  $B/(h-he)$   $0.5 \leq B/(h-he) \leq 3$   
 3.00 TOMAMOS 3

MOMENTOS EN LOS MUROS  $M = k \cdot gm \cdot (h-he)^3$   $gm \cdot (h-he)^3 =$  27.00 kg

B/(Ha+h)	x/(Ha+h)	y = 0		y = B/4		y = B/2	
		Mx (kg-m)	My (kg-m)	Mx (kg-m)	My (kg-m)	Mx (kg-m)	My (kg-m)
3.00	0	0.000	0.675	0.000	0.378	0.000	-2.214
	1/4	0.270	0.513	0.189	0.351	-0.378	-1.917
	1/2	0.135	0.270	0.216	0.270	-0.297	-1.485
	3/4	-8.910	-0.108	-0.486	0.000	-0.162	-0.756
	1	-3.402	-0.675	-2.484	-0.486	0.000	0.000

MAXIMO MOMENTO ABSOLUTO	M =	8.910 kg-m
ESPESOR DE PARED	$e = (6 \cdot M / (ft))^{0.5}$	e = 2.08 cm
PARA EL DISEÑO ASUMIMOS UN ESPESOR	e =	10.00 cm
MAXIMO MOMENTO ARMADURA VERTICAL	Mx =	8.91 kg-m
MAXIMO MOMENTO ARMADURA HORIZONTAL	My =	2.21 kg-m
PERALTE EFECTIVO	d = e - r	d = 6.00 cm
AREA DE ACERO VERTIC	$Asv = Mx / (fs \cdot j \cdot d)$	Asv = 0.10 cm2
AREA DE ACERO HORIZ	$Ash = My / (fs \cdot j \cdot d)$	Ash = 0.02 cm2
	$k = 1 / (1 + fs / (n \cdot fc))$	k = 0.33
	$j = 1 - (k/3)$	j = 0.89
	$n = 2100 / (15 \cdot (fc)^{0.5})$	n = 9.66
	$fc = 0.4 \cdot f'c$	fc = 84.00 kg/cm2
	$r = 0.7 \cdot (f'c)^{0.5} / Fy$	r = 0.00
	$Asmin = r \cdot 100 \cdot e$	Asmin = 2.42 cm2



PERÚ

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento

Viceministerio de Construcción y Saneamiento

**DISEÑO ESTRUCTURAL DE CAMARA ROMPE PRESIÓN TIPO 6****1.- NOMBRE DEL PROYECTO**

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRAULICAS PARA MEJORAR EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL BARRIO DE CONDORPAMPA DEL CENTRO POBLADO DE TOCLLA, DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, REGION DE ÁNCASH - 2023

**2.- TESISISTA: SÁNCHEZ CRUZATE HENRY JOSEP****3.- UBICACIÓN: LOCALIDAD: TOCLLA PROVINCIA: HUARAZ REGION: ÁNCASH**

<b>DIAMETRO DE VARILLA</b>	F (pulg) =	<b>3/8</b>	0.71 cm2 de Area por varilla
		Asvconsid =	2.84 cm2
		Ashconsid =	2.84 cm2
<b>ESPACIAMIENTO DEL ACERO</b>	espav	0.250 m	<b>Tomamos 0.20 m</b>
	espah	0.250 m	<b>Tomamos 0.20 m</b>

**CHEQUEO POR ESFUERZO CORTANTE Y ADHERENCIA**

<b>CALCULO FUERZA CORTANTE MAXIMA</b>	Vc =	$gm*(h-he)^2/2 =$	45.00	kg
<b>CALCULO DEL ESFUERZO CORTANTE NOMINAL</b>	nc =	$Vc/(j*100*d) =$	0.08	kg/cm2
<b>CALCULO DEL ESFUERZO PERMISIBLE</b>	nmax =	$0.02*fc =$	4.20	kg/cm2
	Verificar	si nmax > nc	<b>Ok</b>	
<b>CALCULO DE LA ADHERENCIA</b>	u =	$Vc/(So*j*d) =$	uv =	0.56 kg/cm2
	Sov =	15.00	uh =	0.56 kg/cm2
	Soh =	15.00		
<b>CALCULO DE LA ADHERENCIA PERMISIBLE</b>	umax =	$0.05*fc =$	10.5	kg/cm2
	Verificar si umax > uv		<b>Ok</b>	
	Verificar si umax > uh		<b>Ok</b>	

**DISEÑO DE LA LOSA DE FONDO**

Considerando la losa de fondo como una placa flexible y empotrada en los bordes

<b>MOMENTO DE EMPOTRAMIENTO EN EL EXTREMO</b>	M(1) =	$-W(L)^2/192$
	M(1) =	-3.12 kg-m
<b>MOMENTO EN EL CENTRO</b>	M(2) =	$W(L)^2/384$
	M(2) =	1.56 kg-m
<b>ESPEJOR ASUMIDO DE LA LOSA DE FONDO</b>	el =	0.10 m
<b>PESO SPECIFICO DEL CONCRETO</b>	gc =	2,400.00 kg/m3
<b>CALCULO DE W</b>	W =	$gm*(h)+gc*el$
	W =	740.00 kg/m2

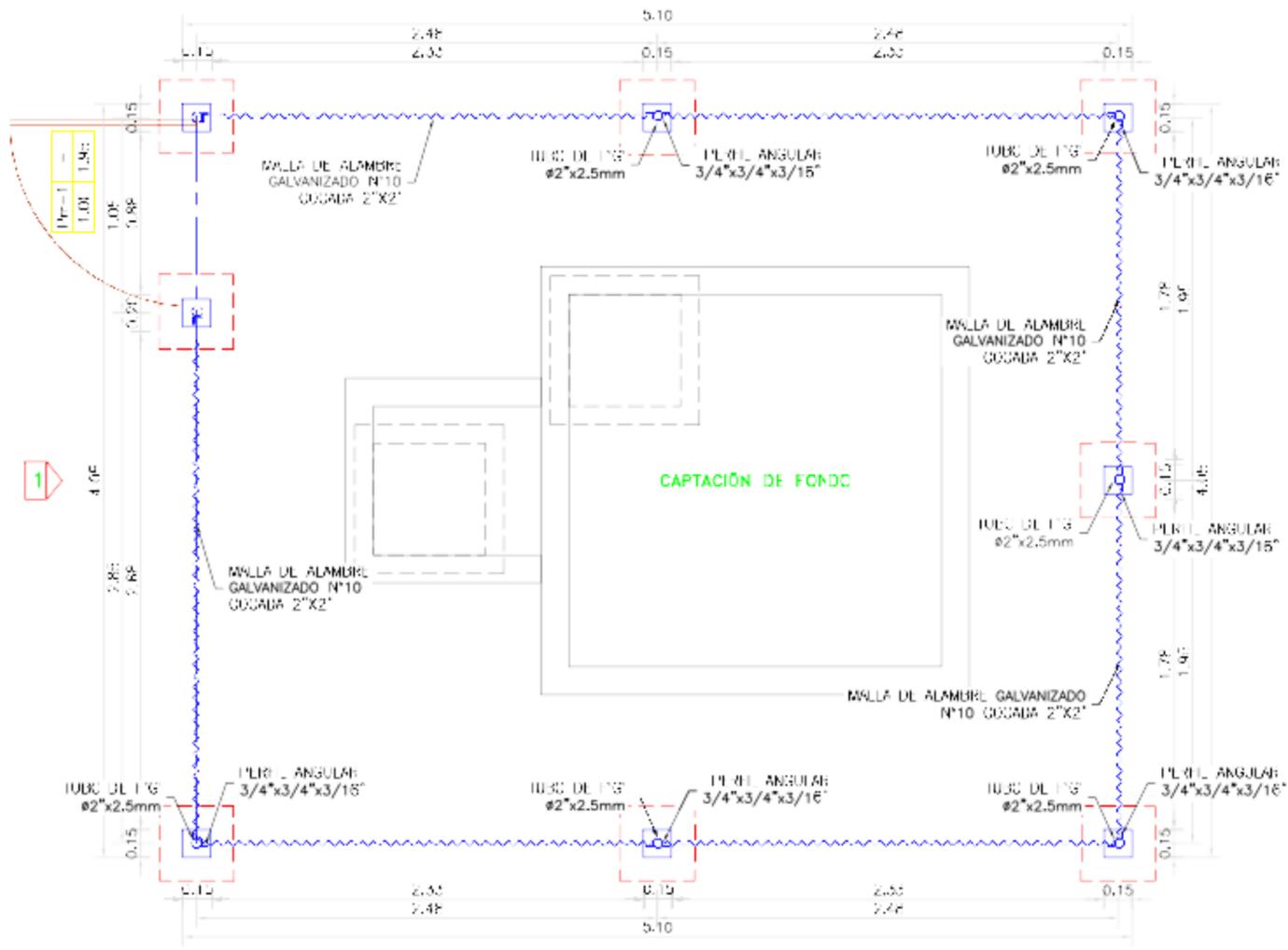
Para losas planas rectangulares armadas con armadura en dos direcciones Timoshenko recomienda los siguientes coeficientes

Para un momento en el centro	0.0513
Para un momento de empotramiento	0.529

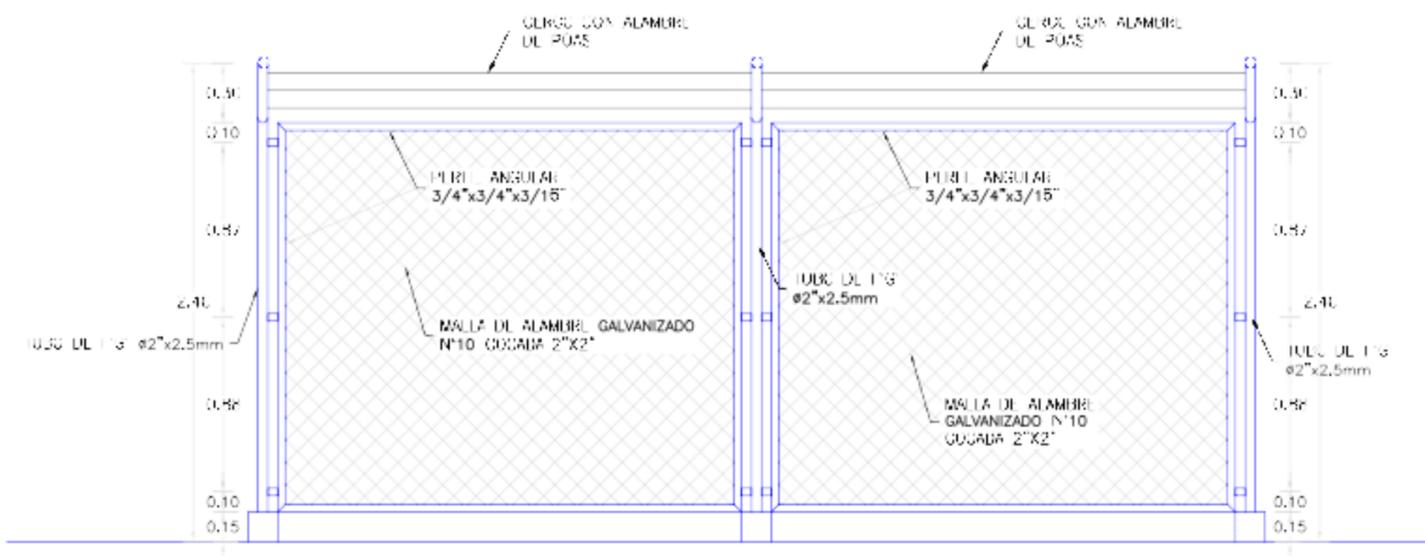
<b>MOMENTO DE EMPOTRAMIENTO</b>	Me =	$0.529*M(1) =$	-1.65	kg-m
<b>MOMENTO EN EL CENTRO</b>	Mc =	$0.0513*M(2) =$	0.08	kg-m
<b>MAXIMO MOMENTO ABSOLUTO</b>	M =	1.65	kg-m	
<b>ESPEJOR DE LA LOSA</b>	el =	$(6*M/(ft))^0.5 =$	0.90	cm
		el =	10.00	cm
<b>PARA EL DISEÑO ASUMIMOS UN PERALTE EFECTIVO</b>	d =	el-r =	5.00	cm
	As =	$M/(fs*j*d) =$	0.022	cm2
	Asmin =	$r*100*el =$	1.208	cm2
<b>DIAMETRO DE VARILLA</b>	F (pulg) =	<b>3/8</b>	0.71	cm2 de Area por varilla
	Asconsid =	1.42		
	espa varilla =	0.50	<b>Tomamos</b>	<b>0.20 m</b>

RESULTADOS	Diámetro de la Varilla	Espaciamiento
Refuerzo de acero vertical en muros	3/8	0.20 m
Refuerzo de acero horizontal en muros	3/8	0.20 m
Refuerzo de acero en losa	3/8	0.20 m

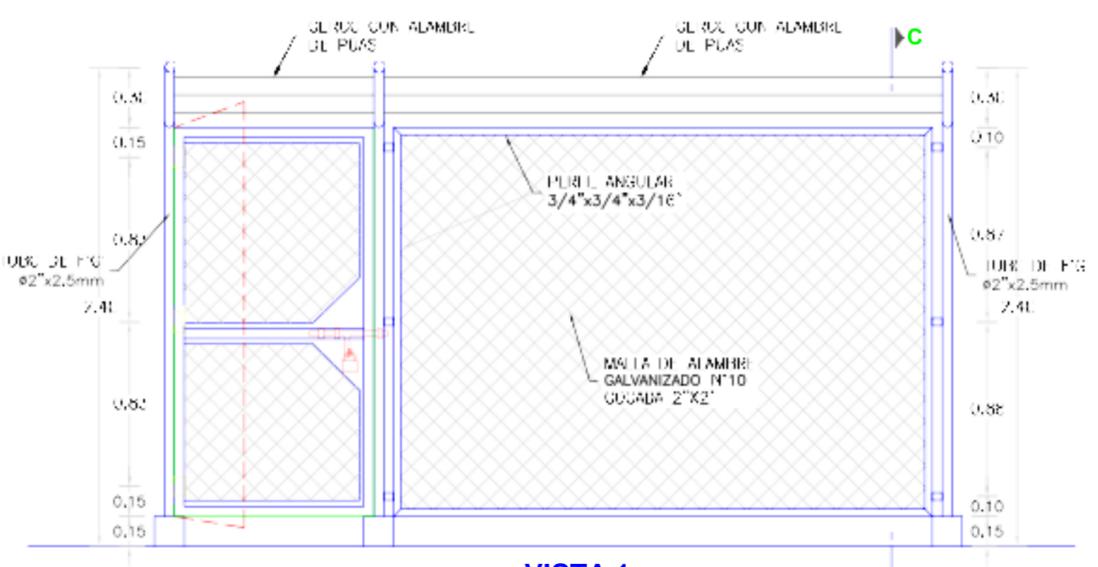




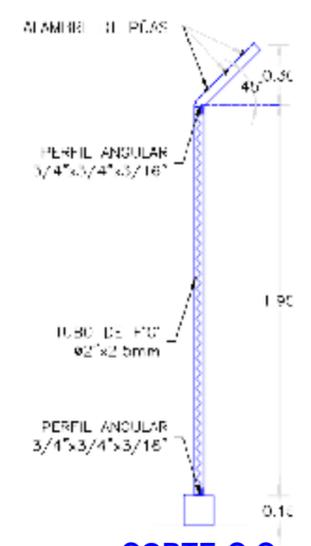
**CERCO PERIMÉTRICO**  
ESCALA: 1/20



**VISTA 2**  
ESCALA: 1/20



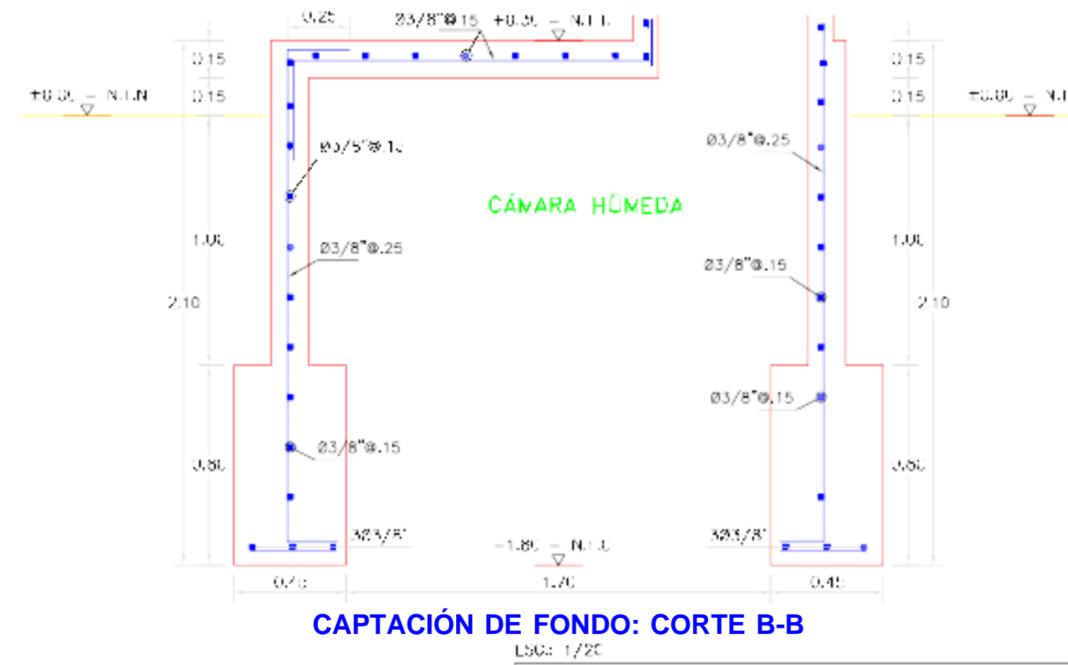
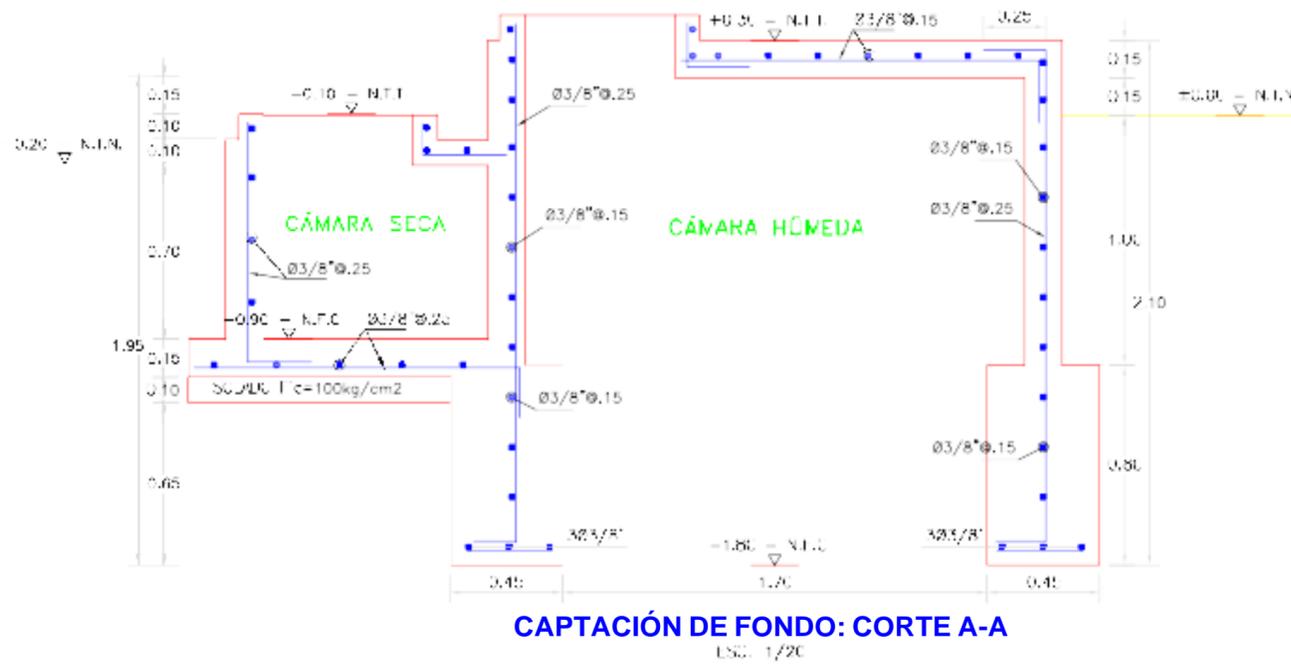
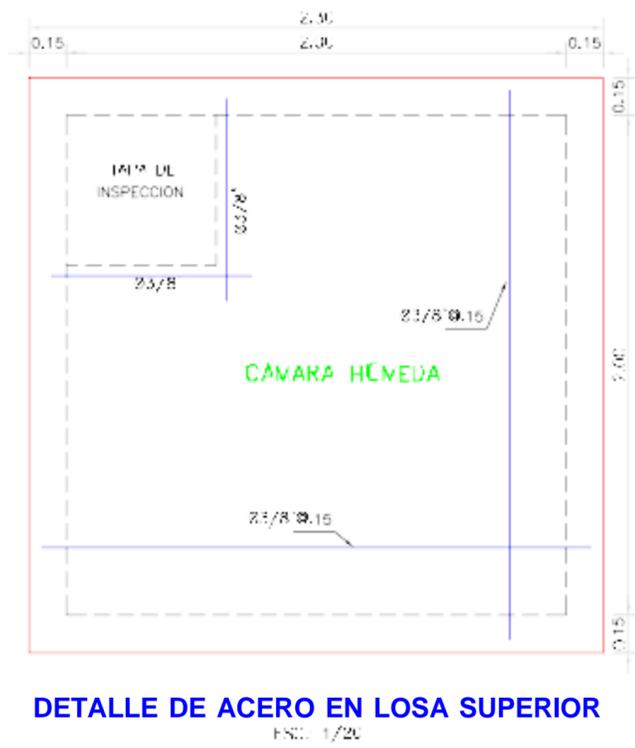
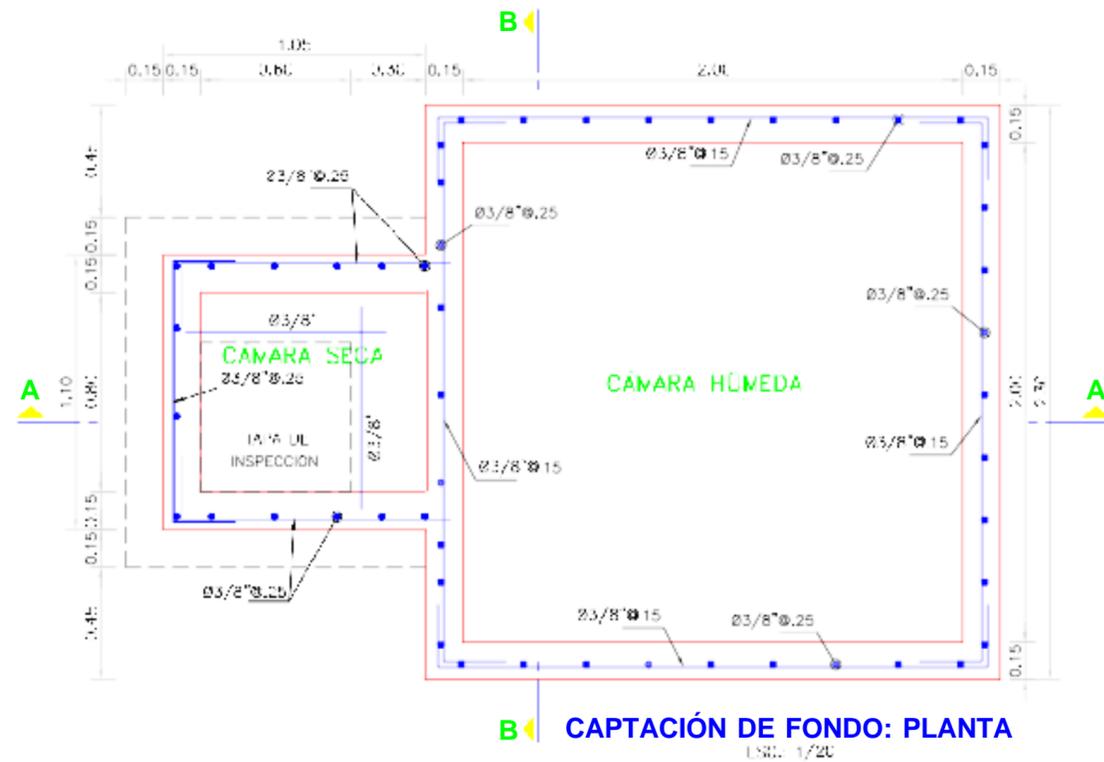
**VISTA 1**  
ESCALA: 1/20



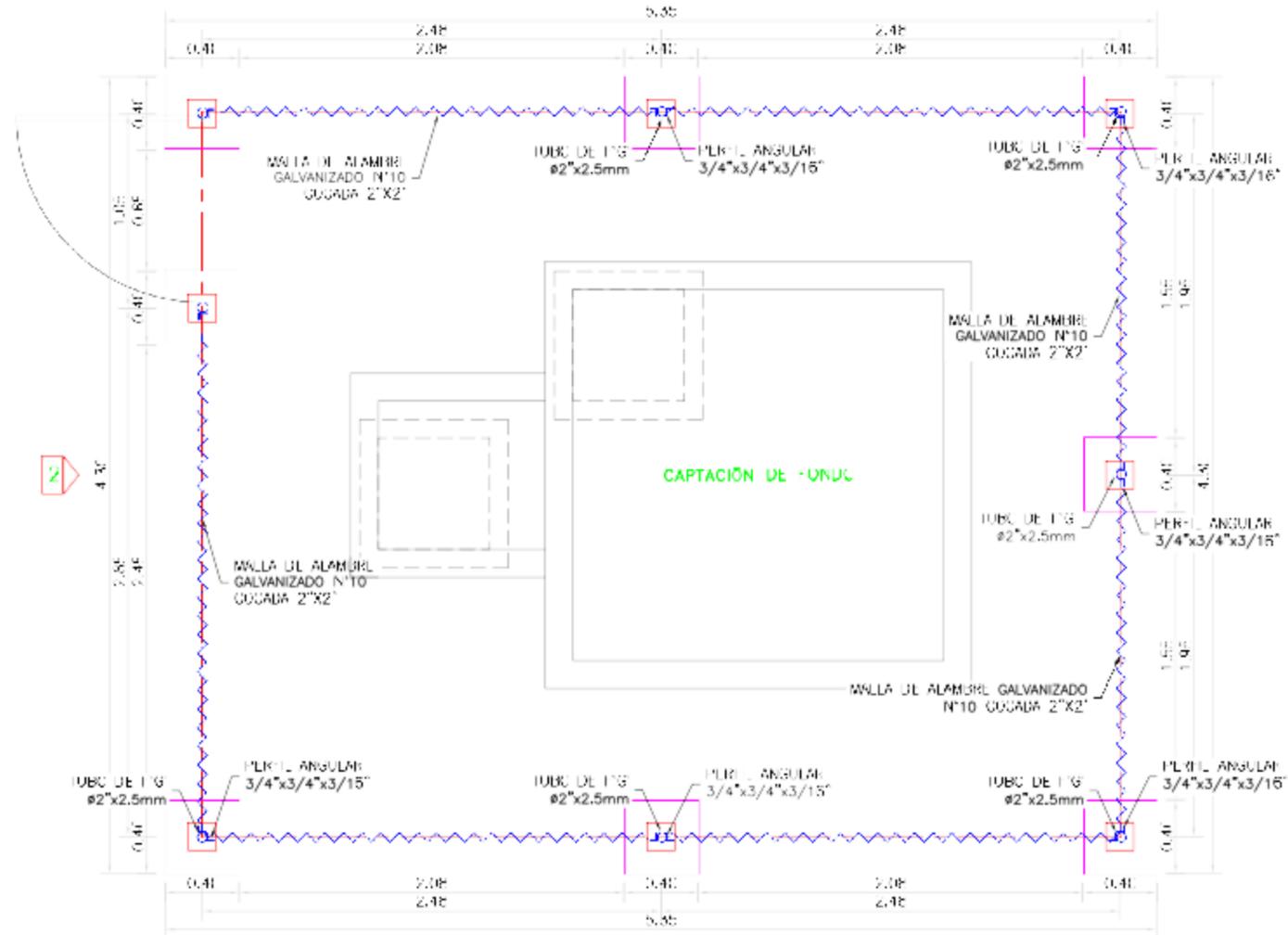
**CORTE C-C**  
ESCALA: 1/20

 <b>UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES</b> <b>CHIMBOTE</b>		<b>TÍTULO DE PROYECTO:</b> EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL BARRIO DE CONDORPAMPA, HUARAZ, ÁNCASH - 2023	
		CAPTACIÓN DE FONDO - ARQUITECTURA	
<b>APELLIDOS Y NOMBRES:</b> Sánchez Cruzate Henry Josep <b>ASESOR:</b> Ing. Camargo Caysahuana Andras		<b>PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL</b> <b>ESCALA:</b> 1/15 <b>FECHA:</b> JULIO - 2023	<b>LÁMINA:</b> <h1 style="font-size: 2em;">CA-02</h1>
<b>UBICACIÓN:</b> DEPARTAMENTO: ÁNCASH DISTRITO: HUARAZ PROVINCIA: HUARAZ CENTRO POBLADO: TOCLLA - CONDORPAMPA			

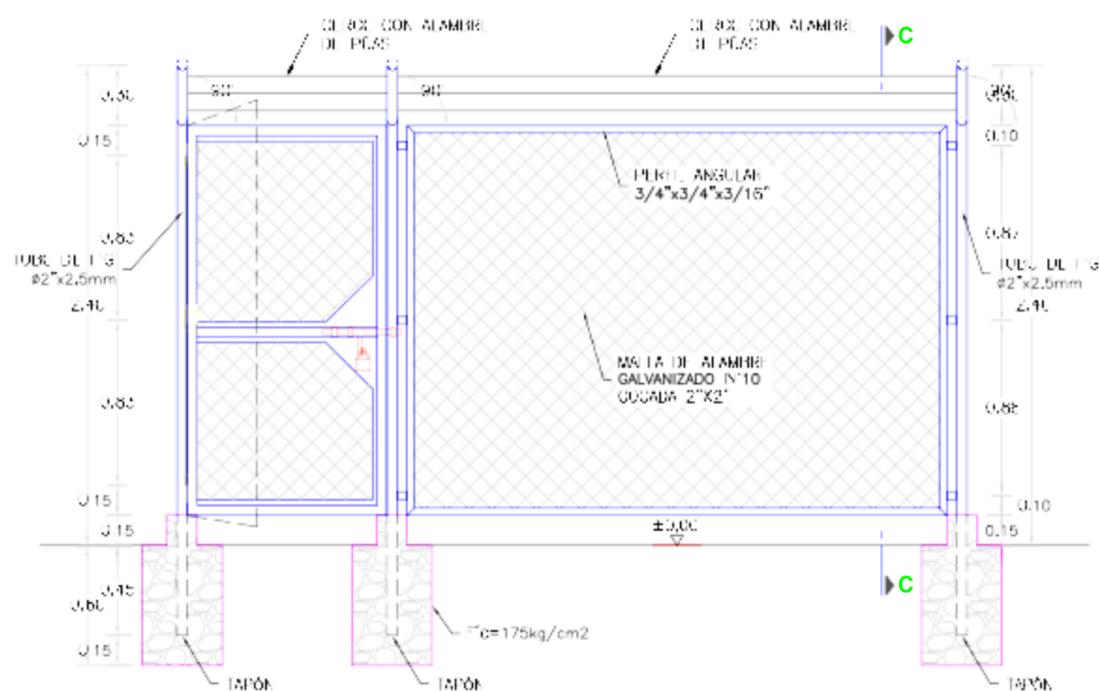
AutoCAD 2023-08-2  
AutoCAD 2023-08-2  
AutoCAD 2023-08-2  
Pm  
AutoCAD 2023-08-2  
PERFIL  
AutoCAD 2023-08-2  
AutoCAD 2023-08-2  
1  
MALLA GALVANIZADO  
AutoCAD 2023-08-2  
AutoCAD 2023-08-2  
AutoCAD 2023-08-2  
ESCALA: 1  
AutoCAD 2023-08-2  
TUBO D  
AutoCAD 2023-08-2  
AutoCAD 2023-08-2  
ESCALA: 1  
AutoCAD 2023-08-2  
AutoCAD 2023-08-2  
ALAMBRE  
AutoCAD 2023-08-2  
PERFIL  
AutoCAD 2023-08-2  
AutoCAD 2023-08-2  
TUBO D  
MALLA GALVANIZADO  
AutoCAD 2023-08-2  
PERFIL  
AutoCAD 2023-08-2  
AutoCAD 2023-08-2  
ESCALA: 1



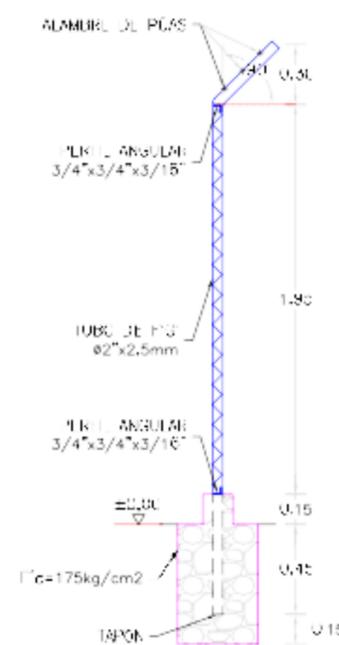
 <b>UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CHIMBOTE</b>	<b>TÍTULO DE PROYECTO:</b> EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL BARRIO DE CONDORPAMPA, HUARAZ, ÁNCASH - 2023	
	CAPTACIÓN DE FONDO - ESTRUCTURA	
<b>APELLIDOS Y NOMBRES:</b> Sánchez Cruzate Henry Josep <b>ASESOR:</b> Ing. Camargo Caysahuana Andres	<b>PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL</b> <b>ESCALA:</b> 1/20 <b>FECHA:</b> JULIO - 2023	<b>LÁMINA:</b> <h1 style="text-align: center;">CE-01</h1>
<b>UBICACIÓN:</b> DEPARTAMENTO: ÁNCASH DISTRITO: HUARAZ PROVINCIA: HUARAZ CENTRO POBLADO: TOCLLA - CONDORPAMPA		



**CERCO PERIMÉTRICO**  
ESC.: 1/25



**DETALLE TIPO DE CERCO MALLA**  
ESC.: 1/25



**CORTE C-C**  
ESC.: 1/25

 <b>UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHICLA</b>	<b>TÍTULO DE PROYECTO:</b> EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL BARRIO DE CONDORPAMPA, HUARAZ, ÁNCASH - 2023	
	CAPTACIÓN DE FONDO - ESTRUCTURA	
<b>APellidos y Nombres:</b> Sánchez Cruzate Henry Josep <b>Asesor:</b> Ing. Camargo Caysahuana Andres	<b>PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL</b> <b>ESCALA:</b> 1/20 <b>FECHA:</b> JULIO - 2023	<b>LÁMINA:</b> <b>CE-02</b>
<b>UBICACIÓN:</b> DEPARTAMENTO: ÁNCASH DISTRITO: HUARAZ PROVINCIA: HUARAZ CENTRO POBLADO: TOCLLA - CONDORPAMPA		

AutoCAD 2023-08-2  
 MALLA GALVANIZADO  
 AutoCAD 2023-08-2  
 MALLA GALVANIZADO  
 AutoCAD 2023-08-2  
 AutoCAD 2023-08-2  
 MALLA GALVANIZADO  
 AutoCAD 2023-08-2  
 MALLA GALVANIZADO  
 AutoCAD 2023-08-2  
 TUBO DE  
 AutoCAD 2023-08-2  
 ESC.: 1  
 AutoCAD 2023-08-2  
 AutoCAD 2023-08-2  
 ALAMBRE  
 AutoCAD 2023-08-2  
 PERFIL  
 AutoCAD 2023-08-2  
 TUBO DE MALLA GALVANIZADO  
 AutoCAD 2023-08-2  
 PERFIL  
 AutoCAD 2023-08-2  
 TAPÓN