



---

**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE**

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

**EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE  
SANEAMIENTO BÁSICO Y SU INCIDENCIA EN LA  
CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN DEL  
DISTRITO DE ATAQUERO, ATAQUERO (MARGEN  
SUPERIOR), PROVINCIA DE CARHUAZ,  
DEPARTAMENTO DE ÁNCASH, 2019**

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

**AUTOR**

**VASQUEZ FERNANDEZ, LUIS ALBERTO  
ORCID: 0000-0001-8784-2232**

**ASESOR**

**LEON DE LOS RIOS, GONZALO MIGUEL  
ORCID: 0000-0002-1666-830X**

**CHIMBOTE – PERÚ  
2022**

## **1. Título de la tesis**

Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico y su incidencia en la condición sanitaria de la población del distrito de Ataquero, Ataquero (margen superior), provincia de Carhuaz, departamento de Áncash, 2019

## **2. Equipo de trabajo**

## **AUTOR**

Vasquez Fernandez, Luis Alberto

ORCID ID: 0000-0001-8784-2232

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

## **ASESOR**

León De los Ríos, Gonzalo Miguel

ORCID: 0000-0002-1666-830X

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

## **JURADO**

Sotelo Urbano Johanna del Carmen

ORCID ID: 0000-0001-9298-4059

Córdova Córdova Wilmer Oswaldo

ORCID ID: 0000-0003-2435-5642

Bada Alayo Delva Flor

ORCID ID: 0000-0002-8238-679X

### **3. Hoja de firma del jurado y asesor**

## **Jurado**

Mgr. Sotelo Urbano Johanna del Carmen

ORCID ID: 0000-0001-9298-4059

Presidenta

Mgr. Córdoba Córdoba Wilmer Oswaldo

ORCID ID: 0000-0003-2435-5642

Miembro

Mgr. Bada Alayo Delva Flor

ORCID ID: 0000-0002-8238-679X

Miembro

Ms. León De los Ríos Gonzalo Miguel

ORCID: 0000-0002-1666-830X

Asesor

#### **4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria**

## **Agradecimiento**

Mi eterno agradecimiento a Dios Padre por darme la fuerza, voluntad, la sabiduría y el aliento para poder cumplir con este sueño anhelado.

A mis padres que, con su inmenso e infinito amor y su ayuda incondicional, fueron mi soporte y sostén para el logro de mi desarrollo profesional.

A mi esposa que siempre me alentó desinteresadamente a esta carrera profesional desde el inicio hasta ver culminada mis metas.

A mi asesor Gonzalo Miguel León De Los Ríos, por su tiempo y dedicación para culminar la presente tesis de investigación, gracias por su paciencia, estima y valoración.

A mi alma mater la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote por permitir que forme parte de sus aulas universitarias y darme los instrumentos necesarios para lograr los sueños que con ansias anhelaba.

## **Dedicatoria**

Con  
todo mi amor  
y cariño a mis seres queridos,  
a mis padres quienes me dieron la vida  
y me ayudaron en este proceso de formación.  
A mi esposa quien me brindo todo el apoyo incondicional,  
compañera ferviente en las buenas y las malas.  
A mis adorados hijos,  
quienes son la razón de mi vida, para quienes va todo mi esfuerzo,  
como ejemplo de vida y perseverancia. A mis hermanos y sobrinos  
a quienes quiero y adoro  
y para quienes quiero  
quede de ejemplo que la  
superación si se puede  
si es que uno se propone.

## **5. Resumen y abstract**

## Resumen

La presente investigación tuvo como enunciado del problema ¿la evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico, mejorará la incidencia de la condición sanitaria de la población del distrito de Ataquero, Ataquero (margen superior), provincia de Carhuaz, departamento de Áncash - 2019?, para responder a esta interrogante se tuvo como objetivo desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico del distrito de Ataquero, Ataquero (margen superior), provincia de Carhuaz, departamento de Áncash – 2019, para así obtener la incidencia en la condición sanitaria. El tipo de investigación fue cualitativo, de nivel descriptivo, diseño no experimental. Se tuvo como resultados de la evaluación que el sistema de abastecimiento de agua potable no se realiza el clorado requerido, el sistema de alcantarillado sanitario no es eficiente, la cámara de rejas está agrietada y colmatada, el tanque séptico sin mantenimiento y solo cuenta con un pozo percolador el cual no abastece a la población, además carece de un lecho de secado. Se concluye que para la evaluación del sistema se deberá elaborar fichas de recolección de datos y tener en cuenta la vida útil del sistema, para el mejoramiento se recomienda una adecuada cloración del agua y la construcción de sus respectivos cercos perimétricos, en el alcantarillado sanitario la construcción de 3 pozos de percolación adicionales, de un lecho de secado y de una cámara de rejas, para la mejora de la condición sanitaria concientizar a la población sobre el uso adecuado de las estructuras de saneamiento.

**Palabras clave:** Evaluación del sistema de abastecimiento de agua, incidencia en la condición sanitaria, mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua.

## **Abstract**

The present investigation had as a statement of the problem, will the evaluation and improvement of the basic sanitation system improve the incidence of the sanitary condition of the population of the Ataquero district, Ataquero (upper margin), Carhuaz province, Áncash department - 2019? , to answer this question, the objective was to develop the evaluation and improvement of the basic sanitation system of the Ataquero district, Ataquero (upper margin), Carhuaz province, Áncash department - 2019, in order to obtain the impact on the sanitary condition . The type of research was qualitative, descriptive level, non-experimental design. The results of the evaluation were that the drinking water supply system does not perform the required chlorination, the sanitary sewer system is not efficient, the grating chamber is cracked and clogged, the septic tank without maintenance and only has a trickling well which does not supply the population, also lacks a drying bed. It is concluded that for the evaluation of the system, data collection sheets should be prepared and take into account the useful life of the system, for the improvement it is recommended an adequate chlorination of the water and the construction of their respective perimeter fences, in the sanitary sewer system the construction of 3 additional percolation wells, a drying bed and a grating chamber, to improve the sanitary condition and raise awareness among the population about the proper use of sanitation structures.

**Keywords:** Evaluation of the water supply system, impact on the sanitary condition, improvement of the water supply system.

<b>6. Contenido</b>	
1. Título de la tesis .....	i
2. Equipo de trabajo .....	ii
3. Hoja de firma del jurado y asesor .....	iv
4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria .....	vi
5. Resumen y abstract .....	ix
6. Contenido .....	xii
7. Índice de gráficos, tablas y cuadros .....	xiv
<b>I. Introducción .....</b>	1
<b>II. Revisión de la literatura.....</b>	3
<b>III. Hipótesis.....</b>	43
<b>IV. Metodología .....</b>	44
<b>4.1. Diseño de la investigación.....</b>	44
<b>4.2. Población y muestra.....</b>	45
<b>4.3. Definición y operacionalización de variables e indicadores .....</b>	46
<b>4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....</b>	50
<b>4.5. Plan de análisis .....</b>	51
<b>4.6. Matriz de consistencia.....</b>	55
<b>4.7. Principios éticos.....</b>	59
<b>V. Resultados.....</b>	60
<b>5.1. Resultados .....</b>	60

<b>5.2. Análisis de resultados.....</b>	<b>79</b>
<b>VI. Conclusiones .....</b>	<b>90</b>
<b>Aspectos complementarios.....</b>	<b>94</b>
<b>Referencias bibliográficas.....</b>	<b>97</b>
<b>Anexos.....</b>	<b>106</b>

## **7. Índice de gráficos, tablas y cuadros**

### **Contenido de gráficos**

<b>Gráfico 1:</b> Diseño de una planta de tratamiento .....	29
<b>Gráfico 2:</b> Vista en perfil de un Tanque Imhoff .....	30
<b>Gráfico 3:</b> Lecho de secado de lodos .....	30
<b>Gráfico 4:</b> Sistema de evacuación de aguas residuales con pozo de percolación.....	31
<b>Gráfico 5:</b> Vista en planta de un PTAR con su respectiva zanja de percolación.....	32
<b>Gráfico 6:</b> Resumen de la evaluación de los componentes del sistema de agua potable.....	68
<b>Gráfico 7:</b> Nivel de indicador .....	69
<b>Gráfico 8:</b> Resumen de la evaluación de indicadores del sistema de agua potable..	69
<b>Gráfico 9:</b> Grafico: Resumen de la evaluación del sistema alcantarillado sanitario	72
<b>Gráfico 10:</b> Nivel de indicador .....	73
<b>Gráfico 11:</b> Grafico: Resumen de los indicadores del sistema de alcantarillado sanitario.....	73

## Contenido de tablas

<b>Tabla 1:</b> “Máximos recomendables en los periodos de diseños” .....	19
<b>Tabla 2:</b> “Periodos de diseño para zonas rurales” .....	20
<b>Tabla 3:</b> “Dotación para conexiones domesticas según La OMS (Organización Mundial de la Salud)” .....	21
<b>Tabla 4:</b> Límites máximos permisibles para efluentes del PTAR .....	32
<b>Tabla 5:</b> Niveles de severidad de la erosión y su clasificación.....	33
<b>Tabla 6:</b> Niveles de severidad de las grietas y su clasificación .....	34
<b>Tabla 7:</b> Niveles de severidad de fisuras y su clasificación.....	34
<b>Tabla 8:</b> Niveles de severidad de la eflorescencia y su clasificación .....	35
<b>Tabla 9:</b> Niveles de severidad de la corrosión y su clasificación .....	35
<b>Tabla 10:</b> Niveles de severidad de la disgregación y su clasificación.....	35
<b>Tabla 11:</b> Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para aguas superficiales.....	42
<b>Tabla 12:</b> Evaluación de la captación Vioc .....	60
<b>Tabla 13:</b> Evaluación de la captación Matta.....	61
<b>Tabla 14:</b> Evaluación de la línea de conducción Vioc.....	62
<b>Tabla 15:</b> Evaluación de la línea de conducción Matta .....	63
<b>Tabla 16:</b> Evaluación de la cámara rompe presión tipo 6.....	64
<b>Tabla 17:</b> Evaluación de la cámara de reunión.....	65
<b>Tabla 18:</b> Evaluación del reservorio apoyado .....	66
<b>Tabla 19:</b> Evaluación de la red de distribución .....	67
<b>Tabla 20:</b> Evaluación de la red colectora.....	70
<b>Tabla 21:</b> Evaluación de Buzones.....	70
<b>Tabla 22:</b> Evaluación de la planta de tratamiento de aguas residuales.....	71

<b>Tabla 23:</b> “Comparación de parámetros del resultado de ECAS Vs laboratorio (Captación Vioc)” .....	75
<b>Tabla 24:</b> Comparación de parámetros del resultado de ECAS Vs laboratorio (Captación Matta) .....	76

**Contenido de cuadros**

**Cuadro 1:** Definición y operacionalización de variables ..... 48

**Cuadro 2:** Matriz de consistencia ..... 55

## **I. Introducción**

El mejoramiento de la calidad de vida de las personas, está directamente relacionada a los servicios de saneamiento básico, esto siempre y cuando las condiciones sanitarias sean las adecuadas, caso contrario sería un detonante de enfermedades que atentaría contra la salud, en la economía hasta daños al medio ambiente.

El distrito de Ataquero - Ataquero (margen superior), cuenta con un sistema de agua potable poco eficiente ya que se evidencio problemas gastrointestinales de origen hídrico en la población.

El sistema de alcantarillado no es funcional, esto debido a que gran parte de los buzones están enterrados a lo largo del tramo de la trocha carrozable, además de que también su sistema de tratamiento de excretas se encuentra inutilizable.

Son estas razones por la cual la condición sanitaria de la población se encuentra afectada a consecuencia de la poca continuidad del proceso de cloración y su ineficiente sistema de alcantarillado sanitario.

Ante este problema se planteó la siguiente pregunta: ¿La evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico, mejorará la condición sanitaria de la población del distrito de Ataquero - Ataquero (margen superior), provincia de Carhuaz, departamento de Áncash?; Para poder dar respuesta a esta interrogante el objetivo de estudio consistió en desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico del distrito de Ataquero, Ataquero (margen superior), provincia de Carhuaz, departamento de Áncash – 2019, y así poder obtener la incidencia en la condición sanitaria de la población, como objetivos específicos se tuvo: “Evaluar el sistema de saneamiento básico de

la población del distrito de Ataquero - Ataquero (margen superior), provincia de Carhuaz, departamento de Áncash – 2019 y plantear el “mejoramiento del sistema de saneamiento básico de la población del distrito de Ataquero - Ataquero (margen superior), provincia de Carhuaz, departamento de Áncash – 2019, para determinar la incidencia de la condición sanitaria de la población.

El presente estudio tiene como justificación el propósito de conocer la condición de los servicios que brinda el sistema de saneamiento básico de la población en mención y en base a la información obtenida plantear las mejoras del servicio.

Se adoptó en la metodología el tipo de investigación descriptiva, cualitativa, transversal, retrospectiva y observacional; el nivel de investigación será descriptivo y su diseño de investigación fue no experimental.

Se tuvo como resultados de la evaluación que el sistema de abastecimiento de agua potable no se realiza el clorado requerido, el sistema de alcantarillado sanitario no es eficiente, la cámara de rejas está agrietada y colmatada, el tanque séptico sin mantenimiento y solo cuenta con un pozo percolador el cual no abastece a la población, además carece de un lecho de secado.

Se concluye que para la evaluación del sistema se deberá elaborar fichas de recolección de datos y tener en cuenta la vida útil del sistema, para el mejoramiento se recomienda una adecuada cloración del agua y la construcción de sus respectivos cercos perimétricos a cada estructura correspondiente, en el alcantarillado sanitario la construcción de 3 pozos de percolación adicionales, de un lecho de secado y de una cámara de rejas, para la mejora de la condición sanitaria concientizar a la población sobre el uso adecuado del agua y de las estructuras de saneamiento.

## **II. Revisión de la literatura**

### **2.1. Antecedentes**

#### **2.1.1. Antecedentes internacionales**

##### **“Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable y proyecto de mejoramiento en la Población de Nanegal, Cantón Quito, Provincia de Pichincha”**

Según Meneses (1) tuvo como objetivo general el de realizar la evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable en la población de Nanegal en el Cantón Quito, provincia de Pichincha, mediante un análisis de aspectos físicos y demográficos que permita determinar las falencias de la red y con ello proponer la mejora de la misma para el abastecimiento eficiente del líquido vital, así pues derivando de esta manera los siguientes objetivos específicos: Determinar la situación actual de la población de Nanegal dentro de la provincia de Pichincha, exponiendo la necesidad de contar con un servicio de buena calidad y confiable; evaluar el sistema de abastecimiento de agua según los sectores y asentamientos poblacionales; presentar propuestas de mejoramiento para el sistema de abastecimiento de agua potable y de esta manera determinar el costo de implementación.

La tesis aquí en mención en su metodología presenta como tipo de investigación descriptivo y su nivel de investigación cualitativo – exploratorio.

El estudio realizado concluye que los volúmenes de agua no abastecen a la población, el reservorio presenta infiltraciones, los hidrantes existentes no cuentan con válvulas de pie e incluso algunos requieren ser reubicados, según el análisis físico químico – bacteriológico la calidad del agua para el consumo humano es buena, a su vez que la línea de conducción requiere de algunos cambios de accesorios en ciertos tramos (1).

**“Evaluación, diagnóstico y rediseño del sistema de Agua segura para el barrio Santa Rosa de Pichul, Parroquia Eloy Alfaro, cantón Latacunga, Provincia de cotopaxi”**

Según Tandalla (2) tuvo como objetivo general la realización de la evaluación, diagnóstico y rediseño del sistema de Agua segura para el barrio Santa Rosa de Pichul, Parroquia Eloy Alfaro, cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi, así pues derivando de esta manera los siguientes objetivos específicos: Evaluar, diagnosticar y rediseñar el sistema de Agua segura para el barrio Santa Rosa de Pichul, Parroquia Eloy Alfaro, cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi, conforme a las normas de la Subsecretaria de Agua Potable y Saneamiento Básico (SAPYSB).

La tesis aquí en mención en su metodología presenta como tipo de investigación exploratorio y su nivel de investigación cualitativo.

El estudio realizado concluye en la necesidad de construir y mejorar el sistema de agua segura para el barrio de santa rosa de Pichul.

Esta evaluación tuvo como base las especificaciones designadas por la Subsecretaría de Agua Potable y Saneamiento Básico (SAPYSB), estas especificaciones permitirán el análisis y la adopción de los periodos de diseño, los análisis poblacionales, las áreas de servicio, las dotaciones y sus respectivos caudales de diseño (2).

**“Evaluación del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable y Disposición de Excretas de la Población del Corregimiento de Monterrey, Municipio de Simití, Departamento de Bolívar, Proponiendo Soluciones Integrales al Mejoramiento de los Sistemas y la Salud de la comunidad”**

Según Gonzales (3) tuvo como objetivo general el evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable de la población del corregimiento de monterrey, municipio de Simití, departamento de Bolívar, para establecer su incidencia en la salud de la comunidad, con el fin de proponer medidas para su mejoramiento, así pues derivando de esta manera los siguientes objetivos específicos: Identificar la problemática relacionada con el sistema de abastecimiento de agua potable del corregimiento de Monterrey; Identificar las principales enfermedades de origen hídrico en la población del corregimiento de Monterrey; Proponer soluciones para el mejoramiento de los sistemas de abastecimiento de agua.

La tesis aquí en mención en su metodología presenta como tipo de investigación descriptivo y su nivel de investigación cualitativo – exploratorio.

El estudio realizado concluye que el agua no es apta para el consumo humano, ya que contienen E. coli, coliformes fecales y alta turbidez en algunos casos. La eficiencia de las estructuras no son las adecuadas, la población padece de enfermedades de origen hídrico, a su vez que existen casos de ingesta de mercurio, pero a la fecha no se han registrado muertes en la atención de este problema de carácter social (3).

### **2.1.2. Antecedentes nacionales**

**“Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en las localidades de Ayahuanco, Choccllo, Qochaq y Pampacoris, distrito de Ayahuanco, provincia de Huanta y departamento de Ayacucho y su incidencia en la condición sanitaria de la población”**

Según Soto(4) en su trabajo de investigación tuvo objetivo: desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en las localidades de Ayahuanco, Choccllo, Qochaq y Pampacoris, distrito de Ayahuanco, provincia de Huanta, departamento de Ayacucho para la mejora de la condición sanitaria de la población, como conclusiones el autor tiene: “Las localidades de Ayahuanco, Choccllo, Qochaq y Pampacoris, Distrito de Ayahuanco, Provincia de Huanta y Departamento de Ayacucho no cuentan con un sistema de alcantarillado básico, pero si tienen un sistema de agua potable y letrinas improvisadas construidas por los mismos comuneros”.

La tesis aquí en mención en su metodología presenta como tipo de investigación exploratorio y su nivel de investigación cualitativo.

Se concluye que, en las localidades de Ayahuanco, Chocello, Qochaq y Pampacoris, Distrito de Ayahuanco, Provincia de Huanta y Departamento de Ayacucho que los sistemas de saneamiento básico construidos mejoran al 100% los sistemas de alcantarillado (letrinas) y agua potable existentes.

La condición sanitaria de los pobladores es óptima, ya que se ha satisfecho todas las necesidades de agua y saneamiento especificadas por la OMS (Organización Mundial de la Salud).

**“Evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable, tratamiento de aguas servidas en alcantarillado y planta de la ciudad de vilcashuaman, distrito de vilcashuaman, provincia de vilcashuaman, departamento de Ayacucho y su incidencia en la condición sanitaria de la población”**

Según Chaupin(5) en su trabajo de investigación tuvo como objetivo; “Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable, alcantarillado y planta de tratamiento de aguas servidas en la ciudad de Vilcashuaman, distrito de Vilcashuaman, provincia de Vilcashuaman – Ayacucho para la mejora de la condición sanitaria de la población”, y como conclusiones el autor tiene: “Se concluye que la ciudad de Vilcashuaman, distrito de Vilcashuaman, provincia de Vilcashuaman, departamento de Ayacucho cuenta con serias deficiencias en los sistemas de saneamiento basico como vienen a ser

los tres sistemas de captación de agua, la línea de conducción hacia el reservorio, la poca capacidad del reservorio, la falta de mantenimiento en las tuberías que van y salen del reservorio y la carencia de una planta de tratamiento de una planta de tratamiento de aguas servidas”.

b) “Se concluye en la ciudad de Vilcashuaman, distrito de Vilcashuaman, provincia de Vilcashuaman, departamento de Ayacucho que los arreglos propuestos a lo largo de todo el sistema de saneamiento básico en las cumplen al 100 % en abastecer de agua, alcantarillado y planta de tratamiento de aguas servidas. c) La condición sanitaria de los pobladores es óptima, ya que se ha satisfecho todas las necesidades de agua y saneamiento especificadas por la OMS (Organización Mundial de la Salud).

**“Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado del Centro Poblado Nuevo Moro, Distrito de Moro, Áncash - 2018”**

Según Melgarejo(6) en su tesis, tuvo como objetivos: “Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del centro poblado Nuevo Moro, Áncash – 2018 y proponer el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del centro poblado Nuevo Moro, Áncash – 2018”, el autor a su vez tuvo como conclusiones: “Se logró realizar la evaluación de la calidad del agua mediante un análisis basado en muestras adquiridas de la captación, estas muestras sirvieron para el análisis microbiológico, físico – químico que se basó en el Reglamento de la Calidad del Agua para

consumo Humano”. Con referente al aspecto microbiológico del agua que se distribuye en este sistema se pudo demostrar que está sumamente contaminada, esto debido a que no se le da ningún tratamiento ni al reservorio ni a la fuente de captación . “El análisis físico- químico concluyó que todos los parámetros estaban dentro de los rangos establecidos en el Reglamento con la presencia de cloruros”. “Se logró realizar la evaluación del funcionamiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Nuevo Moro logrando así identificar las falencias de dichos sistemas ante la realidad problemática presentada”.

“En el apartado comprendido por la captación se logró identificar una falencia principal, esta falencia es la ausencia de un sistema de captación con sus dispositivos respectivos con la que toda fuente de captación debe tener de acuerdo al reglamento”.

En cuanto a la línea de impulsión se tuvo dificultad al momento de evaluarla, ya que las tuberías están enterradas pero operativas; según los conocimientos del operario.

Con referente al almacenamiento, los resultados arrojaron que el tiempo de uso a la fecha es de 4 años y en condiciones normales un reservorio tiene un tiempo de vida útil de 20 años, así mismo este reservorio actualmente cumple con la demanda de agua potable en función a la población actual, ya que el reservorio 1 tiene 300 m<sup>3</sup> y el reservorio 2 tiene 100 m<sup>3</sup>, no existiendo así ningún déficit. y conforme a los cálculos tendría un volumen superior de 20 m<sup>3</sup> .

**“Mejoramiento del sistema de agua potable y saneamiento en la comunidad de Cullco Belén, distrito de Potoni – Azángaro – Puno”**

Según Pejerrey(7) en su trabajo de investigación, tuvo como objetivo: Mejorar la prestación de servicios de agua potable y saneamiento en la Comunidad Cullco Belén. Distrito de Potoni, Provincia de Azángaro, Departamento de Puno, y como conclusiones se tiene: “La fuente de abastecimiento de agua es de manantial y garantiza el servicio del líquido elemento al término del periodo de diseño”.

“Con la puesta en marcha de esta obra se beneficia a la población del caserío San Agustín, siendo un total de 41 familias con una densidad poblacional de 5 hab/fam, resultando 205 pobladores, a su vez se asume 0.55% para el valor de la tasa de crecimiento anual”.

“Esta investigación ayuda a mejorar la salud de la población y a mejorar el medio ambiente”(7).

**2.1.3. Antecedentes locales**

**“Determinación de la sobre presión en la línea de conducción por gravedad de agua potable en la localidad rural de Quitaracza (distrito de Yuracmarca) – Áncash”**

Según Patricio(8) en su tesis, , tuvo como objetivo: “La determinación de la sobrepresión de la línea de conducción de la localidad de Quitaracza, desde la captación con dirección al reservorio”.

Como conclusiones: “La determinación de la sobre presión del agua a lo largo de la línea de conducción, con tubería de PVC SAP C-10 de

3, instalada en la localidad de Quitaracza, desde la captación con dirección al reservorio.

“Se registró una sobre presión promedio máxima de 108.74 m.c.a. a un desnivel de 70m”(8). Así mismo también “se determinó la presión del agua a lo largo de la línea de conducción, con tubería de PVC SAP C-10 de 3, instalada en la localidad de Quitaracza, desde la captación con dirección al reservorio”(8).

Así mismo el autor recomienda que: “Se deberá instalar cámaras rompe presiones tipo 6 a cotas topográficas de 70 m de desnivel ya que las tuberías PVC clase 10, no fallan hasta esa altura”.

“Se deberá de realizar adecuadamente los empalmes entre tuberías, por personal capacitado”(8).

Se respetara el tiempo de maniobra de acuerdo a los resultados obtenidos en campo, ya que la sobre presión generada depende del tiempo de maniobra del cierre de la válvula y no debe de excederse del tiempo crítico calculado (8).

**“Evaluación para optimizar el sistema de alcantarillado sanitario de la ciudad de Marcará, del distrito de Marcará, provincia de Carhuaz – Áncash – 2014”**

Según Melgarejo(9) en su tesis, tuvo como objetivo: “Evaluar el funcionamiento del Servicio de Alcantarillado Sanitario para su respectivo optimización del sistema de Alcantarillado Sanitario de la Ciudad de Marcará”, se tiene como conclusiones que en cuanto al “funcionamiento del sistema de alcantarillado sanitario en la ciudad

de Marcará es deficiente, debido a la falta de una adecuada operación y mantenimiento oportuno y desinterés de las autoridades competentes”(9).

Así mismo dice que “el sistema de alcantarillado sanitario en la ciudad de Marcará es deficiente debido a la falta de una planta de tratamiento de aguas residuales”(9).

**“Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico de los barrios de San Pedro de Huancha y Monteverde del centro poblado de Huaripampa, distrito de Olleros, provincia de Huaraz, departamento de Áncash – 2019”**

Según Henostroza(10) en su tesis, tuvo como objetivo: “Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico de los barrios de san Pedro de Huancha y Monteverde del centro poblado de Huaripampa, distrito de Olleros, provincia de Huaraz, departamento Áncash”, asimismo el autor deriva a las siguientes conclusiones: “De acuerdo a la evaluación realizada se determina que el sistema de agua potable se encuentra en estado regular de conservación de estructura”.

“Con presencia de eflorescencia; fisuras, craqueado y pelado de pintura, decoloración de tapas sanitarias y oxidación – corrosión, para ello es necesario operación y mantenimiento por personal calificado”.

□De la evaluación se concluye que es necesario el retiro de eflorescencia, limpieza y desinfección interna de la cámara húmeda y tanque de almacenamiento; pintado, retiro de oxido - corrosión de accesorios y estructura externa”. De ambas infraestructuras. □El

caudal de agua es regular, por cuanto el caudal de captación es mayor al caudal máximo diario de consumo por persona”.

☐ Los usuarios deben de instalar la caja porta medidor y su respectivo medidor de consumo, para el uso racional del agua”.

☐ De acuerdo a los resultados de análisis bacteriológico, el agua potable que consumen los usuarios de los barrios de San Pedro de Huancha y Monteverde; se encuentran contaminados con Coliformes, la misma que hace que estas aguas no son aptas para el consumo humano de acuerdo a las normas de salud vigentes y de la OMS”. Por lo que se debe de realizar la cloración respectiva para así potabilizar el agua.

“De acuerdo a la evaluación realizada al sistema de alcantarilla, esta requiere de operación y mantenimiento por personal calificado con insumos, herramientas y con las medidas de seguridad que el caso requiere”. “Se debe de colocar una caja de inspección para cada domicilio”.

“De acuerdo a la evaluación del sistema de la planta de tratamiento de aguas residuales, estas se encuentran saturadas de lodos, agregados, botellas y bolsas de plástico. Por lo que se debe de realizar operación y mantenimiento por personal calificado; con insumos y herramientas adecuadas”.

## **2.2. Bases teóricas de la investigación**

### **2.2.1. Condición sanitaria**

Es el comportamiento que adopta una población y sus integrantes para afrontar exitosamente las limitaciones personales, familiares y ambientales que afectan la salud. Estas limitaciones están referidas a inadecuados hábitos de higiene, carencia de instalaciones de agua y desagüe y condiciones sanitarias riesgosas en una localidad(11).

### **2.2.2. Mejora de la condición sanitaria**

“La mejora de la condición sanitaria, se realiza a través de la gestión pública o privada, los principales factores de mejora son la calidad del agua y un sistema de eliminación de excretas óptima”(11).

### **2.2.3. El agua**

Se define como agua a aquel elemento que tiene tres fases, el primero que es la fase líquida, el segundo que es la fase gaseosa y la tercera que es la fase sólida.”

### **2.2.4. Agua potable**

“Es considerado agua potable, cuando al ingerir o beber no exista riesgo alguno para nuestra salud”.

### **2.2.5. Sistema de abastecimiento de agua potable**

Es el conjunto de diversas obras que tienen como objetivo el de suministrar agua a una determinada población en suficiente cantidad, una adecuada calidad, con la presión necesaria y de forma continua(12).

Un sistema de abastecimiento de agua potable, tiene como finalidad primordial la de entregar a los habitantes de una localidad, agua en cantidad y calidad adecuada para satisfacer sus necesidades, ya que como se sabe los seres humanos estamos compuestos en un 70% de agua, por lo que este líquido es vital para la supervivencia(12).

#### **2.2.6. Clasificación del sistema de agua potable**

##### **a. Sistema de agua por gravedad:**

“El agua recorre por su cauce por una cota superior hacia una cota inferior, esta es transportada a través de tuberías hasta la población”(13).

##### **b. Sistema de agua mediante bombeo**

Es el transporte del agua desde una cota inferior a una cota superior, en la cual la se encuentra ubicada la población a beneficiar, aquí el agua es transportada mediante el sistema de bombeo al reservorio(13).”

#### **2.2.7. Captación de agua**

Es el componente principal del sistema de agua potable, esta estructura sirve para poder captar el agua, para poder ser conducida y así abastecer a la población beneficiada(13).”

#### **2.2.8. Línea de conducción**

“Esta estructura tiene la función de conducir el agua procedente de la captación hacia el reservorio o planta de tratamiento de agua potable, para lo cual es necesario considerar la instalación de válvulas de aire, válvulas de purga, cámaras rompe presión, trasvases, sifones y anclajes. Para su diseño se considera el caudal máximo diario”(14).

### **2.2.9. Válvulas de aire**

Estos accesorios son instalados en los puntos altos de la línea de conducción, con la finalidad de evitar acumulación de aire, perdidas de cargas y reducción del caudal.(15)

### **2.2.10. Válvulas de purga**

Estos accesorios son instalados en la parte baja de la línea de conducción, con la finalidad de poder permitir la limpieza de la acumulación de sedimentos para de esta manera evitar reducción en el flujo del caudal.(15)

### **2.2.11. Válvulas de control**

Esta válvula tiene como finalidad el control sectorizado del caudal de las redes de distribución, permitiendo además la operación y mantenimiento de sistema(14).

### **2.2.12. Tratamiento**

Se entiende por tratamiento a los procesos realizados al agua para que logre alcanzar las condiciones requeridas para el respectivo consumo humano, estos procesos suelen ser físicos, químicos y mecánicos (19)."

Se debe considerar que para que el agua sea considerada potable deberá satisfacer tres condiciones principales; deberá de ser segura para el consumo humano, económica y estéticamente aceptable(13).

### **2.2.13. Almacenamiento o reservorios de agua**

Son aquellos que permiten la preservación y almacenamiento del agua, además es menester aclarar que pasan a ser los más importantes de la red de abastecimiento.

#### **2.2.14. Cámara rompe presión**

Son estructuras pequeñas, su función principal es de reducir la presión hidrostática a cero u a la atmosfera local, generando un nuevo nivel de agua y creándose una zona de presión dentro de los límites de trabajo de las tuberías”(16).

Tipo de cámara rompe presión:

CRP tipo 6: “Es empleada en la Línea de Conducción cuya función es únicamente de reducir la presión en la tubería”(16).

CRP Tipo 7.- “Para utilizarla en la red de distribución, además de reducir la presión regula el abastecimiento mediante el accionamiento de la válvula flotadora”(16).

#### **2.2.15. Líneas de aducción**

“Conjunto de conductos que sirven para transferir el agua desde el tanque de almacenamiento (reservorio), hasta la red de distribución”(13).

“Para la línea de aducción se tienen en cuenta las mismas consideraciones de diseño que en la línea de impulsión”(17).

#### **2.2.16. Red de distribución:**

Es un sistema de tuberías compuesta por diferentes diámetros, cuentan además con válvulas, grifos y otros accesorios, teniendo como punto de origen la entrada del pueblo a beneficiar (final de la línea de aducción) y que además se distribuye por todas las calles de la población que se esté beneficiando (13).

Pueden ser:

### **A. Ramificada:**

La red es diseñada y construida en forma de árbol, con un eje central que corresponde a la línea principal y ramificaciones que parten de él para pasar frente a los predios que serán abastecidos (18).

El afloramiento bacteriológico y sedimentación en los puntos finales de las ramificaciones suele ser una desventaja; al efectuar reparaciones en la red, el sector posterior al punto de cierre quedará sin servicio y cuando se dan ampliaciones se pueden llegar a obtener presiones demasiado bajas en los extremos de las ramas(18).

### **B. Sistema de mallas:**

A diferencia de la red ramificada, el sistema de mallas se diferencia a que este presenta un flujo que circula por todos los puntos e ingresa a estos desde varias direcciones y no de una sola como el primero (18).<sup>17</sup>

### **C. Sistema combinado:**

Es la resultante de la combinación de ambos sistemas y “consiste en una malla que en ciertos nudos posee salidas de caudal que alimentan sistemas ramificados, esto permite simplificar el cálculo, reducir la malla y solventar las desventajas del sistema ramificado (18).

#### **2.2.17. Conexiones domiciliarias**

Según el ministerio de Vivienda, construcción y saneamiento, (2013), la conexión domiciliaria de agua potable tiene como fin regular el ingreso de agua potable a una vivienda. Esta se ubicará entre la tubería de la red de distribución de agua y la caja de registro (18).

### 2.2.18. Micro medición

Es un sistema de trabajos coordinados para poder llegar a conocer sistemáticamente el volumen de agua que es consumido por cada poblador beneficiado, garantizando de esta manera que los consumos se realicen dentro de los parámetros y modelos establecidos para que de esta forma se tenga un cobro equilibrado y justo por los servicios brindados (19).

### 2.2.19. Diseño del agua potable

“Según el Manual de proyectos de agua potable en poblaciones rurales se conoce como planeamiento cuando se tiene uno o varios objetivos en común, junto con las acciones requeridas para concluirse exitosamente”. Considerar siempre los tres factores para el diseño de agua potable: La demanda, la oferta y la calidad del agua(13).

### 2.2.20. Demanda de agua

“El cálculo de la demanda del agua, se tiene que considerar variables como la población actual y futura, periodo de diseño, cálculo de caudales y dotación de agua(13).”

#### a. Periodo de diseño

En todos los de sistemas de agua potable se pide establecer la vida útil de cada uno de los componentes, con el propósito de determinar que los períodos de los componentes (13).

**Tabla 1:** Máximos recomendables en los periodos de diseños

COMPONENTES	VIDA ÚTIL
Capacidad de almacenamiento de las fuentes	20 años
Obras de captación	20 años
Pozos	20 años

Plantas de tratamiento de agua para consumo humano	20 años
Reservorios	20 años
Tuberías de conducción	15 años
Equipos de bombeo	10 años
Caseta de bombeo	20 años

**Fuente:** “Ministerio de vivienda – Parámetros de diseño de infraestructura de agua y saneamiento”.

DIGESA establece un periodo de diseño en zonas rurales según el tipo de sistema de agua potable, en la tabla que se muestra a continuación se detallan los periodos de diseño según DIGESA:

**Tabla 2:** Periodos de diseño para zonas rurales

<b>SISTEMA</b>	<b>VIDA UTIL (PERIODO)</b>
<b>Gravedad</b>	20 años
<b>Bombeo</b>	10 años
<b>Tratamiento</b>	10 años

**Fuente:** DIGESA.

#### **b. Población actual y futura**

Según el Reglamento Nacional de Edificaciones en la Norma OS. 100, la población actual se obtendrá de la información de las autoridades locales, relacionándolo con los censos y con el conteo de viviendas y considerando los criterios indicados en el capítulo de información básica (13).

#### **c. Dotación de agua:**

Se entiende por dotación a la cantidad de agua requerida por cada poblador, la cual se expresa en litro/habitante/día (13).

Una vez que la dotación es conocida será necesario aproximar el consumo medio diario, máximo diario y máximo horario (13).”

El Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), según la norma OS 100 nos establece criterios de diseños en zonas rurales, lo cual nos indica lo siguiente:

ZONA	Lt/Hab./Día
Clima frio	180
Clima templado y cálido	220

**Tabla 3:** Dotación para conexiones domesticas según La OMS (Organización Mundial de la Salud)

Población	Clima	
	Frio	Cálido
<b>Rural</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
<b>2,000 - 10,000</b>	<b>120</b>	<b>150</b>
<b>10,000 - 50,000</b>	<b>150</b>	<b>200</b>
<b>50,000</b>	<b>200</b>	<b>250</b>

**Fuente:** OMS (Organización Mundial de la Salud)

Según el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), la norma OS 100 en el punto 1.4, nos insta a considerar que para el diseño de infraestructuras sanitarias en lo referente a conexiones domiciliarias establecer dotaciones de 220 l/h/d en climas templados y cálidos, considerando a su vez un 20% para desperdicios y fugas (13).

### **2.2.21. Calidad del agua:**

El uso de agua potable está relacionado con la calidad de agua potable, es decir que una fuente de agua limpia suficiente permite vivir a muchos organismos (13).

#### **a. Características físicas**

Estas características son perceptibles por los sentidos, vista olfato, etc, además inciden sobre las condiciones estéticas del agua.

Son considerados importantes las siguientes características como: turbiedad, sólidos, color, olor y sabor, temperatura y pH (13).

#### **b. Características químicas**

El agua es un disolvente universal que contiene diversos elementos de la tabla periódica, sin embargo hay pocos elementos significativos para el tratamiento de agua cruda para uso del consumidor o que puedan tener implicaciones para su salud (13).

#### **c. Características bacteriológicas**

El agua contiene una amplia gama de organismos que no pueden ser percibidos por los humanos y que en condiciones y temperaturas normales, estos organismos se desarrollan en el ciclo biológico y químico del agua y que no representan una amenaza específica para la salud humana o su posible tratamiento del agua (13).

### **2.2.22. Hipoclorador**

Tanque pequeño cuya construcción generalmente es encima del tanque de almacenamiento o reservorio, al cual se le es introducido la solución madre

de cloro, la cual se usará para la desinfección del agua contenida en el tanque(18).

#### **2.2.23. Aguas negras domesticas**

Según la norma IS 020, son las que principalmente derivan de las casas, edificios comerciales, instituciones y similares, que no están mezcladas con aguas de lluvia o aguas superficiales son las aguas negras(20).

Según el ministerio de Vivienda, construcción y saneamiento (2013), es el agua de origen doméstico, que contiene desechos fisiológicos y otros provenientes de la actividad humana(18).

#### **2.2.24. Descomposición del agua negra**

La norma IS 020 dice que es la destrucción de la materia orgánica de las aguas negras, por medio de procesos aeróbicos y anaerobios(20).

#### **2.2.25. Efluente**

Nos dice la norma IS 020 que se refiere a las aguas que salen de un depósito o termina una etapa o el total de un proceso de tratamiento(20).

#### **2.2.26. Espacio libre**

“Es la distancia vertical entre el máximo nivel de la superficie del líquido, en un tanque”(20).

#### **2.2.27. Letrinas**

Es un sistema apropiado e higiénico, donde se depositan los excrementos humanos que contribuye a evitar la contaminación del ambiente y a preservar la salud de la población (18).

### **2.2.28. Lodos**

La norma IS 020 nos dice que son los sólidos depositados por las aguas negras, o desechos industriales, crudos o tratados, acumulados por sedimentación en tanques y que contienen más o menos agua para formar una masa semilíquida (20).

### **2.2.29. Excretas**

“Son el conjunto de orina y/o heces que eliminan las personas como producto final de su proceso digestivo”(18).

### **2.2.30. Percolación**

Basándonos a la norma IS 020 nos dice que es el flujo o goteo del líquido que desciende a través del medio filtrante. El líquido puede o no llenar los poros del medio filtrante.

### **2.2.31. Tratamiento primario**

Es el proceso anaeróbico de la eliminación de sólidos .

### **2.2.32. Arrastre hidráulico**

Según la oficina regional de la OMS y la Oficina Sanitaria Panamericana es la fuerza de tracción que produce el agua para la evacuación de las excretas desde el aparato sanitario hacia el hoyo o pozo (18).

### **2.2.33. Sistemas de evacuación de aguas residuales**

Los sistemas de evacuación de aguas residuales, se origina ante la necesidad complementaria a la red de agua, puesto que después de introducir el agua al edificio y cumplimentada su misión higienizadora en las distintas funciones del mismo, es preciso dar salida a estas aguas al exterior, lo cual implica la necesidad de una red interior de evacuación que a nivel local de

aparato sanitario y progresivamente a nivel de conjunto de aparatos (vivienda) y grupos de viviendas (edificio) va aumentando, hasta constituir toda una instalación, que va recogiendo, los distintos vertidos y los unifica en un punto (pozo de acometida)(21). ”

#### **2.2.34. Tratamiento de aguas residuales**

La depuración de aguas residuales implica una serie de actuaciones físicas, químicas y biológicas encaminadas a eliminar el mayor número posible de contaminantes antes del vertido, de manera tal que el nivel de contaminación remanente en las aguas residuales tratadas se encuentren dentro de los límites legales permisibles, para que de esta manera puedan ser recibidas en los canales por donde pasaran a ser asimiladas naturalmente (22). ”

Por lo tanto, el propósito del tratamiento de aguas residuales es proteger el bienestar del medio ambiente y para poder lograrlo es necesario (23):

Varias bacterias patógenas presentes en las aguas residuales deberán ser destruidas.

La atención se centrará en la estabilización de sustancias orgánicas en las aguas residuales.

Se debe de evitar la contaminación del cuerpo receptor para poder de esta manera favorecer a la flora y fauna. ”

#### **2.2.35. Etapas de tratamiento de las aguas residuales**

##### **a. Tratamiento preliminar**

Durante esta fase de tratamiento se eliminan sólidos y arenas de las agua residuales, lo que puede tener consecuencias y dañar los equipos que componen el sistema de tratamiento (23). ”

Para el tratamiento de aguas residuales se tiene como unidades para el tratamiento preliminar a los desarenadores y cribas (24).”

**b. Tratamiento primario**

Este tipo de tratamiento utiliza métodos físicos y/o químicos para eliminar algunos de los sólidos sedimentados y suspendidos. También se puede decir que las aguas residuales De este tratamiento primario suelen contener una elevada cantidad de materia orgánica y un elevado DBO (23).

“Se tiene como estructuras para este tratamiento primario de aguas residuales: Tanques Imhoff, tanques de sedimentación y tanques de floculación (24).”

**c. Tratamiento secundario**

En este tratamiento, las sustancias biodegradables se convierten en sustancias estables por acciones biológicas, además de la remoción de sólidos en suspensión, compuestos orgánicos y en muchos casos hasta la desinfección (23).

Los tratamientos secundarios se consideran procesos biológicos con una eficiencia superior al 80 % de DBO soluble, ya sea en biomasa añadida o en biomasa suspendida, por lo cual se incluyen los siguientes sistemas: Lagunas de estabilización, lodos activados (incluyendo zanjas o fosas de oxidación entre otras variantes), módulos contactores rotativos y biofiltros (24).

#### **d. Tratamiento terciario o avanzado**

Este tipo de tratamiento adicional implica la eliminación de compuestos tóxicos, nutrientes, sólidos en suspensión y exceso de materia orgánica (23).

#### **2.2.36. Planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR)**

Estructuras de este tipo tienen la función en de realizar programas con propiedades fisicoquímicas o biológicas o, por el contrario, una combinación de estos programas, que incluyen fenómenos de proceso y transporte de fluidos (23).

##### **a. Cámara de rejas**

Esta estructura tiene como principal función la retención de residuos sólidos y basura las cuales podrían afectar el correcto funcionamiento de los futuros tratamientos (24).

La norma OS. 090 nos dice que estos diseños deberán incluir plataformas de operación y drenaje para el material cribado con barandas de seguridad, iluminación para la operación durante la noche, además de espacio suficiente para el almacenamiento temporal del material cribado en condiciones sanitarias adecuadas (24).

A su vez también para tal diseño se deberá integrar tres componentes; el canal de entrada. Las rejas y el bypass (24).

##### **b. Tanque séptico**

Este elemento es un diseño para el tratamiento de aguas residuales, el cual combina la digestión y la sedimentación. Las aguas residuales se dirigen

a una estructura de percolación y luego a la tierra, donde el material sedimentado se retira periódicamente de forma mecánica o manual (24).<sup>17</sup>

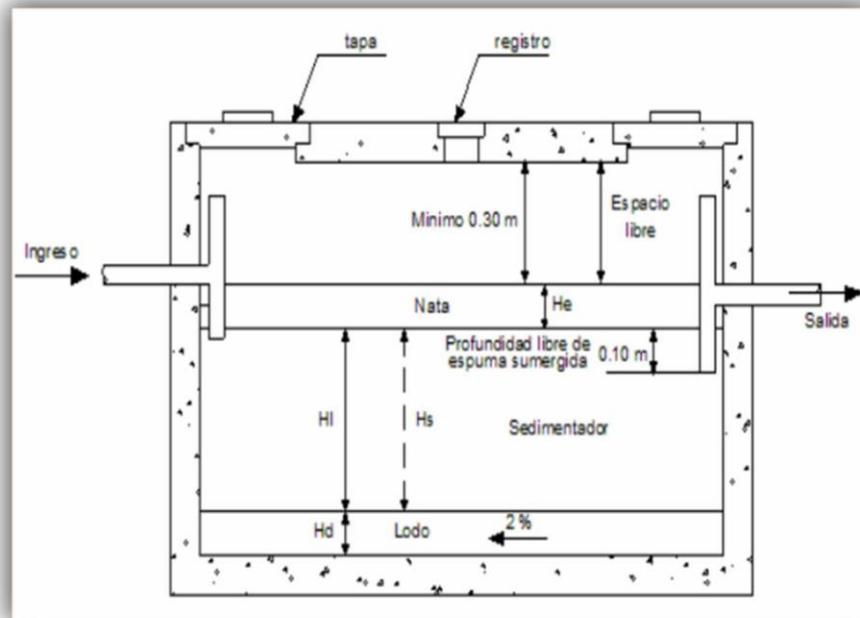
Estas estructuras de tratamiento de residuos se utilizan en áreas rurales, urbanas y suburbanas(25).

### **Algunas Ventajas**

- ✓ Recomendado para áreas rurales, hospitales, conjunto departamentales y edificios.
- ✓ Limpieza poco frecuente.
- ✓ Bajos costos de construcción y operación.
- ✓ La operación y mantenimiento es mínima si se cuenta con una estructura de drenaje de lodos (25).

### **Algunas Desventajas**

- ✓ Como límite máximo de tiene un total de 350 residentes.
- ✓ Limita la capacidad de infiltración del suelo y se debe permitir que penetre completamente en el suelo.
- ✓ Equipos necesarios para la eliminación de lodos (bombas, camiones con bombas de vacío, etc.) (25).



**Gráfico 1:** Diseño de una planta de tratamiento

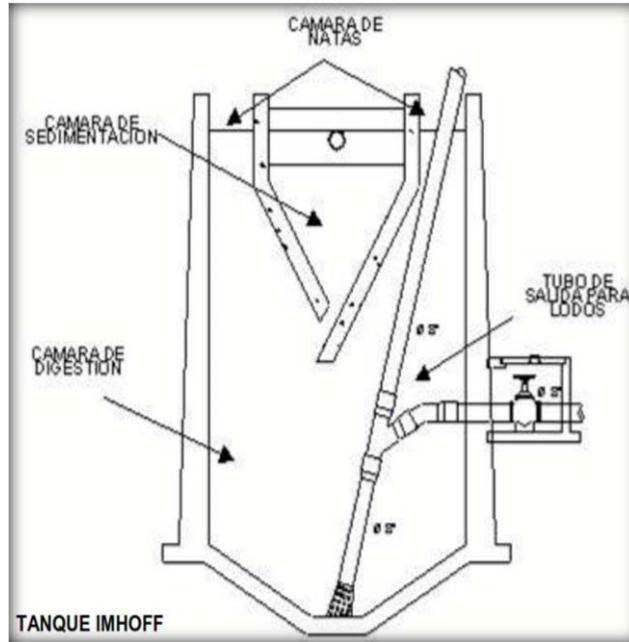
**Fuente:** Organización Panamericana de la Salud.

### c. Tanque Imhoff

Es la planta de tratamiento primario para la eliminación de sólidos en suspensión.

Diseñados para comunidades de hasta 5.000 habitantes, los tanques Imhoff ofrecen ventajas para el tratamiento de aguas residuales domésticas al combinar la sedimentación del agua y la fermentación de lodos en una sola unidad, a la que denominan tanques con doble cámara (25).

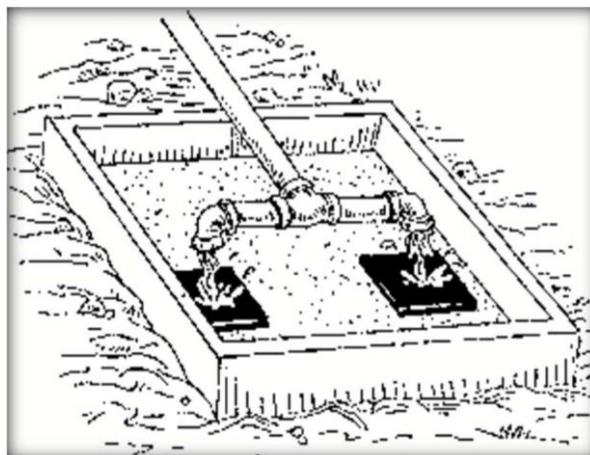
Este tipo de tanque es muy simple de operar, ya que no requiere de piezas mecánicas, para un buen uso será necesario que las aguas residuales requieran tratamientos de precibado y remoción de arena (25).



**Gráfico 2:** Vista en perfil de un Tanque Imhoff  
**Fuente:** Organización panamericana de la salud.

**d. Lecho de secado**

Es el método más sencillo y económico de la deshidratación de lodos estabilizados (lodos digeridos), resultando así el ideal para comunidades pequeñas (25).



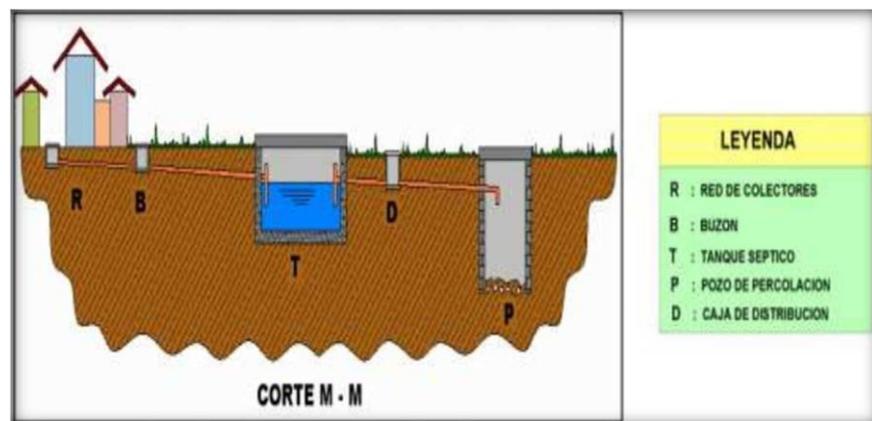
**Gráfico 3:** Lecho de secado de lodos  
**Fuente:** Organización panamericana de la salud.

**e. Caja de distribución**

Cajas de hormigón diseñados para dividir las aguas residuales en múltiples pozos de percolación (26).

**f. Pozo de percolación**

Esta es una estructura que permite la infiltración del efluente del tanque séptico e Imhoff, para ello será necesario evaluar los niveles freáticos del suelo para que de esta manera se pueda evitar posibles contaminaciones de aguas subterráneas (26).



**Gráfico 4:** Sistema de evacuación de aguas residuales con pozo de percolación.

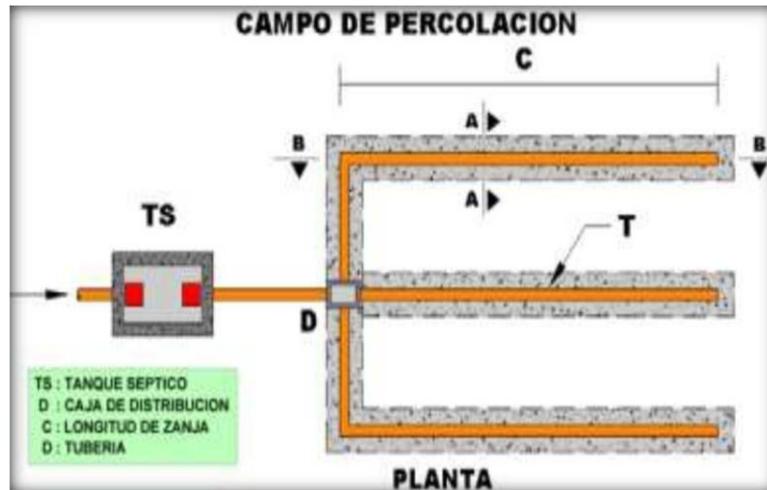
**Fuente:** Organización panamericana de la salud.

**g. Zanja de percolación o infiltración**

Las zanjas de percolación con excavaciones cuya profundidad y ancho son determinadas según los diseños, consta de tres capas:

- ✓ Primera capa: Consiste en grava y arena donde se encuentra la tubería de drenaje.
- ✓ Segunda capa: Consiste únicamente en grava que cubre las tuberías.

- ✓ Tercera capa: Está formada por suelo y llega hasta el relieve natural (26).



**Gráfico 5:** Vista en planta de un PTAR con su respectiva zanja de percolación

**Fuente:** Organización panamericana de la salud.

### 2.2.37. Límites Máximos Permisibles para los efluentes del PTAR

**Tabla 4:** Límites Máximos Permisibles para efluentes del PTAR

PARÁMETROS	UNIDAD	LMP DE EFLUENTES PARA VERTIDOS A CUERPOS DE AGUAS
Aceites y grasas	m/L	20
Coliformes termo tolerantes	NMP/100 MI	10000
Demanda bioquímica de oxígeno (DBO)	m/L	100
Demanda química de oxígeno (DQO)	m/L	200
pH	Unidad	6.5 – 8.5
Sólidos totales en suspensión	mL/L	150
Temperatura	C	<35

**Fuente:** Decreto Supremo N° 003-2010-MINAM.

## 2.2.38. Evaluación de los sistemas de saneamiento básico en estudio

### A. Evaluación estructural

Mediante esta evaluación identificaremos patologías existentes en los elementos estructurales del sistema de saneamiento, determinaremos sus grados de severidad de los daños ocasionados y la forma en la que estas afectaran la funcionalidad y la vida útil.

#### Patologías del concreto

Es el estudio de enfermedades, daños o defectos presentes en el concreto, determinando de esta manera la causa, efecto y tratamiento (27).

#### a) Erosión

Este fenómeno tiene como consecuencia la pérdida o transformación de la superficie del material, debido a las lluvias o el intemperismo, ocasionando de esta manera desprendimientos y el deterioro progresivo (28).

**Tabla 5:** Niveles de severidad de erosión y su clasificación

Patología	Medida	Nivel de severidad
Erosión	El elemento afectado tiene menos del 5% de su espesor.	Leve
	Los elementos son afectados del 5% al 20% de su espesor.	Moderado
	El elemento afectado tiene más del 20% de su espesor y exposición del acero de refuerzo.	Severo

Fuente: Maza, K (29).

#### b) Grietas

Son aberturas que afectan hasta todo el espesor del elemento estructural, generando de esta manera la pérdida de la consistencia e integridad (30).

**Tabla 6:** Niveles de severidad de las grietas y su clasificación

Medida	Descripción	Nivel de severidad
Ancho < 0.4 mm	Sin importancia	Leve
0.4 mm $\geq$ Ancho < 1.0 mm	Por lo general se les resta importancia	Moderado
Ancho $\geq$ 1.0 mm	Se evidencia reducción significativa en la capacidad sismo resistente. Se requiere de una evaluación definitiva urgente, para poder determinar su demolición.	Severo

Fuente: Gallo, W (31).

### c) Fisuras

Se manifiestan como rupturas en la superficie del concreto manifestándose como aparición de líneas, logrando ser de esta manera superficiales con consecuencias irrelevantes hasta profundas llegando a causar daños que pudiesen afectar a la estructura (32).

**Tabla 7:** Niveles de severidad de fisuras y su clasificación

Medida	Descripción	Nivel de severidad
$e < 0.05$ mm	Comúnmente carecen de importancia.	Micro fisuras
$0.1$ mm < $e < 0.2$ mm	Generalmente tienen una peligrosidad baja excepto en ambientes agresivos, los cuales podrían favorecer la corrosión.	Fisuras
$e > 0.2$ mm	Este tipo de fisuras tiene importantes implicaciones estructurales.	Macro fisura

Fuente: Vélez, M (32).

### d) Eflorescencia

Se evidencia por la formación de capas compuestas de sales de calcio, por metales alcalinos o la combinación de estos dos, se forman en la superficie del concreto (33).

**Tabla 8:** Niveles de severidad de la eflorescencia y su clasificación

Clasificación	Intensidad	Descripción	Severidad
Ligeramente eflorecido	Velo fino	Capa muy fina y semitransparente.	Suave
Eflorecido	Velo grueso	Capa fina con cierta transparencia.	Leve
Muy eflorecido	Mancha	Capa con espesor variable y opaco.	Moderado

**Fuente:** Grimán, S (34).

#### e) Corrosión

Son reacciones químicas o electroquímicas que ocurren en el metal con el entorno, ocasionando de esta manera el deterioro del material y sus propiedades (35).

**Tabla 9:** Niveles de severidad de la corrosión y su clasificación

“Medida”	“Descripción”	“Nivel de severidad”
Superficial	Capa fina e irregular de óxido.	Leve
Perdida de la sección de acero $\leq 15\%$	Su capacidad nominal del acero es aceptable, no debiese existir problemas en la estructura	Moderado
Perdida de la sección de acero $> 15\%$	En el acero, su capacidad nominal se ve afectada. Pérdida de resistencia a la tracción de la estructura.	Severo

**Fuente:** Paredes, J. Prieto, J. Santos, E. (36)

#### f) Disgregación

Consiste en la degradación del concreto de sus capas externas, se manifiesta con la aparición de porosidades, oquedades y rugosidades, permitiendo de esta manera el fácil deterioro del elemento estructural debido a los agentes externos (37).

**Tabla 10:** Niveles de severidad de la disgregación y su clasificación

Patología	Medida	Nivel de severidad
	El área afectada es menor o	

igual al 10% de la superficie  
total del elemento estructural.

Leve



Disgregación	El área afectada es del 10% al 30% de la superficie total del elemento estructural.	Moderado
	El área afectada es el 30% de la superficie total del elemento estructural.	Severo

**Fuente:** Maza, K. (2016). /Gallo, W. (2006). /Paredes, J. Prieto, J. Santos, E. (2013).

Las evaluaciones estructurales de las tuberías de la línea de conducción de agua, las tuberías de distribución de agua potable y las tuberías de alcantarillado se tendrán en cuenta su antigüedad y exposición a la intemperie.

## **B. Evaluación hidráulica**

### **1. Evaluación hidráulica del sistema de agua**

#### **Captación**

La evaluación hidráulica de la captación tendrá en cuenta el examen del caudal mediante los aforos de entrada, salida y rebose, sus volúmenes útiles y residuales de almacenamiento, los diámetros de las tuberías de entrada, salida y rebose, los accesorios como las válvulas de retención de entrada, salida y limpieza, su canastilla y cono rebosadero.

Una vez realizada la evaluación, se compara con los datos obtenidos al recalcular la estructura en base a la demanda de agua existente para determinar si la estructura es apta y cumple con la función hídrica para la que fue diseñada.

#### **Línea de conducción**

La evaluación hidráulica de la tubería verificará el diámetro de la tubería, la calidad y clase de la tubería y el flujo para compararlos con

el cálculo hidráulico establecido por el Ministerio de Vivienda, Edificaciones y Salud.

### **Reservorio**

La evaluación hidráulica del reservorio tendrá en cuenta su capacidad de almacenamiento útil y residual, diámetros de tuberías de entrada, salida y rebose, accesorios como válvulas de entrada, salida y descarga, canastillas y conos de rebose.

Realizada la evaluación se procede a realizar comparaciones con datos del recalcu de la estructura realizada para la demanda hídrica existente, basándonos en lo establecido por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento para determinar de esta manera si las estructuras son las adecuadas y cumplen con las funciones hídricas para las que fueron diseñadas.

### **Red de distribución**

Se realizará la evaluación hidráulica de la red de distribución efectuando mediciones de presión en los grifos de las viviendas en diferentes zonas de la población, plasmándolo en el diagrama de presiones para que después realizamos comparaciones con lo establecido por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (presiones mínimas y máximas).

## **2. Evaluación hidráulica del sistema de alcantarillado**

### **Buzones**

Esta evaluación hidráulica en buzones comprenderá de verificaciones de ubicación, media caña y sus respectivas alturas de fondo, para luego

contrarrestar la información obtenida con lo establecido por el Reglamento Nacional de Edificaciones.

### **Red Colectora**

La evaluación hidráulica de la red colectora incluirá la determinación del desnivel entre los buzones, especialmente aquellos ubicados en tramos críticos (pendientes lentas), para luego comparar la información obtenida con el Reglamento Nacional de Edificación.

### **3. Evaluación hidráulica de la planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR)**

La evaluación hidráulica correspondientes a las estructuras del PTAR, como son la cámara de rejillas, tanque séptico y pozos de percolación, se fundamentará en base a las mediciones internas para que de esta manera se pueda determinar los volúmenes de almacenamiento y utilidad y así posteriormente efectuar las comparaciones de los volúmenes establecidos en el Reglamento Nacional de Edificaciones.

### **C. Evaluación de la gestión de servicios de saneamiento básico**

Se realizará esta evaluación aplicando cuestionarios dirigidos a los miembros que conforman la JASS, sobre temas relacionados a las actividades de operación y mantenimiento del sistema de saneamiento básico.

### **D. Evaluación Social**

La evaluación social se realizará a través de un cuestionario de encuesta a la población de muestra, cubriendo temas como la cobertura, la

continuidad de los servicios y el uso de las actividades de las cantidades diarias de los usuarios.

Para la formulación de cuestionarios y la evaluación de la cobertura, continuidad, cantidad y calidad de agua, dispondremos del SIRAS (Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento), el cual será de guía para formular los cuestionarios y realizar las encuestas que son objetos a desarrollar, a continuación, se detallaran los procedimientos para la evaluación de la cobertura, cantidad, continuidad y calidad de agua:

#### **A. Cobertura del servicio**

Anotar el número total de familias del anexo/sector o comunidad/caserío/centro poblado, que se están beneficiando con el servicio de agua potable(38).

#### **B. Cantidad de agua**

Anotar el caudal de la fuente de agua en litros/segundo, para lo cual hay que realizar el aforo (medición de la cantidad de agua que sale del manantial), utilizando el método volumétrico. Si hay más de un manantial se afora a cada uno, el caudal que se considera, es la suma de todos los manantiales(38).

#### **C. Continuidad del servicio**

Consiste en marcar las opciones según corresponda en la encuesta a realizar, teniendo entre las alternativas:

**Permanente:** El caudal de la fuente de agua no sufre mayores variaciones y el servicio de abastecimiento de agua no se ve alterado.

**Baja cantidad, pero no se seca:** El caudal de la fuente de agua sufre variaciones significativas, por lo tanto, el servicio de abastecimiento de agua se restringe a tiempos parciales en el día(38).

**Se seca totalmente en algunos meses:** El caudal de la fuente se seca totalmente por temporadas, por lo tanto, el servicio de abastecimiento se restringe a meses.

#### **D. Calidad de agua**

Se debe realizar el análisis del cloro residual, a través del comparador de cloro en los grifos domiciliarios seleccionados al azar. Tener en cuenta que son tres mediciones: 1) en la parte alta cerca el reservorio, 2) en la parte media y 3) en la parte baja(38).

### **2.2.39. Evaluación de la condición sanitaria**

#### **A. Reporte de enfermedades gastrointestinales**

##### **Enfermedades hídricas**

La falta de servicios básicos de saneamiento incrementa el consumo de agua contaminada, lo que representa un gran riesgo para la salud de la población, haciéndola susceptible a enfermedades transmitidas por el agua (39).

Dado que la calidad del agua es un factor del bienestar humano, la falta de cantidad, continuidad y calidad del agua, la disposición inadecuada de residuos sólidos y excretas, generan ambientes de insalubridad, los cuales propician enfermedades y a su vez generan la disminución de la productividad de la población (40).

Tenemos cuatros categorías de enfermedades hídricas: Enfermedades transmitidas por la ingesta de agua, las que son engendradas en el agua, las de origen vectorial y las que están vinculadas a las carencias de agua (41).

Como enfermedades de importancia se incluye a la disentería amébita, el colera, la shigelosis, diarreas del tipo E. Coli, diarreas virales, el virus A de la hepatitis y la fiebre tifoidea (42).

## **B. Evaluación de la calidad**

### **a) Resultados de los análisis fisicoquímicos y bacteriológicos de la captación**

Los resultados obtenidos en los análisis de laboratorio de la fuente de agua, permitirán caracterizar el agua procedente de las captaciones; se tendrán en cuenta los parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos de acuerdo a los criterios de los Estándares de Calidad Ambiental (ECA), para aguas superficiales, desarrollados por el ministerio del ambiente dado por el DS. N°-004-2017-MINAM.

En consecuencia, en función al lineamiento de los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para aguas superficiales, se elegirá el tratamiento adecuado al que deberá someterse.

La siguiente tabla muestra los ECAS considerados para las captaciones del sistema de agua del distrito Ataquero – Distrito de Ataquero (Margen Superior).

**Tabla 11:** Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para aguas superficiales.

<b>FISICO-QUÍMICOS</b>	<b>Unidad de medida</b>	<b>Aguas que podrían ser tratadas con tratamiento convencional potabilizadas con</b>
Cloruros	mg/L	250
Color (b)	Color verdadero	100 (a)
Conductividad	µS/cm	1600
Nitratos (NO <sub>3</sub> ) (c)	mg/L	50
Potencial de hidrogeno (pH)	Unidad de pH	5.5 – 9.0
Sólidos disueltos totales	mg/L	1000
Sulfatos	mg/L	500
Turbiedad	UNT	100
<b>INORGÁNICOS</b>		
Aluminio	mg/L	5
Arsénico	mg/L	0.01
Cadmio	mg/L	0.005
Cobre	mg/L	2
Cromo total	mg/L	0.05
Hierro	mg/L	1
Manganeso	mg/L	0.4
Mercurio	mg/L	0.002
Plomo	mg/L	0.05
Zinc	mg/L	5
<b>MICROBIOLÓGICOS Y PARASITARIOS</b>		
Coliformes termotolerantes	NMP/100 ml	2000

**Fuente:** D.S. N° 004 – 2017 - MINAM

### b) Reporte del monitoreo del cloro residual

El informe se utilizará como una herramienta para evaluar la desinfección de los sistemas de agua.

El cloro se utiliza en todo el mundo como desinfectante de agua de consumo humano principalmente por las siguientes razones:

- ✓ Posee fuertes propiedades oxidativas y se encarga de eliminar patógenos (especialmente bacterias) y muchos compuestos que originan el mal sabor.

- ✓ Ha demostrado ser inocuo en las concentraciones utilizadas.
- ✓ Es fácil de controlar y comprobar unos niveles adecuados (43).

“La Organización Mundial de la Salud (OMS), indica que, no se ha observado ningún efecto adverso en humanos expuestos a concentraciones de cloro libre en agua potable (43).”

“Sin embargo, dispone de un valor guía de cloro libre de 5 miligramos por cada litro, afirma explícitamente que se trata de un valor conservador” (43).

### **III. Hipótesis**

No aplica por ser una tesis descriptiva.

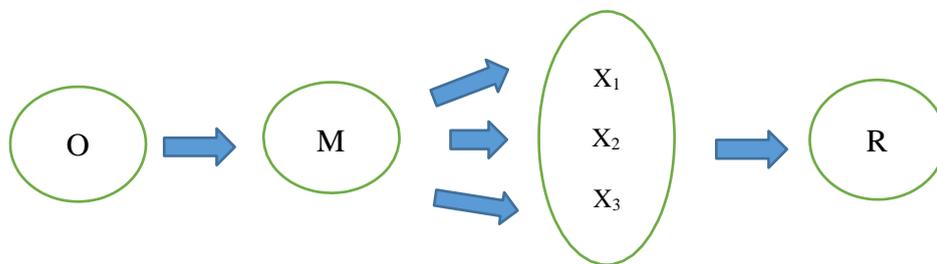
## IV. Metodología

### 4.1. Diseño de la investigación

El diseño de la investigación fue no experimental, dado que el investigador no alterará los resultados que se obtengan productos de la observación de cada componente del sistema de saneamiento básico, estos componentes serán descritos tal cual se encuentran en realidad(44).

Este diseño de investigación comprendió la observación de cada componente del sistema de agua potable, alcantarillado y PTAR, para posteriormente realizar la evaluación y análisis de sus condiciones actuales, para que en base a ello se pueda proponer mejoras en el sistema de saneamiento básico y con ello la condición sanitaria de la población.

El diseño de la investigación tiene la siguiente secuencia lógica:



Esquema del diseño de investigación no experimental

**Fuente:** Elaboración propia

Donde:

- ✓ **(Observación):** Se recolectará información mediante la inspección visual del funcionamiento y de su estado de conservación de cada elemento que compone el sistema de saneamiento básico.

- ✓ **M (Muestra):** Estará compuesta por todo el sistema de saneamiento básico del distrito de Ataquero – Ataquero (Margen Superior).
- ✓ **X<sub>1</sub>, X<sub>2</sub>, X<sub>3</sub> (Análisis y evaluación):** Sera analizado y evaluado cada componente del sistema de saneamiento básico del distrito de Ataquero – Ataquero (Margen superior).
- ✓ **R (Resultados):** Estos se refieren a las mejoras del sistema de saneamiento básico y en consecuencia a la condición sanitaria de la población.

**a. Tipo de investigación**

La presente investigación fue de tipo cualitativo, dado a que inicia en un proceso en el cual es iniciado con el análisis empírico de los hechos, a su vez que en el proceso va desarrollando una teoría que lo va afianzando, tiene un enfoque en el cual se basa en métodos como la recolección a su vez que no manipula las variables (45).

**b. Nivel de la investigación de la tesis**

Nuestro nivel de investigación fue de carácter descriptivo correlacional, puesto que nos brindara la ayuda para poder detallar como es y cómo se manifestará nuestro sistema de saneamiento básico el cual será analizado, gracias a ello podremos identificar las fallas principales (45).

**4.2. Población y muestra**

**4.2.1. Población**

Como universo tenemos el sistema de saneamiento básico del distrito de Ataquero – Ataquero (Margen superior), provincia de Carhuaz, departamento de Áncash.

#### 4.2.2. Muestra

Nuestra muestra está conformada por el sistema de saneamiento básico del distrito de Ataquero – Ataquero (Margen superior), provincia de Carhuaz, departamento de Áncash.

Será considerado como muestra cada elemento que conforma el sistema de saneamiento básico, ya que si existiese falencia en cualquier componente que lo conforma este se vería afectado.

#### 4.3. Definición y operacionalización de variables e indicadores

##### 4.3.1. Definición de las variables

**Variable:** “Es la expresión representativa de un elemento no especificado comprendido en un conjunto, ya que esa variación es observable por el tipo de investigación que se realizara” (46).

**Definición conceptual:**

“Debe manifestar los procesos y características de la investigación, distinguiéndose por un conjunto de características presentes en la investigación” (46).

**Definición operacional:**

“Se define como la adaptación a partir de características obtenidas al observar las deficiencias de todo el sistema, indicando elementos concretos, empíricos o indicadores del hecho que se investigara” (46).

**Dimensiones:**

“Puede llegar a tratarse de una característica, circunstancia o una fase de un asunto. Las dimensiones serían las subvariables, las cuales están más cercanas al indicador” (46).

**Indicador:** “Es una medida de resumen, comúnmente estadística, la cual se refiere a la cantidad o magnitud de un grupo de parámetros o atributos de la investigación” (46).

**Unidad de medida**

Referencia convencional usada para la medición de magnitudes físicas o de fenómenos (46).

### 4.3.2. Operacionalización de variables

**Cuadro 1:** Definición y operacionalización de variables

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Unidad de medida
Condición Sanitaria	Al referenciarlos de la “condición sanitaria”, hablamos del conjunto de normas y características que debe de cumplir un proyecto al momento de ejecutar dicha obra, para poder brindar calidad, durabilidad y la eficiencia que pueda tener.	La condición sanitaria será evaluada con los informes de enfermedades gastrointestinales reportados por el puesto de salud, a su vez también a través de monitoreo del cloro residual y los resultados obtenidos del análisis de laboratorio en relación a la calidad de la captación y de las redes de distribución.	Condición sanitaria	Reporte de enfermedades gastrointestinales	Descriptivo
				Evaluación de la calidad	Descriptivo
Saneamiento básico	Son las acciones técnicas como también acciones socioeconómicas de salud pública, las cuales comprenden los sistemas de agua potable, alcantarillado pluvial y alcantarillado sanitario, teniendo como finalidad el de evitar riesgos para la salud y la contaminación, garantizando así la óptima condición sanitaria para la población.	La observación no experimental será la técnica a usar, mediante el cual conoceremos el lugar donde se realizará el proyecto, para el acopio de información tendremos los instrumentos de recolección de datos para que de esta manera se pueda realizar la evaluación estructural e hídrica. De otro lado los cuestionarios serán enfocados a la población para poder efectuar la evaluación social y a los miembros de la JASS para la evaluación de gestión.	Sistema de agua potable	Evaluación estructural	Descriptivo
				Evaluación hidráulica	Descriptivo
				Evaluación de gestión	Descriptivo
				Evaluación social	Descriptivo

	Evaluación estructural	Descriptivo
	Evaluación hidráulica	Descriptivo
Sistema de alcantarillado	Evaluación de gestión	Descriptivo
sanitario	Evaluación social	Descriptivo
PTAR	Evaluación estructural	Descriptivo
	Evaluación hidráulica	Descriptivo
	Evaluación de gestión	Descriptivo

Fuente: Elaboración propia

#### **4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

##### **4.4.1. Técnicas de recolección de datos**

###### **a. Observación no experimental:**

Para el presente estudio, se efectuó la observación a cada uno de los componentes del sistema de saneamiento, partiendo desde su sistema de agua potable hasta su sistema de alcantarillado y PTAR, así mismo también de cada accesorio que lo compone.

###### **b. Encuestas:**

Esta técnica de recolección de datos fue aplicada a la población y a los miembros de la JASS, con la finalidad de tener información referente a la calidad de los servicios de saneamiento básico y de su condición sanitaria de los pobladores del distrito de Ataquero – Ataquero (margen superior).

###### **c. Análisis documental:**

Este análisis comprendió del acopio de información obtenida de las encuestas aplicadas a los pobladores del distrito de Ataquero – Ataquero (margen superior), para poder tener referencias de posibles enfermedades gastrointestinales, a su vez también conocer de esta manera la frecuencia de cloración del sistema de agua potable.

##### **4.4.2. Instrumentos y materiales para la recolección de datos**

###### **a. Instrumentos:**

###### **Ficha de recolección de datos**

Son en estas fichas donde se registró información de dimensiones, patologías de concreto, sus dimensiones, las falencias y fallas

presentadas en las diversas estructuras que conforman el sistema de agua potable, alcantarillado y PTAR.

Se registraron también las presiones en los grifos de las viviendas de la población del distrito de Ataquero – Ataquero (margen superior).

### **Cuestionario a la población y a los miembros de la JASS**

El cuestionario aplicado a la población permitió conocer aspectos fundamentales de estos servicios, tales como cobertura cantidad y continuidad, casos de enfermedades gastrointestinales y el ritmo de cloración con el que opera este sistema de agua potable, para que de esta forma se pueda conocer la calidad con la que cuenta.

#### **b. Materiales empleados:**

- ✓ Fotos satelitales de la zona a estudiar.
- ✓ Balde de 4 lt.
- ✓ Flexómetro.
- ✓ Cuaderno de campo.

#### **c. Equipos empleados:**

- ✓ Cámara para tomas fotográficas.
- ✓ GPS.
- ✓ Equipo de medición de presión con manómetro.
- ✓ Cronometro.

### **4.5. Plan de análisis**

Son conjuntos de técnicas las cuales ayudan a responder las preguntas formuladas, para lo cual se deberá establecer antes del proceso de recolección

de información. Cuando la investigación sea cuantitativa se tendrá como técnicas las estadísticas (47).

Los análisis de datos en una investigación cualitativa se efectuarán haciendo uso de técnicas estadísticas descriptivas que posibiliten la caracterización de la variable en estudio (48).

El análisis de datos para la presente investigación comprendió lo siguiente:

- a)** Se realizaron las visitas preliminares a las autoridades locales y a los miembros de la JASS, del distrito de Ataquero – Ataquero (margen superior), esto para poder brindar la información necesaria concerniente a la investigación que se realizó, así mismo también para poder solicitar que se brinde las facilidades para poder realizar la inspección de las diversas estructuras a su vez también el aplicar las encuestas a la población.
- b)** En lo concerniente a las técnicas e instrumentos de recolección de datos, se hizo un acopio de información para poder efectuar la evaluación hídrica y estructural de los componentes estructurales que conforman el sistema de saneamiento básico del distrito de Ataquero – Ataquero (margen superior), empleando para este propósito el uso de la técnica de la observación no experimental y aplicando a su vez las fichas de recolección de datos.

Se realizó la aplicación de encuestas a una muestra de la población del distrito de Ataquero – Ataquero (margen superior), para su respectiva evaluación social y a los miembros de la JASS para poder evaluar la gestión de servicios.

Por otro lado, se tomó de la captación una muestra de agua con el propósito de ser evaluada en un laboratorio certificado para su debido análisis.

- c) Para la sistematización de información se organizaron las informaciones recabadas en los instrumentos de recolección de datos, en torno a las variables en estudio (sistema de agua potable, alcantarillado y PTAR) y sus respectivos indicadores (Evaluación de calidad y enfermedades de origen hídrico, evaluación estructural e hídrico, evaluación social y de gestión)
- d) Para el procesamiento de datos se procedió con el proceso de información para poder clasificar a cada indicador de nuestra variable de estudio, para tal sentido tendremos que la evaluación estructural determinara la severidad de daños en las estructuras, en tal sentido la evaluación hidráulica se realizó basándose en la información de campo obtenida (caudales, dimensiones, presiones, diámetro de tuberías y sus respectivos accesorios), con los resultados obtenidos del recalcu de las estructuras según el Reglamento Nacional de Edificaciones y el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento para el ámbito rural.

En lo concerniente a la evaluación de calidad, fue efectuada en torno a la comparación de resultados de laboratorio de los análisis de la captación, con los estándares de calidad ambiental para aguas superficiales contempladas en el DS N° 004-2017-MINAM, de acuerdo a esto se logró establecer el tratamiento requerido para la mejora de la calidad hídrica.

- e) Para la presentación de resultados se plasmó los resultados recabados mediante el uso de tablas y gráficos estadísticos, para con ello lograr una mejor comprensión e interpretación de toda la evaluación del sistema de saneamiento básico del distrito de Ataquero – Ataquero (Margen superior) y a su vez de la condición sanitaria de la población en mención.
- f) Ya en nuestra propuesta de mejora y basándonos en los resultados obtenidos, se plantearon las mejoras al sistema de saneamiento básico de la población del distrito de Ataquero – Ataquero (Margen superior).

#### 4.6. Matriz de consistencia

**Cuadro 2:** Matriz de consistencia

“Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico y su incidencia en la condición sanitaria del distrito de Ataquero – Ataquero (Margen superior), provincia de Carhuaz, departamento de Áncash, 2019”	
<b>Planteamiento del problema</b>	<p><b>Caracterización del problema</b></p> <p>En el distrito de Ataquero – Ataquero (Margen superior), contamos con un sistema de agua eficiente, esto debido la población cuenta en su totalidad con este servicio de suministro de agua durante las 24 horas del día, los 7 días a la semana. El sistema carece de estructuras, tales como cerco perimétrico en la captación y en el reservorio.</p> <p>En la población del distrito de Ataquero – Ataquero (Margen superior), se desconoce la cloración del agua, reportándose incidentes con problemas de salud, el sistema de alcantarillado es eficiente, esto debido a que no hay existencia de sobresaturación en las redes, sin embargo la situación de la planta de tratamiento es otra, esta situación se debe a que en la planta existe sobresaturación, originando de esta manera desbordes de las aguas negras por la cámara de rejas, siendo de esta forma evacuadas finalmente a la quebrada, además que no cuenta con un cerco perimétrico.</p> <p>Debido a estas realidades que presentan los pobladores se plantea lo siguiente:</p> <p><b>Enunciado del problema:</b></p> <p>¿La evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico de la población del distrito de Ataquero – Ataquero (Margen superior), provincia de Carhuaz, departamento de Áncash; mejorará la condición sanitaria de la población - 2019?</p>
<b>Objetivos de la investigación</b>	<p><b>Objetivo general</b></p> <p>Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico y su incidencia en la condición sanitaria del distrito de Ataquero – Ataquero (Margen superior), provincia de Carhuaz, departamento de Áncash; mejorará la condición sanitaria de la población.</p> <p><b>Objetivos específicos</b></p> <p>Evaluar el sistema de saneamiento básico para la mejora de la condición sanitaria de la población del distrito de Ataquero – Ataquero (Margen superior), provincia de Carhuaz, departamento de Áncash.</p> <p>Plantear el mejoramiento del sistema de saneamiento básico para la mejora de la condición sanitaria de la población del distrito de Ataquero – Ataquero (Margen superior), provincia de Carhuaz, departamento de Áncash.</p>

---

“Se realizaron consultas en bibliotecas virtuales y buscadores en internet, encontrando diferentes tesis y estudios referidos a sistemas de saneamiento básico, así como también el de tratamiento de excretas”.

**Bases teóricas**

Captación de agua

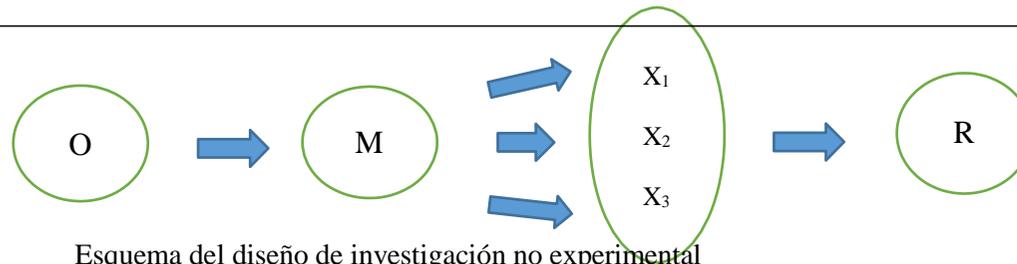
**Marco teórico y conceptual**

“Puntos de origen de aguas para un abastecimiento, además también destacamos las obras de naturaleza diferente que deben realizarse para su recogida, tenemos dos tipos de captaciones, siendo, superficiales y subterráneos”.

Cuenca hidrográfica. Cuenca hidrológica. Manantiales y su clasificación. Reservorios de agua.

Sistemas de evacuación de aguas residuales.

---



Esquema del diseño de investigación no experimental

**Metodología**

**Fuente:** Elaboración propia

Donde:

- ✓ **(Observación):** Se recolectará información mediante la inspección visual del funcionamiento y de su estado de conservación de cada elemento que compone el sistema de saneamiento básico.
-

- 
- ✓ **M (Muestra):** Estará compuesta por todo el sistema de saneamiento básico del distrito de Ataquero – Ataquero (Margen Superior).
  - ✓ **X<sub>1</sub>, X<sub>2</sub>, X<sub>3</sub> (Análisis y evaluación):** Sera analizado y evaluado cada componente del sistema de saneamiento básico del distrito de Ataquero – Ataquero (Margen superior).
  - ✓ **R (Resultados):** Estos se refieren a las mejoras del sistema de saneamiento básico y en consecuencia a la condición sanitaria de la población.

**Variables de la investigación:** Condición sanitaria de la población y el sistema de saneamiento básico.

**Universo y muestra:** Conformado por el sistema de saneamiento básico del distrito de Ataquero – Ataquero (Margen superior), provincia de Carhuaz, departamento de Áncash.

**Técnicas de recolección de datos:** Encuestas, analisis documentarios, entrevistas y la observacion no experimental.

**Instrumentos de recoleccion de datos:** Encuestas, fichas tecnicas de evaluacion de estructuras, entrevistas.

**Plan de analisis:** El análisis de los datos se realizará evaluando las encuestas realizadas en la recolección de datos, haciendo uso de técnicas estadísticas descriptivas que permitan a través de indicadores cuantitativos y/o cualitativos la mejora significativa de la condición sanitaria.

---

**Referencias bibliográficas**

1. Meneses Carranco DR. Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable y proyecto de mejoramiento en la Población de Nanegal, Cantón Quito, Provincia de Pichincha [Internet]. [2013]: Universidad Internacional del Ecuador; [cited 2021 Apr 12]. Available from: <https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/2087/1/T-UIDE-1205.pdf>
  2. Tandalla Guanoquiza BA. Evaluación, diagnóstico y rediseño del sistema de Agua segura para el barrio Santa Rosa de Pichul, Parroquia Eloy Alfaro, cantón Latacunga, Provincia de cotopaxi [Internet]. Universidad Central de Ecuador; 2012 [cited 2021 Apr 12]. Available from: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/392/1/T-UCE-0011-18.pdf>
  3. Gonzales Scancelli T. Evaluación del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable y Disposición de Excretas de la Población del Corregimiento de Monterrey, Municipio de Simití, Departamento de Bolívar, Proponiendo Soluciones
-

- 
- Integrales al Mejoramiento de los Sistemas y la Salud d [Internet]. Pontificia Universidad Javeriana; 2013 [cited 2021 Apr 12]. Available from: <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/12488/GonzalezScancelliTerry2013.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
4. Soto Chavez RA. “Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en las localidades de Ayahuanco, Choccllo, Qochaq y Pampacoris, distrito de Ayahuanco, provincia de Huanta y departamento de Ayacucho y su incidencia en la condición sanitaria de la población.” Universidad Catolica los Angeles de Chimbote; 2019.
  5. Chaupin Canchari CP. “Evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable, tratamiento de aguas servidas en alcantarillado y planta de la ciudad de vilcashuaman, distrito de vilcashuaman, provincia de vilcashuaman, departamento de Ayacucho y su incidencia en la condición sa. Universidad Catolica los Angeles de Chimbote; 2019.
  6. Melgarejo Llama YA. “Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado del Centro Poblado Nuevo Moro, Distrito de Moro, Áncash - 2019” [Internet]. Universidad César Vallejo; 2018 [cited 2020 May 1]. Available from: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/23753>
  7. Pejerrey Diaz LF. Mejoramiento del sistema de agua potable y saneamiento en la comunidad de Cullco Belén, distrito de Potoni - Azángaro - Puno. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo; 2018.
  8. Patricio León JM. “Determinación de la sobre presión en la línea de conducción por gravedad de agua potable en la localidad rural de Quitaracza (Distrito de Yuracmarca) - Áncash.” Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo; 2018.
  9. Melgarejo Gaspar FM. Evaluación para optimizar el sistema de alcantarillado sanitario de la ciudad de Marcará, del distrito de Marcará, provincia de Carhuaz – Áncash – 2014. Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo; 2015.

---

Fuente: Elaboración propia

## **4.7. Principios éticos**

### **Protección a las personas**

Se basa en el valor del respeto a la dignidad humana, a su identidad, a la diversidad, a la confidencialidad y a la privacidad del investigador (49).

### **Beneficencia y no maleficencia**

Hace mención sobre asegurar el bienestar de los investigadores, los cuales deberán responder a las siguientes reglas: No causar daños, disminuir en lo posible los efectos adversos y maximizar los beneficios.(49)

### **Justicia**

Hace mención a la acción que garantiza la equidad y justicia de las personas que intervienen en la investigación, las cuales tienen derecho al acceso de resultados. El investigador deberá tener un trato equitativo a quienes participen en el proceso, en los procedimientos y servicios asociados a la investigación (49).

### **Integridad científica**

La integridad siempre deberá gobernar en toda actividad científica del investigador, en sus actividades de enseñanza y durante su ejercicio profesional. La integridad de todo investigador es sumamente importante especialmente cuando se evalúan y declaran daños, riesgos y beneficios que lleguen a afectar a los que participan en la investigación (49).

### **Consentimiento informado y expreso**

Es el consentimiento para el uso de información que los investigadores o titulares de datos brindan para fines específicos establecidos en el proyecto (49).

## V. Resultados

### 5.1. Resultados

#### 5.1.1. Descripción de los sistemas de saneamiento básico del distrito de Ataquero - Ataquero (margen superior).

##### A. Evaluación del Sistema de agua potable

**Tabla 12:** Evaluación de la captación Vioc

Indicadores	Sostenible	En proceso de deterioro	En grave proceso de deterioro	Colapsado	Conteo
Puntajes a calificar	4	3	2	1	Total
Cerco perimétrico	Si tiene; en buen estado	Si tiene; en mal estado	---	No tiene	=1
Estado de la estructura	Bueno	Regular	Malo	No tiene	=4
Válvulas	Bueno	Regular	Malo	No tiene	=4
Tapa sanitaria	Bueno	Regular	Malo	No tiene	=4
Accesorios	Bueno	Regular	Malo	No tiene	=4
Promedio = $\left(\frac{\quad}{\quad}\right) = 3.4 = \text{Sostenible}$					

**Fuente:** CARE – PERU. Manual del Sistema de Información Sectorial, 2014.

**Interpretación:** La evaluación realizada muestra que la captación es aún sostenible, esto debido a las leves patologías que se encuentran, entre ellas se tiene erosiones leves en las paredes laterales y las tapas sanitarias con oxidación leve casi imperceptible. El caudal de entrada es similar al caudal de salida, el caudal es continuo todo el año, la captación cumple el objetivo para el cual se diseñó, captando el agua para posteriormente conducirla. Por otro lado, esta captación no presenta cerco perimétrico, lo cual hace vulnerable a cualquier contaminación. Al término de la evaluación se estuvieron realizando los trabajos de mantenimiento de la captación. (Para ver más detalles de la evaluación ver anexos 6, 7 y 9).

**Tabla 13:** Evaluación de la captación Matta

Indicadores	Sostenible	En proceso de deterioro	En grave proceso de deterioro	Colapsado	Conteo
Puntajes a calificar	4	3	2	1	Total
Cerco	Si tiene; en	Si tiene; en	---	No tiene	=1
Estado de la estructura	Bueno	Regular	Malo	No tiene	=4
Válvulas	Bueno	Regular	Malo	No tiene	=4
Tapa sanitaria	Bueno	Regular	Malo	No tiene	=4
Accesorios	Bueno	Regular	Malo	No tiene	=4
Promedio = (————) = 3.4 = <b>Sostenible</b>					

**Fuente:** CARE – PERU. Manual del Sistema de Información Sectorial, 2014.

**Interpretación:** La evaluación realizada muestra que la captación es aún sostenible, esto debido a las leves patologías que se encuentran, entre ellas se tiene fisuras y eflorescencias leves en las paredes laterales y las tapas sanitarias con oxidación leve casi imperceptible. El caudal de entrada es similar al caudal de salida, el caudal es continuo todo el año, la captación cumple el objetivo para el cual se diseñó, captando el agua para posteriormente conducirla. Por otro lado, esta captación no presenta cerco perimétrico, lo cual hace vulnerable a cualquier contaminación. Al término de la evaluación se estuvieron realizando los trabajos de mantenimiento de la captación. (Para ver más detalles de la evaluación ver anexos 6, 7 y 9).

**Tabla 14:** Evaluación de la línea de conducción Vioc

Indicadores	Sostenible	En proceso de deterioro	En grave proceso de deterioro	Colapsado	Conteo
Puntajes a calificar	4	3	2	1	Total
Estado de la tubería	Cubierta	Cubierta	Malograda	Colapsada	=4
Válvulas de aire	Bueno	Regular	Malo	No tiene	=4
Cámara rompe presión tipo 6	Bueno	Regular	Malo	No tiene	=4
Si existe pases aéreos, indicar el estado	Bueno	Regular	Malo	No tiene	=3

$$\text{Promedio} = \left( \frac{\quad}{\quad} \right) = 3.75 = \text{Sostenible}$$

**Fuente:** CARE – PERU. Manual del Sistema de Información Sectorial, 2014.

**Interpretación:** La evaluación realizada a la línea de conducción nos muestra sostenibilidad en su estructura, esto se debe a que existen cámaras rompe presión del tipo 6, así mismo cuenta con válvulas de aire en zonas altas estratégicas. En cuanto al pase aéreo, estructuralmente presenta fisuras en ambas torres, así como también deterioro en la zona de contacto con el cable debido a que no cuenta con los carros de dilatación, motivo por el cual esta estructura está en proceso de deterioro. Es pues así que al terminar esta evaluación la estructura en general es sostenible, ya que estos procesos de deterioro se pueden subsanar con mantenimientos correctivos a la estructura. (Para ver más detalles de la evaluación ver anexos 6, 7 y 9).

**Tabla 15:** Evaluación de la línea de conducción Matta

Indicadores	Sostenible	En proceso de deterioro	En grave proceso de deterioro	Colapsado	Conteo
Puntajes a calificar	4	3	2	1	Total
Estado de la Cámara rompe presión	Cubierta Bueno	Cubierta Regular	Malograda Malo	Colapsada No fiene	=4 =4
Promedio = $\frac{(\quad)}{\quad} = 4 = \text{Sostenible}$					

**Fuente:** CARE – PERU. Manual del Sistema de Información Sectorial, 2014.

**Interpretación:** La evaluación realizada a la línea de conducción Matta, nos muestra sostenibilidad en su estructura, esto se debe a que existen cámaras rompe presión del tipo 6. En general toda la estructura es sostenible. (Para ver más detalles de la evaluación ver anexos 6, 7 y 9).

**Tabla 16:** Evaluación de la cámara rompe presión tipo 6

Indicadores	Sostenible	En proceso de deterioro	En grave proceso de deterioro	Colapsado	Conteo
Puntajes a calificar	4	3	2	1	Total
Estado de la estructura	Bueno	Regular	Malo	No tiene	=4
Canastilla	Bueno	Regular	Malo	No tiene	=4
Tubería de limpia y rebose	Bueno	Regular	Malo	No tiene	=4
Dado de protección	Bueno	Regular	Malo	No tiene	=4
Accesorios	Bueno	Regular	Malo	No tiene	=4
Promedio = $\left( \frac{\quad}{\quad} \right) = 3.83 = \text{Sostenible}$					

**Fuente:** CARE – PERU. Manual del Sistema de Información Sectorial, 2014.

**Interpretación:** La evaluación realizada demuestra sostenibilidad en la estructura, esta evaluación se realizó basándose en las patologías encontradas como fisuras y erosiones leves, casi imperceptibles al ojo humano, hidráulicamente se tiene un buen indicador, ya que esta estructura cumple totalmente con la función que es la de disipar la carga de agua para que de esta manera se evite daños en las tuberías de conducción cuando exista mayor presión, es pues de esta manera que esta estructura cumple su condición de servicio para la cual fue diseñada. Al término de la evaluación esta estructura se le estuvo realizando mantenimiento. (Para ver más detalles de la evaluación ver anexos 6, 7 y 9).

**Tabla 17:** Evaluación de la cámara de reunión

Indicadores	Sostenible	En proceso de deterioro	En grave proceso de deterioro	Colapsado	Conteo
Puntajes a calificar	4	3	2	1	Total"
Cerco perimétrico	Si tiene en buen estado	Si tiene en mal estado	---	No tiene	=1
Accesorios	Bueno	Regular	Malo	No tiene	=4
Tapa sanitaria	Bueno	Regular	Malo	No tiene	=4
Cámara seca compuerta	Si tiene en Bueno buen estado	Si tiene en Regular mal estado	Malo	No tiene	=4
Válvulas de					
de bronce					
Estructura	Promedio = Bueno	Regular	= 3,58 = Malo	Sostenible	No tiene =4
Accesorios	Bueno	Regular	Malo	No tiene	=4
		( )			

**Fuente:** CARE – PERU. Manual del Sistema de Información Sectorial, 2014.

**Interpretación:** Se tiene que la cámara de reunión es sostenible, esto se debe a que los accesorios fueron recientemente reemplazados, además de que cuenta con los mantenimientos respectivo, en cuanto a la gestión que se viene realizando se tiene que se lleva realizando el mantenimiento trimestralmente, para la mejora se recomienda la implementación de un cerco perimétrico para evitar el pase de animales y personas ajenas que podrían contaminar el agua que abastece a la población. (Para ver más detalles de la evaluación ver anexos 6, 7 y 9).

**Tabla 18:** Evaluación del reservorio apoyado

Indicadores	Sostenible	En proceso de deterioro	En grave proceso de deterioro	Colapsado	Conteo
Puntajes a calificar	4	3	2	1	Total
Cerco perimétrico	Si en buen estado	Si en mal estado	Malo	No tiene	=1
Tapa sanitaria	Bueno	Regular	Malo	No tiene	=4
Tapa sanitaria con seguro	Si tiene	---	---	No tiene	=4
Tanque de almacenamiento	Bueno	Regular	Malo	---	=4
Caja de válvulas	Bueno	Regular	Malo	---	=4
Tubería de limpieza y rebose	Bueno	---	Malo	---	=4
Tubo de ventilación	Bueno	---	Malo	No tiene	=4
Hipoclorador	Bueno	---	Malo	No tiene	=4
Válvula flotadora	Bueno	---	Malo	No tiene	=4
Válvula de entrada	Bueno	---	Malo	No tiene	=4
Válvula de salida	Bueno	---	Malo	No tiene	=4
Nivel estático	Bueno	---	Malo	No tiene	=4
Cloración por goteo	Bueno	---	Malo	No tiene	=4

$$\text{Promedio} = \frac{(\quad)}{\quad} = 3.54 = \text{Sostenible}$$

**Fuente:** CARE – PERU. Manual del Sistema de Información Sectorial, 2014.

**Interpretación:** El estado general de la evaluación estructural del reservorio apoyado es aún sostenible, a nivel hidráulico es bueno, ya que dispone de válvulas de aire colocadas en zonas altas estratégicas. Los accesorios como la tapa metálica tienen un leve estado de oxidación, las tuberías se encuentran en buen estado, se tiene un caudal máximo horario de 0.89 l/s, lo cual abastece a la población, no se está realizando la cloración del agua pese a que el reservorio

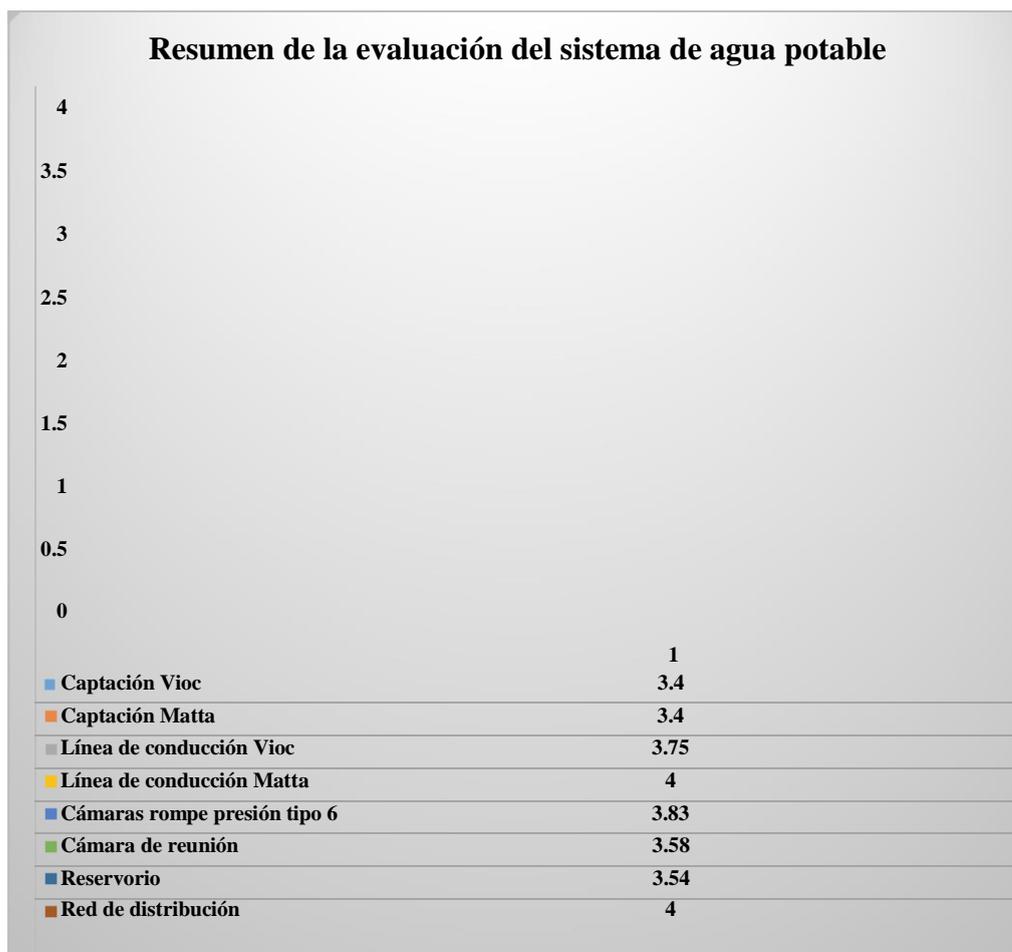
cuenta con un sistema de cloración por goteo, en cuanto la gestión es regular, ya que esta no realiza la dosificación de cloro requerida, por otro lado, si se realiza el mantenimiento de forma trimestral. El caudal por la red de distribución es suficiente para abastecer a los beneficiarios, se recomienda lijar la tapa metálica para poder pintarla para que de esta manera se pueda evitar oxidaciones. (Para ver más detalles de la evaluación ver anexos 6, 7 y 9).

**Tabla 19:** Evaluación de la red de distribución

**Fuente:** CARE – PERU. Manual del Sistema de Información Sectorial, 2014.

Indicadores	Sostenible	En proceso de deterioro	En grave proceso de deterioro	Colapsado	Conteo
Puntajes a calificar	4	3	2	1	Total
Estado de la tubería	Cubierta totalmente	Cubierta parcialmente	Malograda	Colapsada	=4
Válvulas de aire	Bueno	Regular	Malo	No tiene	=4
Válvulas de purga	Bueno	Regular	Malo	No tiene	=4
Promedio = $\frac{(\quad)}{\quad} = 4 = \text{Sostenible}$					

**Interpretación:** Refiriéndonos a las conexiones domiciliarias existen cañerías las cuales están fijadas en postes, al igual se logró observar pérdidas de agua por goteo. Hidráulicamente cuentan con agua las 24 horas del día, el caudal de entrada es igual al caudal de salida, asimismo la gestión que se lleva realizando es buena, ya que no existen tuberías instaladas expuestas, solo es recomendable concientizar a los usuarios de las correctas instalaciones, ya que, al estar las tuberías atadas a un poste, esta puede sufrir roturas por cualquier accidente cercano. El sistema en general es sostenible. (Para ver más detalles de la evaluación ver anexos 6, 7 y 9).



**Gráfico 6:** Resumen de la evaluación de los componentes del sistema de agua potable

**Fuente:** Elaboración propia.

**Interpretación:** El gráfico representa el resumen de toda la evaluación de cada componente del sistema de agua potable, los cuales nos dan valores necesarios para determinar su estado. El indicador será dado en el siguiente resumen gráfico.



**Gráfico 7:** Nivel de indicador

**Fuente:** Elaboración propia.

**Interpretación:** Se aprecia en el grafico los niveles indicadores de evaluación.



**Gráfico 8:** Resumen de la evaluación de indicadores del sistema de agua potable

**Fuente:** Elaboración propia.

**Interpretación:** El gráfico muestra la evaluación obtenida del sistema de agua potable, obteniendo de esta manera un indicador sostenible, lo cual da a entender que este sistema está aún operativo, que con medidas correctivas y preventivas este sistema puede llegar a mejorar.

## B. Evaluación del sistema de alcantarillado sanitario

**Tabla 20:** Evaluación de la red colectora

Indicadores	Sostenible	En proceso de deterioro	En grave proceso de deterioro	Colapsado	Conteo
Puntajes a calificar	4	3	2	1	Total
Estado de la estructura	Bueno	Regular	---	Colapsada	=3
Estado de las tapas de inspección	Bueno	Cubierta parcialmente	Cubierta totalmente	No tiene	=3

$$\text{Promedio} = \frac{(\quad)}{\quad} = 3 = \text{En proceso de deterioro}$$

**Fuente:** CARE – PERU. Manual del Sistema de Información Sectorial, 2014.

**Interpretación:** La red colectora estructuralmente se encuentra sostenible, hidráulicamente ya no es funcional, esto debido a la falta de mantenimiento que se le brinda.

**Tabla 21:** Evaluación de Buzones

Indicadores	Sostenible	En proceso de deterioro	En grave proceso de deterioro	Colapsado	Conteo
Puntajes a calificar	4	3	2	1	Total
Estado de la tubería	Cubierta totalmente	Cubierta parcialmente	Malograda	Colapsada	=4

$$\text{Promedio} = \frac{(\quad)}{\quad} = 4 = \text{Sostenible}$$

**Fuente:** CARE – PERU. Manual del Sistema de Información Sectorial, 2014.

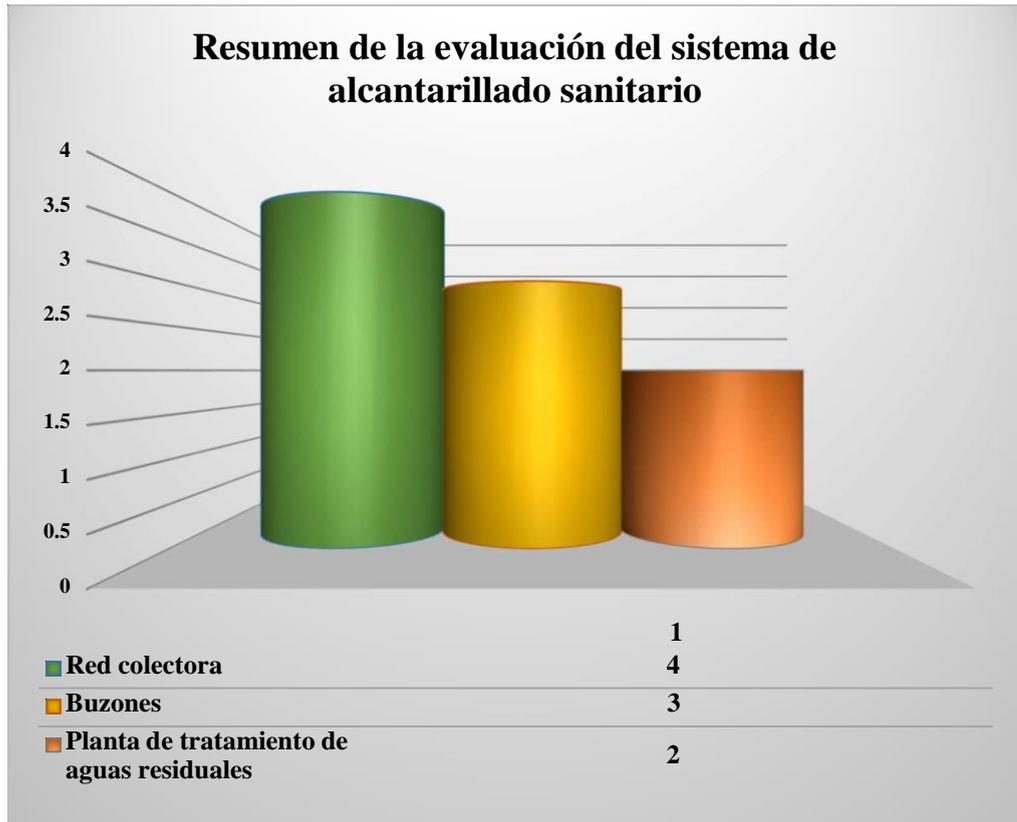
**Interpretación:** En la evaluación de los buzones se tiene que estos están en un proceso de deterioro, esto debido a que se encuentran parcialmente enterrados, además de que las tapas de inspección se encuentran dañadas o en algunos casos no están presentes. A ello se suma la falta de mantenimiento. (Para ver más detalles de la evaluación ver anexos 7, 10 y 11).

**Tabla 22:** Evaluación de la planta de tratamiento de aguas residuales

Indicadores	Sostenible	En proceso	En grave proceso	Colapsado	Conteo
Puntajes a	4	3	2	1	Total
calificar					
Cámara de rejas	Bueno	Regular	Malo	Colapsada	=1
Lecho de secado	Bueno	Regular	Malo	No tiene	=1
Tanque séptico	Bueno	Regular	Malo	Colapsada	=3
Pozos de percolación	Bueno	Regular	Malo	Colapsada	=3
( )					
Promedio = $\frac{12}{6} = 2 =$ <b>En grave proceso de deterioro</b>					

**Fuente:** CARE – PERU. Manual del Sistema de Información Sectorial, 2014.

**Interpretación:** En la evaluación de la planta de tratamiento se obtiene un indicador desfavorable, ya el resultado que se obtiene es de que esta estructura está en grave proceso de deterioro, esto debido a que carece de un lecho de secado, la cámara de rejas esta colmatada y su estructura se encuentra agrietada severamente, el tanque séptico presenta maleza en sus alrededores y fisuras leves, en el cálculo que se realizó después del test de percolación se obtuvo que faltan 3 pozos de percolación adicionales para suplir la demanda de la población. (Para ver más detalles de la evaluación ver anexos 7, 10 y 11).



**Gráfico 9:** Grafico: Resumen de la evaluación del sistema alcantarillado sanitario

**Fuente:** Elaboración propia.

**Interpretación:** El gráfico representa el resumen de toda la evaluación de cada componente del sistema de alcantarillado sanitario, los cuales nos dan valores necesarios para determinar su estado. El indicador será dado en el siguiente resumen gráfico.



**Gráfico 10:** Nivel de indicador

**Fuente:** Elaboración propia.

**Interpretación:** Se aprecia en el grafico los niveles indicadores de evaluación.



**Gráfico 11:** Grafico: Resumen de los indicadores del sistema de alcantarillado sanitario

**Fuente:** Elaboración propia.

**Interpretación:** El gráfico muestra la evaluación obtenida del sistema de alcantarillado sanitario, obteniendo de esta manera un indicador en proceso de deterioro, lo cual da a entender que este sistema aun es recuperable, que con medidas correctivas y preventivas este sistema puede llegar a mejorar.

### **Evaluación de la gestión de los servicios de saneamiento básico**

Basándonos al cuestionario aplicado a la JASS, tenemos la información siguiente:

- ✓ La Junta Administradora de Servicios de Saneamiento (JASS) viene realizando los mantenimientos respectivos del sistema de agua potable solo 2 veces al año.
- ✓ Actualmente la Junta Administradora de Servicios de Saneamiento (JASS) no viene realizando los mantenimientos respectivos al sistema de alcantarillado ni a la planta de tratamiento de aguas residuales desde su creación.
- ✓ La Junta Administradora de Servicios de Saneamiento (JASS) cuenta actualmente con libros de gestión tales como el libro de padrón de los asociados, el libro de asamblea general, el libro de actas del consejo directivo y el libro de caja y recaudos.
- ✓ A la actualidad la Junta Administradora de Servicios de Saneamiento (JASS) no cuenta con el apoyo de la municipalidad ni otra entidad con respecto al mantenimiento del sistema de saneamiento básico.
- ✓ La Junta Administradora de Servicios de Saneamiento (JASS) cuenta con un plan operativo anual (POA) para el sistema de agua potable, sin embargo, no dispone para el sistema de alcantarillado ni para la planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR).
- ✓ La Junta Administradora de Servicios de Saneamiento (JASS) tiene una cuota mensual familiar de S/. 1 nuevo sol por familia.

- ✓ Hasta la fecha la Junta Administradora de Servicios de Saneamiento (JASS) no realiza la cloración debida al sistema de agua potable ni el monitoreo de cloro residual del año actual.

### Evaluación social

Se realizó la evaluación social de los servicios de saneamiento básico a un total de 30 personas (aproximadamente 12 viviendas).

### Resultados de los análisis fisicoquímicos y bacteriológicos de la captación.

#### Evaluación de la calidad de agua.

**Tabla 23:** Comparación de parámetros del resultado de ECAS Vs laboratorio (Captación Vioc)

Parámetros	Unidad de medida	VALORES		Observación
		ECAS	LABORATORIO	
Cloruros	mg/L	250	<0.84	Si cumple
Color (b)	Color verdadero	100 (a)	14.00	Si cumple
Conductividad	μS/cm	1600	564	Si cumple
Nitratos (NO <sub>3</sub> )	mg/L	50	2.40	Si cumple
(c) Potencial de hidrogeno (pH)	Unidad de pH	5.5 – 9.0	7.60	Si cumple
Sólidos disueltos	mg/L	1000	380	Si cumple
totales				
Sulfatos	mg/L	500	21.80	Si cumple
Turbiedad	UNT	100	0.25	Si cumple
<b>INORGÁNICOS</b>				
Aluminio	mg/L	5	<0.0080	Si cumple
Arsénico	mg/L	0.01	<0.0065	Si cumple
Cadmio	mg/L	0.005	<0.0027	Si cumple
Cobre	mg/L	2	<0.0084	Si cumple
Cromo total	mg/L	0.05	<0.0056	Si cumple
Hierro	mg/L	1	<0.0058	Si cumple
Manganeso	mg/L	0.4	<0.0070	Si cumple
Mercurio	mg/L	0.002	<0.0008	Si cumple

Plomo	mg/L	0.05	<0.0047	Si cumple
Zinc	mg/L	5	<0.0091	Si cumple
<b>MICROBIOLÓGICOS Y PARASITARIOS</b>				
Coliformes termotolerantes	NMP/100 ml	2000	170	Si cumple

**Fuente:** Elaboración propia

**Interpretación:** En la tabla número 23, se aprecia valores cuyos parámetros obtenidos de laboratorio de la captación son inferiores a los de ECAS, como consecuencia esto indicaría que no hay riesgo de contaminación del agua como consecuencia de metales pesados o de elementos químicos, el contenido de coliformes es tolerable, recomendando de esta manera una adecuada clorificación del agua, para garantizar la salubridad de la población y evitar enfermedades. (Ver anexo 15).

**Tabla 24:** Comparación de parámetros del resultado de ECAS Vs laboratorio (Captación Matta)

Parámetros	Unidad de medida	Valores		Observación
		ECAS	Laboratorio	
Cloruros	mg/L	250	<0.95	Si cumple
Color (b)	Color verdadero	100 (a)	19.00	Si cumple
Conductividad	µS/cm	1600	467	Si cumple
Nitratos (NO <sub>3</sub> ) (c)	mg/L	50	4.45	Si cumple
Potencial de hidrogeno (pH)	Unidad de pH	5.5 – 9.0	6.30	Si cumple
Solidos disueltos totales	mg/L	1000	455	Si cumple
Sulfatos	mg/L	500	35.00	Si cumple
Turbiedad	UNT	100	0.99	Si cumple
<b>INORGÁNICOS</b>				
Aluminio	mg/L	5	<0.0056	Si cumple
Arsénico	mg/L	20.01	<0.0079	Si cumple
Cadmio	mg/L	0.005	<0.0025	Si cumple
Cobre	mg/L	2	<0.0070	Si cumple
Cromo total	mg/L	0.05	<0.0052	Si cumple
Hierro	mg/L	1	<0.0062	Si cumple

Manganeso	mg/L	0.4	<0.0063	Si cumple
Mercurio	mg/L	0.002	<0.0005	Si cumple
Plomo	mg/L	0.05	<0.0047	Si cumple
Zinc	mg/L	5	<0.0086	Si cumple
<b>MICROBIOLÓGICOS Y PARASITARIOS</b>				
Coliformes termotolerantes	NMP/100 ml	2000	250	Si cumple

**Fuente:** Elaboración propia

**Interpretación:** En la tabla número 24, se aprecia valores cuyos parámetros obtenidos de laboratorio de la captación son inferiores a los de ECAS, como consecuencia esto indicaría que no hay riesgo de contaminación del agua como consecuencia de metales pesados o de elementos químicos así mismo el contenido de coliformes es tolerable, recomendando de esta manera una adecuada clorificación del agua, para garantizar la salubridad de la población y evitar enfermedades. (Ver anexo 14).

#### **Evaluación del cloro residual**

En consecuencia, a que no se realizó la cloración respectiva al sistema durante casi un año, la presencia del cloro residual sería nula, a lo que se concluye que el agua para el consumo humano no sería potable, por lo cual esto representaría un factor negativo para la salud de la población.

**Propuesta de mejora para el sistema de saneamiento básico del distrito de Ataquero – Ataquero (Margen superior).**

**Propuesta técnica para la mejora del sistema de abastecimiento de agua potable.**

Se deberá implementar los cercos perimétricos correspondientes a las captaciones, cámara de reunión y reservorio, asimismo realizar el resane de las estructuras con afecciones patológicas, el debido lijado de las tapas de

inspección y su respectivo pintado para evitar desgastes en la estructuras y oxidación en las tapas de inspección.

Realizar el clorado de 0.5 mg/lit miligramos por litro de agua, esto para que el agua sea considerada como potable y bebible y así evitar enfermedades de origen hídrico.

**Propuesta técnica para la mejora del sistema del sistema de alcantarillado sanitaria y planta de tratamiento.**

Se propone implementar letrinas de hoyo seco, esto para que el agua tratada pueda ser reutilizada por las familias de la zona, en especial para el riego de cultivos.

En cuanto al alcantarillado sanitario se propone realizar un mantenimiento en general, ello consistirá también en pruebas de estanqueidad en buzones, retiro de tapas en mal estado, descubrir buzones tapados y reemplazar las tapas faltantes.

En cuanto a la planta de tratamiento de agua residuales se propone la demolición de la cámara de rejas y un prediseño para la construcción de uno nuevo, el mantenimiento preventivo y correctivo del tanque séptico y el resane de patologías existentes, se propone también un pre diseño de un lecho de secado, ya que este sistema no cuenta con una y finalmente se propone la construcción de 3 pozos de percolación adicionales, este último basado a un test de percolación realizado a la zona de estudio.

## **5.2. Análisis de resultados**

### **5.2.1. Análisis de resultado de la evaluación estructural e hidráulica del sistema**

#### **A. Sistema de agua potable.**

##### **Captación Vioc**

La erosión presente en la estructura representa el 1.5% de su espesor, determinando así su nivel de severidad siendo esta patología Leve, es así que Maza (29) dice que los elementos afectados menores al 5% del espesor de la estructura serán clasificados como patologías leves, ya que estas no representarían peligro alguno a la estructura; del mismo modo las fisuras patológicas presentes tienen un espesor de 0.025 mm, motivo por el cual no representan riesgo alguno para la estructura según lo manifiesta Vélez (32), el cual nos dice que si las aberturas son menores a 0.5 mm, estos daños carecerían de importancia.

Es así que la norma OS.010 del RNE (24) señala que para el diseño de una captación esta debe de garantizar como mínimo el caudal máximo horario, para lo cual tenemos un caudal de salida de 0.78 l/s, el cual es más que suficiente para abastecer a la población, cuya demanda es de  $Q_{md} = 0.12$  l/s.

##### **Captación Matta**

La erosión presente en la estructura representa el 2.2% de su espesor, determinando así su nivel de severidad siendo esta patología Leve, es así que Maza (29) dice que los elementos afectados menores al 5% del espesor de la estructura serán clasificados como patologías con un nivel de severidad leves, ya que estas no representarían peligro alguno a la estructura; del

mismo modo las fisuras patológicas presentes tienen un espesor de 0.031 mm, motivo por el cual no representan riesgo alguno para la estructura según lo manifiesta Vélez (32), el cual nos dice que si las aberturas son menores a 0.05 mm, estos daños carecerían de importancia; la eflorescencia cuya intensidad aparece como un velo fino no presentarían daños a la estructura tal como lo menciona Grisman (34), el cual describe que aparece como un velo fino con una capa fina y semitransparente, en esta patología por la descripción ya mencionada obtendría un nivel de severidad leve.

Es así que la norma OS.010 del RNE (24) señala que para el diseño de una captación este debe de garantizar como mínimo el caudal máximo horario, para lo cual tenemos un caudal de salida de 0.13 l/s, el cual no es más que suficiente para abastecer a la población, cuya demanda es de  $Q_{md} = 0.12$  l/s.

#### **Línea de conducción Vioc**

La línea de conducción no presenta exposición en ninguno de los tramos. La norma técnica del MVCS (50), señala que la línea de conducción deberá ser capaz de conducir el caudal máximo diario ( $Q_{md}$ ), en tal sentido se tiene que el caudal de ingreso a la cámara de reunión es de 0.83 l/s, lo cual satisface en gran medida la demanda hídrica de 0.12 l/s, esto indicaría que no hay pérdida en el caudal mínimo, ya que el caudal de salida de la captación Vioc es de 0.78 l/s, con lo cual se demostraría que la línea de conducción cumple con su función adecuadamente.

La norma técnica del MVCS (50), nos indica que la carga estática máxima en líneas de conducción deberá ser de 50 mca, caso contrario se deberá de

colocar cámaras rompe presión tipo 6 (CRP - 6), en los puntos en los cuales la presión sea mayor a los 50 mca, con la finalidad de reducir presiones y de esta manera evitar daños en las tuberías; es así que pues al existir desniveles en el tramo existen 2 cámara rompe presión del tipo 6 (CRP - 6), cuyas presiones son de 50.76 mca y 49.65 mca respectivamente garantizando de esta manera el funcionamiento debido de las tuberías (ver cálculos en el anexo ).

La norma técnica de MVCS (50) establece que la caja de la válvula de purga debe ubicarse en el punto más bajo de la línea de conducción para evitar que se acumulen depósitos en los diferentes tramos, y también ubicarse con la válvula de aire en el punto más alto para evitar la acumulación de aire, caída de presión y reducción de flujo para que podamos lograr resultados beneficiosos en la funcionalidad, operación y mantenimiento del sistema.

La Norma Técnica MVCS (50) establece que en zonas rurales el diámetro mínimo de línea es de 25 mm (1”), el cálculo hidráulico recomienda tubería de 1 ½”, pero el diámetro de tubería existente es de 2 pulgadas lo cual incrementa el caudal y presión en la tubería, pero disminuye la velocidad de la misma, en consecuencia, se tiene que la tubería existente garantizara el caudal máximo diario para la población.

### **Línea de conducción Matta**

La línea de conducción no presenta exposición en ninguno de los tramos. La norma técnica MVCS (50) establece que la línea de conducción debe poder manejar el caudal máximo diario (Qmd), en este caso el caudal de ingreso a la cámara de reunión es de 0,12 l/s, se satisfizo en gran medida la demanda

hídrica de 0,12 l/s, lo que indica que no hubo pérdida de caudal mínimo, ya que el caudal de salida de la captación Matta fue de 0,12 l/s, lo que indica que la línea de conducción estaba en pleno funcionamiento.

La norma técnica del MVCS (50), señala que la línea de conducción deberá ser capaz de conducir el caudal máximo diario (Qmd), en tal sentido se tiene que el caudal de ingreso a la cámara de reunión es de 0.12 l/s, lo cual satisface en gran medida la demanda hídrica de 0.12 l/s, esto indicaría que no hay pérdida en el caudal mínimo, ya que el caudal de salida de la captación Matta es de 0.12 l/s, con lo cual se demostraría que la línea de conducción cumple con su función adecuadamente.

La norma técnica MVCS (50) establece que la carga estática máxima en la línea de conducción debe ser de 50 mca, caso contrario se debe colocar la Cámara rompe presión Tipo 6 (CRP-6) por encima de 50 mca o a presiones más altas, con la finalidad de reducir presiones y de esta manera evitar daños en las tuberías; es así que pues al existir desniveles en el tramo existe 1 cámara rompe presión del tipo 6 (CRP - 6), cuya presión es de 29.52 mca, garantizando de esta manera el funcionamiento debido de las tuberías (ver cálculos en el anexo 18).

La norma técnica de MVCS (50) establece que la caja de la válvula de purga debe ubicarse en el punto más bajo de la línea de conducción para evitar que se acumulen depósitos en los diferentes tramos, y también ubicarse con la válvula de aire en el punto más alto para evitar la acumulación de aire, caída de presión y reducción de flujo para que podamos

lograr resultados beneficiosos en la funcionalidad, operación y mantenimiento del sistema.

La Norma Técnica MVCS (50) establece que en zonas rurales el diámetro mínimo de línea es de 25 mm (1”), el cálculo hidráulico recomienda tubería de 1 ½”, pero el diámetro de tubería existente es de 2 pulgadas lo cual incrementa el caudal y presión en la tubería, pero disminuye la velocidad de la misma, en consecuencia, se tiene que la tubería existente garantizara el caudal máximo diario para la población.

### **Trasvase**

Ambas torres tienen fisuras, las cuales no implican riesgo para la estructura según lo manifiesta Vélez (32), sin embargo ante la ausencia de los carros de expansión en ambas torres se originaría el deterioro prematuro en ambas torres, motivo por el cual es necesario la colocación de estos elementos. Por otro lado, el cable tipo boa, las abrazaderas y péndolas centrales que se encuentren en estado de oxidación requerirán de mantenimiento para garantizar su vida útil y funcionalidad.

### **Reservorio**

Las fisuras patológicas presentes tienen un espesor de 0.02 mm, motivo por el cual no implicarían riesgo para la estructura, tal lo manifiesta Vélez (32), el cual nos dice que si las aberturas son menores a 0.5 mm, estos daños carecerían de importancia. Por otro lado la erosión presente en la estructura representa el 0.84% de su espesor, determinando así su nivel de severidad siendo esta patología Leve, es así que Maza (29) dice que los elementos afectados menores al 5% del espesor de la estructura serán clasificados

como patologías leves, ya que estas no representarían peligro alguno a la estructura, sin embargo las tapas sanitarias se encuentran en estado de oxidación por lo cual demandan ser pintadas.

El criterio técnico del MVCS (50) establece que el reservorio debe ubicarse lo más cerca posible de la población y a una cota topográfica que pueda garantizar la presión mínima en el punto más desfavorable del sistema, para tal efecto el reservorio se ubica en relación con la última residencia con un desnivel de aproximadamente 31 mca, con lo que asegurará tener la suficiente presión.

La norma técnica del MVCS (50) menciona que todo reservorio debe contar con elementos que puedan permitir conocer los caudales de entrada, salida y nivel del agua en cualquier momento, además de escaleras de acero inoxidable, sistemas de cloración (desinfección), corredores y cercos perimetrales, sin embargo, para este reservorio motivo de estudio no existe tal cerco ni elementos para medir niveles de agua y caudales de entradas y salidas.

De lo mencionado anteriormente para poder mejorar este servicio se recomienda la construcción de cerco perimétrico y elementos de medición de volúmenes y caudales de entrada y salida.

### **Red de distribución**

Esta red de distribución cuenta con tuberías de PVC clase 10 que se han utilizado durante 10 años sin ningún signo de daño.

La norma técnica MVCS (50) establece que la presión mínima de trabajo en cualquier punto de la red no debe ser inferior a 5 mca. Y no más de 60 mca,

midiendo la presión del grifo en las casas cercanas al reservorio, viviendas intermedias y últimas viviendas se constató que la presión oscila entre los 21 mca y 10 mca, con lo cual se estaría cumpliendo la efectividad del sistema.

La norma técnica del MVCS (50) menciona que en el caso en los que exista desniveles superiores a los 50 mca. Se colocará cámaras rompe presión tipo 7 (CRP - 7), para poder evitar daños en la tubería o también para poder llegar a presiones adecuadas para zonas más elevadas, el sistema no cuenta con cámaras rompe presión tipo 7 (CRP - 7), pues al no existir desniveles superiores a lo indicado no será necesario esta estructura.

## **B. Sistema de alcantarillado sanitario**

### **Red de alcantarillado**

Esta red de alcantarillado presenta una antigüedad de 10 años, la cual presenta problemas de obstrucción según testimonios de los pobladores.

El Reglamento Nacional de Edificaciones (R.N.E.), señala que la pendiente mínima es aquella que cumple la condición de autolimpieza, en tal sentido considerando un  $Q_i = 1.5$  l/s (sería el caudal mínimo) se tiene que  $S_{\text{min}} = 0.0045$  m/m (0.45%), para tal sentido tenemos que el tramo más crítico de la red colectora se ubicó entre los buzones Bz 28 – Bz 25, donde:

Pendiente entre el Bz 28 – Bz 25 = 1.34%

Además, cabe señalar que la tensión tractiva supera el mínimo de 1 Pascal (Ver Anexo)

De esta manera se puede apreciar que cumple con la condición mínima de pendiente y la condición de fuerza de arrastre mínimo (tensión tractiva).

## **Buzones**

Los buzones que logran visualizarse presentan patologías en el techo y en las tapas de inspección, cabe mencionar también que los buzones 04, 10, 25 y 28 se encuentran obstruidos debido a que al no contar con estas tapas de inspección están expuestos a que objetos, rocas, tierra y basura sean alojados en su interior.

Los buzones correspondientes a la red colectora cuyo tramo crítico de los buzones Bz 28 – Bz 25 tienen sus medias cañas en buenas condiciones de conservación y como tal en su funcionamiento.

### **C. Planta de tratamiento de aguas residuales**

#### **Cámara de rejas**

Las grietas patológicas presentes tienen un ancho de 70 mm, motivo por el cual representa riesgo para la estructura, se determina que su nivel de severidad es severo, puesto que Gallo (31), manifiesta que las grietas mayores a 1 mm serían perjudiciales para la estructura, debido a que reducen significativamente su capacidad sismorresistente además de que ocasionan pérdidas de consistencia y la integridad en sí del elemento estructural.

De lo anteriormente mencionado se recomienda la construcción de una nueva cámara de rejas.

#### **Tanque séptico**

La erosión presente en la estructura representa el 0.95% de su espesor, determinando así su nivel de severidad siendo esta patología Leve, es así que Maza (29) dice que los elementos afectados menores al 5% del espesor de la estructura serán clasificados como patologías con un nivel de severidad

leve, ya que estas no representarían peligro alguno a la estructura; del mismo modo las fisuras patológicas presentes tienen un espesor de 0.012 mm, motivo por el cual no representan riesgo alguno para la estructura según lo manifiesta Vélez (32), el cual nos dice que si las aberturas son menores a 0.5 mm, estos daños carecerían de importancia.

La norma IS. 020 del R.N.E. (24), establece que para el diseño del tanque séptico se usara un caudal menor a 20 m<sup>3</sup>/día; al realizar los cálculos hidráulicos para la demanda del caudal de la población se tuvo el valor de 19 m<sup>3</sup>/día. Se tiene que el tanque séptico tiene un volumen de 25.70 m<sup>3</sup>. Es así que se concluye que el tanque séptico que le corresponde es una de 20 m<sup>3</sup>, sin embargo, el volumen de dicha estructura satisface ampliamente la demanda del caudal residual y no presenta inconveniente alguno.

En tal sentido se tiene que la evaluación estructural e hidráulica no presenta problema alguno, se recomienda el mantenimiento del tanque séptico.

### **Pozo de percolación**

Las fisuras patológicas presentes tienen un espesor de 0.039 mm, motivo por el cual no representan riesgo alguno para la estructura según lo manifiesta Vélez (32), el cual nos dice que si las aberturas son menores a 0.5 mm, estos daños carecerían de importancia.

La norma IS. 020 clasifica los terrenos en función a los test de percolación, en tal sentido se obtuvo un tiempo de infiltración para el descenso de 1 cm de 4.46 min, lo cual indicaría que se trata de una clase de terrenos medios.

Efectuando los cálculos para la población del distrito de Ataquero – Ataquero (Margen superior) tenemos un área de percolación de 111.30 m<sup>2</sup>,

en consecuencia, se requerirán de 4 pozos de percolación de  $D=3.20\text{m}$  y  $H=3.00\text{m}$ .

De los resultados obtenidos se recomienda incrementar tres pozos de percolación según las dimensiones indicadas.

#### **D. Análisis de resultados de la condición sanitaria**

##### **Reporte de enfermedades parasitarias y gastrointestinales**

La información obtenida de enfermedades hídricas, respiratorias y parasitarias del periodo 2018 - 2020 del Hospital de apoyo Nuestra Señora de las Mercedes de Carhuaz, se determinó que hay un ligero aumento de casos, esto supone por la ingesta de agua directamente de los grifos, sin hacerla hervir, esto también va directamente relacionado con la falta de higiene y malos hábitos que presentan, es por tal motivo que se recomienda fomentar la educación sanitaria a los pobladores, para poder inculcar de esta manera conductas y hábitos de higiene.

##### **Resultado del análisis físico químico y bacteriológico de la captación**

Se realizó los análisis de agua para el consumo humano de las dos captaciones del distrito de Ataquero – Ataquero (Margen superior), en el laboratorio NKAP, obteniendo como resultados que las fuentes cumplen con los límites máximos permisibles de parámetros físico químico y bacteriológico.

##### **Monitoreo de cloro residual**

Según el Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano, la desinfección por cloro deberá contener como mínimo  $0.5\text{ mg/l}$  de cloro residual libre, esto para que el agua se considera apta para el consumo

humano, es así que se recomienda que los miembros de la JASS tengan capacitación constante.

Alegría D dice que las condiciones sanitarias es un requisito que incluye higiene, tecnología, equipamiento y control de calidad para que el sistema funcione correctamente y garantice nuestra salud, satisfacción y bienestar (11).

En este sentido, la falta de cloro en el agua puede provocar una disminución en la calidad de los servicios sanitarios básicos y el poco hábito de consumir agua hervida acrecentaría la incidencia de las EDAS y generaría condiciones sanitarias inadecuadas a los pobladores del distrito de Ataquero – Ataquero (Margen superior).

## VI. Conclusiones

1. El distrito de Ataquero – Ataquero (Margen superior) cuenta con dos captaciones las cuales presentan erosión y fisuras, en las paredes, la captación Vioc no cuenta con cerco perimétrico. La línea de conducción está compuesta por tuberías de 2", posee 02 válvulas de purga y una de aire, en el trasvase ambas torres tienen fisuras, el cable tipo boa, las péndolas y las abrazaderas están oxidados y no hay carro de expansión, el reservorio no presenta cerco perimétrico, su ubicación garantiza suficiente presión en la red de distribución; la red de distribución de Ø1" abastece al 100% de la población, las 24 horas del día, todo el año.

El sistema de alcantarillado sanitario atiende al 100% de la población, ya que llega a todos los hogares. En este sistema la mayoría de buzones están enterrados en todo el recorrido de la trocha carrozable la cual es el acceso al distrito, los buzones que están visibles evidencian patologías como la erosión y oxidación en las tapas de inspección, así mismo las alturas desde la media caña al techo tienen la altura reglamentaria de 1.20m.

La planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) del distrito de Ataquero – Ataquero (margen superior) se encuentra en mal estado, está cubierto por vegetación y desperdicios en la zona, no tiene cerco perimétrico, las diferentes estructuras no fueron pintadas. La cámara de rejillas presenta grietas, las rejillas oxidadas y colmatadas de desperdicios y material fecal. El tanque séptico presenta micro fisuras y erosión, pero ambas patologías son leves, careciendo de importancia, el tubo de ventilación se encuentra obstruido por basura y

vegetación, las dos tapas sanitarias se encuentran rodeadas de vegetación, en el pozo de percolación se aprecia vegetación a sus alrededores.

La condición sanitaria de la población se ve afectada por la falta de cloración del agua de manera constante.

La gestión de la JASS carece de eficiencia debido a la falta de asesoramiento técnico, ya que no se están llevando a cabo las labores de mantenimiento de la planta de tratamiento de aguas residuales y de los buzones, cabe mencionar además que su plan operativo anual (POA), no contempla el mantenimiento del servicio de alcantarillado y de la planta de tratamiento de aguas residuales.

Con respecto a las estructuras la prueba de esclerometría nos evidencia la calidad y el estado del concreto, dándonos resultados positivos con relación a las estructuras existentes, (Ver anexo 16).

2. Para la mejora del servicio de abastecimiento de agua potable se propone el pre diseño de un cerco perimétrico en las captaciones y reservorio. El mejoramiento que se propone en la presente investigación deberá ser complementado con algunos estudios técnicos que no fueron considerados, estos comprenden, estudios topográficos, análisis de suelo, y verificar la viabilidad bajo la orientación técnica de profesionales especialistas en estos temas, con el propósito que la propuesta presentada incida de manera favorable en la mejora de la condición sanitaria de la población del distrito de Ataquero – Ataquero (Margen superior).

Se propone también el pintado de las estructuras con pintura satinada, el mantenimiento de todas las cajas de válvulas y la cloración debida al

reservorio. En cuanto al sistema de alcantarillado se recomienda descubrir y dar el mantenimiento adecuado de todos los buzones.

En lo concerniente a la cámara de rejas, se propone un pre diseño de esta estructura dañada, esta se encuentra inutilizable e irrecuperable, esto se debe a que el daño patológico que tiene hace a la estructura vulnerable a eventos sísmicos, mencionando también que la separación de su estructura la hace imposible de reparar. Para la mejora del servicio se recomienda la demolición de la estructura y el diseño de una nueva cámara de rejas. El mejoramiento que se propone en la presente investigación deberá ser complementado con algunos estudios técnicos que no fueron considerados, estos comprenden, estudios topográficos, análisis de suelo, y verificar la viabilidad bajo la orientación técnica de profesionales especialistas en estos temas, con el propósito que la propuesta presentada incida de manera favorable en la mejora de la condición sanitaria de la población del distrito de Ataquero – Ataquero (Margen superior). (Ver anexo 12)

Con respecto al tanque séptico la estructura es aún recuperable, ya que los daños patológicos no afectan a su integridad estructural y el cálculo del volumen de almacenamiento cumple con la demanda de la población. Se recomienda para la mejora del tanque séptico el mantenimiento de la estructura y el cambio de la tubería de ventilación.

Se propone el prediseño de un lecho de secado. El mejoramiento que se propone en la presente investigación deberá ser complementado con algunos estudios técnicos que no fueron considerados, estos comprenden, estudios topográficos, análisis de suelo, y verificar la viabilidad bajo la orientación

técnica de profesionales especialistas en estos temas, con el propósito que la propuesta presentada incida de manera favorable en la mejora de la condición sanitaria de la población del distrito de Ataquero – Ataquero (Margen superior). (Ver anexo 13)

El pozo de percolación presenta patologías que no afectan la integridad estructural de este elemento. Según el test de percolación se tiene que su capacidad de infiltración es buena.

Para mejorar este componente se recomienda el mantenimiento de la estructura, así como también el cambio de grava y la construcción de tres pozos de percolación según los datos obtenidos. El mejoramiento que se propone en la presente investigación deberá ser complementado con algunos estudios técnicos que no fueron considerados, estos comprenden, estudios topográficos, análisis de suelo, y verificar la viabilidad bajo la orientación técnica de profesionales especialistas en estos temas, con el propósito que la propuesta presentada incida de manera favorable en la mejora de la condición sanitaria de la población del distrito de Ataquero – Ataquero (Margen superior). (ver anexo 14).

## **Aspectos complementarios**

### **Recomendaciones**

#### **1. Mejoramiento del servicio de agua potable**

- ✓ En el trasvase se deberá instalar los carros de dilatación, brindar el manteamiento debido con antioxidante al cable tipo boa, a las abrazaderas y a las péndolas, la instalación de cerco perimétrico para la captación Vioc y el reservorio.
- ✓ Se deberá de realizar mantenimientos los cuales van desde el resane de las estructuras de concreto ya deterioradas hasta el pintado de estructuras de concreto y metálicas.
- ✓ Se recomienda realizar la cloración constante del agua y su respectivo monitoreo de cloro residual.

#### **2. Mejoramiento del alcantarillado**

Se recomienda reemplazar las tapas de inspección de los buzones afectados, así como también la limpieza de tramos en los cuales los buzones se encuentran colmatados.

#### **3. Mejoramiento de la planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR)**

- ✓ Se recomienda la construcción de una nueva cámara de rejillas.
- ✓ Se deberá de realizar los resanes de la estructura y el mantenimiento en general del tanque séptico, con el fin de asegurar su correcto funcionamiento.
- ✓ Se recomienda implementar un cerco perimétrico para asegurar la integridad de los elementos estructurales producidos por malos manejos de personas ajenas o no autorizadas.

- ✓ Para el mejoramiento del conjunto de la planta de tratamiento se recomienda la construcción de tres pozos de percolación según las dimensiones indicadas (ver anexo).

#### **4. Mejoramiento de la gestión de la JASS**

- ✓ Se debe realizar capacitaciones a los afiliados a las JASS sobre el mantenimiento y manejo de los servicios esenciales de gestión de los servicios de saneamiento básico.
- ✓ Se recomienda la implementación de un almacén implementado con herramientas, accesorios e insumos para poder realizar las actividades de operación y mantenimiento de los sistemas de saneamiento básico, de la cloración y su respectivo monitoreo del cloro residual.

#### **5. Mejoramiento de las condiciones de salud de la población**

Al cierre de este informe, cada hogar de la población del distrito de Ataquero – Ataquero (Margen superior), paga la suma de S/. 12.00 soles anuales por derecho del servicio de agua potable y desague sanitario, se propone un salario mensual de S/. 60 soles mensuales al encargado de la operación y mantenimiento del sistema de saneamiento básico del distrito de Ataquero – Ataquero (Margen superior) el señor Alejandro Calixto Palmadera con DNI N° 32395629, para lograr esta propuesta cada familia deberá pagar una tarifa de S/. 10 soles mensuales, para poder distribuir el fondo recaudado en la adquisición de herramientas, materiales, equipos y pagos al operador de mantenimiento de los servicios de agua y alcantarillado sanitario.

## **6. Mejoramiento de las condiciones de salud de la población**

Se deberá de concientizar a la población sobre el consumo de agua hervida y hábitos de higiene, sobre el cuidado de agua y el uso ideal de las estructuras de los servicios de saneamiento básico.

## Referencias bibliográficas.

1. Meneses Carranco DR. Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable y proyecto de mejoramiento en la Población de Nanegal, Cantón Quito, Provincia de Pichincha [Internet]. [2013]: Universidad Internacional del Ecuador; [cited 2021 Apr 12]. Available from: <https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/2087/1/T-UIDE-1205.pdf>
2. Tandalla Guanoquiza BA. Evaluación, diagnóstico y rediseño del sistema de Agua segura para el barrio Santa Rosa de Pichul, Parroquia Eloy Alfaro, cantón Latacunga, Provincia de cotopaxi [Internet]. Universidad Central de Ecuador; 2012 [cited 2021 Apr 12]. Available from: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/392/1/T-UCE-0011-18.pdf>
3. Gonzales Scancelli T. Evaluación del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable y Disposición de Excretas de la Población del Corregimiento de Monterrey, Municipio de Simití, Departamento de Bolívar, Proponiendo Soluciones Integrales al Mejoramiento de los Sistemas y la Salud d [Internet]. Pontificia Universidad Javeriana; 2013 [cited 2021 Apr 12]. Available from: <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/12488/GonzalezScancelliTerry2013.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
4. Soto Chavez RA. “Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en las localidades de Ayahuanco, Choccllo, Qochaq y Pampacoris, distrito de Ayahuanco, provincia de Huanta y departamento de Ayacucho y su incidencia en la condición sanitaria de la población.” Universidad Catolica los Angeles de Chimbote; 2019.
5. Chaupin Canchari CP. “Evaluación y mejoramiento del sistema de agua

potable, tratamiento de aguas servidas en alcantarillado y planta de la ciudad de vilcashuaman, distrito de vilcashuaman, provincia de vilcashuaman, departamento de Ayacucho y su incidencia en la condición sa. Universidad Catolica los Angeles de Chimbote; 2019.

6. Melgarejo Llama YA. “Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado del Centro Poblado Nuevo Moro, Distrito de Moro, Áncash - 2019” [Internet]. Universidad César Vallejo; 2018 [cited 2020 May 1]. Available from: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/23753>
7. Francisco PDL. Mejoramiento del sistema de agua potable y saneamiento en la comunidad de Cullco Belén, distrito de Potoni - Azángaro - Puno. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo; 2018.
8. Patricio León JM. “Determinación de la sobre presión en la línea de conducción por gravedad de agua potable en la localidad rural de Quitaracza (Distrito de Yuracmarca) - Áncash.” Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo; 2018.
9. Melgarejo Gaspar FM. Evaluación para optimizar el sistema de alcantarillado sanitario de la ciudad de Marcará, del distrito de Marcará, provincia de Carhuaz – Áncash – 2014. Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo; 2015.
10. Henostroza Gloria IF. Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico de los barrios de San Pedro de Huancha y Monteverde del centro poblado de Huaripampa, distrito de Olleros, provincia de Huaraz, departamento de Áncash - 2019. Universidad Catolica los Angeles de Chimbote; 2019.
11. Alegria D. Evaluación del proyecto de ampliación y mejoramiento del sistema

de agua potable e instalación de los sistemas de saneamiento en los centros poblados de Chacapampa, Auca y Oroyapampa del distrito de Cochabamba, provincia de Aymaraes – Apurímac. Universidad Alas Peruanas; 2017.

12. Jiménez Terán JM. Manual para el diseño de sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario [Internet]. [Xalapa, México]: Universidad Veracruzana; [cited 2021 Jun 29]. Available from: <https://www.udocz.com/pe/read/23291/manual-para-el-diseno-de-sistemas-de-agua-potable-y-alcantarillado-sanitario>
13. Illán Mendoza NV. “Evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable del Asentamiento Humano Héroes del Cenepa, Distrito de Buenavista Alta, Provincia de Casma, Áncash - 2017” [Internet]. Universidad Cesar Vallejo; 2017 [cited 2019 Jul 4]. Available from: [http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/12203/illan\\_mn.pdf?cv=1&sequenc=](http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/12203/illan_mn.pdf?cv=1&sequenc=)
14. Ministerio de Vivienda Construcción y saneamiento. Guía de opciones tecnológicas para sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano y saneamiento en el ámbito rural. 2018.
15. Agüero PR. Agua potable para zonas rurales. 1997.
16. Esau VS. Cámaras Rompe Pesión [Internet]. Universidad Nacional de Ingeniería. [cited 2020 May 1]. Available from: <https://es.slideshare.net/Evargs1992/cmaras-rompe-pesin>
17. Humano Héroes del Cenepa A, de Buenavista Alta D, Abimael Antonio Beltrán Cruzado B, De Obras Hidráulicas Saneamiento DY. FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA

- CIVIL &quot;Evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable del [Internet]. 2017 [cited 2019 Jun 9]. Available from: [http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/12203/illan\\_mn.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/12203/illan_mn.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
18. Apaza Cardenas PJ. Diseño de un sistema sostenible de agua potable y saneamiento básico en la comunidad de Miraflores - Cabanilla - Lampa - Puno [Internet]. Universidad Nacional del Altiplano. Universidad Nacional del Altiplano; 2015 [cited 2019 Jun 9]. Available from: <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/4580>
  19. Vicuña Pérez FV. Evaluación de la calidad del agua potable del sistema de abastecimiento y el grado de satisfacción en la población de Olleros Huaraz, periodo 2015-2016 [Internet]. Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo; 2019 [cited 2019 May 12]. Available from: <http://repositorio.unasam.edu.pe/handle/UNASAM/2900>
  20. NORMA TÉCNICA I.S. 020 TANQUES SÉPTICOS [Internet]. [cited 2019 Jun 9]. Available from: [https://www.saludarequipa.gob.pe/desa/archivos/Normas\\_Legales/saneamiento/IS.020.pdf](https://www.saludarequipa.gob.pe/desa/archivos/Normas_Legales/saneamiento/IS.020.pdf)
  21. Ramos Vila JL. DESAGUES EVACUACION DE AGUAS SERVIDAS.docx [Internet]. [cited 2019 May 20]. Available from: <https://es.scribd.com/document/271693437/DESAGUES-EVACUACION-DE-AGUAS-SERVIDAS-docx>
  22. Monograficos agua en Centroamerica. Manual de depuracion de aguas residuales.

23. Farias de Marquez B. Conocimientos básicos sobre Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (Módulo I) | iAgua [Internet]. 2016 [cited 2021 May 19]. Available from: <https://www.iagua.es/blogs/bettys-farias-marquez/conocimientos-basicos-plantas-tratamiento-aguas-residuales-ptar-modulo-i>
24. Reglamento Nacional De Edificaciones. Megabyte editor. 823 p.
25. Organización Panamericana de la Salud. Guía para el Diseño de Tanques Sépticos, Tanques Imhoff y Lagunas de Estabilización. [Lima]: Centro Panamericana de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente; 2005.
26. Organización Panamericana de la Salud OM de la S. Alternativas Tecnológicas en Agua y Saneamiento Utilizadas en el Ámbito Rural del Perú. 2006.
27. Rivva E. Durabilidad y patologías en el concreto [Internet]. 2016. Available from: <https://www.yumpu.com/es/document/read/0A/19438058/durabilidad-y-patologia-del-concreto-enrique-asocem>.
28. Caroca Gallardo HI. Identificación y Evaluación de las Lesiones Constructivas en los Muros Exteriores de los Edificios del Campus Lircay de la Universidad de Talca en la Ciudad de Talca, Construidos entre el años 2000 y 2010. Universidad de Talca; 2012.
29. Maza Céspedes KR. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en columnas, sobrecimientos y muros de albañilería confinada de la estructura del cerco perimétrico de la institución educativa 14009 Selmira de Varona del distrito de Piura, provincia de Piura, región Piura, julio-2016 [Internet]. [Piura]: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote; 2017 [cited 2021 May 29]. Available from: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/1599>

30. Linares G. Patología de Grietas y Fisuras en Paredes Arriostradas con Tubería de Perforación Recuperada en las Viviendas Suvi. Universidad Rafael Urdaneta;
31. Gallo López WM. Inspecciones técnicas de seguridad estructural en edificaciones de concreto armado [Internet]. [Piura]: Universidad de Piura; 2006 [cited 2021 May 29]. Available from: [https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/1363/ICI\\_152.pdf](https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/1363/ICI_152.pdf)
32. Vélez Moreno LM. Patología del concreto [Internet]. [cited 2021 May 29]. Available from: <https://es.scribd.com/doc/15066547/Patologia-del-concreto>
33. Carreño Carreño JL, Serrano Rodríguez RA. Metodología de Evaluación en Patología Estructural [Internet]. [Bucaramanga]: Universidad Industrial de Santander; 2005 [cited 2021 May 29]. Available from: [https://www.academia.edu/29619698/METODOLOGIA\\_DE\\_EVALUACION\\_EN\\_PATOLOGIA](https://www.academia.edu/29619698/METODOLOGIA_DE_EVALUACION_EN_PATOLOGIA)
34. Griman SC. Influencia de las variables de procesamiento tecnológico industrial en la aparición del defecto de eflorescencia en piezas de arcilla cocida [Internet]. [cited 2021 May 29]. Available from: <https://www.semanticscholar.org/paper/Influencia-de-las-VARIABLES-de-Procesamiento-en-la-Grimán-Lascano/3edbc32bcea480d45af4499e400081d74cc67201>
35. Monjo Carrio J. Patología de cerramientos y acabados arquitectónicos [Internet]. 1997 [cited 2021 May 29]. Available from: <https://es.slideshare.net/Kurg/patologia-de-cerramientos-y-acabados-arquitectonicos-juan-monjo>

36. Paredes J, Prieto J, Santos E. Corrosión del acero en elemento de hormigón armado: vigas y columnas [Internet]. [Guayaquil, Ecuador]: Escuela Superior Politécnica del Litoral; [cited 2021 May 29]. Available from: <http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/handle/123456789/24384>
37. Cherry N. Patologías y Estados de Carga para la Modelación de Estructuras Hidráulicas en Presas de Tierra. Santa Clara, Cuba. Universidad Central Marta Abreu de Las Villas;
38. CARE Perú Regional Cajamarca, Dirección Regional de Vivienda C y S, Gobierno Regional de Cajamarca. Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento [Internet]. Primera Edición. 2010 [cited 2021 Jun 30]. 293 p. Available from: <http://www.care.pe/pdfs/cinfo/libro/compilación SIARS.pdf>
39. OMS. Agua [Internet]. [cited 2021 Jun 15]. Available from: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/drinking-water>
40. Barrios Napuri C, Torres Ruiz R, Lampoglia TC, Agüero Pittman R. Guía de Orientación en Saneamiento Básico para Alcaldías de Municipios Rurales y Pequeñas Comunidades [Internet]. 2009 [cited 2021 Jun 15]. Available from: [https://sswm.info/sites/default/files/reference\\_attachments/BARRIOS et al 2009 Guía de orientacion alcaldes.pdf](https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/BARRIOS et al 2009 Guía de orientacion alcaldes.pdf)
41. Ceron Emmanuel. Enfermedades de Origen Hídrico [Internet]. [cited 2021 Jun 15]. Available from: <https://es.scribd.com/doc/127385115/Enfermedades-de-origen-hidrico-pdf>
42. Mc Junkin FE. Agua y Salud Humana. Mexico: Editorial Limusa S.A.; 1988. 219 p.
43. Aqua Tecnología. Cloro residual. [cited 2021 Jun 15]; Available from:

- [http://acquatecnologiaperu.com/wp-content/uploads/Cloro\\_](http://acquatecnologiaperu.com/wp-content/uploads/Cloro_)
44. Rudeli N, Viles ; E, González J, Santilli A. Causes of Construction Projects Delays: A qualitative analysis. Mem Investig en Ing núm [Internet]. 2018 [cited 2020 Jul 7];16. Available from: [http://www.um.edu.uy/docs/Causas\\_de\\_Retrasos\\_en\\_Proyectos\\_de\\_Construccion\\_Un\\_analisis\\_cualitativo.pdf](http://www.um.edu.uy/docs/Causas_de_Retrasos_en_Proyectos_de_Construccion_Un_analisis_cualitativo.pdf)
  45. Hernández Sampieri R, Fernández Collado C, Baptista Lucio P. Metodología de la investigación [Internet]. MCGRAW - HILL INTERAMERICANA DE MEXICO: Panamericana Formas e Impresos S.A.; 1997 [cited 2021 Jun 16]. 497 p. Available from: [https://www.uv.mx/personal/cbustamante/files/2011/06/Metodologia-de-la-Investigaci3n\\_Sampieri.pdf](https://www.uv.mx/personal/cbustamante/files/2011/06/Metodologia-de-la-Investigaci3n_Sampieri.pdf)
  46. Dominguez Granda JB. Manual de Metodología de la Investigación Científica (MIMI) [Internet]. Chimbote, Peru: Editorial ULADECH; 2019 [cited 2021 Jun 15]. 11–120 p. Available from: [https://www.uladech.edu.pe/images/stories/universidad/documentos/2018/manual\\_de\\_metodologia\\_de\\_investigaci3n\\_cientifica\\_MIMI.pdf](https://www.uladech.edu.pe/images/stories/universidad/documentos/2018/manual_de_metodologia_de_investigaci3n_cientifica_MIMI.pdf)
  47. Suárez Gil P, Lorenzo JA. El plan de análisis [Internet]. [cited 2021 Jun 15]. Available from: [http://udocente.sespa.princast.es/documentos/Metodologia\\_Investigacion/Presentaciones/5\\_plan\\_analisis.pdf](http://udocente.sespa.princast.es/documentos/Metodologia_Investigacion/Presentaciones/5_plan_analisis.pdf)
  48. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. Línea de Investigación de Ingeniería Civil. 2018. 13 p.
  49. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. Código de Ética para la

Investigación [Internet]. 2018 [cited 2021 Jun 15]. 2–7 p. Available from:  
<https://www.uladech.edu.pe/images/stories/universidad/documentos/2019/codigo-de-etica-para-la-investigacion-v002.pdf>

50. Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento. Norma técnica de diseño: Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural. Lima; 2018.

## **Anexos**

### Anexo 1: Cronograma de actividades

**Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico y su influencia en la condición sanitaria de la población del distrito de Ataquero, Ataquero (margen superior) provincia de Carhuaz, departamento de Áncash 2010”**

Nº	Actividades												
1	Presentación del primer borrador del informe final												
2	Mejora de la redacción del primer borrador del informe final												
3	Mejora en la redacción del informe final												
4	Revisión y mejora del informe final												
5	Calificación del informe final por el DT												
6	Calificación del informe final por el jurado de investigación												
7	Calificación y sustentación del informe final por el jurado												
8	Justificación y sustentación del informe final por el Jurado de												
9	Primer borrador del artículo científico												
10	Mejora en la redacción del artículo científico												
11	Revisión y mejora del artículo científico												

12	Calificación del artículo científico por el DT																		
13	Calificación del artículo científico por el jurado de																		
17	Calificación y sustentación del artículo científico por el jurado																		
19	Justificación y sustentación del artículo científico por el																		

## Anexo 2: Presupuesto

Categoría	Base	% U numeros	Total (\$/.)
❖ Impresiones	0.50	10	5.00
❖ Copias	0.10	35	3.50
❖ Lapiceros	0.50	7	3.50
<b>Servicios</b>			
❖ Uso de Turnitin	50.00	2	100.00
❖ Análisis de agua de captación	350.00	2	700.00
❖ Levantamiento topográfico	200.00	2	400.00
❖ Análisis de suelo para test de percolación	400.00	1	400.00
❖ Prueba de esclerometría	80.00	5	400.00
❖ Pasajes para recolectar información	15.00	15	225.00
❖ Almuerzos y desayunos	8.00	10	80.00
Uso de Internet (Laboratorio de Aprendizaje Digital - LAD)	30.00	4	120
Búsqueda de información en base de datos	35.00	2	70
Soporte informático (Módulo de Investigación del ERP University - MOIC)	40.00	4	160
Publicación de artículo en repositorio institucional	50.00	1	50
Asesoría personalizada (5 horas por semana)	63.00	4	252.00

### Anexo 3: Planos de ubicación y localización



1. Ubicación geográfica de Ancash



2. Carhuaz y sus distritos



3. Ubicación del distrito de Ataquero

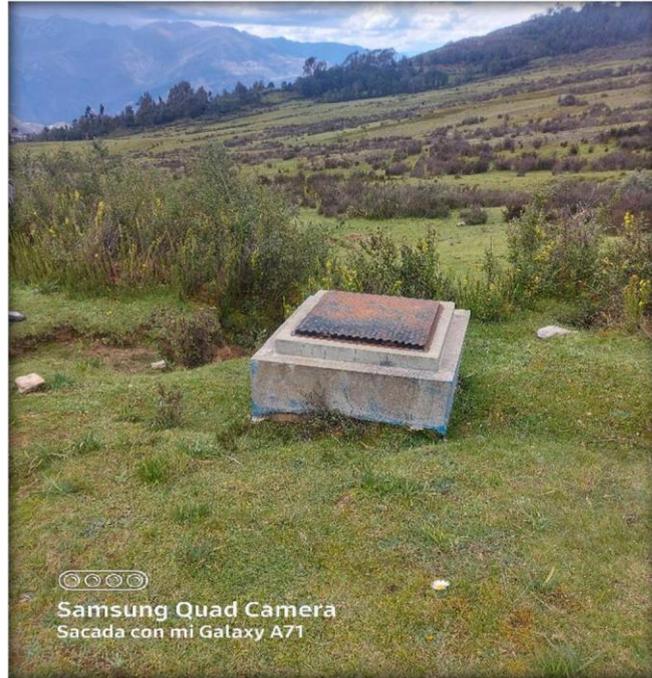
**Anexo 4: Panel fotográfico**



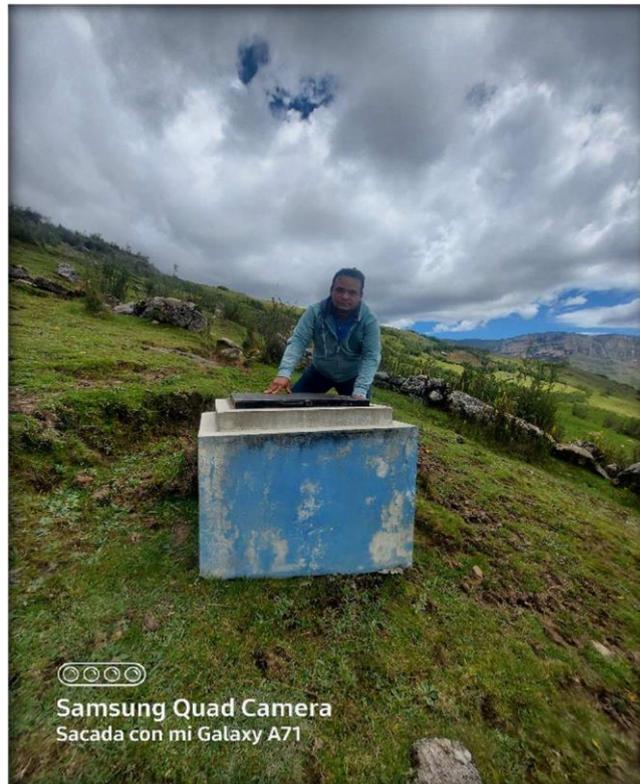
**Fotografía 01:** Evaluación de la captación VIOC del distrito de Ataquero – Ataquero (Margen superior).



**Fotografía 02:** Evaluación de la captación MATTA del distrito de Ataquero – Ataquero (Margen superior).



**Fotografía 03:** Evaluación de la CRP 6 N° 1 de la línea de conducción Vioc del distrito de Ataquero – Ataquero (Margen superior).



**Fotografía 04:** Evaluación de la CRP 6 N° 2 de la línea de conducción Vioc del distrito de Ataquero – Ataquero (Margen superior).



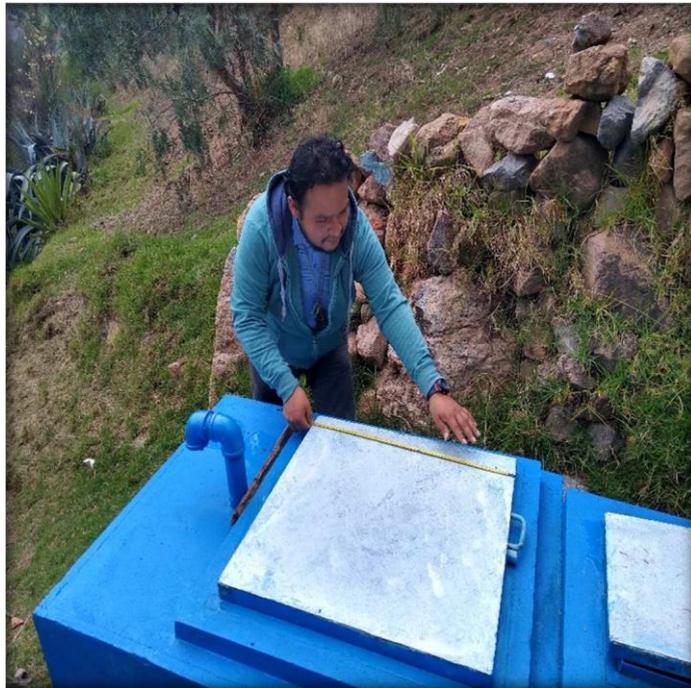
**Fotografía 05:** Evaluación de la CRP 6 N° 3 de la línea de conducción Vioc del distrito de Ataquero – Ataquero (Margen superior).



**Fotografía 06:** Evaluación del trasvase en la línea de conducción Vioc del distrito de Ataquero – Ataquero (Margen superior).



**Fotografía 07:** Evaluación del reservorio de 5 m<sup>3</sup> y de su caseta de cloración del distrito de Ataquero – Ataquero (Margen superior).



**Fotografía 08:** Evaluación de la CRP 7 de la red de distribución del distrito de Ataquero – Ataquero (Margen superior).



**Fotografía 09:** Evaluación de la red de alcantarillado del distrito de Ataquero – Ataquero (Margen superior).



**Fotografía 10:** Evaluación exterior de buzones del distrito de Ataquero – Ataquero (Margen superior).



**Fotografía 11:** Evaluación interior de buzones del distrito de Ataquero – Ataquero (Margen superior).



**Fotografía 12:** Estado actual del tanque séptico de la población del distrito de Ataquero – Ataquero (Margen superior)



**Fotografía 13:** Evaluación del tanque séptico de la población del distrito de Ataquero – Ataquero (Margen superior)



**Fotografía 14:** Evaluación de la cámara de rejillas de la población del distrito de Ataquero – Ataquero (Margen superior)



**Fotografía 15:** Evaluación del pozo de percolación de la planta de tratamiento de la población del distrito de Ataquero – Ataquero (Margen superior)



**Fotografía 16:** Realización del mantenimiento del sistema de agua potable del distrito de Ataquero – Ataquero (Margen superior).

**Anexo 5: Instrumento de recolección de datos – Encuesta dirigida a la población**

**EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE LA POBLACION DEL DISTRITO DE ATAQUERO, ATAQUERO (MARGEN SUPERIOR), PROVINCIA DE CARHUAZ DEPARTAMENTO DE ANCASH 2010**



Este	Norte	
------	-------	--

--	--

CARGO	NOMBRES Y APELLIDOS

--	--

Nombres y Apellidos	Cargo	Telefono

--	--

¿EL CENTRO POBLADO CUENTA CON SISTEMA (AS) DE AGUA?		
¿EL CENTRO POBLADO CUENTA CON UN SISTEMA DE DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS Y/O UNIDAD BASICA DE SANEAMIENTO /UBS?		
¿LAS FAMILIAS QUE HABITAN EN LAS VIVIENDAS, PAGAN POR EL SISTEMA DE DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS?		
EL SERVICIO DE AGUA ES CONTINUO: ¿24 HORAS DEL DIA DURANTE TODO EL AÑO?		
¿ES LA JASS EL ENCARGADO DE LA ADMINISTRACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LOS SERVICIOS DE AyS?		
¿LA JASS PROMUEVE ACCIONES DE PROTECCIÓN DE LA ZONA CERCANA O SOBRE LA FUENTE Y/O CAPTACIÓN DEL SISTEMA?		
¿SE REALIZA LA CLORACIÓN DEL AGUA?		
¿SE MIDE EL CLORO RESIDUAL?		
¿EL ESTABLECIMIENTO DE SALUD REALIZA LA VIGILANCIA DE LA CALIDAD DEL AGUA?		
¿LOS USUARIOS REALIZAN PAGOS EXTRAORDINARIOS PARA LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA?		
¿LOS COSTOS DE ADMINISTRACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LOS SERVICIOS DE AGUA Y SANEAMIENTO SON CUBIERTOS POR LA CUOTA FAMILIAR?		
¿ALGUNA ENTIDAD CONTRIBUYE CON EL FINANCIAMIENTO DE LOS COSTOS DE O&M DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO?		


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ  
 CONSEJO DEPARTAMENTAL ANCASH - HUARAZ  
  
 RODRIGUEZ MARQUEZ MARCO ANTONIO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 162604


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ  
 Consejo Departamental Ancash  
  
 Ing. Saul Heysen Lázaro Díaz  
 CIP. N° 115963

## Anexo 6: Ficha técnica de recolección de datos (Operacionalización de variables)

- obtenida y adaptada de la metodología de CARE – PROPILAS.

### OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

FACTORES O DETERMINANTES	SOSTENIBLE	EN PROCESO DE DETERIORO	EN GRAVE PROCESO DE DETERIORO	COLAPSADO
PUNTAJES A CALIFICAR	4	3	2	1
A. ESTADO DEL SISTEMA : (A1+A2+A3+A4+A5 /5)				
A.1. CANTIDAD				
a) Volumen Ofertado	a>b	a=b	a<b	a=0
b) Volumen Demandado				
A.2. COBERTURA				
a) Volumen Demandado	a>b	a=b	a<b	a=0
b) N° de Personas Atendidas				
A.3. CONTINUIDAD : (a+b)/2				
a) Permanencia del agua en la fuente	Permanente	Baja pero no se seca	Se seca totalmente en algunos meses	Seco totalmente
b) Permanencia del agua en los 12 últimos meses en el sistema	Todo el día y todo el año	Todo el día cuando hay agua y por horas cuando se seca	Por horas todo el año	Algunos días
A.4. CALIDAD DEL AGUA : (a+b+c+d+e)/5				
a) Colocación o no del cloro en el agua	Si	-----	-----	No
b) Nivel de cloro residual en el agua	Cloro 0.5-0.9 mg/Lt	Baja Cloración/ Alta cloración	-----	No tiene cloro
c) Cómo es el agua que consumen	Agua clara	Agua turbia	Con elementos extraños	No hay agua
d) Análisis Bacteriológico	Si se realizó	-----	-----	No se realizó
e) Institución que supervisa la calidad del agua	MINSA/JASS	Municipalidad	Otro	Nadie
A.5. ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA : (a+b+c+d+e+f+g+h+i+j+k)/11				
a) Captación:				
- Cerco Perimétrico	Si tiene en buen estado	Si tiene en mal estado	-----	No tiene
- Estado de la Estructura	Bueno	Regular	Malo	No tiene
- Válvulas	Bueno	Regular	Malo	No tiene
- Tapa Sanitaria	Bueno	Regular	Malo	No tiene
b) Caja o Buzón de Reunión:				
- Cerco Perimétrico	Si tiene en buen estado	Si tiene en mal estado	-----	No tiene
- Tapa Sanitaria	Bueno	Regular	Malo	No tiene
- Estructura	Bueno	Regular	Malo	No tiene

FACTORES O DETERMINANTES	SOSTENIBLE	EN PROCESO DE DETERIORO	EN GRAVE PROCESO DE DETERIORO	COLAPSADO
PUNTAJES A CALIFICAR	4	3	2	1
- Canastilla	Bueno	Regular	Malo	No tiene
- Tubería de limpia o rebose	Bueno	Regular	Malo	No tiene
- Dado de protección	Bueno	Regular	Malo	No tiene
<b>c) Cámara Rompe Presión CRP6</b>				
- Tapa Sanitaria	Bueno	Regular	Malo	No tiene
- Estructura	Bueno	Regular	Malo	No tiene
- Canastilla	Bueno	Regular	Malo	No tiene
- Tubería de limpia o rebose	Bueno	Regular	Malo	No tiene
- Dado de protección	Bueno	Regular	Malo	No tiene
<b>d) Línea de Conducción</b>				
- Cómo está la tubería	Cubierta totalmente	Cubierta parcialmente	Malograda	Colapsada
- Si tuviera pases aéreos indicar el estado	Bueno	Regular	Malo	Colapsada
<b>e) Planta de Tratamiento de Aguas</b>				
- Cerco Perimétrico	Si en buen estado	-----	Si en mal estado	No tiene
- Estado de la Estructura	Bueno	Regular	Malo	Colapsada
<b>f) Reservorio</b>				
- Cerco Perimétrico	Si tiene en buen estado	Si tiene en mal estado	-----	No tiene
- Tapa Sanitaria	Bueno	Regular	Malo	No tiene
- Tapa Sanitaria con seguro	Si tiene	-----	-----	No tiene
- Tanque de Almacenamiento	Bueno	Regular	Malo	-----
- Caja de Válvulas	Bueno	Regular	Malo	No tiene
- Canastilla	Bueno	-----	Malo	No tiene
- Tubería de limpia y rebose	Bueno	-----	Malo	No tiene
- tubo de Ventilación	Bueno	-----	Malo	No tiene
- Válvula flotadora	Bueno	-----	Malo	No tiene
- Válvula de entrada	Bueno	-----	Malo	No tiene
- Válvula de salida	Bueno	-----	Malo	No tiene
- Válvula de desagüe	Bueno	-----	Malo	No tiene
- Nivel estático	Bueno	-----	Malo	No tiene
- Dado de protección cloración por goteo	Bueno	-----	Malo	No tiene
- Grifo de enjuague	Bueno	-----	Malo	No tiene
<b>g) Línea de Aducción y Red de Distribución</b>				
- Tubería	Cubierta totalmente	Cubierta parcialmente	Malograda	-----

FACTORES O DETERMINANTES	SOSTENIBLE	EN PROCESO DE DETERIORO	EN GRAVE PROCESO DE DETERIORO	COLAPSADO
PUNTAJES A CALIFICAR	4	3	2	1
- Estado de pases aéreos (si hubiera)	Bueno	Regular	Malo	Colapsado
<b>h) Válvulas</b>				
- Válvula de Aire	Bueno	-----	Malo	No tiene y necesita
- Válvula de Purga	Bueno	-----	Malo	
- Válvula de Control	Bueno	-----	Malo	
<b>i) Cámara Rompe Presión CRP 7</b>				
- Cerco Perimétrico	Bueno	Regular	Malo	No tiene
- Tapa Sanitaria	Bueno	Regular	Malo	No tiene
- Tapa de Caja de válvulas	Bueno	Regular	Malo	No tiene
- Estructura	Bueno	Regular	Malo	No tiene
- Canastilla	Bueno	Regular	Malo	No tiene
- Tubería de limpia y rebose	Bueno	Regular	Malo	No tiene
- Válvula de control	Bueno	Regular	Malo	No tiene
- Válvula flotadora	Bueno	Regular	Malo	No tiene
- Dado de protección	Bueno	Regular	Malo	No tiene
<b>j) Piletas Públicas</b>				
- Pedestal	Bueno	Regular	Malo	No tiene
- Válvula de paso	Bueno	Regular	Malo	No tiene
- Grifo	Bueno	Regular	Malo	No tiene
- Pedestal	Bueno	Regular	Malo	No tiene
- Válvula de paso	Bueno	Regular	Malo	No tiene
- Grifo	Bueno	Regular	Malo	No tiene
<b>B.GESTIÓN=(a+b+c+d+e+f+g+h+i+j+k+l+m+n)/14</b>				
a) Responsable de la administración del servicio	Junta Administradora o JASS	Núcleo ejecutor	Municipalidad/ Autoridades	Nadie
b) Tenencia del expediente técnico	JASS/ JAP	Comunidad/ Núcleo ejecutor	Municipalidad	No sabe
c) Herramientas de Gestión	Estatutos Padrón de Asociados Libro de caja Recibos de pago Libro de Actas	Al menos 3 opciones de la anterior	Al menos 1 opción de las anteriores	No usan ninguna de las anteriores
d) Número de Usuarios en padrón de Asociados	Es igual al número de familias que se abastecen con el sistema	-----	Es menor al número de familias que se abastecen con el sistema	No hay padrón o no hay ningún usuario inscrito

**Anexo 7: Fichas de recolección de datos de las estructuras existentes.**

**Ficha N° 1:** Dimensiones, patologías, niveles de severidad y caudal de la captación Vioc del distrito de Ataquero - Ataquero (Margen superior).

**Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico del distrito de Ataquero, Ataquero (Margen superior), provincia de Carhuaz, departamento de Áncash, 2019”.**

1. CAPTACION DE LADERA VIOC


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ  
 CONSEJO DEPARTAMENTAL ÁNCASH - HUARAZ  
  
 RODRIGUEZ MÁRQUEZ MARCO ANTONIO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 162604


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ  
 Consejo Departamental Áncash  
  
 Ing. Saul Heysen Lázaro Díaz  
 CIP. N° 115963

Se encuentra completo el sistema

Coordenadas	Zona	E	N	Altura (m.s.n.m)	
CARACTERÍSTICAS	Material	Patologías	Cuenta con Operación y Mantenimiento	Observaciones	
2. Tubería de entrada					
3. Cámara húmeda					
4. Cerco de protección					

5. Zanja de coronación					
6. Sello de protección					
7. Dado de protección en salida de limpia y rebose					
8. Cono de rebose					
9. Canastilla de salida					
10. Llorones u orificios de salida					
11. Tuberías de rebose y limpia					
12. Tubería de salida					
13. Tapa sanitaria de la cámara húmeda					
14. Caja de válvulas					
15. Válvula de control o salida					
16. Tapa de caja de válvulas					
Caudal de salida					

**Fuente:** Elaboración propia.


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ  
 CONSEJO DEPARTAMENTAL DE ANCASH - HUARAZ  
  
 RODRIGUEZ MARQUEZ MARCO ANTONIO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 162604


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ  
 Consejo Departamental Ancash  
  
 Ing. Saul Heysen Lázaro Díaz  
 CIP. N° 115963

**Ficha N° 2:** Dimensiones, patologías, niveles de severidad y caudal de la captación Matta del distrito de Ataquero - Ataquero (Margen superior).

**Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico del distrito de Ataquero, Ataquero (Margen superior), provincia de Carhuaz, departamento de Áncash, 2019”.**

1. CAPTACION DE LADERA MATTA



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ  
CONSEJO DEPARTAMENTAL ÁNCASH-CARHUAZ  
*Rodrigo Márquez*  
RODRIGUEZ MÁRQUEZ MARCO ANTONIO  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 162604



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ  
CONSEJO DEPARTAMENTAL ÁNCASH  
*Saul Heysen*  
Ing. Saul Heysen Lázaro Díaz  
CIP. N° 115963

Se encuentra completo el sistema

Coordenadas	Zona	E	N	Altura (m.s.n.m)
CARACTERÍSTICAS	Medida	Patologías	Cuenta con Operación y Mantenimiento	Observaciones
2. Tubería de entrada				
3. Cámara húmeda				
4. Cerco de protección				
5. Zanja de coronación				

6. Sello de protección					
7. Dado de protección en salida de limpia y rebose					
8. Cono de rebose					
9. Canastilla de salida					
10. Llorones u orificios de salida					
11. Tuberías de rebose y limpia					
12. Tubería de salida					
13. Tapa sanitaria de la cámara húmeda					
14. Caja de válvulas					
15. Válvula de control o salida					
16. Tapa de caja de válvulas					
Caudal de salida					

**Fuente:** Elaboración propia.


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ  
 CONSEJO DEPARTAMENTAL ANCASH - HUARAZ  
  
 RODRIGUEZ MÁRQUEZ MARCO ANTONIO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 162604


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ  
 Consejo Departamental Ancash  
  
 Ing. Saul Heysen Lázaro Díaz  
 CIP. N° 115963

**Ficha N° 3:** Dimensiones, patologías y niveles de severidad de la línea de conducción del distrito de Ataquero - Ataquero (Margen superior).

**Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico del distrito de Ataquero, Ataquero (Margen superior), provincia de Cuzco, departamento de Arequipa, 2010**

**LÍNEA DE CONDUCCIÓN**


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ  
 CONSEJO DEPARTAMENTAL AREQUIPA  
  
 RODRIGUEZ MÁRQUEZ MARCO ANTONIO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 162604


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ  
 CONSEJO DEPARTAMENTAL AREQUIPA  
  
 Ing. Saul Heysen Lázaro Díaz  
 CIP. N° 115963

ESTADO DE FUNCIONAMIENTO	Medida	Canal	Material	Patologías	Cuenta con Operación y Mantenimiento	Observaciones
2. Trasvase						
3. Válvulas de aire						
3.1. Tapa sanitaria						
3.2. Caja de concreto						
3.3. Tubo de línea de conducción						
4. Válvula de purga						
4.1. Tapa sanitaria						
4.2. Caja de concreto						
4.3. Válvula de compuerta						
4.4. Sumidero o drenaje						

**Fuente:** Elaboración propia.

**Ficha N° 4:** Dimensiones, patologías, niveles de severidad y caudal de la cámara rompe presión tipo 6 (CRP 6)

**Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico del distrito de Ataquero, Ataquero (Margen superior), provincia de Carhuaz, departamento de Áncash, 2019”.**

**CAMARA ROMPE PRESION TIPO 6 (N° 1)**


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ  
 CONSEJO DEPARTAMENTAL ÁNCASH - HUARAZ  
  
 RODRIGUEZ MARQUEZ MARCO ANTONIO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 162604


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ  
 Consejo Departamental Ancash  
  
 Ing. Saul Heysen Lázaro Díaz  
 CIP. N° 115963

CONDICION DE FUNCIONAMIENTO	Materia	Material	Patologías	Cuenta con Operación y Mantenimiento	Observaciones
A. Tubo de ingreso de agua					

B. Tapa metálica					
C. Canastilla					
D. Cámara húmeda					
E. Tubo de rebose de desague					
F. Tubo de salida de agua					
L. Cerco perimétrico					
Caudal de salida					

**Fuente:** Elaboración propia.


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ  
 CONSEJO DEPARTAMENTAL ANCASH - HUARAZ  
  
 RODRIGUEZ MARQUEZ MARCO ANTONIO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 162604


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ  
 CONSEJO DEPARTAMENTAL ANCASH  
  
 Ing. Saul Heysen Lázaro Díaz  
 CIP. N° 115963

**Ficha N° 5:** Dimensiones, patologías, niveles de severidad y caudal de la cámara rompe presión tipo 6 (CRP 6)

**Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico del distrito de Ataquero, Ataquero (margen superior), provincia de Carhuaz, departamento de Áncash, 2019”.**

**CAMARA ROMPE PRESION TIPO 6 (N° 2)**


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ  
 CONSEJO DEPARTAMENTAL ÁNCASH - HUÁRAZ  
  
 RODRIGUEZ MARQUEZ MARCO ANTONIO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 162604


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ  
 Consejo Departamental Ancash  
  
 Ing. Saul Heysen Lázaro Díaz  
 CIP. N° 115963

CONDICION DE FUNCIONAMIENTO	Medida	Material	Patologías	Cuenta con Operación y Mantenimiento	Observaciones
A. Tubo de ingreso de agua					
B. Tapa metálica					
C. Canastilla					

D. Cámara húmeda					
E. Tubo de rebose de desagüe					
F. Tubo de salida de agua					
L. Cerco perimétrico					
Caudal de salida					

**Fuente:** Elaboración propia.


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ  
 CONSEJO DEPARTAMENTAL ANCASH - HUARAZ  
  
 RODRIGUEZ MARQUEZ MARCO ANTONIO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 162604


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ  
 CONSEJO DEPARTAMENTAL ANCASH  
  
 Ing. Saul Heysen Lázaro Díaz  
 CIP. N° 115963

**Ficha N° 6:** Dimensiones, patologías, niveles de severidad y caudal del reservorio

**Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico del distrito de Ataquero, Ataquero (Margen superior), provincia de Conchucos, departamento de Áncash, 2010**

**RESERVORIO**


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ  
 CONSEJO DEPARTAMENTAL ANCASH-HUARAZ  
  
 RODRIGUEZ MARQUEZ MARCO ANTONIO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 162604


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ  
 CONSEJO DEPARTAMENTAL ANCASH  
  
 Ing. Saul Heysen Lázaro Díaz  
 CIP. N° 115063

<b>UTILIDAD VOLUMETRICA DEL RESERVORIO</b>				<b>Coordenadas</b>	<b>E</b>	<b>N</b>	<b>Altura (m.s.n.m.)</b>
<b>CONDICION DE FUNCIONAMIENTO</b>	<b>Medida (Dimensiones, Volumen, etc.)</b>	<b>Materiales</b>	<b>Patologías</b>	<b>Cuenta con Operación y Mantenimiento</b>	<b>Observaciones</b>		
1. Estado del reservorio							
2. Tanque de almacenamiento							
3. Tapa sanitaria del tanque de almacenamiento							
4. Tuberías de rebose y limpia							

5. Tuberías de ingreso					
6. Tuberías de salidas					
7. Clorador					
8. Canastilla de salida					
9. Cono de rebose					
10. Tubería de desagüe					
11. Control estático					
12. Tubo de ventilación					
13. Escalera interna del reservorio					
14. Caseta de válvula					
15. Tapa sanitaria de caseta de válvulas					
16. Válvula de entrada					
17. Válvula de limpieza					
18. Válvula de salida					
19. Válvula de Bypass					
Caudal de entrada					

**Fuente:** Elaboración propia.


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ  
 CONSEJO DEPARTAMENTAL ANCASH - HUARAZ  
  
 RODRIGUEZ MÁRQUEZ MARCO ANTONIO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 162604


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ  
 Consejo Departamental Ancash  
  
 Ing. Saul Heysen Lázaro Díaz  
 CIP. N° 115963

## Red de distribución y conexiones domiciliarias

El sistema de abastecimiento de agua potable de la población del distrito de Ataquero – Ataquero (marquen superior) cuenta con 34 conexiones domiciliarias con sus respectivas cajas y llaves de paso, a través de una tubería PVC.

**Ficha 7:** Características de la red de distribución y conexiones domiciliarias

Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico del distrito de Ataquero, Ataquero (Marquen superior), provincia de Carhuaz, departamento de Áncash, 2019".							
  COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ CONSEJO DEPARTAMENTAL ÁNCASH - HUARAZ RODRIGUEZ MÁRQUEZ MARCO ANTONIO INGENIERO CIVIL CIP N° 162604							
  COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ Consejo Departamental Áncash Ing. Saul Heysen Lázaro Díaz CIP. N° 115963							
<b>RED DE DISTRIBUCION Y CONEXIONES DOMICILIARIAS</b>							
COMPONENTES Y ESTADOS DE FUNCIONAMIENTO	Posee		Medida	Material	Patologías	Cuenta con Operación y Mantenimiento	Observaciones
	SI	NO					
A. Tuberías, líneas de aducción y red de distribución							
B. Cruces aéreos protegidos							
C. Conexiones domiciliarias							

**Fuente:** Elaboración propia.

**Ficha N° 8:** Dimensiones, patologías, niveles de severidad y características del sistema de alcantarillado básico

**Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico del distrito de Ataquero, Ataquero (Margen superior), provincia de Cashua, departamento de Áncash, 2010**

**SISTEMA DE ELIMINACION  
DE EXCRETAS O ALCANTARILLADO SANITARIO**

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ  
CONSEJO DEPARTAMENTAL ÁNCASH - HUARAZ  
  
RODRIGUEZ MÁRQUEZ MARCO ANTONIO  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 162604

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ  
CONSEJO DEPARTAMENTAL ÁNCASH  
  
Ing. Saul Heysen Lázaro Díaz  
CIP. N° 115983

a. ACOMETIDA	Materia	Material	Patologías	Cuenta con Operación y Mantenimiento	Observaciones
Tapa pozo de registro					
Canalización de enlace					
Dispositivo de conexión con el colector publico					
Tapa de buzones					
Techo de buzón					
Tanque séptico.					
Lecho de secado					
Poso de percolación					

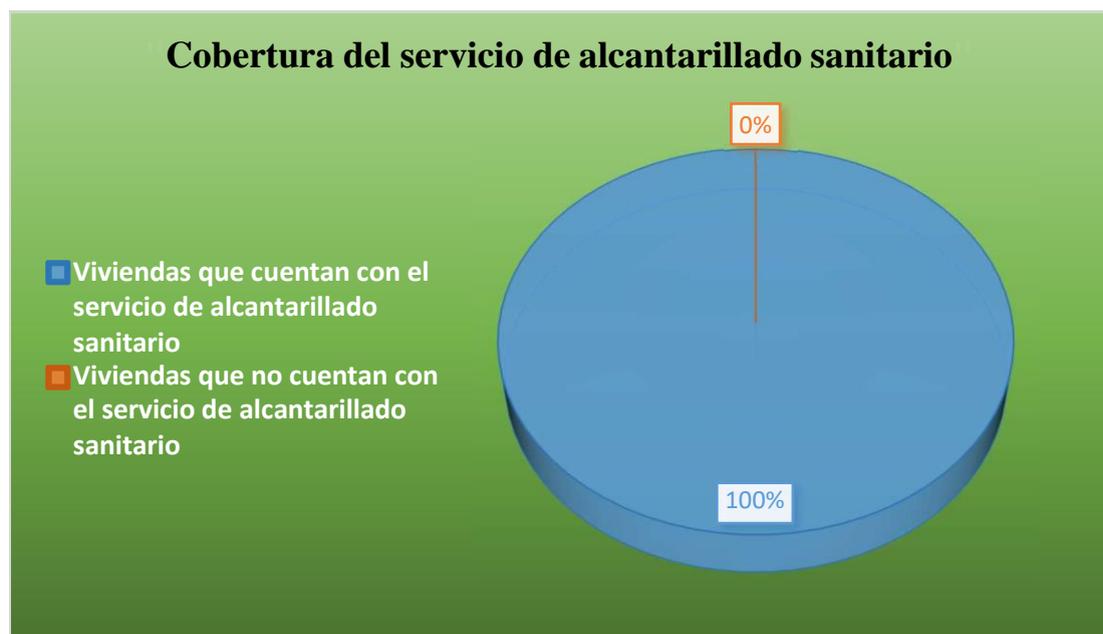
**Fuente:** Elaboración propia.

**Anexo 8: Tabla de evaluación de la cobertura y satisfacción del sistema de alcantarillado sanitario.**

Resultados obtenidos del cuestionario realizado a la población referente al servicio de alcantarillado sanitario.

SERVICIO DE alcantarillado sanitario	SI	NO	NO	NO
¿Cuenta usted con el servicio de desagüe?	34	100	0	0
¿Está usted satisfecho con el servicio de alcantarillado?	0	0	34	100
¿La JASS viene cumpliendo con sus funciones referentes al servicio de desagüe?	5	14.71	29	85.29
¿La JASS organiza reuniones para el mejoramiento del servicio de desagüe?	20	58.82	14	41.18

**Fuente:** Elaboración propia



Cobertura del servicio de alcantarillado sanitario

**Fuente:** Elaboración propia.

**Interpretación:** En el gráfico 23 se aprecia que del total de la población encuestada el 100% cuenta con el servicio de alcantarillado.



Satisfacción con el servicio de alcantarillado sanitario

**Fuente:** Elaboración propia

**Interpretación:** En el grafico 24 se aprecia que del total de la población encuestada el 100% se encuentra insatisfecha con el servicio de alcantarillado ya que este no es funcional.



Organización de reuniones de la JASS para el mejoramiento del sistema de alcantarillado sanitario

**Fuente:** Elaboración propia

**Interpretación:** En el grafico 25 se aprecia que del total de la población encuestada el 59% manifiesta que la JASS si cumple con la organización de reuniones para la mejora del servicio de alcantarillado sanitario, por otro lado, se tiene que el 41% manifiesta inconformidad referente al desenvolvimiento de la JASS para poder mejorar el servicio.

## Anexo 9: Instrumentos de caracterización y evaluación estructural e hidráulico.

Caracterización del sistema de agua potable

COMPONENTE	DESCRIPCIÓN
<b>Captación 1 (Vioc)</b>	<p>Se encuentra ubicado en el distrito de Ataquero - Ataquero (Margen superior).</p> <p>Fue construida por la municipalidad distrital de Ataquero en el 2010.</p> <p>Tipo: Manantial de ladera.</p> <p>Construida a base de concreto armado.</p> <p>Compuesto por 01 cámara húmeda con dimensiones de 1.4m x 1.3m, h= 1.1m.</p> <p>01 cámara seca cuyas dimensiones son de 0.97m x 0.90m, h=0.7.</p> <p>No cuenta con cerco perimétrico.</p> <p>Tiene un caudal de operación de 0.13 lps.</p>
<b>Captación 2 (Matta)</b>	<p>Se encuentra ubicado en el sector de Matta.</p> <p>Fue construida por la municipalidad distrital de Ataquero en el 2010.</p> <p>Tipo: Manantial de ladera.</p> <p>Construida a base de concreto armado.</p> <p>Compuesto por 01 cámara húmeda con dimensiones de 1.4m x 1.3m, h= 1.1m.</p> <p>01 cámara seca cuyas dimensiones son de 0.97m x 0.90m, h=0.7.</p> <p>No cuenta con cerco perimétrico.</p> <p>Tiene un caudal de operación de 0.83 lps.</p>
<b>Línea de Conducción</b> <b>Vioc (L-2920)</b>	<p>-----</p>

	<p>Tiene una longitud de 2920.00m. con una tubería de PVC de Ø 2". La trayectoria tiene como inicio desde la captación, pasando por un pase aéreo de 15.00 m y terminando en una cámara de reunión. Cuenta con un total de 2 CRP del tipo 6, 02 válvulas de purga y 01 válvula de aire, esta se encuentra a una distancia de 607.20 m desde la primera CRP tipo 6.</p> <p>No se evidencia tubería expuesta en todo el tramo recorrido.</p>
<p><b>Línea de conducción</b> <b>Matta (L=361m)</b></p>	<p>Esta línea de conducción fue construida por la municipalidad distrital de Ataquero en el año 2010.</p> <p>Tiene una longitud de 361.00m. con una tubería de PVC de Ø 2". La trayectoria tiene como inicio la captación, culminando en una cámara de reunión. Cuenta con un total de 1 CRP del tipo 6.</p> <p>No se evidencia tubería expuesta en todo el tramo recorrido.</p>
<p><b>Trasvase 15.00 m Vioc</b></p>	<p>Fue construida por la municipalidad distrital de Ataquero en el año 2010.</p> <p>Este pase aéreo dispone de un total de 15 péndolas, el cable principal es del tipo BOA 6x19 DE ½", posee una tubería HDP cuyo Ø 2", posee un sistema de anclaje a través de dados con concreto simple, con dimensiones de 1.20 m x 1.30 m h=0.10 m, las columnas tienen una dimensión de 0.30 m x 0.30 m, h=2.18 m, la altura desde el eje de tubería al suelo es de 0.50 m, no presenta los carros de dilatación.</p>
<p><b>Cámara rompe presión</b> <b>tipo 6 (CRP 6) Vioc</b> <b>2 unidades</b></p>	<p>Fue construida por la municipalidad distrital de Ataquero en el 2010.</p> <p>Posee una estructura de concreto armado con dimensiones de 1.10 m x 1.20 m, h=0.90 m.</p> <p>Canastilla de salida con un Ø 2".</p> <p>01 tubería de rebose de un Ø 2".</p>
<p><b>Cámara rompe presión</b> <b>tipo 6 (CRP 6) Matta</b> <b>1 unidad</b></p>	<p>Fue construida por la municipalidad distrital de Ataquero en el 2010.</p> <p>Posee una estructura de concreto armado con dimensiones de 1.10 m x 1.20 m, h=0.90 m.</p> <p>Canastilla de salida con un Ø 2".</p> <p>01 tubería de rebose de un Ø 2".</p>
<p><b>Caja de válvula de aire</b></p>	<p>Fue construida por la municipalidad distrital de Ataquero en el 2010.</p> <p>Posee una estructura de concreto armado con dimensiones de 0.77 m x 0.77 m, h=0.80 m.</p> <p>Tiene una tapa metálica 0.60 m x 0.60 m.</p>

<p><b>Caja de válvula de purga</b> <b>(02 unidades)</b></p>	<p>Fue construida por la municipalidad distrital de Ataquero en el 2010.</p> <p>Posee una estructura de concreto armado con dimensiones de 0.77 m x 0.77 m, h=0.80 m.</p> <p>Tiene una tapa metálica 0.60 m x 0.60 m.</p> <p>01 tapón PVC ¾" sin pegar para operación y mantenimiento.</p>
<p><b>Cámara de reunión</b></p>	<p>Fue construida por la municipalidad distrital de Ataquero en el 2010.</p> <p>Esta cámara de reunión está compuesta por una cámara húmeda y una cámara seca, unidas en una misma estructura.</p> <p>Posee una estructura de concreto armado con dimensiones de 1.90 m x 1.00 m, h=0.90 m.</p> <p>La cámara húmeda posee interiormente unas dimensiones de 0.80 m x 0.80 m, h=0.90 m.</p> <p>La cámara seca tiene las mismas dimensiones internas que la cámara húmeda, cabe señalar que la cámara seca está a un desnivel de 0.10 m.</p> <p>Las tapas metálicas para ambas estructuras tienen unas dimensiones de 0.60 m x 0.60 m.</p>
<p><b>Reservorio (V= 5 m<sup>3</sup>)</b></p>	<p>Fue construida por la municipalidad distrital de Ataquero en el 2010.</p> <p>Este reservorio está compuesto por una cámara húmeda y una cámara seca, unidas en una misma estructura.</p> <p>La cámara húmeda posee dimensiones de 2.46 m x 2.46 m, h=2.10 m. cuenta con una tapa metálica de 0.60 m x 0.60 m.</p> <p>La cámara seca presenta unas dimensiones de 1.40 m x 1.50 m, h=1.10 m. cuenta con una tapa metálica de 0.60 m x 0.60 m.</p> <p>No cuenta con cerco perimétrico.</p> <p>Cuenta con una escalera metálica tipo mariner.</p>
<p><b>Sistema de cloración</b></p>	<p>Fue implementado por la municipalidad distrital de Ataquero en el 2010.</p> <p>En el tanque clorador se logró apreciar la línea de abastecimiento, la línea de limpieza y la línea de solución clorada (salida del tanque dosador y el dispositivo de descarga de cloro en el reservorio).</p> <p>Posee un tanque de 750 L.</p> <p>Las líneas de ingreso, salida y la salida al tanque dosador (solución madre) cuentan con tuberías Ø ¾".</p> <p>El sistema de cloración tiene dimensiones de 1.90 m x 1.90 m, una altura de 2.00 m y una puesta de acceso de 1.20 m.</p>

<b>Red de distribución</b>	Comprende una red de tuberías PVC de Ø 1" y Ø ¾", no se evidencio daños ya que no se encuentran expuestas, abastece a las 34 familias existentes v un total de 107 habitantes.
<b>Conexiones domiciliarias (34 unidades)</b>	Posee un total de 34 conexiones domiciliarias. Cada vivienda tiene su caja de concreto cuyas dimensiones son de 0.60 m x 0.60 m (exterior) y 0.28 m x 0.20 m (interior), h=0.30. Está compuesta de los siguientes accesorios; 01 anillo tope PPR, 02 soportes de bronce en U, 02 tapas termoplásticas de ½" – ¾" con tope PPR, 02 refuerzos de tope en la tapa de acero inoxidable 302, tubería de Ø ½".

**Fuente:** Elaboración propia.

#### Caracterización del sistema de alcantarillado

<b>Redes colectoras (L=1212.69 m)</b>	Estas redes colectoras comprenden de tubería PVC de 160 mm (6"), con una longitud en total de 1212.69 m. Estas recogen las aguas residuales de 34 viviendas. Están ubicadas a lo largo de la trocha carrozable, la cual es el acceso principal al caserío de Vioc, a su vez también están situadas a lo largo de las bocacalles que conforman el caserío en mención.
<b>Buzones (33 unidades)</b>	Los buzones que se ubican por todo el camino de la trocha carrozable están cubiertos por masa de tierra casi en su totalidad. Los buzones ubicados en las bocacalles o en sus perímetros están cubiertos por tierra o maleza. Cabe mencionar que estas estructuras no han sufrido colapsos desde su construcción, pero si tienen daños en las tapas de inspección y mantenimiento. Los buzones número 04, 10, 25 y 28 se encuentran obstruidos con desperdicios rocas y sedimentos provenientes de la superficie, esto se debe a que no cuentan con tapas de inspección y otras solo tienen una parte de su estructura.

<b>Instalaciones sanitarias</b> <b>(34 unidades)</b>	Actualmente todas las 34 viviendas cuentan con las instalaciones sanitarias.
---	--

**Fuente:** Elaboración propia.

Caracterización de la planta de tratamiento de aguas residuales.

<b>Cámara de rejas</b>	<p>Esta estructura tiene unas dimensiones de 2 m x 2m, 4 tapas metálicas, bypass y rejas. Se evidencia desbordes de aguas negras por la cámara de rejas, además de que presenta grietas en la estructura.</p>
<b>Tanque séptico</b> <b>(01 unidad)</b>	<p>Esta estructura tiene unas dimensiones de 6.00m x 3.00m y h=2.00 m. Este compuesto de dos cámaras, presenta una tubería de ventilación la cual está cubierta de basura, presenta erosión en la pared lateral derecha, tiene dos tapas de concreto las cuales están rodeadas de vegetación. La estructura presenta vegetación por los alrededores y está en contacto con las aguas negras vertidas de la cámara de rejas.</p>
<b>(2 unidades)</b>	<p>Posee un diámetro de 2m. y una altura de 2.50m, paredes de ladrillo y tapa de concreto. Se evidencia desbordes de aguas negras, en estos momentos, existe un proceso de perforación, además de que se evidencia con basura y vegetación por los alrededores.</p>

**Fuente:** Elaboración propia.

**Anexo 10: Evaluación estructural e hidráulica del sistema de abastecimiento de agua potable, alcantarillado sanitario y planta de tratamiento de aguas residuales.**

Evaluación estructural e hidráulico del sistema de agua potable

COMPONENTE	INDICADOR	DESCRIPCIÓN
<b>Captación 1 (Vioc)</b>	Evaluación estructural	<p>Presenta una fisura en el (en la) (en los) (en las) (en las) paredes laterales.</p> <p>Presenta fisuras (<math>e &lt; 0.05</math> mm).</p> <p>Las tapas metálicas sanitarias se encuentran en estado de oxidación.</p> <p>No posee cerco perimétrico.</p>
	Evaluación hidráulica	<p>Q entrada = 0.83 l/s, Q salida = 0.78 l/s.</p> <p>Tirante de agua (Y) = 0.50 m, borde Libre = 0.40 m.</p> <p>Con respecto a la cámara húmeda tenemos:</p> <p>03 orificios de entrada (lloronas) de Ø 2".</p> <p>01 canastilla de Ø de 4".</p> <p>01 unión mixta PVC con Ø 2".</p> <p>01 unión mixta PVC UPR con Ø 2".</p> <p>01 cono de rebose de Ø 2".</p> <p>01 unión SP PVC de Ø2".</p> <p>01 tubería de rebose de Ø 2".</p> <p>Con respecto a la cámara seca tenemos:</p> <p>02 uniones universales de PVC Ø 2".</p> <p>01 válvula esférica de PVC Ø 2".</p> <p>02 adaptadores UPR de PVC con Ø2".</p>

**Captación 2 (Matta)**

Evaluación estructural

Presenta fisuras ( $e < 0.05$  mm) en las paredes laterales.

Presenta Eflorescencia Leve.

Las tapas metálicas sanitarias se encuentran en estado de oxidación.

No posee cerco perimétrico.

Evaluación hidráulica

Q entrada = 0.14 l/s, Q salida = 0.13 l/s.

Tirante de agua (Y) = 0.50 m, borde Libre = 0.40 m.

Con respecto a la cámara húmeda tenemos:

03 orificios de entrada (lloronas) de Ø 2".

01 canastilla de Ø de 4".

01 unión mixta PVC con Ø 2".

01 unión mixta PVC UPR con Ø 2".

01 cono de rebose de Ø 2".

01 unión SP PVC de Ø 2".

01 tubería de rebose de Ø 2".

Con respecto a la cámara seca tenemos:

02 uniones universales de PVC Ø 2".

01 válvula esférica de PVC Ø 2".

02 adaptadores UPR de PVC con Ø 2".

02 bridas rompen agua de Ø 2" (una para la salida de la cámara húmeda y cámara seca).

No se evidencia roturas ni exposición a lo largo del tramo.

<p><b>Línea de Conducción Vioc (L=2920)</b></p>	<p>Evaluación hidráulica</p>	<p>Q entrada a la cámara de reunión = 0.78 l/s.  V=0.25 m/s  Tubería de PVC Clase 10 de Ø 2".  El sistema tiene 02 cajas de válvulas de purga.  Presenta 01 caja de válvula de aire.  A lo largo de todo el tramo presenta 02 cámaras rompe presión del tipo 6 (CRP 6). Desnivel captación – CRP 6 (1) (Km: 0+000 al 0+312.8): 51.24 m. Presión: 50.76 mca. Desnivel de la CRP 6 (1) – CRP 6 (2) (Km: 0+312.8 al 1+400): 51.30 m. Presión: 49.65 mca.  Desnivel de la CRP 6 (2) – Cámara de reunión (Km: 2+192.41 al 2+920): 51.62 m. Presión: 49.23 mca  Desnivel de la CRP 6 (2) – Pase aéreo (Km: 1+400 al 2+192.41): 23.92 m.  Desnivel del pase aéreo – Cámara de reunión (Km: 2+192.41 al 2+920): 27.70 m.  Existe un cruce aéreo de una longitud de 15 m, ubicado entre las progresivas 2+168 al 2+200.</p>
<p><b>Línea de conducción Matta (L=361m)</b></p>	<p>Evaluación hidráulica</p>	<p>No se evidencia roturas ni exposición a lo largo del tramo.  V=0.25 m/s  Tubería de PVC Clase 10 de Ø 2".  A lo largo de su recorrido presenta 01 cámara rompe presión del tipo 6 (CRP 6).  Desnivel captación – CRP 6 (1) (Km: 0+000 al 0+120): 29.70 m. Presión: 29.52 mca.  Desnivel de la CRP 6 (1) – cámara de reunión (Km: 0+120 al 0+361): 34.56 m. Presión: 34.19 mca.  No se evidencia roturas ni exposición a lo largo del tramo.</p>



<p align="center"><b>2<sup>da</sup> Cámara rompe presión tipo 6 (CRP 6) Vioc</b></p>	<p>Evaluación estructural</p> <p>Evaluación hidráulica</p>	<p>Presenta una erosión leve (&lt; 5% del espesor), en las paredes laterales. Presencia de oxidación en las tapas sanitaria.</p> <p>Tirante de agua (Y) = 0.40 m, borde Libre = 0.40 m.</p> <p>Como elementos hidráulicos tenemos en la cámara húmeda: Canastilla de salida con un Ø 2". 01 tubería de entrada compuesta de un codo de 90° de un Ø 2". 01 tubería de rebose de un Ø 2".</p>
<p align="center"><b>Cámara rompe presión tipo 6 (CRP 6) Matta</b></p>	<p>Evaluación estructural</p> <p>Evaluación hidráulica</p>	<p>Presencia de eflorescencia en las paredes laterales. Presencia de oxidación en las tapas sanitaria.</p> <p>Tirante de agua (Y) = 0.40 m, borde Libre = 0.40 m.</p> <p>Como elementos hidráulicos tenemos en la cámara húmeda: Canastilla de salida con un Ø 2". 01 tubería de entrada compuesta de un codo de 90° de un Ø 2". 01 tubería de rebose de un Ø 2".</p>
<p align="center"><b>Caja de válvula de aire</b></p>	<p>Evaluación hidráulica</p>	<p>Presencia de oxidación en las tapas sanitaria.</p> <p>01 TEE PVC Ø 1". 01 reducción de PVC de Ø 1" a Ø ½". 01 válvula esférica de PVC Ø ½".</p>

		<p>01 niple de fierro galvanizado de Ø 2" (L=0.18 m).</p> <p>01 codo de fierro galvanizado de Ø 2".</p>
<p><b>1<sup>era</sup> Caja de válvula de purga</b></p>	<p>Evaluación hidráulica</p>	<p>Presencia de oxidación en las tapas sanitaria.</p> <p>01 válvula esférica de PVC Ø ¾".</p> <p>02 niple con rosca PVC Ø ¾".</p> <p>02 uniones universales con rosca de Ø ¾".</p> <p>02 adaptadores UPR PVC Ø ¾".</p> <p>01 tapón PVC ¾" sin pegar para operación y mantenimiento.</p>
<p><b>2<sup>da</sup> Caja de válvula de purga</b></p>	<p>Evaluación hidráulica</p>	<p>01 válvula esférica de PVC Ø ¾".</p> <p>02 niple con rosca PVC Ø ¾".</p> <p>02 uniones universales con rosca de Ø ¾".</p> <p>02 adaptadores UPR PVC Ø ¾".</p> <p>01 tapón PVC ¾" sin pegar para operación y mantenimiento.</p>
	<p>Evaluación estructural</p>	<p>Presencia de eflorescencia en las paredes laterales.</p> <p>Presencia de oxidación en las tapas sanitaria.</p> <p>Hay presencia de fisuras en las paredes posteriores (0.1 mm &lt; e &lt; 0.2 mm).</p>

<p><b>Cámara de reunión</b></p>	<p>Evaluación hidráulica</p>	<p>Q entrada = 0.11 l/s y 0.78 l/s. Q salida = 0.89 l/s</p> <p>La cámara húmeda cuenta con los siguientes componentes hidráulicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>01 canastilla de salida de PVC de Ø 2".</li> <li>01 codo PVC de 90° Ø 1 ½".</li> <li>01 codo PVC de 90° de 1 ½".</li> <li>01 codo de fierro galvanizado de Ø 2".</li> <li>01 niple de fierro galvanizado de Ø 2".</li> </ul> <p>Posee una plancha de PVC de 0.84 m x 0.70 m, e=15 mm.</p> <p>La cámara seca posee los siguientes componentes hidráulicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>01 válvula compuerta de bronce de Ø 1 ½".</li> <li>02 niples con rosca PVC de Ø 1 ½".</li> <li>02 uniones con rosca PVC Ø 1 ½".</li> <li>02 adaptadores PVC con rosca de Ø 1 ½".</li> <li>01 codo PVC DE 90° de Ø 1".</li> <li>01 válvula compuerta de bronce de Ø 1".</li> </ul>
	<p>Evaluación estructural</p>	<p>Presencia de fisuras leves (e &lt; 0.05 mm)</p> <p>Presencia de oxidación en las tapas sanitaria.</p> <p>Presenta una erosión leve (&lt; 5% del espesor), en la esquina del techo de la estructura.</p>

**Reservorio (V= 5 m<sup>3</sup>)**

Evaluación hidráulica

Q entrada = 0.89 l/s, Q salida = 0.18 l/s.

Tirante de agua (Y) = 1.60 m, borde Libre = 0.50 m,  
Volumen de almacenamiento = 5 m<sup>3</sup>, volumen útil = 3.1 m<sup>3</sup>, Volumen excedente = 1.9 m<sup>3</sup>

La cámara húmeda tiene como componentes hidráulicos:

01 TEE PVC Ø 2".

01 codo a 90° PVC Ø 2".

02 adaptadores UPR PVC Ø 2".

01 cono de rebose Ø 2".

01 unión mixta (doble rosca interna) Ø 2".

01 canastilla de salida PVC Ø 1".

01 unión PVC Ø 1".

01 adaptador UPR PVC Ø 1".

01 unión mixta (doble rosca hembra) Ø 1".

01 dado de anclaje de dimensiones de 0.20 m x 0.20 m, h=0.10 m.

La cámara seca tiene como accesorios hidráulicos los siguientes componentes:

04 TEE PVC Ø 2".

03 codos de 90° Ø 2"  
09 adaptadores UPR PVC Ø 2" (04 para la línea de conducción y 05 para limpieza y rebose).

08 uniones universales PVC Ø 2" (04 para la línea de conducción y 04 para limpieza y rebose).

08 niples PVC con rosca 2" (04 para la línea de conducción y 04 para limpieza y rebose).

04 válvulas esféricas Ø 2" (02 para la línea de conducción y 02 para limpieza y rebose).

01 bushing PVC con salida a ½" Ø 2".

02 codos a 90° PVC Ø ½".

01 reducción PVC Ø 2".

	<p>02 uniones mixtas (doble rosca hembra) Ø 2".</p> <p>03 adaptadores UPR PVC Ø 2".</p> <p>01 unión mixta (doble rosca hembra) Ø 1".</p> <p>02 uniones universales PVC Ø 1".</p> <p>02 niples PVC con rosca Ø 1".</p> <p>01 válvula esférica Ø 1".</p> <p>Posee un relleno en la base de piedra chancada de ¾".</p> <p>Cuenta con una escalera metálica tipo marinero.</p>
<p><b>Sistema de cloración</b></p>	<p>-----</p> <p>Las líneas de ingreso, salida y la salida al tanque dosador (solución madre) cuentan con tuberías Ø ¾".</p> <p>La línea de abastecimiento comprende de los siguientes componentes hidráulicos:</p> <p>04 adaptadores PVC Ø ¾".</p> <p>01 unión universal PVC con rosca Ø ¾".</p> <p>01 filtro, 01 codo PVC a 90° de Ø ¾".</p> <p>01 válvula esférica de PVC con rosca de Ø ¾".</p> <p>01 TEE PVC de Ø ¾".</p> <p>Evaluación hidráulica 01 reducción de PVC de Ø ¾" a Ø ½".</p> <p>01 caño de PVC de ½".</p> <p>01 unión mixta de PVC de Ø ½".</p> <p>La línea de salida de limpieza comprende de los siguientes componentes hidráulicos:</p> <p>01 válvula esférica con rosca PVC de Ø ¾".</p> <p>02 adaptadores de PVC de Ø ¾".</p> <p>01 unión universal con rosca PVC Ø ¾".</p>

	<p>01 tubo de PVC transparente para visor de Ø ½”.</p> <p>La línea de salida de tanque dosador comprende de los siguientes componentes hidráulicos:</p> <p>01 niple PVC roscado de Ø ½” x Ø 2”.</p> <p>01 unión universal PVC de Ø ½”.</p> <p>03 adaptadores de PVC de Ø ½”.</p> <p>01 TEE PVC de Ø ½”.</p> <p>01 válvula esférica PVC con rosca Ø ½”.</p> <p>02 codos de PVC de Ø ½”.</p> <p>01 unión mixta PVC Ø ½”.</p> <p>01 grifo PVC con rosca de Ø ½”.</p> <p>El dispositivo de descarga de cloro en el reservorio comprende de los siguientes componentes hidráulicos:</p> <p>02 codos PVC a 90° de Ø ½”.</p> <p>01 tubo PVC de Ø ½” x 10 cm.</p> <p>02 adaptadores PVC Ø ½”.”</p> <p>01 unión universal con rosca PVC de Ø ½”.</p> <p>01 tubo PVC de Ø ½” x 4 cm.</p> <p>01 válvula de seguridad PVC de Ø ½” con boya flotadora.</p>
<p><b>Red de distribución</b></p>	<p>Evaluación estructural</p> <p>No se evidencian tramos expuestos a la intemperie.</p> <p>Tuberías PVC de ¾”, de clase 10 L=1150 m. para red domiciliaria.</p> <p>Tuberías PVC de ½”, de clase 10 L=203.21 m para conexiones domiciliarias.</p> <p>Tiene una antigüedad de 10 años.</p>

		Las viviendas cercanas al reservorio, las viviendas intermedias y finales presentan presiones óptimas para su uso diario (la presión oscila entre los 21 mca y 10 mca), esto debido a que el reservorio cuenta con un desnivel que garantiza la buena presión siendo este de 33.79 m.
--	--	---

**Fuente:** Elaboración propia.

Evaluación estructural e hidráulico del sistema de alcantarillado sanitario

COMPONENTE	INDICADOR	DESCRIPCIÓN
<b>Red colectora</b>		No hay evidencias de tuberías expuestas a la intemperie.
	Evaluación hidráulica	Pendiente entre Bz 28 – Bz 25: 1.34 %. Pendiente entre Bz 04 – Bz 10: 8.96 %. No se evidencia tramos expuestos.
<b>Buzones</b>	Evaluación estructural	Los buzones 04 y 25 no tienen tapa de inspección y los buzones 10 y 28 solo poseen una parte de la tapa de inspección.
		La media caña se encuentra en buenas condiciones de conservación y funcionamiento.

**Fuente:** Elaboración propia.

Evaluación estructural e hidráulico de la planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR)

COMPONENTE	INDICADOR	DESCRIPCIÓN
Cámara de rejas	Evaluación estructural	<p>Se evidencia que la reja se encuentra deteriorada y oxidada.</p> <p>Se evidencia presencia de grietas (Ancho <math>\geq 1.0</math> mm).</p>
	Evaluación hidráulica	<p>Volumen Útil = 0.28 m<sup>3</sup>.</p> <p>Borde libre (BL) = 0.20 m, Tirante (Y) = 0.30 m.</p> <p><u>Estructura colmatada de desperdicios y materia fecal.</u></p>
Tanque séptico	Evaluación estructural	<p>Se evidencia erosión Leve (Elemento afectado menor al 5% de su espesor).</p> <p>Se evidencia fisuras leves (0.1 mm &lt; e &lt; 0.2 mm) en la cámara de válvulas.</p> <p>Se evidencia fisuras leves (0.1 mm &lt; e &lt; 0.2 mm) en la cámara de lodos, a su vez que la tapa se encuentra rodeada de vegetación.</p> <p>La estructura no cuenta con operación y mantenimiento, originando de esta manera el deterioro prematuro y reduciendo su tiempo de servicio.</p>
	Evaluación hidráulica	<p>Volumen Útil = 22.60 m<sup>3</sup>.</p> <p>Volumen excedente = 3.10 m<sup>3</sup>.</p>
Pozos de percolación	Evaluación hidráulica	<p>Según el cálculo realizado, se necesita de tres pozos de percolación adicionales para el tratamiento de los efluentes, debido a que la infiltración del suelo es buena.</p> <p>Según el cálculo realizado se necesita de tres pozos de percolación adicionales.</p>

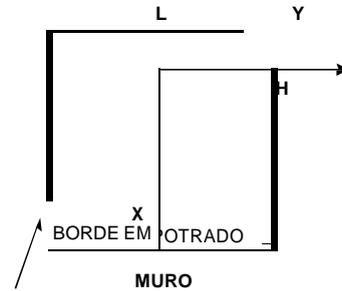
Fuente: Elaboración propia.

# Anexo 11: Prediseño de la cámara de rejas cálculo estructural e hidráulico

## 1.- CARACTERÍSTICAS DE LA ESTRUCTURA

La estructura es de tipo Rectangular:

h	=	0.15	m.	Altura Interior al nivel de agua
hl	=	0.85	m.	Altura de borde libre
H	=	1.00	m.	Altura Total Interior de losa
L	=	1.50	m.	Longitud Largo Muro Interior
L1	=	0.95	m.	Longitud Menor Muro Interior
em	=	0.12	m.	Espesor de muro (parte superior)
emf	=	0.12	m.	Espesor de muro (parte inferior)
ef	=	0.15	m.	Espesor de losa de fondo
w	=	1000.0	kg/m <sup>3</sup>	Peso específico del agua
f'c	=	210.0	kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo último de compresión del concreto
fy	=	4200.0	kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo de fluencia del acero de refuerzo
Gs	=	1.39	kg/cm <sup>2</sup>	Capacidad Admisible del Terreno EMS (Calicata C-11)
øf	=	31.5	°C	Angulo de Fricción Interna EMS (Calicata C-11)



Se diseñará el Muro más crítico, es decir de mayor longitud

ASOCIACIÓN DE INGENIEROS DEL PERÚ - 11 DE NOVIEMBRE DEL 2020

CALICATA : C-11 MUESTRA : M-01  
 CLASIFICACION SUCS : GC  
 PROFUNDIDAD (m) : 1.50  
 COORDENADAS : E: 284354.115 / N: 8973282.728  
 LOCALIDAD : VIOC

**CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE**

**qu = 1.3c + Nc + yDfNq + 0.4 yBNy**  
 POR TERZAGHI

**DATOS POR ENSAYO DE CORTE DIRECTO**

C	=	0.7355 [kN/m <sup>2</sup> ]	B	=	1.00 [m]
ø	=	31.50 [°]	L	=	1.00 [m]
g	=	16.19 [kN/m <sup>3</sup> ]	D	=	1.00 [m]

**Factor de capacidad de carga**

Nq	=	25.282
Nc	=	40.411
Ny	=	31.583

**CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE ULTIMO**

qu<sub>ult</sub> = 4.17 Kg./Cm<sup>2</sup>

**CARGA ADM. CON UN FACTOR DE SEGURIDAD F.S. = 3**

qa = 1.391331 Kg./Cm<sup>2</sup>

**CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE**

**qa = 1.39 Kg./Cm<sup>2</sup>**

Victor Hugo Villanueva Rojas  
 TECNICO LABORATORISTA EN  
 SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO  
 Reg. 62639

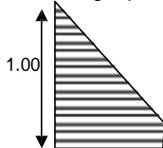
COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ  
 Victor Hugo Villanueva Rojas  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. 10117

SUELO CONCRETO  
 VH

## 2.- DISEÑO DE MUROS

SE EMPLEARÁ EL METODO DE LOS COEFICIENTES DE LA ASOCIACIÓN CEMENTO PORTLAND

El nivel de agua por fines de diseño se tomará hasta la parte superior



Se sabe que la carga actuante sobre el muro es solo por nivel de agua

Wu = Peso del elemento  
 Se diseña con el más crítico

Remplazando:

$$Wu = 1000.00 \text{ kg. x m}^2$$

$$3/8H = 0.38 = 63\%$$

Se sabe que para el empleo de este método se debe identificar:

a	=	1.00	m.	Profundidad		
x	=	b	=	1.50	m.	Horizontalidad

Con x/a = 1.50 Se ingresa a la tabla III.

Se presentan datos para el diseño de tanques rectangulares, lo cual las paredes están bajo presión. Estos coeficientes nos permitirán determinar los momentos en la estructura.

x / a	Y = 0		Y = b/4		Y = b/2	
	Mx	My	Mx	My	Mx	My
0.00	0.000	0.027	0.000	0.009	0.000	-0.060
0.25	0.013	0.023	0.006	0.010	-0.012	-0.059
0.50	0.015	0.016	0.010	0.010	-0.010	-0.049
0.75	-0.008	-0.003	-0.002	0.003	-0.005	-0.027
1.00	-0.086	-0.017	-0.059	-0.012	0.000	0.000

Se sabe que el Momento es de:

$$M = \text{Coef.} \times w \times a^3$$

\* CALCULO DE LA ARMADURA VERTICAL

x / a	x	M (Y = 0)	M(Y=b/4)	M(Y=b/2)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.25	0.25	0.20	0.09	-0.19
0.50	0.50	1.88	1.25	-1.25
0.75	0.75	-3.38	-0.84	-2.11
1.00	1.00	-86.00	-59.00	0.00

X	M
0.00	0.00
0.25	0.20
0.25	0.20
0.50	1.88
0.50	1.88
0.75	-3.38
1.05	-102.53
1.00	-86.00



$$em. = 0.12 \quad m.$$

Las características del muro es lo siguiente:

Donde:

- Ø: 0.9 Coeficiente de reducción por flexión
- b: 100 Ancho de la losa de análisis (cm.)
- d: 8.5 Espesor de muro menos recubrimiento de: 3.5 cm.
- X: ?? Valor a determinar, resolviendo la ecuación cuadrática
- t: 12 espesor de muro en base (cm)

Para:  $M_u = 68.80 \text{ kg. x m}$  (Momento Máximo que se está presentando en el muro)

80% del Momento máximo, por ser un momento uniforme será la base empotrada

Además, por ser una estructura que contendrá agua se tiene que:

$$f_y = f_{af} = 4200.0 \text{ kg/cm}^2 \quad \text{Esfuerzo permisible por flexion del acero, para evitar filtración.}$$

Resolviendo la ecuación y Reemplazando:

$$p = 0.0003$$

$$\text{También: } A_{smin.} = 0.0025 b t = 3.00 \text{ cm}^2$$

$$\text{Para dos capas: } A_{s \text{ min.}} = 1.50 \text{ cm}^2$$

$$A_s = 0.21 \text{ cm}^2 > A_{smin.} \text{ Falso}$$

$$\text{Para dos capas: } A_s = 0.11 \text{ cm}^2$$

$$\text{Considerar Area } A_s = 1.50 \text{ cm}^2$$

Para:

$$\text{Ø } 3/8" = 0.71 \text{ cm}^2$$

El espaciamiento será:

$$S = 47.3 \text{ cm}$$

Se usara esta separacion por proceso constructivo:

Se colocara Ø 3/8" a 20

**\* CALCULO DE LA ARMADURA HORIZONTAL**

x/a	x	M(x=0)	M(x=b/4)	M(x=b/2)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.25	0.25	0.36	0.16	-0.92
0.50	0.50	2.00	1.25	-6.13
0.75	0.75	-1.27	1.27	-11.39
1.00	1.00	-17.00	-12.00	0.00

Las características del muro es lo siguiente:

d : 8.5    Espesor de muro menos recubrimiento de:    R= 3.5    cm.

**Calculo del Acero Horizontal**

Para:  $M_u = 17.00$  kg. x m

Resolviendo a la ecuación y Reemplazando:

$p = 0.0001$

También:  $A_{smin.} = 0.0018 b t = 2.16$  cm

**Para dos capas:  $A_{smin.} = 1.08$  cm<sup>2</sup>**

$A_s = 0.07$  cm<sup>2</sup>

Asmin. Falso

**Para dos capas:  $A_s = 0.04$  cm<sup>2</sup>**

**Considerar Area  $A_s = 1.08$  cm**

Para:

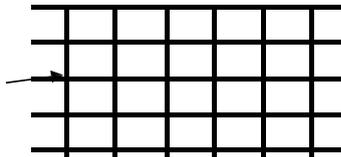
$\varnothing 3/8" = 0.71$  cm<sup>2</sup>

El espaciamiento será: **S = 65.7** cm

Se usará esta separación por proceso constructivo:

**Se colocará  $\varnothing 3/8"$  a 20**

$\varnothing 3/8"$  a 0.20 mts. Acero Vertical

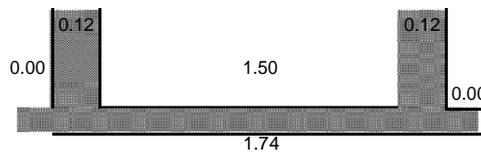


$\varnothing 3/8"$  a 0.20 mts. Acero Horizontal

**3.- DISEÑO DE LOSA DE CIMENTACION**

La estructura de la losa de Fondo según las características es de tipo Cuadrado (Verificación por ml.)

- sobrecancho losa de fondo:  $alf = 0.00$  m
- Peso del Muro:  $P_m = 288.00$  kg/ml
- Peso del Agua:  $P_h = 1500.00$  kg/ml
- Peso losa de Fondo:  $P_f = 626.40$  kg/ml



Carga Actuante:  $P_t = P_c + P_m + P_h + P_f$

Reemplazando:  $P_t = 2414.40$  kg/ml

Esfuerzo sobre al área de contacto:

$A_s = 1.74$  ml

$0.14 < 1.39$  kg/cm<sup>2</sup> OK  
G.actuante    G.suelo

**\* CALCULO DEL ACERO**

Esta estructura por estar apoyado sobre el suelo los Momentos que se originaran será minimos.

$A_{smin.} = 0.0025 * b * e_f$

$A_{smin.} = 3.75$  cm<sup>2</sup>

Para dos capas

Para:

Para una capa:  $A_s = 1.88$  cm<sup>2</sup>  
 $\varnothing 3/8" = 0.71$  cm<sup>2</sup>

**Considerar Area  $A_s =$**

El espaciamiento será:  $S = 37.9$  cm

Se usará esta separación por proceso constructivo:

**Se colocará  $\varnothing 3/8"$  a 20 a/s en dos capas para un mejor Armado y anclajes.**

**PROYECTO: Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico y su incidencia en la condición sanitaria de la población del distrito de Ataquero, Ataquero (margen superior), provincia de Carhuaz, departamento de Ancash, 2019**

**1.- PARAMETROS DE DISEÑO**

Caudal maximo Horario de contribución:	0.23 l/s.
Caudal medio de contribución:	0.12 l/s.
Caudal minimo Horario:	0.06 l/s.
Espesor de barra, "e" (pulg)	0.25
Ancho de las barras,"a"(pulg)	1.5
Separación entre barras,"s"(pulg)	1
Ancho del canal de entrada,"c"(m)	0.3
Angulo de inclinacion de las barras	60
Velocidad de entrada: VRL	0.30 m/s.
Velocidad de entrada: VRS	0.60 m/s.
Forma de la barra	Rectangulo
Valor de $\beta$ =	2.42
Coef. Rugosidad (n)	0.013
Valor de $\alpha$ =	0.023 lt/m3

**2.- DISEÑO DE CAMARA DE REJAS**

a.- Cálculo de Eficiencia:

$$E = \frac{s}{s + a}$$

$$E = 0.800$$

b.- Cálculo de Area Util (Au)

$$Au = \frac{Q_{max}}{V_{max}}$$

$$Au = 0.0004 \text{ m}^2$$

c.- Cálculo de Area Total (A)

$$A = \frac{Au}{E}$$

$$A = 0.0005 \text{ m}^2$$

d.- Cálculo de Ancho del Canal (b)

$$b = (c / s - 1) (s + a) + s$$

$$b = 0.300 \text{ m}$$

$$b = 0.300 \text{ m}$$

e.- Cálculo de Numero de Barras (n)

$$n = \frac{(b - s)}{(a + s)}$$

$$n = 4.40$$

$$n = 5.00$$

**PROYECTO: Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico y su incidencia en la condición sanitaria de la población del distrito de Ataquero, Ataquero (margen superior), provincia de Carhuaz, departamento de Ancash, 2019**

f.- Cálculo del Tirante (y)

$$y = \frac{A}{b}$$

$$y = 0.002 \text{ m}$$

g.- Cálculo de Pendiente del canal (S) y Verificación de Velocidades (V)

$$A = 0.0005 \text{ m}^2$$

$$R = 0.002$$

Como:  $Q$

$$Q = \frac{A \cdot R^{2/3} \cdot S^{1/2}}{n}$$

$$S = 21.1070 \%$$

La velocidad debe mantenerse entre los siguientes límites (0.3 – 0.60 m/s).

Según Sviatoslav Krochin

Caudal (m <sup>3</sup> /seg)	Area (m <sup>2</sup> )	Tirante (m)	Velocidad (m/seg)	
0.0002 m <sup>3</sup> /s.	0.000	0.002	0.48	OK
0.0001 m <sup>3</sup> /s.	0.000	0.001	0.48	OK
0.0001 m <sup>3</sup> /s.	0.000	0.000	0.48	OK

h.- Dimensionamiento del canal By-Pass

El By-Pass entrará en funcionamiento cuando el nivel de agua alcance

$$H = H_1 + y$$

$$H_1 = 0.10 \text{ m}$$

Considerando un vertedero rectangular de pared gruesa con contracciones:

1.5

$$Q = 1.70 \times L \cdot H$$

$$L = 0.004 \text{ m}$$

i.- Pérdida de carga en las rejillas

$$V_2 = 2 \cdot V_{\max}$$

$$V_2 = 1.20 \text{ m/s.}$$

$$V_1 = E \cdot V_{\max}$$

$$V_1 = 0.48 \text{ m/s.}$$

Utilizando Metcalf Eddy:

**PROYECTO: Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico y su incidencia en la condición sanitaria de la población del distrito de Ataquero, Ataquero (margen superior), provincia de Carhuaz, departamento de Ancash, 2019**

$$H_f = 1.43 (V_2^2 - V_1^2) / 19.62$$

$$H_f = 0.09 \text{ m}$$

j- Altura de la rejilla

$$H_{rej} = y + BL \quad BL =$$

$$H_{rej} = 0.102 \text{ m}$$

Se adopta :

$$H_{rej} = 0.50 \text{ m}$$

k- Longitud de la rejilla

$$L = 0.577 \text{ m}$$

l- Volumen de agua diaria

$$Vol = 1100.89 \text{ m}^3.$$

m- Volumen de material retenido

$$VMT = \alpha (Vol)$$

$$VMT = 25.32 \text{ Lt}$$

$$VMT = 0.025 \text{ m}^3$$

n- Longitud del canal

$$\text{Asumiendo } t = 3 \text{ seg}$$

$$I = 0.005$$

Resumen:

$$b = 0.300 \text{ m}$$

$$n = 5 \text{ unidades}$$

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

$$s = 1.0 \text{ pulg}$$

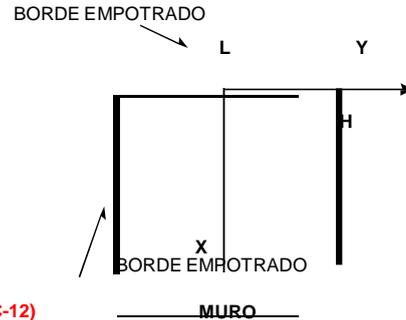
$$I = 1.50 \text{ m}$$

# Anexo 12: Prediseño del lecho de secado, cálculo estructural e hidráulico

## 1.- CARACTERÍSTICAS DE LA ESTRUCTURA

La estructura es de tipo Rectangular:

h	=	0.85	m.	Altura Interior al nivel de relleno
hl	=	0.40	m.	Altura de borde libre
H	=	1.25	m.	Altura Total Interior de losa
L	=	3.50	m.	Longitud Largo Muro Interior
L1	=	3.50	m.	Longitud Menor Muro Interior
em	=	0.15	m.	Espesor de muro (parte superior)
emf	=	0.15	m.	Espesor de muro (parte inferior)
ef	=	0.15	m.	Espesor de losa de fondo
w	=	1000.0	kg/m <sup>3</sup>	Peso específico del agua
f'c	=	210.0	kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo último de compresión del concreto
fy	=	4200.0	kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo de fluencia del acero de refuerzo
Gs	=	1.60	kg/cm <sup>2</sup>	Capacidad Admisible del Terreno EMS (Calicata C-12)
øf	=	32.0	øC	Angulo de Friccion Interna EMS (Calicata C-12)



Se diseñara el Muro mas critico, es decir de mayor longitud

FECHA DE EMISION : 08 DE NOVIEMBRE DEL 2020  
 CALICATA : C-12 MUESTRA : M-01  
 CLASIFICACION SUCS : GC  
 PROFUNDIDAD (m) : 1.50  
 COORDENADAS : E: 284355.933 / N: 8973287.305  
 LOCALIDAD : VIOC

**CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE**

**qu = 1.3c + Nc + yDfNq + 0.4 yBNy**  
 POR TERZAGHI

**DATOS POR ENSAYO DE CORTE DIRECTO**

C	=	0.2256 [kN/m <sup>2</sup> ]	B	=	1.00 [m]
θ	=	32.00 [°]	L	=	1.00 [m]
g	=	16.52 [kN/m <sup>3</sup> ]	D	=	1.00 [m]

**Factor de capacidad de carga**

Nq	=	28.517
Nc	=	44.036
Ny	=	36.888

**CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE ULTIMO**

qu<sub>ult</sub> = 4.81 Kg./Cm<sup>2</sup>

**CARGA ADM. CON UN FACTOR DE SEGURIDAD F.S. = 3**

qa = 1.601679 Kg./Cm<sup>2</sup>

**CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE**

**qs = 1.60 Kg./Cm<sup>2</sup>**

NOTA:  
 LOS DATOS TOMADOS PARA EL CALCULO SON REFERENCIALES, UTILIZAR LAS DIMENSIONES SEGUN LA NECESIDAD DEL PROYECTO.

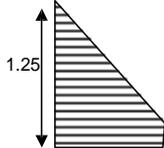
Colegio de Ingenieros Civiles del Ecuador  
 Alberto Villanueva  
 INGENIERO CIVIL  
 C.R. 6227

SUELO CONCRETO  
 LABORATORIO

## 2.- DISEÑO DE MUROS

### SE EMPLEARA EL METODO DE LOS COEFICIENTES DE LA ASOCIACIÓN CEMENTO PORTLAND

El nivel de agua por fines de diseño se tomara hasta la parte superior



Se sabe que la carga actuante sobre el muro es solo por nivel de agua

Wu = Peso del elemento  
 Se diseña con el mas critico

Reemplazando :

$$Wu = 1000.00 \text{ kg. x m}^2$$

$$3/8H = 0.47 = 63\%$$

Se sabe que para el empleo de este método se debe identificar :

a	=	1.25	m.	Profundidad		
x	=	b	=	3.50	m.	Horizontalidad

Con x/a = **2.80** Se ingresa a la tabla III

Se presentan datos para el diseño de tanques rectangulares, lo cual las paredes estan bajo presion  
Estos coeficientes nos permitiran determinar los momentos en la estructura

x / a	Y = 0		Y = b/4		Y = b/2	
	Mx	My	Mx	My	Mx	My
0.00	0.000	0.027	0.000	0.013	0.000	-0.074
0.25	0.012	0.022	0.007	0.013	-0.013	-0.066
0.50	0.011	0.014	0.008	0.010	-0.011	-0.053
0.75	-0.021	-0.001	-0.010	0.001	-0.005	-0.027
1.00	-0.108	-0.022	-0.077	-0.015	0.000	0.000

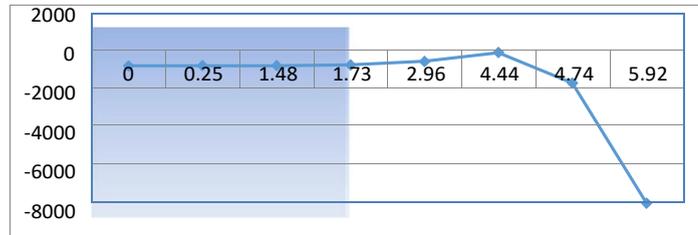
Se sabe que el Momento es de:

$$M = \text{Coef.} \times w \times a^3$$

\* CALCULO DE LA ARMADURA VERTICAL

x / a	x	M(Y = 0)	M(Y=b/4)	M(Y=b/2)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.25	0.31	0.37	0.21	-0.40
0.5	0.63	2.69	1.95	-2.69
0.75	0.94	-17.30	-8.24	-4.12
1.00	1.25	-210.94	-150.39	0.00

X	M
0.00	0.00
0.25	0.29
0.31	0.37
0.56	2.22
0.63	2.69
0.94	-17.30
1.24	-203.19
1.25	-210.94



em. = 0.15 m.

Las características del muro es lo siguiente :

Donde :

- Ø: 0.9 Coeficiente de reduccion por flexion
- b: 100 Ancho de la losa de analisis (cm.)
- d: 11.5 Espesor de muro menos recubrimiento de: 3.5 cm.
- X: ?? Valor a determinar, resolviendo la ecuacion cuadratica
- t: 15 espesor de muro en base (cm)

Para: **Mu = 168.75 kg. x m** (Momento Máximo que se esta presentando en el muro)

80% del Momento maximo, por ser un momento uniforme sera la base empotrada

Además por ser una estructura que contendra agua se tiene que:

$f_y = f_{af} = 4200.0 \text{ kg/cm}^2$  Esfuerzo permisible por flexion del acero, para evitar filtración.

Resolviendo la ecuación y Reemplazando:

$p = 0.0003$

También:  $As_{min.} = 0.0025 b t = 3.75 \text{ cm}^2$

**Para dos capas:  $As_{min.} = 1.88 \text{ cm}^2$**

$As = 0.39 \text{ cm}^2$

>  $As_{min.}$  **Falso**

**Para dos capas:  $As = 0.19 \text{ cm}^2$**

**Considerar Area  $As. = 1.88 \text{ cm}^2$**

Para:

$\emptyset 1/2" = 1.29 \text{ cm}^2$

El espaciamiento será:

**$s = 66.8 \text{ cm}$**

Se usara esta separacion por proceso constructivo:

**Se colocara  $\emptyset 1/2"$  a 25 en dos capas, interior**

**\* CALCULO DE LA ARMADURA HORIZONTAL**

x/a	x	M(x=0)	M(x=b/4)	M(x=b/2)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.25	0.31	0.67	0.40	-2.01
0.50	0.63	3.42	2.44	-12.94
0.75	0.94	-0.82	0.82	-22.25
1.00	1.25	<b>-42.97</b>	-29.30	0.00

Las características del muro es lo siguiente :

d: 11.5    Espesor de muro menos recubrimiento de:    R= 3.5    cm.

**Calculo del Acero Horizontal**

Para:  $M_u = 42.97$  kg. x m

Resolviendo a la ecuación y Reemplazando:

$p = 0.0001$

También:  $A_{smin.} = 0.0018 b t = 2.70$  cm

**Para dos capas:  $A_{smin.} = 1.35$  cm<sup>2</sup>**

$A_s = 0.13$  cm<sup>2</sup> >  $A_{smin.}$  **Falso**

**Para dos capas:  $A_s = 0.06$  cm<sup>2</sup>**

**Considerar Area  $A_s = 1.35$  cm<sup>2</sup>**

Para:

$\emptyset 1/2" = 1.29$  cm<sup>2</sup>

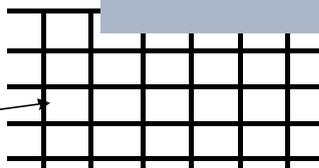
El espaciamiento será:

**$S = 95.6$  cm**

Se usara esta separacion por proceso constructivo:

$\emptyset 1/2"$  a 0.25 mts.

Acero Vertical, En dos capas



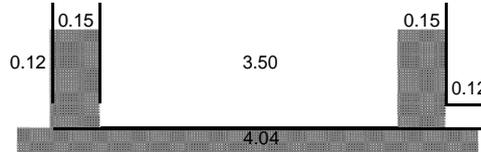
$\emptyset 1/2"$  a 0.25 mts.

Acero Horizontal En dos capas

**3.- DISEÑO DE LOSA DE CIMENTACION**

La estructura de la losa de Fondo segun las caraterísticas es de tipo Cuadrado (Verificacion por ml.)

sobrecancho losa de fondo:  $alf = 0.12$  m  
 Peso del Muro:  $P_m = 450.00$  kg/ml  
 Peso del Agua:  $P_h = 4375.00$  kg/ml  
 Peso losa de Fondo:  $P_f = 1454.40$  kg/ml



Carga Actuante:  $P_t = P_c + P_m + P_h + P_f$   
 Reemplazando:  $P_t = 6279.40$  kg/ml

Esfuerzo sobre al área de contacto :

$A_s = 4.04$  ml

$0.16 < 1.60$  kg/cm<sup>2</sup> OK  
**G.actuante                      G.suelo**

**\* CALCULO DEL ACERO**

Esta estructura por estar apoyado sobre el suelo los Momentos que se originaran será minimos.

$A_{smin.} = 0.0025 \cdot b \cdot e_f$

**$A_{smin.} = 3.75$  cm<sup>2</sup>**

Para dos capas

Para una capa:

$A_s = 3.75$  cm<sup>2</sup>

$\emptyset 1/2" = 1.29$  cm<sup>2</sup>

**Considerar Area  $A_s =$**

El espaciamiento será:

**$S = 34.4$  cm**

Se usara esta separacion por proceso constructivo:

**Se colocara  $\emptyset 1/2"$  a 25 a/s**

## DIMENSIONAMIENTO DEL LECHO DE SECADO

VIOC

### A) PARAMETROS DE DISEÑO

01) Poblacion Actual	<input type="text" value="107"/>	hab
02) Tasa de Crecimiento	<input type="text" value="0.00"/>	
03) Periodo de Diseño	<input type="text" value="20"/>	Años
04) Poblacion de Diseño	<input type="text" value="107"/>	hab
05) Dotacion de agua	<input type="text" value="100.00"/>	lt/(habxdia)
06) Factor de Retorno	<input type="text" value="0.80"/>	
07) Caudal Promedio con aporte de contribucion	<input type="text" value="0.12"/>	L/s
08) Temperatura mes mas frio	<input type="text" value="15"/>	°C
09) Tasa de sedimentacion	<input type="text" value="1.00"/>	m <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> xh)
10) Periodo de retencion	<input type="text" value="1.50"/>	horas (1.5 a 2.5)
11) Factor de capacidad relativa	<input type="text" value="1.00"/>	
12) Requerimiento de Lecho de Secado	<input type="text" value="0.10"/>	m <sup>2</sup>

### B) RESULTADOS

Area Requerida para el Lecho del Secado  m<sup>2</sup>  
Considerando paredes (10%)  m<sup>2</sup>

01) Lecho de Area Rectangular

Largo L=  m  
Ancho B=  m  
Area Construida  m<sup>2</sup> Ok

02) Lecho de Area cuadrada

Largo L=  m  
Ancho B=  m  
Area Construida  m<sup>2</sup> Ok

03) Dos Lechos de Area cuadrada

m<sup>2</sup>  
Largo L=  m  
Ancho B=  m  
Area Construida de 1 lecho  m<sup>2</sup>  
Area Construida equivalente  m<sup>2</sup> Ok

04) Finalmente por proceso constructivo se opta por:

Un Lechos de Area Cuadrada

Largo L=  m (Paralelo a la tubería)  
Ancho B=  m (Paralelo al canal de Evacuación)  
Area Construida de un lecho  m<sup>2</sup> Ok

## Anexo 13: Prediseño de los pozos de percolación

### Características:

De acuerdo al test de percolación se ha determinado que el tiempo de infiltración para el descenso de 1 cm es de 4.46 minutos en promedio, por

a) Para efectos del diseño del sistema de percolación se deberá efectuar un «test de percolación». Los terrenos se clasifican de acuerdo a los resultados de esta prueba en: Rápidos, Medios, Lentos, según los valores de la presente tabla:

**TABLA 1**  
**CLASIFICACIÓN DE LOS TERRENOS SEGÚN RESULTADOS DE PRUEBA DE PERCOLACIÓN**

Clase de Terreno	Tiempo de Infiltración para el descenso de 1 cm.
Rápidos	de 0 a 4 minutos
Medios	de 4 a 8 minutos
Lentos	de 8 a 12 minutos

### GUÍA DE DISEÑO

1. El área útil del campo de percolación será el mayor valor entre las áreas del fondo y de las paredes laterales, contabilizándolas desde la tubería hacia abajo. En consecuencia, el área de absorción se estima por medio de la siguiente relación:

$$A = Q / R$$

donde:

A : Área de absorción en (m<sup>2</sup>)

Q : Caudal promedio, efluente del tanque séptico (L/día)

R : Coeficiente de infiltración ( L/m<sup>2</sup>/día).

Con el dato del tiempo de infiltración de 5 minutos se va a la curva y se obtiene el valor de la capacidad de absorción del suelo ( R )

Según la curva siguiente la capacidad de absorción del suelo es de: **67 l/m<sup>2</sup>/día**



### DISEÑO DEL POZO DE PERCOLACION

Por lo tanto se obtiene el caudal promedio siguiente:

$$q = 100.00 \text{ litros/hab.día}$$

$$p = 107.00 \text{ personas}$$

Se considera un 60% del caudal efluente para los calculos del diseño del pozo de percolacion

$$Q = 7464 \text{ l/día}$$

$$R = 67 \text{ l/m}^2\text{/día}$$

Hallando el area de absorción:

$$A = 111.30 \text{ m}^2$$

Considerando el siguiente dimensionamiento para el pozo de percolacion, asemejandolo a un cilindro

$$\text{Radio} = 1.60 \text{ m}$$

$$H \text{ asumido} = 3.00 \text{ m}$$

Hallando el valor de H diseño, para lo cual el área de absorción debe ser igual al área lateral del cilindro

$$\text{Área lateral} = 30.16 \text{ m}^2 \quad \dots(i)$$

$$\text{Área Fondo} = 6.61 \text{ m}^2 \quad \dots(ii)$$

$$\text{Área de absorción (Construida)} = 30.16 \text{ m}^2 \quad (\text{el mayor entre (i) y (ii)})$$

$$\text{Área de absorción (Cálculada)} = 111.30 \text{ m}^2$$

**Dimensiones del Pozo de Percolacion**

Radio	1.60 m
Profundidad	3.00 m
Area de absorción (Construida)=	30.16 m

Rediseñar (Se necesita mas de 1 Pozo)

**Sub dividiendo Dimensiones del Pozo de Percolacion en varios pozos**

Radio	1.60 m
Profundidad	3.00 m
Area por Pozos	30.16 m <sup>2</sup>
Cantidad de Pozos	4.00 m
Area Total	120.64 m <sup>2</sup>

Ok

De acuerdo a los establecido se tiene que construir 4.00 Pozos de percolación

# Anexo 14: Ensayos en laboratorio



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA  
CON REGISTRO No LE 026



## INFORME DE ENSAYO

T-1330-K216-ATAQUERO

Pág. 01 de 04

MÉTODOS DE ENSAYO : Físicoquímico, Químico, Microbiológicos.

ITEM DE ENSAYO : Agua Superficial

PRESENTACIÓN DE LOS ITEM DE ENSAYO : Envases de plástico y vidrio.  
Preservadas

MUESTREO : Muestras tomadas por el cliente

LUGAR Y FECHAS DE RECEPCIÓN : Trujillo, 22 de febrero de 2021  
Hora: 14:00

LUGAR Y FECHAS DE EJECUCIÓN : Trujillo, 22 de febrero de 2021

### MÉTODO DE ENSAYO

Parámetro	Norma-Método	Límite de detección	Tiempo máximo de conservación recomendado/obligado
Conductividad	SMEWW-APHA-AWWAWEF Part 2510 A, B, 22nd Ed. 2012	- uS/cm	28d
pH	SMEWW-APHA-AWWAWEF Part 4500-H+ A, B, 22nd Ed. 2012	- Units pH	0.25h
Sólidos Suspendidos Totales	SMEWW-APHA-AWWAWEF Part 2540 A, D, 22nd Ed. 2012	<1.57 mg/L	7d
Sólidos Disueltos Totales	SMEWW-APHA-AWWAWEF Part 2540 A, C, 22nd Ed. 2012	<1.49 mg/L	7d
Turbiedad*	APHA-2130 A,B 22nd Ed. 2012	<0.1 NTU	48h
Metales Totales por ICP	EPA 200.7, Rev 4.4 1994	Ag <0.0052, Al <0.0048, As <0.0053, Ba <0.0065, Be <0.0057, B <0.0102, Ca <0.0116, Cd <0.0027, Ce <0.0054, Co <0.0071, Cr <0.0056, Cu <0.0084, Fe <0.0058, Hg <0.0008, K <0.0100, Li <0.0068, Mg <0.0149, Mn <0.0070, Mo <0.0048, Se <0.0052, Na <0.0121, Ni <0.0050, P <0.0137, Pb <0.0047, Sb <0.0052, Si <0.0125, Sn <0.0070, Sr <0.0103, Ti <0.0090, Th <0.0078, V <0.0075, Zn <0.0091 (mg/L)	30d
Dureza	SMEWW-APHA-AWWAWEF Part 2340 A, C, 22nd Ed. 2012	<1.04 mg/L	30d
Cloruros	SMEWW-APHA-AWWAWEF Part 4500-Cl A, B, 22nd Ed. 2012	<0.84 mg/L	28d
Nitritos	SMEWW-APHA-AWWAWEF Part 4500-NO <sub>2</sub> A, B, 22nd Ed. 2012	<0.004 mg/L	48h
Fluoruros*	APHA 2190 C 22nd Ed. 2012	<1 mg/L	-
Coliformes Fecales	SMEWW-APHA-AWWAWEF Part 9221 E-1, 22nd Ed. 2012	<1.8 NMP/100mL	24h
Coliformes Totales	SMEWW-APHA-AWWAWEF Part 9221 B, 22nd Ed. 2012	<1.8 NMP/100mL	24h
Escherichia Coli	SMEWW-APHA-AWWAWEF Part 9221 A, B, C, G, 2, 22nd Ed. 2012	<1.8 NMP/100mL	24h

Sello Fecha Emisión

Jefe Administrativo Jefe del Laboratorio de Química Jefe del Laboratorio de Microbiología

01/12/2016 Alexandra Aurazo Rodriguez Edder Neyra Jaico Juan Carlos Colina Venegas

CIP 147028

CBP 9924

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS SOLICITADOS PARA LOS ITEM DE ENSAYO RECIBIDOS.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN EL PERMISO DE NKAP SRL.

\*Todos los resultados de los ensayos son considerados confidenciales.

\* Las muestras serán eliminadas al término del tiempo máximo de conservación recomendado/obligado, salvo requerimiento expreso del cliente

\* Informes de ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

### INFORME DE ENSAYO

T-1330-K216-  
ATAQUERO

Pág. 02 de 04

Código de Laboratorio			T-1330-05
Código de Cliente			Ataquero - Vioc
Item de Ensayo			Agua Superficial
Fecha de Muestreo			22/02/2021
Hora de Muestreo			09:30
Parámetro		Unidad	
Conductividad	-	uS/cm	564
pH	-	Units pH	7.60
Sólidos Suspendidos Totales	TSS	mg/L	<1.57
Sólidos Disueltos Totales	TDS	mg/L	380.00
Turbiedad*	-	NTU	0.25
Dureza	CaCO <sub>3</sub>	mg/L	310.8
Cloruros	Cl-	mg/L	3.38
Nitritos	NO <sub>2</sub> -N	mg/L	<0.004
Fluoruros*	F-	mg/L	<0.01

(\*) Los métodos indicados no han sido acreditados ante el INACAL-DA



**INFORME DE ENSAYO**

T-1330-K216-ATAQUERO

Pág. 03 de 04

Código de Laboratorio		T-1330-05
Código de Cliente		Ataquero - Vioc
Ítem de Ensayo		Agua Superficial
Fecha de Muestreo		22/02/2021
Hora de Muestreo		09:30
Parámetro	Simbolo	Unidad
Coliformes Totales	NMP/100mL	17x10
Coliformes Fecales	NMP/100mL	<1.8
Escherichia Coli	NMP/100mL	<1.8



Código de Laboratorio			T-1330-05
Código de Cliente			Ataquero - Vioc
Ítem de Ensayo			Agua Superficial
Fecha de Muestreo			22/02/2021
Hora de Muestreo			09:30
Parámetro	Símbolo	Unidad	
<b>Metales Totales por ICP</b>			
Aluminio	Al	mg/L	<0.0080
Arsénico	As	mg/L	<0.0065
Cadmio	Cd	mg/L	<0.0027
Cobre	Cu	mg/L	<0.0084
Cromo	Cr	mg/L	<0.0056
Hierro	Fe	mg/L	<0.0058
Manganeso	Mn	mg/L	<0.0070
Mercurio	Hg	mg/L	<0.0008
Plomo	Pb	mg/L	<0.0047
Zinc	Zn	mg/L	<0.0091

(\*) Los métodos indicados no han sido acreditados ante el INACAL-DA



**INFORME DE ENSAYO**  
T-1330-K216-ATAQUERO

Pág. 01 de 04

MÉTODOS DE ENSAYO : Físicoquímico, Químico, Microbiológicos.

ITEM DE ENSAYO : Agua Superficial

PRESENTACIÓN DE LOS ITEM DE ENSAYO : Envases de plástico y vidrio.

Preservadas

MUESTREO : Muestras tomadas por el cliente

LUGAR Y FECHAS DE RECEPCIÓN : Trujillo, 22 de febrero de 2021  
Hora: 14:00

LUGAR Y FECHAS DE EJECUCIÓN : Trujillo, 22 de febrero de 2021

MÉTODO DE ENSAYO

Parámetro	Norma-Método	Límite de detección	Tiempo máximo de conservación recomendado/obligado
Conductividad	SMEWW-APHA-AWWAWEF Part 2510 A, B, 22nd Ed. 2012	- uS/cm	28d
pH	SMEWW-APHA-AWWAWEF Part 4500-H+ A, B, 22nd Ed. 2012	- Units pH	0.25h
Sólidos Suspendidos Totales	SMEWW-APHA-AWWAWEF Part 2540 A, D, 22nd Ed. 2012	<1.57 mg/L	7d
Sólidos Disueltos Totales	SMEWW-APHA-AWWAWEF Part 2540 A, C, 22nd Ed. 2012	<1.49 mg/L	7d
Turbiedad*	APHA-2130 A,B 22nd Ed. 2012	<0.1 NTU	48h
Metales Totales por ICP	EPA 200.7, Rev 4.4 1994	Ag <0.0083,Al <0.0080,As <0.0065,Ba <0.0086, Be <0.0057,B <0.0102,Ca <0.0118,Cd <0.0027, Ce <0.0054,Cr <0.0071,Cr <0.0050,Cu <0.0084, Fe <0.0058,Hg <0.0008,K <0.0100,Li <0.0068, Mg <0.0146,Mn <0.0070,Mo <0.0048,Sa <0.0069,Na <0.0121,Ni <0.0059,P <0.0107,Po <0.0047,Se <0.0052,Si <0.0125,Sn <0.0076,Sr <0.0103, Ti <0.0090,Tl <0.0078,V <0.0075,Zn <0.0091 (mg/L)	30d
Dureza	SMEWW-APHA-AWWAWEF Part 2340 A, C, 22nd Ed. 2012	<1.04 mg/L	30d
Cloruros	SMEWW-APHA-AWWAWEF Part 4500-Cl- A, B, 22nd Ed. 2012	<0.84 mg/L	28d
Nitritos	SMEWW-APHA-AWWAWEF Part 4500-NO2- A, B, 22nd Ed. 2012	<0.004 mg/L	48h
Fluoruros*	APHA 2180 C 22nd Ed. 2012	<1 mg/L	-
Coliformes Fecales	SMEWW-APHA-AWWAWEF Part 9221 E-1, 22nd Ed - 2012	<1,8 NMP/100mL	24h
Coliformes Totales	SMEWW-APHA-AWWAWEF Part 9221 B, 22nd Ed - 2012	<1,8 NMP/100mL	24h
Escherichia Coli	SMEWW-APHA-AWWAWEF Part 9221 A, B, C, G, 2, 22nd Ed. - 2012	<1,8 NMP/100mL	24h

Sello Fecha Emisión Jefe Administrativo Jefe del Laboratorio de Química Jefe del Laboratorio de Microbiología

01/12/2016 Alexandra Aurazo Rodríguez Edder Neyra Jaico Juan Carlos Colina Venegas

CIP 147028

CBP 9924

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS SOLICITADOS PARA LOS ITEM DE ENSAYO RECIBIDOS.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN EL PERMISO DE NKAP SRL.

\*Todos los resultados de los ensayos son considerados confidenciales.

\* Las muestras serán eliminadas al término del tiempo máximo de conservación recomendado/ obligado, salvo requerimiento expreso del cliente

\* Informes de ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

### INFORME DE ENSAYO

T-1330-K216-  
ATAQUERO

Pág. 02 de 04

Código de Laboratorio			T-1330-05
Código de Cliente			Ataquero - Matta
Item de Ensayo			Agua Superficial
Fecha de Muestreo			22/02/2021
Hora de Muestreo			09:30
Parámetro		Unidad	
Conductividad	-	uS/cm	467
pH	-	Units pH	6.30
Sólidos Suspendidos Totales	TSS	mg/L	<1.57
Sólidos Disueltos Totales	TDS	mg/L	455.00
Turbiedad*	-	NTU	0.99
Dureza	CaCO <sub>3</sub>	mg/L	310.8
Cloruros	Cl-	mg/L	3.38
Nitritos	NO <sub>2</sub> -N	mg/L	<0.004
Fluoruros*	F-	mg/L	<0.01

(\*) Los metodos indicados no han sido acreditados ante el INACAL-DA



**INFORME DE ENSAYO**

T-1330-K216-ATAQUERO

Pág. 03 de 04

Código de Laboratorio		T-1330-05
Código de Cliente		Ataquero - Matta
Item de Ensayo		Agua Superficial
Fecha de Muestreo		22/02/2021
Hora de Muestreo		09:30
Parámetro	Simbolo	Unidad
Coliformes Totales	NMP/100mL	25x10
Coliformes Fecales	NMP/100mL	<1.8
Escherichia Coli	NMP/100mL	<1.8



Código de Laboratorio			T-1330-05
Código de Cliente			Ataquero - Matta
Item de Ensayo			Agua Superficial
Fecha de Muestreo			22/02/2021
Hora de Muestreo			09:30
Parámetro	Símbolo	Unidad	
<b>Metales Totales por ICP</b>			
Aluminio	Al	mg/L	<0.0056
Arsénico	As	mg/L	<0.0079
Cadmio	Cd	mg/L	<0.0025
Cobre	Cu	mg/L	<0.0070
Cromo	Cr	mg/L	<0.0052
Hierro	Fe	mg/L	<0.0062
Manganeso	Mn	mg/L	<0.0063
Mercurio	Hg	mg/L	<0.0005
Plomo	Pb	mg/L	<0.0047
Zinc	Zn	mg/L	<0.0086

(\*) Los métodos indicados no han sido acreditados ante el INACAL-DA



## Anexo 15: Reporte de enfermedades hídricas

### HOSPITAL DE APOYO NUESTRA SEÑORA DE LAS MERCEDES - CARHUAZ

#### ENFERMEDADES HIDRICAS, RESPIRATORIAS Y PARASITOSIS

AÑO	EDAS (HÍDRICAS)	RESPIRATORIAS	PARASITOSIS
2018	122	980	49
2019	144	756	54
2020		398	76

La información equivale a todas las atenciones del pucsto de salud Carhuaz

Se brinda la información para fines de estudio de investigación.

Carhuaz 21 de Enero 2021



ARMANDA DUEÑAS GARRO  
OFICINA DE ESTADÍSTICA



Dr. Javier Ricardo Alvarado Nazareno  
MÉDICO CIRUJANO  
C.M.P. 12014

**ANEXO 16**

**PRUEBA DE**

**ESCLEROMETRÍA**



# ASGEDTEC

GEOTECNIA Y CIMENTOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ROCAS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS

SOLICITADO POR: Vasquez Fernandez Luis Alberto	ESTRUCTURA: Reservorio
UNIVERSIDAD Cesar Vallejo- Cede Huaraz	LOCALIZACIÓN: Techo
TITULO DE TESIS: Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Saneamiento Básico y su Incidencia en la Condición Sanitaria de la Población del Distrito de Ataquero, Ataquero (Margen Superior). Provincia de Carhuaz Opto. de Ancash, 2019	SECTOR : Alaquero
	MATERIAL: Concreto
	FECHA 15 de Agosto de 2022

## ENSAYO DE DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE REBOTE

### RESULTADOS DEL ENSAYO

ENSAYO	ÍNDICE DE REBOTE
1	39
2	38
3	37
4	39
5	37
6	38
7	39
8	39
9	37
10	37

### RECOMENDACIONES DEL BOLETÍN TÉCNICO: CEMENTO. No 60. ASOCEM

Se tomarán 10 lecturas para obtener el promedio, en el caso de que una o dos lecturas difieran en más de 6 unidades del promedio serán descartadas, si fueran más las que difieran se anulará la prueba.

## CORRELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA AL REBOTE - RESISTENCIA A COMPRESIÓN

ESTRUCTURA:	Reservorio
LOCALIZACIÓN:	Techo
UBICACIÓN:	A 0.50m de altura
DESCRIPCIÓN DEL CONCRETO:	Se encuentra recubierto por un tarrajeo de 1.0 cm. de espesor
DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DEL ENSAYO:	Se retiró el tarrajeo y se tiene una superficie seca, esmerilada con textura del encofrado de madera se pulió con piedra abrasiva y se tiene una superficie seca y con textura lisa.
COMPOSICIÓN:	Hormigón
RESISTENCIA DE DISEÑO:	$f'_{c} = 210 \text{ Kg./cm}^2$
EDAD:	Concreto con aproximadamente 10 años de antigüedad
TIPO DE ENCOFRADO:	Encofrado normal con madera
TIPO DE MARTILLO:	Esclerómetro Tipo I (N), MARCA: ELE Internacional
MODELO Nº (DEL MARTILLO):	35 • 1480
Nº DE SERIE DEL MARTILLO:	1K0137
PROMEDIO DE REBOTE DEL ÁREA DE ENSAYO:	38.0

ÍNDICE ESCLEROMÉTRICO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	
	Kgf./cm <sup>2</sup>	Mpa
38	240.35	24.5

VALOR DE LA RESISTENCIA DEL CONCRETO = 24.5 Mpa = 240.3 Kg/cm<sup>2</sup>

OBSERVACIONES:

Lab. Mecánica de Suelos y Pavimentación

Ingeniero Civil CIP N° 83918  
Maestría en Geotecnia



# ASGEDTEC

GEOTECNIA Y CIMENTOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ROCAS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS

SOLICITADO POR: Vasquez Fernandez Luis Alberto

ESTRUCTURA: Cámara de Reunión

UNIVERSIDAD: Cesar Vallejo - Cede Huaraz

LOCALIZACIÓN: Muro - Lado Oeste

TÍTULO DE TESIS: Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Sané...  
...sio y su Incidencia en la Condición Sanitaria de la  
Población del Distrito de Ataquero, Ataque... (Margen

SECTOR: Ataque

MATERIAL: Concreto

FECHA: 15 de Agosto de 2022

Superior). Provincia de Carhu... Dpto... de Ancash... 20... 19... 1

## ENSAYO DE DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE REBOTE

### RESULTADOS DEL ENSAYO

ENSAYO	ÍNDICE DE REBOTE
1	9
2	37
3	37
4	
5	36
6	38
7	7
8	39
9	37
10	36

RECOMENDACIONES DEL BOLETÍN TÉCNICO:  
CEMENTO. No 60. ASOCEM

Se tomarán 10 lecturas para obtener el promedio, en el caso de que una o dos lecturas difieran en más de 6 unidades del promedio serán descartadas, si fueran más las que difieren se usará la PíUeba.

## CORRELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA AL REBOTE - RESISTENCIA A COMPRESIÓN

ESTRUCTURA:	Cámara de Reunión
LOCALIZACIÓN:	Muro - Lado Oeste
UBICACIÓN:	A 0.35m de altura
DESCRIPCIÓN DEL CONCRETO:	Se encuentra recubierto por un tarrajeo de 1.0 cm de espesa
DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DEL ENSAYO:	Se retiró el tarrajeo y se tiene una superficie seca, esmerilada, con textura del encofrado de madera se pulió con piedra abrasiva y se tiene una superficie seca y con textura lisa
COMPOSICIÓN:	Hormigón
RESISTENCIA DE DISEÑO:	$f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
EDAD:	Concreto con aproximadamente 10 años de antigüedad
TIPO DE ENCOFRADO:	Encofrado normal con madera
PO DE MARTILLO:	Escleómetro Tipo 1 (N), MARCA: ELE Internacional
MODELO Nº (DEL MARTILLO):	35 - 1480
Nº DE SERIE DEL MARTILLO:	1K0137
PROMEDIO DE REBOTE DEL ÁREA DEL ENSAYO:	37.4
ÍNDICE ESCLEROMÉTRICO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN
	Kgf/cm <sup>2</sup> Mpa
37	232.99      23.8

HOR DE LA RESISTENCIA DEL CONCRETO  $\approx 23.8 \text{ Mpa} \approx 233.0 \text{ (kgf/cm}^2)$

OBSERVACIONES:

ASGEDTEC  
Laboratorio de Mecánica de Suelos, Rocas, Concreto y Pavimentos  
CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS

Telef. (043) 426317, Cel: 943692631, 943492123, 947438075, RPM: \*336781, \*336771, #947438075  
Jr. los Jazmines 3ra cuadra S/N - Barrio de Villón Alto Mz. 172 Lt. 06 - Huaraz - Ancash  
E-mail: asgedtec@yahoo.com



# ASGEDTEC

GEOTECNIA Y CIMENTOS

IASORIA RIO E ME( I( OC ~U LOS. HOCA~, CONCRITO Y rA 1~,CNTOS  
CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS

SOLICIT AOO POR: VasQU@Z FerMnde.t Luis Alberto	esmucruRA: CRP a
UNIVERSIDAD : Ce~ Vlllejo • Cede Huaraz	LOCALIZACIÓN: Muro • Iedo Nrle
TinJLO DE TESIS EvAtuación y M~onWtlk.onto del S stem* de Saneemk.onto	SECTOR : Alaql"fo
8'slco y su Inoldeocll en la Cmdlción SanllAfia de la Pro!Adón del Oistrlo de AlllQUerO, Ati,quero (M=geo Supmc.), PravnclA de~ Opto. de AncASh. 2019	MATERIAL: Conr.r@fo FECHA 15d9A t de2022

## ENSAYO DE DETERMINACIÓN DEL INDICE DE REBOTE

### RESULTADOS DEL ENSAYO

ENSAYO	INDICE DE REBOTE
1	5
2	36
3	37
4	38
5	37
6	36
7	35
8	35
9	36
10	36

### RECOMENDACIONES DEL BOLETIN T-CNICO: CEMENTO.Nu60.ASOCEM

Se lomaran 10 lecturas pa-a obtener el promedio. en e caso de que una o do9 lecturas difieran en mas de 6 unidades del promedio serlln descartadas, si fueran mas las que difieran se anularé la prueba.

## CORRELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA AL REBOTE • RESISTENCIA A COMPRESIÓN

ESTRUCnJRA:	CRP6
LOCALIZACIÓN :	Muro - Lado Norte
UBCACIÓN:	A 0.30m de altura
DESCRIPCIÓN DEL CONCRETO :	Se encuentra recubierto por un talTajeo de 1.0 cm. de espesa
DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DEL ENSAYO:	Se retiró el tarrajeo y se tiene una superficie seca esmerilada, con textura del encofrado de madera se pulió con piedra abrasiva y se tiene una superficie seca y con textura lisa.
COMPOSICIÓN :	Hormigón
RESISTENCIA DE DISEÑO :	$f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
EDAD:	Concreto con aproximadamente 10 años de antig edad
TIPO DE ENCOFRADO :	Encofrado normal con madera
TIPO DE MARTIUO :	Esclerómetro Tipo ( N ), MARCA: ELE Internacional
MODELO NO (DEL MARTIUO) :	35-1480
N DE SERIE DEL MARTIUO :	1K0137
PROMEDO DE REBOTE DEL ÁREA OE ENSAYO:	36.1

INDICE ESCLEROMETRICO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	
	Kgf/cm <sup>2</sup>	Mpa
36	217.05	22.1

VALOR DE LA RESISTENCIA DEL CONCRETO z 22.1 Mpa z 217.0 KgUcm'

OBSERVACIONES:

ASGEOTEC  
Lab. Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimento:  
  
**FERNANDO E. ITA RODRIGUEZ**  
Ingeniero Civil CIP N° 83948  
Maestría en Geotécnia



# ASGEDTEC

GEOTECNIA Y CIMENTOS  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ROCAS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS

SOLICITADO POR: Vesquez Fernando Luis Alberto	ESTRUCTURA: Captación Malla
UNIVERSIDAD : Cesar Vallejo- Cede Huaraz	LOCALIZACIÓN: Muro • Lado Sur
TITULO DE TESIS: Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Saneamiento Básico JIU Incidencia en III Condición Sanitaria de la Población del Distrito de Ataquero, Ataqueño (Margen Superior), Provincia de Cartagena, Opt. de Ancash, 2019	SECTOR : Alcantaral
	MATERIAL: Concreto
	FECHA 15 de Agosto de 2022

## ENSAYO DE DETERMINACIÓN DEL INDICE DE REBOTE

### RESULTADOS DEL ENSAYO

ENSAYO	INDICE DE REBOTE
1	37
2	37
3	36
4	35
5	36
6	35
7	37
8	37
9	36
10	38

### RECOMENDACIONES DEL BOLETIN TECNICO: CEMENTO. No 60. ASOCEM

Se tomarán 10 lecturas para obtener el promedio, en el caso de que una o dos lecturas difieran en más de 6 unidades del promedio serán descartadas, si fueran más las que difieran se anulará la prueba.

## CORRELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA AL REBOTE- RESISTENCIA A COMPRESIÓN

ESTRUCTURA: Captación Malla  
LOCALIZACIÓN : Muro - Lado Sur  
UBICACIÓN: A 0.50m de altura  
DESCRIPCIÓN DEL CONCRETO : Se encuentra recubierto por un tarrajeo de 1.0 cm. de espesor  
DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DEL ENSAYO : Se retiró el tarrajeo y se tiene una superficie seca, esmerilada con textura del encofrado de madera, se pulió con piedra abrasiva y se tiene una superficie seca y con textura lisa.

COMPOSICIÓN : Hormigón  
RESISTENCIA DE DISEÑO :  $f'_{c} = 210 \text{ Kg/cm}^2$   
EDAD: Concreto con aproximadamente 10 años de antigüedad  
TIPO DE ENCOFRADO : Encofrado normal con madera  
TIPO DE MARTILLO : Esclerómetro Tipo I ( N ), MARCA: ELE Internacional  
MODELO Nº (DEL MARTILLO) : 35 • 1480  
Nº DE SERIE DEL MARTILLO : 1K0137  
PROMEDIO DE REBOTE DEL ÁREA DE ENSAYO: 36.4

INDICE ESCLEROMETRICO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	
	Kgf/cm <sup>2</sup>	Mpa
36	220.73	22.5

VALOR DE LA RESISTENCIA DEL CONCRETO= 22.5 Mpa 220.73 Kgf/cm<sup>2</sup>

OBSERVACIONES:

Lab. Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimento.  
FE E. ITO RODRIGUEZ  
Ingeniero Civil CIP Nº 83948  
Maestría en Geotecnia

Telef (043) 426317, Cel: 943692631, 943492123, 947438075, RPM: +336781, +336771, 11947438075

Jr. Los Jazmines - 5ra Cuadra - S/N - Barrio de Villón Alto - Mz. 172 Lt. 06 - Huaraz - Ancash

E-mail: asgedtec@yahoo.com



# ASGEOTEC

GEOTECNIA Y CIMENTOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUCIOS, ROCAS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS

SOLICITADO POR: V95quez Fernando Luis Alberto  
UNIVERSIDAD: Cesar Vallejo - Cede Huancayo  
Evaluación y Mantenimiento del Sistema de Saneamiento

Bitácora y su Incidencia en la Condición Sanitaria de la  
Población del Distrito de Ataquero, A19QU90 (M11rgen

ESTRUCTURA: Captación VLOC  
LOCALIZACIÓN: Muro - Lado Norte  
SECTOR : Alajuelo

MATERIAL: Concreto  
FECHA: 15 de Agosto de 2022

0 Sup<ior>. Provincia de CartiUIIZ Cpt::Ode ~ MC39:::.....:ch\*...20.....19:\_\_\_1- - - - -J

## ENSAYO DE DETERMINACIÓN DEL INDICE DE REBOTE

### RESULTADOS DEL ENSAYO

ENSAYO	INDICE DE REBOTE
1	35
2	36
3	36
4	37
5	37
6	37
7	37
8	36
9	37
10	37

### RECOMENDACIONES DEL BOLETIN TÉCNICO: CEMENTO, No 60 ASOCEM

Se tomarán 10 lecturas para obtener el promedio, en el caso de que una o dos lecturas difieran en más de 6 unidades del promedio serán descartadas, si fueran más las que difieran se anulará la prueba

### CORRELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA AL REBOTE - RESISTENCIA A COMPRESIÓN

ESTRUCTURA : Captación VLOC  
 LOCALIZACIÓN : Muro - Lado Norte  
 UBICACIÓN: A 0.40m de altura  
 DESCRIPCIÓN DEL CONCRETO : Se encuentra recubierto por un tarrajeo de 1.0 cm. de espesa  
 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DEL ENSAYO: Se retiró el tarrajeo y se tiene una superficie seca, esmerilada, con textura del encofrado de madera se pulió con piedra abrasiva y se tiene una superficie seca y con textura lisa.

COMPOSICIÓN : Hormigón  
 RESISTENCIA DE DISEÑO :  $f_{ck} = 210 \text{ Kg/cm}^2$   
 EDAD: Concreto con aproximadamente 10 años de antigüedad  
 TIPO DE ENCOFRADO : Encofrado normal con madera  
 TIPO DE MARTILLO : Esclerómetro Tipo I ( N ), MARCA: ELE Internacional  
 MODELO Nº (DEL MARTILLO) : 35-1480  
 Nº DE SERIE DEL MARTILLO : 1K0137  
 PROMEDIO DE REBOTE DEL ÁREA DE ENSAYO: 36.5

INDICE ESCLEROMETRICO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	
	Kgf/cm <sup>2</sup>	Mpa
37	221.95	22.6

VALOR DE LA RESISTENCIA DEL CONCRETO= 22.6 Mpa 2220 Kgf/cm<sup>2</sup>

OBSERVACIONES:

Lab. Mecánica de Suelos ASGEOTEC

FERANDOUE RDRRIGUEZ  
Ingeniero Civil CIP N° 83948  
Maestría en Geotecnia



**ANEXO 17**

**PLANO**

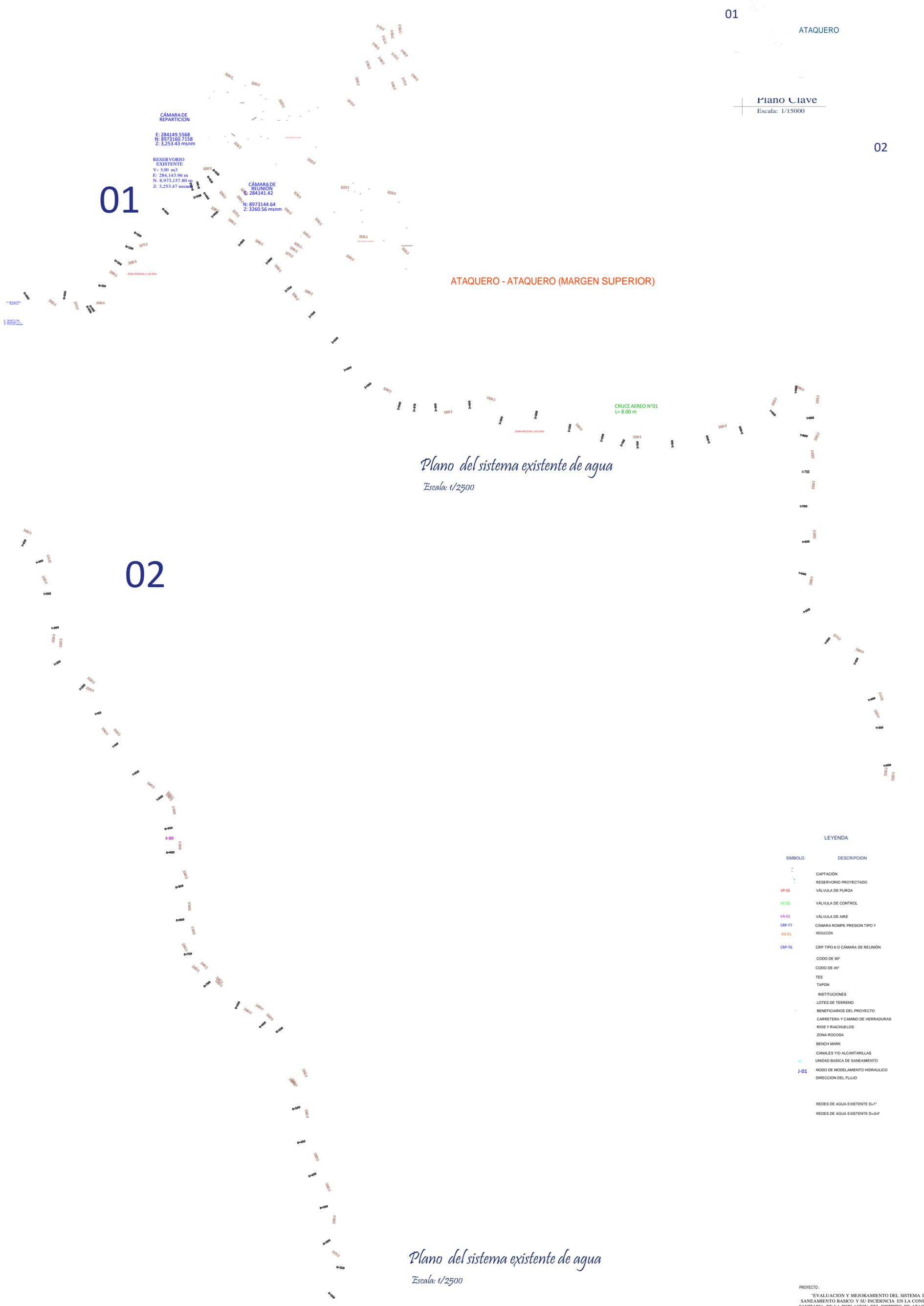
**TOPOGRAFICO**

01

ATAQUERO

Plano Clave  
Escala: 1/15000

02



Plano del sistema existente de agua  
Escala: 1/2500

02

LEYENDA

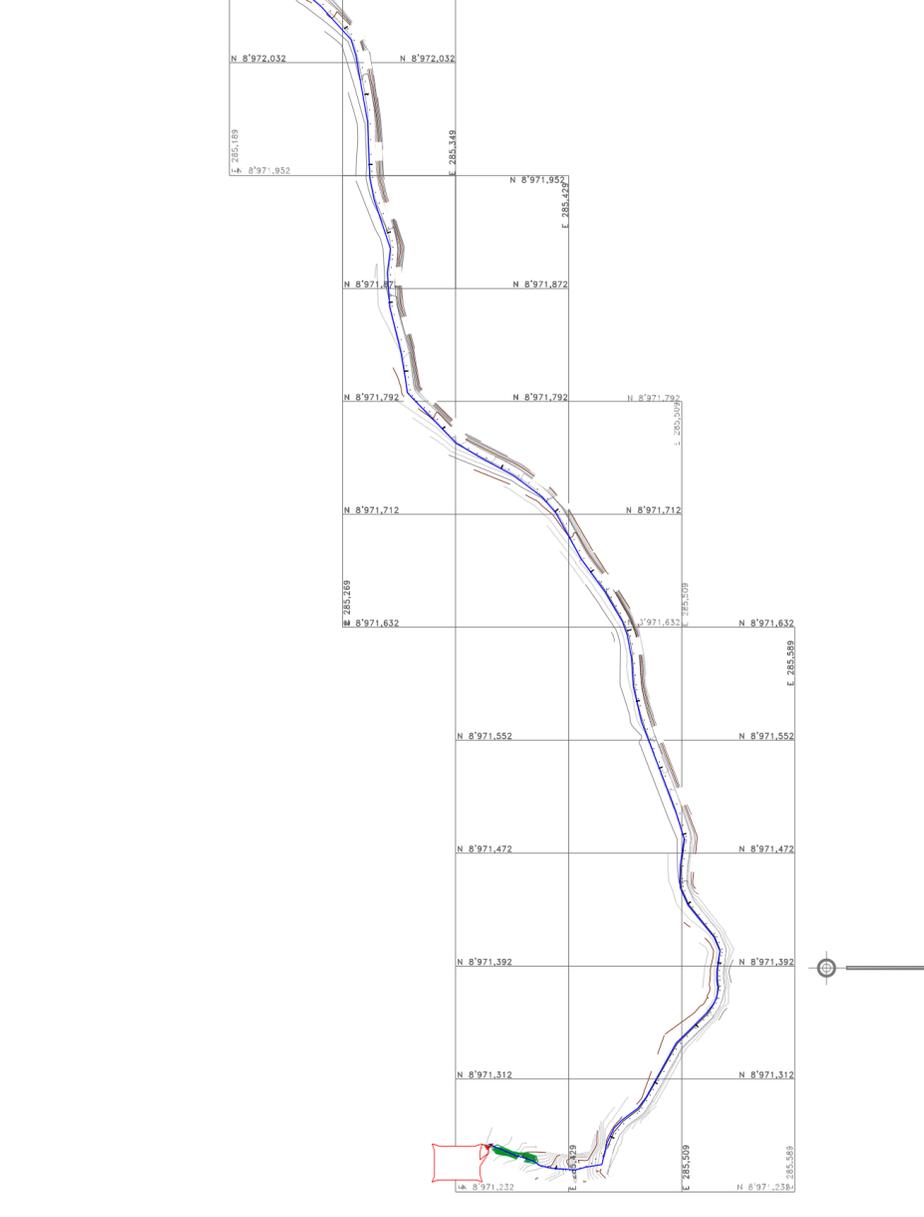
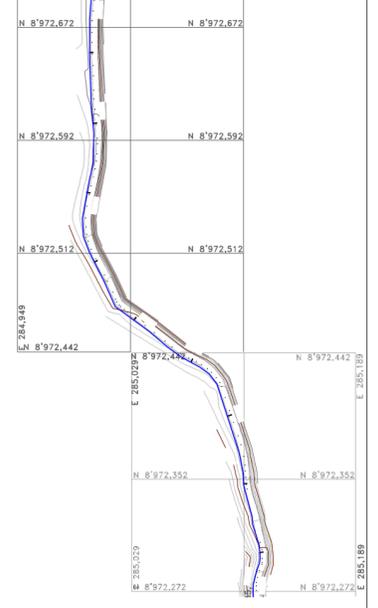
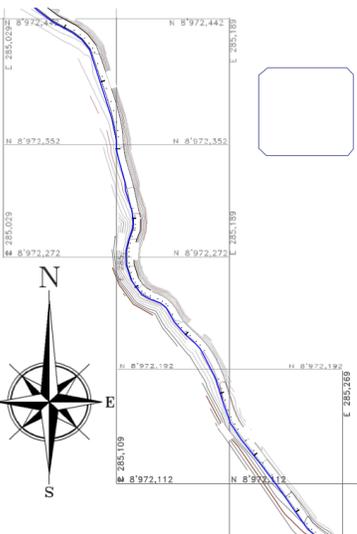
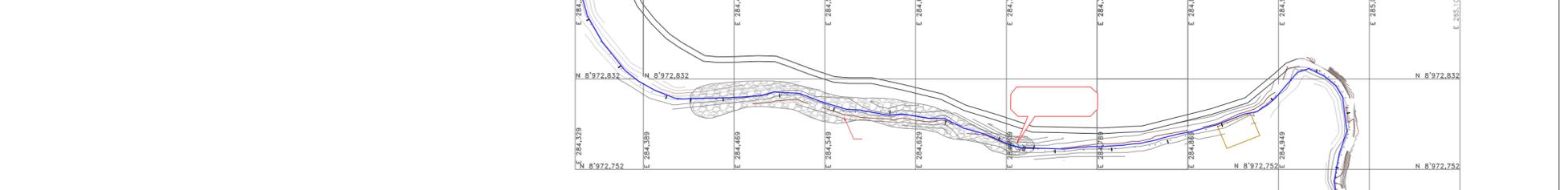
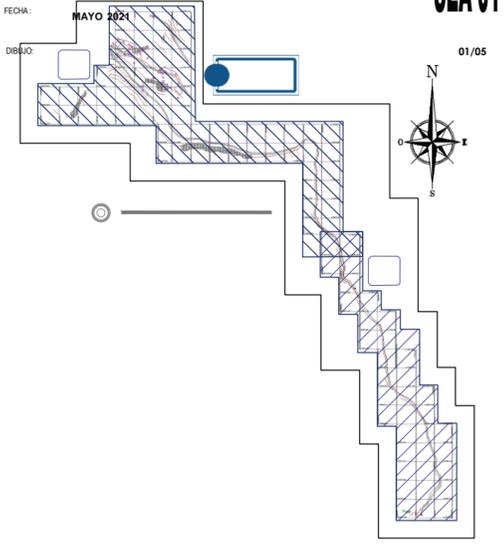
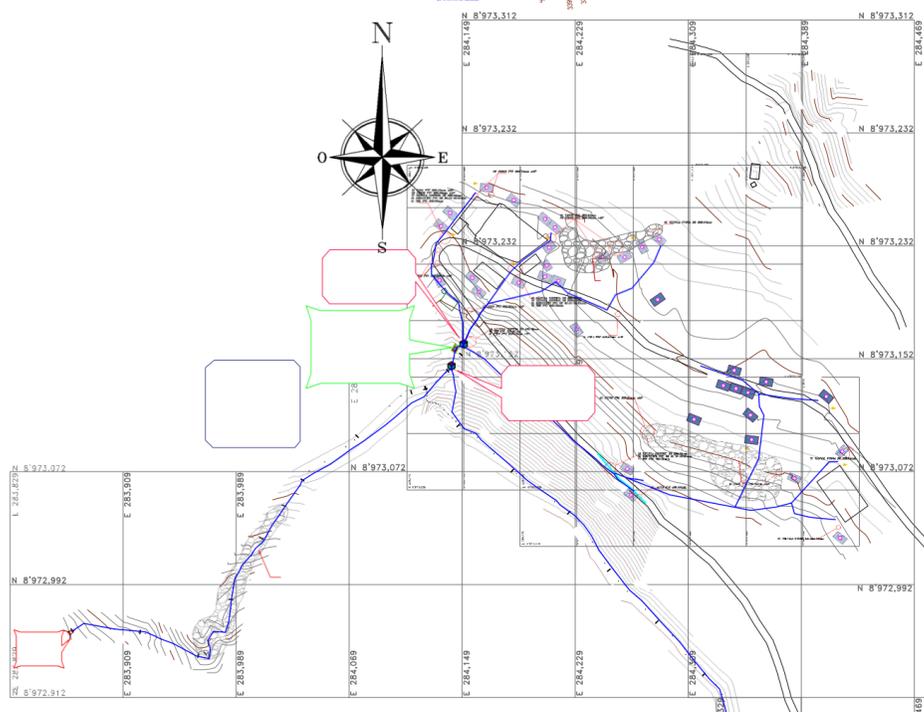
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	CAPTACIÓN
	RESERVOIRIO PROYECTADO
	VÁLVULA DE PURGA
	VÁLVULA DE CONTROL
	VÁLVULA DE AIRE
	CÁMARA ROMPE PRESION TIPO 7
	REDUCCIÓN
	CRP TIPO 6 O CÁMARA DE REUNIÓN
	CODO DE 90°
	CODO DE 45°
	TEE
	TAPON
	INSTITUCIONES
	LOTES DE TERRENO
	BENEFICIARIOS DEL PROYECTO
	CARRETERA Y CAMINO DE HERRADURAS
	RIOS Y RIACHUELOS
	ZONA ROCOSA
	BENCH MARK
	CANALES Y/O ALCANTARILLAS
	UNIDAD BASICA DE SANEAMIENTO
	NODO DE MODELAMIENTO HIDRAULICO
	DIRECCION DEL FLUJO
	REDES DE AGUA EXISTENTE D=1"
	REDES DE AGUA EXISTENTE D=3/4"

Plano del sistema existente de agua  
Escala: 1/2500

PROYECTO: "EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION DEL DISTRITO DE ATAQUERO - ATAQUERO (MARGEN SUPERIOR), PROVINCIA DE CARHUAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH"

Estudiante  
Luis Alberto Vasquez Fernandez

UBICACION: Región: ANCASH Provincia: CARHUAZ  
Distrito: ATAQUERO




UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES  
CHIMBOTE

**ANEXO 18**

**CALCULO DE LA**

**LINEA DE**

**CONDUCCION Y**

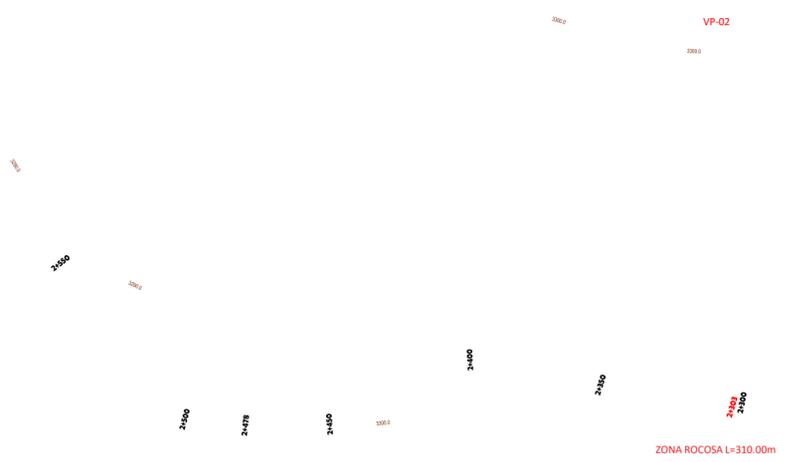
**PERFIL**



Plano Clave  
Escala: 1/15000

LEYENDA

SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
CAPTACIÓN	
VP-01	RESERVORIO
VC-01	VÁLVULA DE CONTROL
VA-01	VÁLVULA DE AIRE
CRP-T7	CÁMARA ROMPE PRESION TIPO 7
RD-01	REDUCCIÓN
CRP-T6	CRP TIPO 6 O CÁMARA DE REUNIÓN
CODO DE 90°	
CODO DE 45°	
TEE	
TAPON	
INSTITUCIONES	
LOTES DE TERRENO	
BENEFICIARIOS DEL PROYECTO	
CARRERA Y CAMINO DE HERRADURAS	
RIOS Y RIACHUELOS	
ZONA ROCOSA	
BENCH MARK	
CANALES Y/O ALCANTARILLAS	
01	UNIDAD BASICA DE SANEAMIENTO
J-01	NODO DE MODELAMIENTO HIDRAULICO
DIRECCION DEL FLUJO	
CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA	
TUB PVC-U C-10 NTP 399.002, 3/4"	
TUB PVC-U C-10 NTP 399.002, 1 1/2"	
TUB PVC-U C-10 NTP 399.002, 1"	
TUB PVC-U C-10 NTP-ISO 1452, 63.00mm (2")	



PLANO DE LA LINEA DE CONDUCCIÓN  
Escala: 1/1250



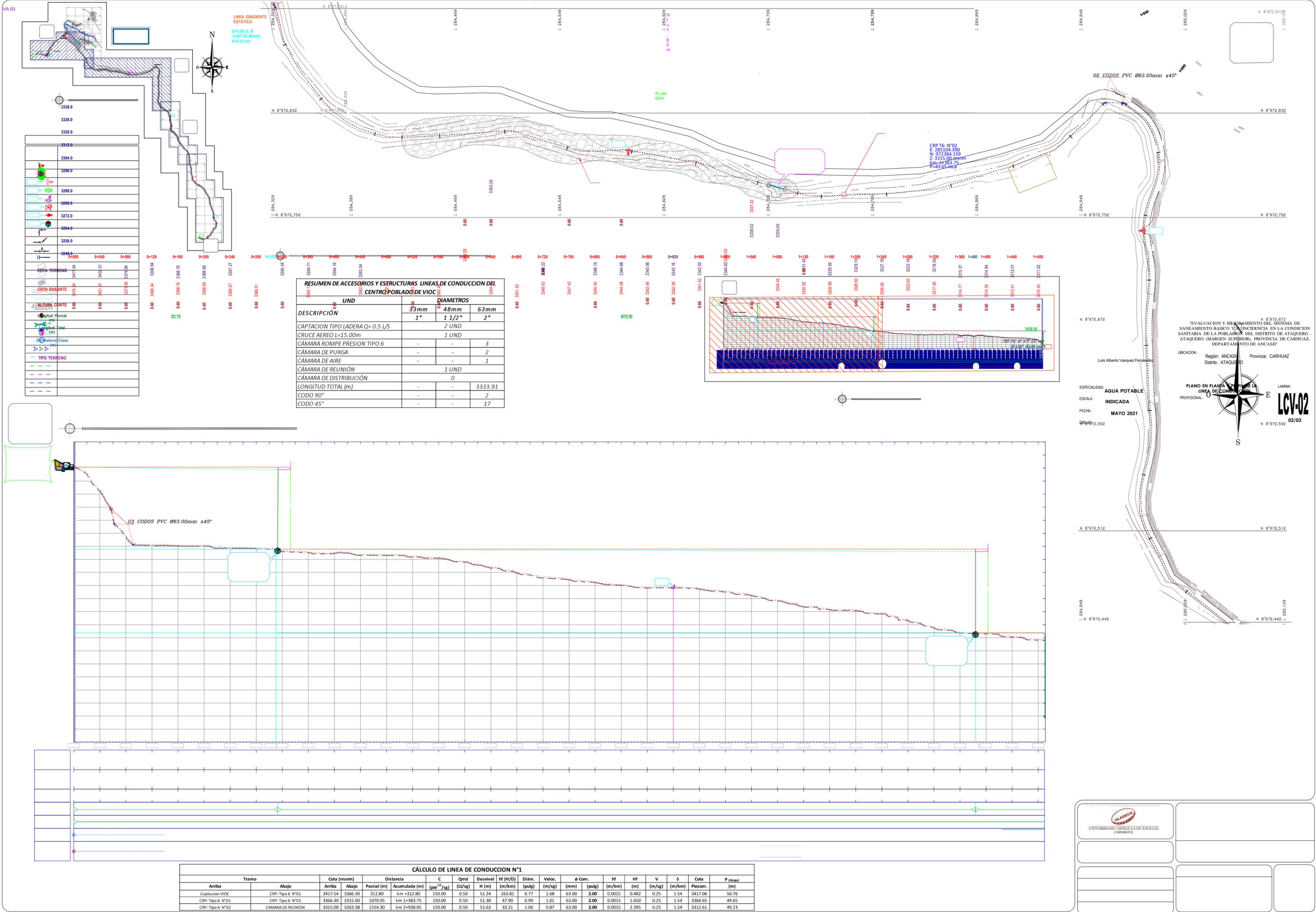
Plano Clave  
Escala: 1/15000

01 Perfil de la Linea de Conducción: Perfil N°01  
Escala Horizontal: 1/2500 - Escala Vertical: 1/1000



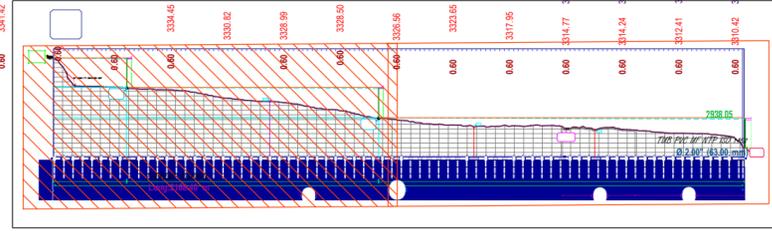
E: 285596.777  
N: 8971448.706  
Z: 3366.30 msnm  
Km: 0+312.80  
P=50.76 mca

CRP  
T6:  
N°01



ESTACION	COTA TERRENO	COTA RASANTE	ALTURA CORTE
0+000	3298.54	3298.54	0.00
0+040	3298.76	3298.76	0.00
0+080	3298.69	3298.69	0.00
0+120	3297.77	3297.77	0.00
0+160	3296.51	3296.51	0.00
0+200	3295.51	3295.51	0.00
0+240	3295.51	3295.51	0.00
0+280	3295.51	3295.51	0.00
0+320	3295.51	3295.51	0.00
0+360	3295.51	3295.51	0.00
0+400	3295.51	3295.51	0.00
0+440	3295.51	3295.51	0.00
0+480	3295.51	3295.51	0.00
0+520	3295.51	3295.51	0.00
0+560	3295.51	3295.51	0.00
0+600	3295.51	3295.51	0.00
0+640	3295.51	3295.51	0.00
0+680	3295.51	3295.51	0.00
0+720	3295.51	3295.51	0.00
0+760	3295.51	3295.51	0.00
0+800	3295.51	3295.51	0.00
0+840	3295.51	3295.51	0.00
0+880	3295.51	3295.51	0.00
0+920	3295.51	3295.51	0.00
0+960	3295.51	3295.51	0.00
1+000	3295.51	3295.51	0.00
1+040	3295.51	3295.51	0.00
1+080	3295.51	3295.51	0.00
1+120	3295.51	3295.51	0.00
1+160	3295.51	3295.51	0.00
1+200	3295.51	3295.51	0.00
1+240	3295.51	3295.51	0.00
1+280	3295.51	3295.51	0.00
1+320	3295.51	3295.51	0.00
1+360	3295.51	3295.51	0.00
1+400	3295.51	3295.51	0.00
1+440	3295.51	3295.51	0.00
1+480	3295.51	3295.51	0.00

DESCRIPCIÓN	DIAMETROS		
	33mm	48mm	63mm
CAPTACION TIPO LADERA Q=0.5 L/S	1	2	0
CRUCE AEREO L=15.00m	1	0	0
CÁMARA ROMPE PRESION TIPO 6	0	0	3
CÁMARA DE PURGA	0	0	2
CÁMARA DE AIRE	0	0	1
CÁMARA DE REUNIÓN	0	1	0
CÁMARA DE DISTRIBUCIÓN	0	0	0
LONGITUD TOTAL (m)	-	-	3333.91
CODO 90°	-	-	2
CODO 45°	-	-	17



"EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO Y OBRAS DE INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION DEL DISTRITO DE ATAQUERO - ATAQUERO (MARGEN SUPERIOR), PROVINCIA DE CARHUAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH"  
 UBICACION: Región: ANCASH Provincia: CARHUAZ Distrito: ATAQUERO  
 ESPECIALIDAD: AGUA POTABLE  
 ESCALA: INDICADA  
 FECHA: MAYO 2021  
 Nº: 02/03

PLAN EN PLANTA DE LA LINEA DE CONDUCCION N°1  
 PROFESIONAL: **LCV-02**  
 N 8°9'25.592" E 72°51'02.000"

Tramo	Cota (msnm)	Distancia	C	Qmd	Desnivel	hf (H/D)	Diám.	Veloc.	φ Com.	hf	Hf	V	S	Cota	P (abajo)				
Arriba	Abajo	Arriba	Abajo	Parcial (m)	Acumulada (m)	(L/s)	H (m)	(m/km)	(pulg)	(m/s)	(mm)	(pulg)	(m/km)	(m)	(m/s)	(m/km)	Piezom.	(m)	
Captacion VIOC	CRP-Tipo 6 N°01	3417.54	3366.30	312.80	km +312.80	150.00	0.50	51.24	163.81	0.77	1.68	63.00	2.00	0.0015	0.482	0.25	1.54	3417.06	50.76
CRP-Tipo 6 N°01	CRP-Tipo 6 N°02	3366.30	3315.00	1070.95	km +383.75	150.00	0.50	51.30	47.90	0.99	1.01	63.00	2.00	0.0015	1.650	0.25	1.54	3364.65	49.65
CRP-Tipo 6 N°02	CAMARA DE REUNION	3315.00	3263.38	1554.30	km +938.05	150.00	0.50	51.62	33.21	1.06	0.87	63.00	2.00	0.0015	2.395	0.25	1.54	3312.61	49.23

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES  
 CHIMBOTE



COTA TERRENO -480 1-000  
COTA BARRIO 0 0  
ALTURA CORTE 0 0  
Longitud Parcial  
Longitud Total 700.00  
DIN. Material Clase 08 P.C. (C/100) (mm)  
TPO TERRENO

0 0

0 0

TERRENO A  
Longitud: m

TERRENO B  
Longitud: m

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DEL ANCAHUE  
Luis Horno, Víctor, Fernando  
ESPECIFICADO AGUA POTABLE  
ESCALA 1:500  
FECHA MAYO 2021  
DISEÑO

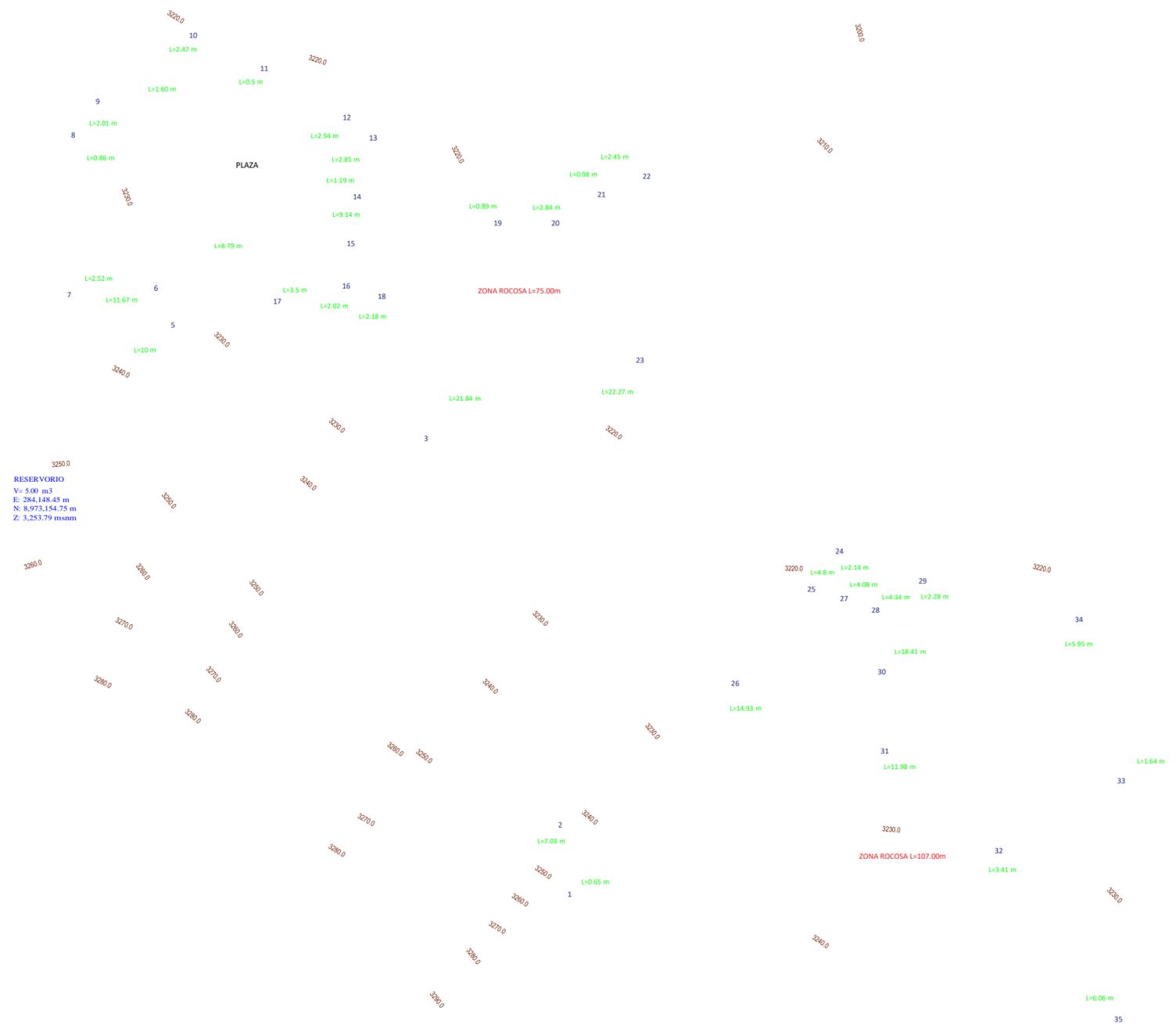
PROYECTO: EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE  
SANEAMIENTO BASICO Y SE INCIDENCIA EN LA CONDICION  
SANTARIA DE LA POBLACION DEL DISTRITO DE ATAQUERO  
ATAQUERO III JARDEN SUPERIORE, PROVINCIA DE CABRELAZ  
DEPARTAMENTO DE ANCAHUE  
UBICACION: Region ANCAHUE Provincia CABRELAZ  
Distrito ATAQUERO  
PLANO EN PLANTA Y PERFIL DE LA  
LINEA DE CONDUCCION  
PROFESIONAL  
LCV-03  
003/03

**ANEXO 19**

**PLANO DE RED**

**DE**

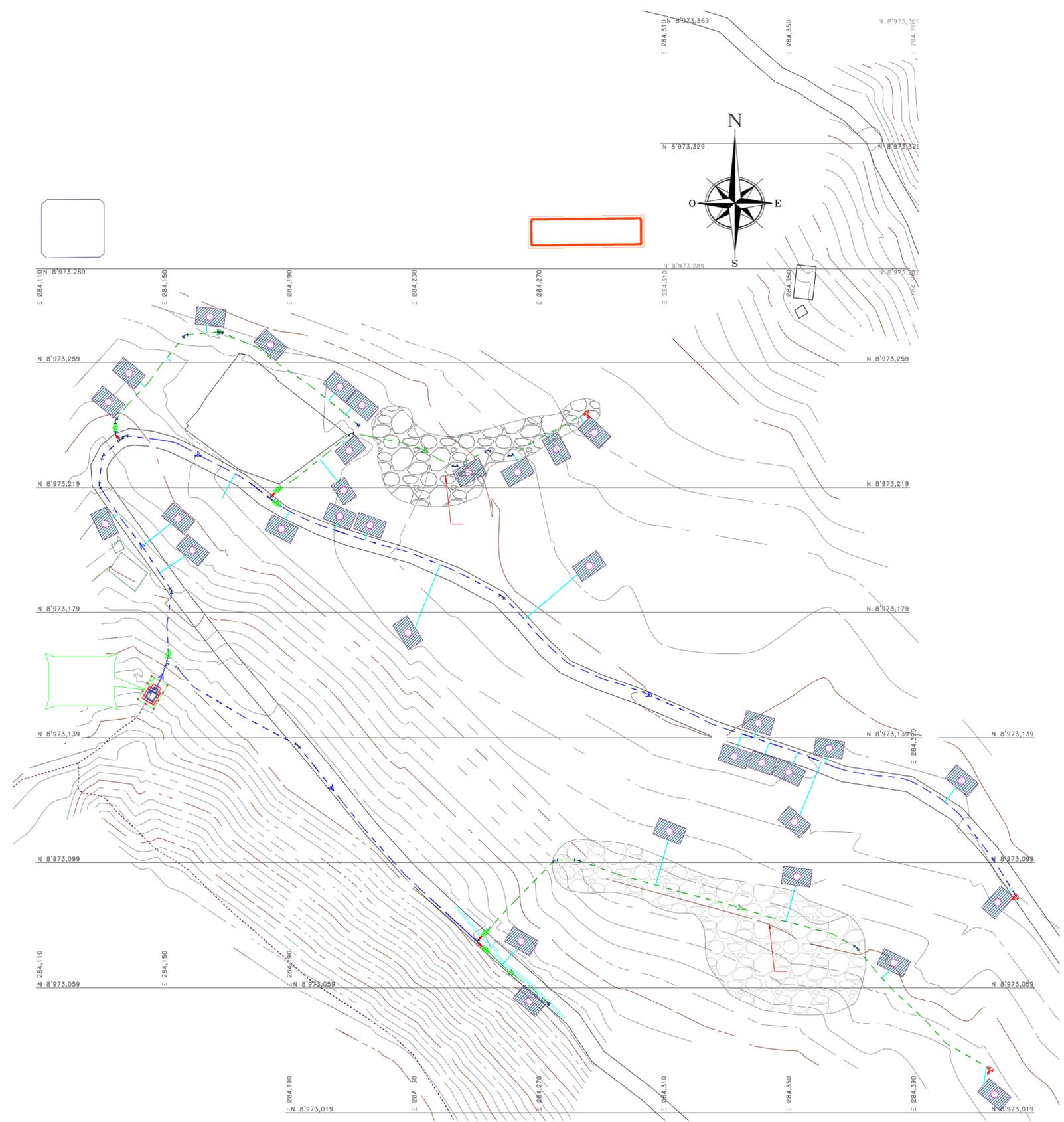
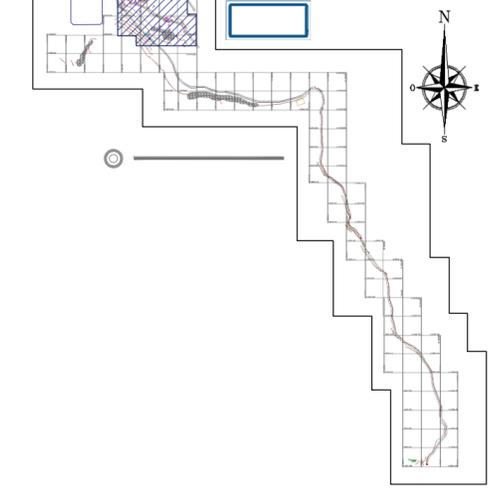
**DISTRIBUCION**



PADRON DE BENEFICIARIOS Y LONGITUD DE CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA DEL CENTRO POBLADO DE VIOIC	
Conexiones Domiciliarias	Longitud de Conexión
Longitud de Conexión Domiciliaria N°01	0.65
Longitud de Conexión Domiciliaria N°02	7.03
Longitud de Conexión Domiciliaria N°03	21.84
Longitud de Conexión Domiciliaria N°04	6.06
Longitud de Conexión Domiciliaria N°05	10.00
Longitud de Conexión Domiciliaria N°06	11.67
Longitud de Conexión Domiciliaria N°07	2.52
Longitud de Conexión Domiciliaria N°08	0.86
Longitud de Conexión Domiciliaria N°09	2.01
Longitud de Conexión Domiciliaria N°10	2.47
Longitud de Conexión Domiciliaria N°11	0.50
Longitud de Conexión Domiciliaria N°12	2.94
Longitud de Conexión Domiciliaria N°13	2.85
Longitud de Conexión Domiciliaria N°14	1.19
Longitud de Conexión Domiciliaria N°15	9.14
Longitud de Conexión Domiciliaria N°16	2.02
Longitud de Conexión Domiciliaria N°17	3.50
Longitud de Conexión Domiciliaria N°18	2.18
Longitud de Conexión Domiciliaria N°19	0.89
Longitud de Conexión Domiciliaria N°20	2.84
Longitud de Conexión Domiciliaria N°21	0.98
Longitud de Conexión Domiciliaria N°22	2.45
Longitud de Conexión Domiciliaria N°23	22.27
Longitud de Conexión Domiciliaria N°24	2.14
Longitud de Conexión Domiciliaria N°25	4.80
Longitud de Conexión Domiciliaria N°26	14.93
Longitud de Conexión Domiciliaria N°27	4.08
Longitud de Conexión Domiciliaria N°28	4.34
Longitud de Conexión Domiciliaria N°29	2.28
Longitud de Conexión Domiciliaria N°30	18.41
Longitud de Conexión Domiciliaria N°31	11.98
Longitud de Conexión Domiciliaria N°32	3.41
Longitud de Conexión Domiciliaria N°33	1.64
Longitud de Conexión Domiciliaria N°34	5.95
Longitud de Conexión de Institucion educativa	1.60
Longitud de Conexión de Posta Medica	8.79
<b>LONGITUD TOTAL (m) =</b>	<b>203.21</b>
<b>TOTAL DE CONEXIONES (m) =</b>	<b>36.00</b>

LEYENDA

SIMBOLO	DESCRIPCION
[Red Star]	CAPTACION
[Green Circle]	RESERVORIO VÁLVULA
[Green Circle with Valve]	DE PURGA VÁLVULA DE
[Green Circle with Valve]	CONTROL VÁLVULA DE
[Blue Circle]	AIRE
[Red Circle]	CÁMARA ROMPE PRESION TIPO 7
[Red Circle]	REDUCCIÓN
[Red Circle]	CRP TIPO 6 O CÁMARA DE REUNIÓN
[Blue Circle]	CODO DE 90°
[Blue Circle]	CODO DE 45°
[Blue Circle]	TEE
[Blue Circle]	TAPON
[Blue Circle]	INSTITUCIONES
[Blue Circle]	LOTES DE TERRENO
[Blue Circle]	BENEFICIARIOS DEL PROYECTO
[Blue Circle]	CARRETERA Y CAMINO DE HERRADURAS
[Blue Circle]	RIOS Y RIACHUELOS
[Blue Circle]	ZONA ROCOSA
[Red Star]	BENCH MARK
[Blue Circle]	CANALES Y/O ALGANTARRILLAS
[Blue Circle]	UNIDAD BASICA DE SANEAMIENTO
[Blue Circle]	NODO DE MODELAMIENTO HIDRAULICO
[Blue Circle]	DIRECCION DEL FLUJO
[Blue Circle]	CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA
[Blue Circle]	TUB PVC-U C-10 NTP 399.002, 3"4" (EXISTENTE)
[Blue Circle]	TUB PVC-U C-10 NTP 399.002, 1"1/2" (EXISTENTE)
[Blue Circle]	TUB PVC-U C-10 NTP 399.002, 1" (EXISTENTE)
[Blue Circle]	TUB PVC-U C-10 NTP 399.002, 1" (EXISTENTE)



<p>UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE</p>	

**ANEXO 20**

**PLANO DE**

**SISTEMA DE**

**ALCANTARILLADO**

**SANITARIO Y SU**

**TENSION**

**TRACTIVA**

