



---

**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE**

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

**EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE  
SANEAMIENTO BÁSICO, PARA SU INCIDENCIA EN  
LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CENTRO POBLADO  
DE TINCO, DISTRITO DE PIRA, PROVINCIA DE  
HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2020**

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

**AUTORA:**

**CALVO DIAZ, GUADALUPE MILAGRO**

**ORCID: 0000-0003-0998-6876**

**ASESOR:**

**LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL**

**ORCID: 0000-0002-1666-830X**

**CHIMBOTE – PERÚ  
2022**

## **1. Título de la Tesis**

Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico, para su incidencia en la condición sanitaria del centro poblado de Tinco, distrito de Pira, provincia de Huaraz, departamento de Ancash - 2020.

## **2. Equipo de Trabajo**

### **AUTORA**

Calvo Diaz, Guadalupe Milagro

ORCID: 0000-0003-0998-6876

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

### **ASESOR**

León De Los Ríos, Gonzalo Miguel

ORCID: 0000 – 0002 – 1666 – 830X

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

### **JURADO**

Mgtr. Sotelo Urbano, Johanna Del Carmen

ORCID: 0000-0001-9298-4059

#### **Presidente**

Mgtr. Córdova Córdova, Wilmer Oswaldo

ORCID: 0000-0003-2435-5642

#### **Miembro**

Mgtr. Bada Alayo, Delva Flor

ORCID: 0000-0002-8238-679X

#### **Miembro**

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

Mgtr. Sotelo Urbano, Johanna Del Carmen  
Presidente

Mgtr. Córdova Córdova, Wilmer Oswaldo  
Miembro

Mgtr. Bada Alayo, Delva Flor  
Miembro

Ms. León De Los Ríos, Gonzalo Miguel  
Asesor



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

##### **Agradecimiento**

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

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

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

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

## **Dedicatoria**

### **A DIOS**

Por Guiarme y Dar-me las Fuerzas para continuar con el proyecto que me tracé desde un inicio y cuidarme en el transcurso del camino que emprendí.

### **A MI PADRE**

Quien, mientras en vida me inculco a ser una gran profesional, a tratar con respeto y humildad a los demás, quien me incentivo a salir adelante y a ser mucho mejor. **Calvo Menacho Antonio Fortunato.**

### **A MI MADRE**

Quien estuvo conmigo en todo el proceso de mi proyecto profesional brindándome su apoyo, paciencia, guiándome con sus consejos y amor. **Diaz Minaya Gladys Soledad.**

### **A MIS HERMANOS**

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

**Guadalupe Milagro Calvo Diaz.**

## 5. Resumen y Abstract

### Resumen

El presente estudio de investigación tuvo como finalidad desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico del centro poblado de Tinco para mejorar la condición sanitaria. El problema que presentó la investigación es el inadecuado funcionamiento de sistema de saneamiento básico dado que incide de manera negativa en la condición sanitaria de la población. El tipo de investigación fue descriptivo, cualitativo - explorativa, corte transversal, diseño no experimental, nivel descriptivo, la población y muestra fue el sistema de saneamiento básico del centro poblado de Tinco. Para la recopilación de datos e información se utilizó técnicas como la observación, fichas técnicas, utilizando como instrumento (encuestas), entrevistas al presidente de la JASS, reporte de enfermedades hídricas y monitoreo del cloro residual. Los resultados evidenciaron que el sistema de agua potable presenta daños leves en el concreto y oxidación de tapas metálicas, asimismo tiene un sistema de desinfección (Hipoclorador) que no está operativo; por otro lado, el sistema de alcantarillado y la planta de tratamiento se encuentran operativos, así como los pozos de percolación; sin embargo, su cámara de rejillas presenta fisuras leves, debido a que el sistema de saneamiento básico no cuenta con la operación y mantenimiento adecuada. En conclusión, el sistema de agua potable presenta daños estructurales leves, el sistema de alcantarillado está operativo y la PTAR no cuenta con un lecho de secado por lo que se planteó diseñar las estructuras faltantes y orientación técnica para mejorar la gestión de los servicios y la condición sanitaria.

**Palabras clave:** Saneamiento básico, abastecimiento de agua potable y Condición sanitaria.

## **Abstract**

The purpose of this research study was to develop the evaluation and improvement of the basic sanitation system of the town of Tinco to improve the sanitary condition. The problem presented by the research is the inadequate functioning of the basic sanitation system since it has a negative impact on the health condition of the population. The type of research was descriptive, qualitative - exploratory, cross-sectional, non-experimental design, descriptive level, the population and sample was the basic sanitation system of the town of Tinco. For the collection of data and information, techniques such as observation, technical sheets, using as an instrument (surveys), interviews with the president of the JASS, reports of water diseases and monitoring of residual chlorine were used. The results showed that the drinking water system has slight damage to the concrete and oxidation of metal caps, it also has a disinfection system (Hypochlorinator) that is not operational; on the other hand, the sewage system and the treatment plant are operational, as well as the percolation wells; however, its bar chamber has slight cracks, due to the fact that the basic sanitation system does not have adequate operation and maintenance. In conclusion, the drinking water system has slight structural damage, the sewage system is operational and the WWTP does not have a drying bed, so it was proposed to design the missing structures and technical guidance to improve the management of services and the sanitary condition.

**Keywords:** Basic sanitation, drinking water supply and Sanitary condition.

## 6. Contenido

<b>1. Título de la Tesis.....</b>	<b>ii</b>
<b>2. Equipo de Trabajo .....</b>	<b>iii</b>
<b>3. Hoja de firma del jurado y asesor .....</b>	<b>iv</b>
<b>4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria .....</b>	<b>v</b>
<b>5. Resumen y Abstract .....</b>	<b>vii</b>
<b>6. Contenido .....</b>	<b>ix</b>
<b>7. Índice de gráficos, tablas, cuadros.....</b>	<b>xi</b>
<b>I. Introducción.....</b>	<b>5</b>
<b>II. Revisión de Literatura .....</b>	<b>7</b>
<b>III.Hipótesis .....</b>	<b>64</b>
<b>IV.Metodología .....</b>	<b>65</b>
4.1. Diseño de la investigación.....	65
4.2. Población y muestra .....	66
4.3. Definición y operacionalización de variables e indicadores .....	67
4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	50
4.5. Plan de análisis .....	53
4.6. Matriz de consistencia.....	55
4.7. Principios éticos .....	58
<b>V. Resultados .....</b>	<b>60</b>
5.1. Resultados .....	60
5.2. Análisis de resultados.....	94

<b>VI. Conclusiones.....</b>	<b>103</b>
<b>Aspectos complementarios .....</b>	<b>106</b>
<b>Referencias bibliográficas .....</b>	<b>107</b>
<b>Anexos... ..</b>	<b>...115</b>

## 7. Índice de gráficos, tablas, cuadros

### Índice de gráficos

<b>Gráfico 1.</b> Satisfacción de la cobertura del servicio de agua potable. ....	75
<b>Gráfico 2.</b> Satisfacción del servicio de agua potable. ....	75
<b>Gráfico 3.</b> Satisfacción del servicio de alcantarillado. ....	76
<b>Gráfico 4.</b> Satisfacción con la disposición de aguas domésticas y excretas. ....	77
<b>Gráfico 5.</b> Distribución de enfermedades a causa del consumo de agua. ....	78
<b>Gráfico 6.</b> Características del agua que consume la población. ....	79
<b>Gráfico 7.</b> Previo tratamiento del agua antes de ser consumida. ....	79
<b>Gráfico 8.</b> Usuarios que creen o no que el agua causa enfermedades. ....	80
<b>Gráfico 9.</b> Opinión de molestias por el sistema de alcantarillado o letrinas. ....	81
<b>Gráfico 10.</b> Opinión de la presencia o ausencia del sistema de agua potable. ....	81
<b>Gráfico 11.</b> Fuentes de abastecimiento de agua a los usuarios. ....	82
<b>Gráfico 12.</b> Disponibilidad de medidores para la determinación de la cuota. ....	83
<b>Gráfico 13.</b> Cuota familiar promedio de los usuarios. ....	83
<b>Gráfico 14.</b> Continuidad del servicio de agua. ....	84
<b>Gráfico 15.</b> Continuidad del servicio de agua. ....	85
<b>Gráfico 16.</b> Realización de la cloración al agua. ....	85
<b>Gráfico 17.</b> Ubicación del sistema de cloración. ....	86
<b>Gráfico 18.</b> Usuarios con algún tipo de sistema de disposición de excretas. ....	87
<b>Gráfico 19.</b> Periodo de la realización del mantenimiento del sistema. ....	87
<b>Gráfico 20.</b> Realización del mejoramiento del sistema de eliminación excretas. ....	88
<b>Gráfico 21.</b> Entidad encargada de los servicios de A y D en el centro poblado. ....	89
<b>Gráfico 22.</b> Organización comunal a cargo de la O y M de los servicios. ....	90

<b>Gráfico 23.</b> Recibe capacitación en su localidad para la O y M de los sistemas. ....	91
<b>Gráfico 24.</b> Poseen manuales de procedimiento para la O y M. ....	91
<b>Gráfico 25.</b> Poseen insumos, equipos y herramientas para la O y M. ....	92
<b>Gráfico 26.</b> Reciben visitas externas de vigilancia y asistencia técnica. ....	93



## Índice de tablas

<b>Tabla 1.</b> Dotación según el reglamento nacional de construcciones. ....	25
<b>Tabla 2.</b> LMP de parámetros microbiológicos y parasitológicos. ....	36
<b>Tabla 3.</b> LMP de parámetros de calidad organoléptica.....	37
<b>Tabla 4.</b> LMP para los efluentes de PTAR. ....	50
<b>Tabla 5.</b> Cobertura del servicio de agua potable.....	74
<b>Tabla 6.</b> Continuidad del servicio de agua potable. ....	75
<b>Tabla 7.</b> Servicio de alcantarillado.....	76
<b>Tabla 8.</b> Disposición de aguas domésticas y excretas.....	76
<b>Tabla 9.</b> Característica del agua que consume la población. ....	78
<b>Tabla 10.</b> Previo tratamiento del agua antes de ser consumida. ....	79
<b>Tabla 11.</b> Opinión de generación de enfermedades por el consumo de agua. ....	80
<b>Tabla 12.</b> Opinión de molestias por el sistema de alcantarillado o letrinas. ....	80
<b>Tabla 13.</b> Opinión de la presencia o ausencia del sistema de agua potable.....	81
<b>Tabla 14.</b> Fuentes de abastecimiento de agua a los usuarios. ....	82
<b>Tabla 15.</b> Disponibilidad de medidores para la determinación de la cuota. ....	82
<b>Tabla 16.</b> Cuota familiar promedio de los usuarios. ....	83
<b>Tabla 17.</b> Continuidad del servicio de agua.....	84
<b>Tabla 18.</b> Realización de la limpieza del sistema de agua.....	84
<b>Tabla 19.</b> Realización de la cloración al agua.....	85
<b>Tabla 20.</b> Ubicación del sistema de cloración. ....	86
<b>Tabla 21.</b> Usuarios con algún tipo de sistema de disposición de excretas.....	86
<b>Tabla 22.</b> Periodo de la realización del mantenimiento del sistema. ....	87
<b>Tabla 23.</b> Realización del mejoramiento del sistema de eliminación de excretas. ....	88

<b>Tabla 24.</b> Entidad encargada de los servicios de A y D en el centro poblado. ....	89
<b>Tabla 25.</b> Organización comunal a cargo de la O y M de los servicios. ....	89
<b>Tabla 26.</b> Recibe capacitación en su localidad para la O y M de los sistemas. ....	90
<b>Tabla 27.</b> Poseen manuales de procedimiento para la O y M. ....	91
<b>Tabla 28.</b> Poseen insumos, equipos y herramientas para la O y M. ....	92
<b>Tabla 29.</b> Reciben visitas externas de vigilancia y asistencia técnica. ....	93

## Índice de cuadros

<b>Cuadro 1.</b> Dotación de agua para consumo. ....	40
<b>Cuadro 2.</b> Elementos que conforman el sistema de alcantarillado sanitario. ....	43
<b>Cuadro 3.</b> Patologías según su tipología. ....	57
<b>Cuadro 4.</b> Operacionalización de variables. ....	61
<b>Cuadro 5.</b> Matriz de consistencia. ....	55
<b>Cuadro 6.</b> Ubicación política centro poblado Tinco. ....	60
<b>Cuadro 7.</b> Ubicación geográfica centro poblado Tinco. ....	60
<b>Cuadro 8.</b> Límites de CCPP Tinco. ....	60
<b>Cuadro 9.</b> Evaluación de la captación. ....	61
<b>Cuadro 10.</b> Evaluación de la línea de conducción. ....	62
<b>Cuadro 11.</b> Evaluación del reservorio. ....	64
<b>Cuadro 12.</b> Evaluación de la línea de aducción. ....	65
<b>Cuadro 13.</b> Evaluación de la red de distribución. ....	66
<b>Cuadro 14.</b> Evaluación de las conexiones domiciliarias. ....	67
<b>Cuadro 15.</b> Evaluación del sistema de alcantarillado sanitario. ....	68
<b>Cuadro 16.</b> Evaluación de la Planta de tratamiento de aguas residuales. ....	70
<b>Cuadro 17.</b> Evaluación del estado actual de la PTAR. ....	72
<b>Cuadro 18.</b> Evaluación de resultados de la condición sanitaria. ....	77
<b>Cuadro 19.</b> Monitoreo de cloro residual en junio-2020. ....	78

## Índice de figuras

<b>Figura 1.</b> Esquema de sistema de abastecimiento. ....	24
<b>Figura 2.</b> Esquema de sistema de abastecimiento por gravedad. ....	28
<b>Figura 3.</b> Esquema de sistema de abastecimiento por gravedad con tratamiento. ..	28
<b>Figura 4.</b> Sistema de abastecimiento por gravedad sin tratamiento. ....	33
<b>Figura 5.</b> Sistema de abastecimiento por gravedad con desinfección simple. ....	33
<b>Figura 6.</b> Sistema de abastecimiento por gravedad con tratamiento. ....	34
<b>Figura 7.</b> Sistema de alcantarillado. ....	43
<b>Figura 8.</b> Esquema de una planta de tratamiento de aguas residuales.....	44
<b>Figura 9.</b> Cámara de rejillas.....	46
<b>Figura 10.</b> Tanque o pozo séptico. ....	46
<b>Figura 11.</b> Pozo de percolación. ....	47
<b>Figura 12.</b> Lechos de secado. ....	48
<b>Figura 13.</b> Reservorio.....	30
<b>Figura 14.</b> Esquema del diseño de investigación. ....	65

## **I. Introducción**

La escasez y la mala calidad del agua, junto con los sistemas de saneamiento básicos inadecuados, han generado impactos ambientales, sociales y económicos negativos en toda la población. Trayendo consigo problemas, especialmente en los países más pobres del mundo, tales como la pésima seguridad alimentaria, hambruna, desnutrición y enfermedades afines, como consecuencia de una higiene deficiente. Así como las malas elecciones de medios de sustento y sobre todo la falta de oportunidades de educación.

Por lo que el presente proyecto de investigación está dirigido al estudio de la evaluación y mejoramiento de sistema de saneamiento básico, para su incidencia en la condición sanitaria del centro poblado de Tinco, distrito de Pira, provincia de Huaraz, departamento de Ancash; donde se evidencio componentes del sistema con deterioros y desgastes leves a consecuencia del proceso de intemperismo por la antigüedad. Este escenario ha venido dañando la vida de los pobladores, ya que estas carencias ocasionan el incremento de enfermedades gastrointestinales y dérmicas que afectan la salud de las personas. Por tanto, estos servicios son vitales para la calidad de vida y condición sanitaria de las personas; razón por la cual es primordial poseer información referente a las condiciones del funcionamiento de dichos sistemas, de este modo se planteó el siguiente enunciado del problema: ¿La evaluación y mejoramiento de los sistemas de saneamiento básico mejorará la condición sanitaria de la población del centro poblado de Tinco, distrito de Pira, provincia de Huaraz, departamento de Ancash - 2020?, para dar respuesta a dicho enunciado se formuló como objetivo general desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico del centro poblado de Tinco. Así mismo se plantearon los siguientes objetivos

específicos: Evaluar los sistemas de saneamiento básico del Centro Poblado de Tinco, Distrito de Pira, Provincia de Huaraz, Departamento de Áncash para su incidencia en la condición sanitaria de la población -2020. Proponer el mejoramiento del sistema de saneamiento básico del Centro Poblado de Tinco, Distrito de Pira, Provincia de Huaraz, Departamento de Áncash para su incidencia en la condición sanitaria de la población -2020. Y determinar la incidencia en la condición sanitaria de la población en el Centro Poblado de Tinco, Distrito de Pira, Provincia de Huaraz, Departamento de Áncash – 2020. El proyecto de la investigación se justificó económica, social, ambiental y académicamente, plasmando la viabilidad del proyecto en los ámbitos mencionados. La metodología del presente proyecto fue descriptivo, cualitativo-explorativa, diseño no experimental, de nivel descriptivo, la población y muestra estuvo conformada por el sistema de saneamiento básico del centro poblado de Tinco. Además, las técnicas de recolección de datos a emplear fueron la observación, encuestas y entrevista; los instrumentos de recolección fueron las fichas de recolección, entrevistas, reportes del centro de salud y los cuestionarios. Asimismo, las variables de esta investigación estuvieron conformado por el sistema de saneamiento básico y la condición sanitaria.

## II. Revisión de Literatura

### 2.1. Antecedentes

#### 2.1.1. Antecedentes Internacionales

a) **Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable y proyecto de mejoramiento en la población de Nanegal, cantón Quito, provincia de Pichincha.**

Según Carranco (1). Este trabajo de investigación tiene como objetivo general realizar la evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable en la población de Nanegal, parroquia 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, cuyos objetivos específicos fueron: Determinar la situación actual de la población de Nanegal dentro de la provincia de Pichincha, exponiendo la necesidad de contar con un servicio básico confiable y de buena calidad, mismo que permitirá mejorar las condiciones de vida, evaluar el sistema de abastecimiento de agua con que cuenta la población Nanegal, de acuerdo a sus sectores y asentamientos poblacionales y presentar una propuesta de mejoramiento de la red de abastecimiento de agua potable para la población de Nanegal, cantón Quito, provincia de Pichincha, misma que permita el eficiente abastecimiento del líquido vital y su cobertura en toda la parroquia ; el estudio tiene la metodología de un diseño descriptivo cualitativo, obteniendo como conclusión que para satisfacer la demanda del servicio de agua potable pensando a largo plazo y con el fin de evitar inversiones innecesarias realizando remiendos en el sistema,

se ha realizado un rediseño total de la red de agua potable tomando en consideración las deficiencias del sistema actual para el mejoramiento, siempre teniendo en cuenta las condiciones.

**b) Diagnóstico, evaluación y planteamiento de mejora en los componentes de la planta de aguas residuales en el Municipio de Buenavista Bocayá.**

Como indica Espitia (2) . Este trabajo de investigación tiene como objetivo general plantear las mejoras en los componentes de la planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) del Municipio de Buenavista Bocayá y los objetivos específicos fueron: realizar un diagnóstico que permita identificar cual es el actual funcionamiento de los componentes de la planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) del municipio de Buena Vista Bocayá; identificar si el vertimiento cumple con la normatividad colombiana en relación de las normas de calidad de agua; y realizar los diseños de las estructuras que no cumplen con los parámetros evaluados en la fase de diagnóstico, esta investigación fue de tipo descriptivo, nivel cualitativo – exploratorio, la técnica de recolección de datos fue documentaria y los instrumentos fueron las muestras de agua residual de la PTAR; La metodología aplicada consistió en el acopio de información en base a la verificación del estado de cada estructura, análisis de laboratorio del afluente y efluente de la PTAR Quebrada Las Brujas, para luego realizar el diagnóstico en base al cumplimiento de la normativa para vertimientos de aguas residuales y la reglamentación en cuanto al comportamiento hidráulico de las estructuras del diagnóstico realizado se llegó a concluir que la PTAR no cumple con los parámetros establecidos para realizar vertimientos en la fuente receptora, por este motivo se realizó el rediseño de algunas estructuras para



lograr el cumplimiento de la reglamentación vigente; luego del diagnóstico se puede atribuir que la baja eficiencia en la remoción de materia contaminante se presenta por fallas en equipos, bajos tiempos de aireación, poco mantenimiento de las estructuras y bajo conocimiento del operador frente al manejo óptimo de una PTAR.

**c) Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable y disposición de excretas de la población de Corregimiento de Monterrey, Municipio de Simití, departamento de Olívar, proponiendo soluciones integrales al mejoramiento de los sistemas y salud de la comunidad. Pontificia Universidad Javeriana Bogotá.**

De acuerdo a González (3). Este trabajo de investigación tuvo como objetivo evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable de la población de corregimiento de Monterrey y establecer su incidencia en la salud de la comunidad con el fin de proponer medidas para su mejoramiento; para ello será necesario un adecuado proceso de identificación del problema del sistema de abastecimiento de agua actual, seguidamente se identifican las principales enfermedades de origen hídrico y finalmente se lanza la propuesta de solución del mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua, la metodología de trabajo fue intervención en las siguientes fases: fase preliminar, fase de campo y toma de muestras de agua, fase de laboratorio y el análisis de resultados, para ello este estudio es netamente de cruce de información recogida del laboratorio de análisis de agua y encuestas realizadas a los pobladores sobre el tipo de agua que consumen ; es así que se llegó a las siguientes conclusiones a las que se arriba es que en la comunidad de Monterrey el agua no es apta para consumo

humano y los tratamientos caseros que emplea la población para el tratamiento del agua no vienen siendo efectivos, sumado a los inadecuados hábitos de higiene de la población se obtuvo que el corregimiento padece de enfermedades de origen hídrico por el consumo de agua no apta.

### **2.1.2. Antecedentes Nacionales**

#### **a) Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en los anexos de Tocate y Collpa, distrito de Anco, provincia de La Mar, departamento de Ayacucho y su incidencia en la condición sanitaria de la población.**

Como menciona Yaranga (4). Este trabajo de investigación tuvo como objetivo general desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento en los anexos de Tocate y Collpa, distrito de Anco, provincia de La Mar, departamento de Ayacucho para la mejora de la condición sanitaria de la población. Además, se plantearon dos objetivos específicos : El primero fue evaluar los sistemas de saneamiento básico en los anexos de Tocate y Collpa, distrito de Anco, provincia de La Mar, departamento de Ayacucho para la mejora de la condición sanitaria de la población y el segundo fue elaborar el mejoramiento de los sistemas de saneamiento básico en los anexos de Tocate y Collpa, distrito de Anco, provincia de La Mar, departamento de Ayacucho para la mejora de la condición sanitaria de la población; para ello la metodología de la investigación tuvo las siguientes características: El tipo es exploratorio, el nivel de la investigación fue de carácter cualitativo , la investigación se desarrolló en base a recopilación de datos mediante encuestas de la población objetiva, se evaluó los niveles de satisfacción, se realizó además

inspección visual de los componentes del sistema, encontrándose deficiencias en los sistemas de saneamiento básico (captación, línea de conducción y redes de distribución), asimismo se indica que, en el diseño de los proyectos de saneamiento básico, se debe incluir aspectos culturales en la provisión de servicios, por ser tema crítico y aspectos relacionados a la tecnología apropiada; asimismo señala que debe estar acompañado de capacitación y seguimiento a nivel domiciliario” ; es así que se llegaron a las siguientes conclusiones: los sistemas de saneamiento básico en Toccate y Collpa se encontraban en condiciones ineficientes. En cuanto al mejoramiento del sistema de saneamiento, consistió en mejorar el sistema de captación, el reservorio y las instalaciones de agua y desagüe para beneficiar al 100 % de la población y mejorar su condición sanitaria (4).

**b) Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Saneamiento Básico en la Comunidad de Santa Fe del Centro Poblado de Progreso, Distrito de Kimbiri, Provincia de la Convención, Departamento de Cusco y su Incidencia en la Condición Sanitaria de la Población.**

Citando a Gálvez (5). Este trabajo de investigación tuvo como objetivo principal desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en la comunidad de Santa Fe del centro poblado de Progreso, distrito de Kimbiri, provincia de la Convención, departamento de Cusco para la mejora de la condición sanitaria de la población, además se plantearon dos objetivos específicos : El primero fue evaluar los sistemas de saneamiento básico en la comunidad de Santa Fe del centro poblado de Progreso, distrito de Kimbiri, provincia de La Convención, departamento de Cusco para la mejora de la

condición sanitaria de la población y el segundo fue elaborar el mejoramiento de los sistemas de saneamiento básico en la comunidad de Santa Fe del centro poblado de Progreso, distrito de Kimbiri, provincia de La Convención, departamento de Cusco para la mejora de la condición sanitaria de la población”. “La metodología de la investigación tuvo las siguientes características. El tipo es exploratorio. El nivel de la investigación será de carácter cualitativo. El diseño de la investigación se va a priorizar en elaborar encuestas, buscar, analizar y diseñar los instrumentos para elaborar el mejoramiento de saneamiento básico en la comunidad de Santa Fe del centro poblado de Progreso, distrito de Kimbiri, provincia de La Convención, departamento de Cusco y su incidencia en la condición sanitaria de la población. Al finalizar la investigación se concluye que El sistema de saneamiento básico en la comunidad de Santa Fe, ejecutado con proyecto, se encuentra en condición regular, en los componentes de la infraestructura, gestión, operación y mantenimiento, la misma que debe ser potenciada. La condición sanitaria de la población se situó en regular con un puntaje de 20, el cual necesita reforzarse, con la implementación de un plan de gestión, supervisada, monitoreada y soportada por la Municipalidad distrital de Kimbiri, permita llegar al índice de condición sanitaria óptimo 27, cumpliendo con los límites máximos permisibles en el consumo de agua potable. El mejoramiento de la condición sanitaria de la población, garantizara el ejercicio de uno de los derechos fundamentales del hombre el acceso a agua segura y al saneamiento básico.

**c) Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en la localidad de Pichiurara, distrito de Luricocha, provincia de Huanta, departamento de Ayacucho y su incidencia en la condición sanitaria de la población.**

Como menciona Berrocal (6). Este trabajo de investigación tuvo como objetivo general desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento en la comunidad de Pichiurara para la mejora de la condición sanitaria de la población"; es por eso que planteando los siguientes objetivos específicos, evaluar los diferentes elementos y áreas comprometidas, plantear propuestas de mejoras según el tipo de patologías identificadas en el sistema evaluado, según el grado de afectación de las deficiencias del sistema de saneamiento básico se conocerá la condición de servicio del sistema de saneamiento, la metodología de la investigación comprende: "Búsqueda de antecedentes y elaboración del marco conceptual, para evaluar sistema de saneamiento básico en la localidad de Pichiurara, distrito de Luricocha, provincia de Huanta, departamento de Ayacucho y su incidencia en la condición sanitaria de la población. Analizar criterios de diseño para elaborar el mejoramiento de sistemas de saneamiento básico en la localidad de Pichiurara, distrito de Luricocha, provincia de Huanta, departamento de Ayacucho y su incidencia en la condición sanitaria"; es así que se concluyó que la comunidad de localidad de Pichiurara, distrito de Luricocha, provincia de Huanta, Departamento de Ayacucho cuenta con serias deficiencias en los sistemas de saneamiento básico y alcantarillado y se concluyó que los arreglos propuestos a lo largo de todo el sistema de saneamiento básico en la localidad de Pichiurara, distrito de

Luricocha, provincia de Huanta, Departamento de Ayacucho cumplen al 100 % en abastecer de agua y alcantarillado a toda la población y 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).

### **2.1.3. Antecedentes Locales**

#### **a) Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Saneamiento Básico del Barrio de Santa Rosa en la Localidad de Yanacoshca, Distrito de Huaraz, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash – 2019.**

De acuerdo a Laurentt (7). Este trabajo de investigación tuvo como objetivo desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en el Barrio de Santa Rosa en la Localidad de Yanacoshca, Distrito de Huaraz, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash en el año 2019; para ello la metodología identificada para el presente estudio determinó que se trata de un tipo de investigación Aplicada y No Experimental Descriptivo con enfoque Cualitativo y de nivel exploratorio, las técnicas e instrumentos de recolección de datos usados fueron las encuestas, entrevistas, observación directa, el análisis y procesamiento de datos e información de campo con el uso de herramientas informáticas y software, revisión y contraste con antecedentes existentes ; el sistema de saneamiento básico fue sometido a evaluación física y operativa en cada uno de sus componentes valorando su estado, ya que el sistema de agua por ejemplo ya cumplió 25 años de funcionamiento, de igual forma se evidenció la inexistencia de un sistema de cloración que dote de agua potable a dicha población; por tanto, se requiere una propuesta viable que

brinde agua de calidad a los pobladores pues la oferta de agua es suficiente la población actual y futura; es así que al concluir el trabajo de investigación y luego de haber evaluado y encontrado deficiencias técnicas y operativas en el sistema de agua y sistema de eliminación de excretas, se alcanza como resultado de la investigación una propuesta técnica de diseño del sistema de abastecimiento de agua y sistema de eliminación de excretas, propuesta que redundará en la mejora de la condición sanitaria de la población que actualmente está expuesta a contraer enfermedades de origen hídrico por el consumo de agua no tratada.

**b) Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Saneamiento Básico del Centro Poblado de Yanamito, Distrito de Mancos, Provincia de Yungay, Departamento de Ancash – 2019.**

Como menciona Cervantes (8). Este trabajo de investigación tuvo como objetivo principal evaluar y mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable y sistema de alcantarillado sanitario existente; para ello la metodología identificada fue de tipo de investigación descriptiva, cualitativa, observacional, no experimental, para obtener los datos e información se realizó mediante instrumentos de campo, en este caso ficha técnica, complementando con entrevistas a grupos focales y cuestionario tipo test a la población local, sobre las condiciones operativas del sistema de saneamiento básico del centro poblado de Yanamito y como estas inciden en las condiciones sanitarias de la población, es así que concluyo que el sistema de abastecimiento de agua potable existente, presenta deterioro en la medida que ya cumplió su vida útil (superan los 20 años, excepto el reservorio que tiene 06 años). Para mantenerlo

operativo se requiere constantes reparaciones y reposiciones. Estructuralmente se observa presencia de micro fisuras, su estado de funcionamiento hidráulicos y mecánico no es eficiente, por cuanto las válvulas. El reservorio actual, se encuentran buenas condiciones operativas, faltando incluir un cerco perimétrico de protección y un sistema de cloración que permita tener una mejor eficiencia en la desinfección de los elementos bacteriológicos encontrados en la fuente de agua (captación). Se determinó que el caudal de aporte del manantial donde se capta para abastecimiento de agua potable de Yanamito, con una producción suficiente con relación a la demanda de la población actual y futura, dado la baja tasa de crecimiento poblacional en términos porcentuales, es así que finalmente, dada las deficiencias encontradas en el sistema de saneamiento básico de Yanamito, se realizaron los cálculos de diseño para luego proponer el mejoramiento de todo el sistema, con ello se prevé contribuir a mejorar las condiciones sanitarias de la población.

**c) Evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable en el Puerto Casma – distrito de comandante Noel – provincia de Casma – Ancash.**

Según Cordero (9). Este trabajo de investigación tuvo como objetivo evaluar el funcionamiento del sistema en mención, partiendo desde el punto de Captación, Línea de Conducción, Almacenamiento y finalmente llegando a las Redes de Distribución; así mismo la presente tesis presenta una propuesta de mejora para dicho sistema, en función de la problemática actual y los resultados obtenidos provenientes de la evaluación; para ello la metodología identificada fue de tipo de investigación descriptiva, no experimental, esta investigación se realizó mediante una ficha técnica validada, aplicándose desde la captación,



línea de conducción almacenamiento y red de distribución; concluyéndose que las falencias en el sistema de agua potable son debido a la antigüedad de las estructuras y ausencia de dispositivos de control automático en la captación por bombeo y en el apartado comprendido por el Sistema de Captación se logró identificar una falencia principal, esta falencia es la ausencia de los dispositivos de control automático, como lo son el Caudal metro y el Manómetro que toda fuente de captación subterránea debe tener de acuerdo con el Reglamento.

## **2.2. Bases Teóricas de la Investigación**

### **2.2.1. Condiciones sanitarias**

Como indica Alegría (10). Define que “las condiciones sanitarias, son aquellas que cumplen las condiciones higiénicas, técnicas, de dotación y de control de calidad que garantizan el buen funcionamiento de la instalación. Asimismo, depende de varios factores, tales como: satisfacción y bienestar de salud”.

Según Alegría (10). De otro lado señala que “la condición sanitaria del ser humano es una condición que no se puede observar a simple vista y su bienestar de salud tampoco”. (10)

### **2.2.2. Enfermedades hídricas**

“Las enfermedades generadas por el agua o de origen hídrico se dividen en cuatro categorías: las enfermedades transmitidas por el agua, las que se originan en el agua, las de origen vectorial y las vinculadas a la escasez de agua”. (11)

“Las enfermedades más importantes de este tipo incluyen la disentería amébrica, la shigelosis, el cólera, las diarreas (de etiología no específica), las diarreas de tipo E. Coli, las diarreas virales, el virus A de la hepatitis y la fiebre tifoidea”. (12)

“Estas enfermedades están asociadas con la ingestión de agua que contiene sustancias tóxicas en concentraciones dañinas. Estas sustancias pueden ser de origen natural o artificial y generalmente son de localización específica. Las medidas a tomarse incluyen su eliminación o la elección de fuentes alternativas”. (12)

### **2.2.3. Incidencia**

Según el MINSA (13). Define que “la incidencia es el número de casos nuevos de un evento que aparecen en una población en riesgo”.

### **2.2.4. Índice de condición sanitaria.**

De acuerdo a Campy (14) . “Define que es un valor numérico con el cual se calcula la condición sanitaria, la cual sirve para determinar la severidad de la condición sanitaria. Este valor fluctúa dependiendo de los valores que se le asigne a cada ítem de dicho índice”.

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

De acuerdo a Criollo (15). Define que “mediante la gestión pública o privada las autoridades de turnos están en la obligación de mejorar las condiciones sanitarias de los habitantes a los que gobiernan, es fundamental para el desarrollo de su pueblo. Uno de los factores principales para que esto suceda es la calidad del agua su sistema de eliminación de excretas”.

### **2.2.6. Conducta sanitaria**

Como menciona Alegría (10). “Define que 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”. (10)

### **2.2.7. Calidad del Agua**

Como indica la OPS y OMS (16). Define que “La calidad del agua debe evaluarse antes de construir el sistema de abastecimiento”. (16)

Asimismo la OPS y OMS (16). Define que “El agua en la naturaleza contiene impurezas, que pueden ser de naturaleza física, química y bacteriológica y varían de acuerdo al tipo de fuente, cuando las impurezas presentes, arenas, microorganismos debido a las descargas de las aguas de los inodoros, pilas, etc., sobrepasan los límites recomendados, el agua deberá ser tratada antes de consumirse. Además de no contener elementos nocivos a la salud, el agua no debe presentar características que puedan ocasionar que la población rechace su uso”. (16)

#### **2.2.8. Límites de tolerancia de la calidad de agua**

“Se debe cumplir con los estándares de calidad establecidos por las normas vigentes de cada país” (17).

“La seguridad del agua de consumo humano requiere de verificación con el uso de métodos, procedimientos o pruebas adicionales a los utilizados en el monitoreo, para determinar si el desempeño del sistema de abastecimiento de agua de consumo humano cumple los límites de tolerancia”. (18)

#### **2.2.9. Gestión de la calidad de agua**

“La gestión de calidad de agua se desarrolla principalmente por las siguientes acciones (19):

- Vigilancia sanitaria para el consumo humano.
- Control y supervisión de la calidad de agua para consumo humano.
- Autorización, registros y aprobaciones sanitarias de los sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano.
- Vigilancia epidemiología de enfermedades transmitidas por el agua.
- Otras que establezca la Autoridad de Salud a Nivel Nacional”. (19)

#### **2.2.10. Autoridad competente para la gestión de calidad de agua**

“La Autoridad a Nivel Nacional para la gestión de consumo humano viene a ser el Ministerio de salud y la ejerce a través de: DIGESA (Dirección General de Salud Ambiental), la cual norma la vigilancia sanitaria para consumo humano, brinda guías y protocolos para el monitoreo y análisis de parámetros físicos, químicos, microbiológicos y parasitológicos del agua para el consumo humano, entre otras. DIRESA (Direcciones Regionales de salud) o GRS (Gerencias Regionales de Salud), tiene como función vigilar la calidad de agua en su jurisdicción, se encarga de aprobar el plan de control de calidad de agua”.(19)

#### **2.2.11. Fuentes de Abastecimiento de Agua**

Según Moya (20). “El agua que se precipita (en forma de lluvia, granizo o nieve) sobre la superficie terrestre, una parte formara cursos de agua (arroyos, ríos, lagunas, lago): otra parte de esta agua se infiltrara del sub suelo para así formar los cursos de agua subterránea; y una tercera parte es retenida en la corteza terrestre en donde alguna cantidad se evapora directamente y otra es absorbida por las plantas”.

“La elección de la fuente ya sea superficial, subterránea o de lluvia deberá cumplir condiciones mínimas en cuanto a calidad, cantidad y ubicación; entonces las fuentes de abastecimiento se pueden clasificar en” (20):

- “Agua de Lluvia (colectada de los techos)”.
- “Aguas Superficiales”.
- “Aguas Subterráneas.”

### 2.2.12. Saneamiento básico

“La Organización Mundial de la Salud (OMS) y el Fondo de Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF) afinan que el saneamiento básico es la tecnología de más bajo costo que permite eliminar higiénicamente las excretas y aguas residuales y tener un medio limpio y sano, tanto en la vivienda como en las proximidades de los usuarios. El acceso al saneamiento básico comprende seguridad y privacidad en el uso de estos servicios”. (21)

“Permite conocer las alternativas más comunes para la identificación y solución de los problemas de saneamiento en las comunidades rurales de difícil acceso, ya que esto condiciona un manejo inadecuado de agua y alimento y una disposición incorrecta de los residuos sólidos y excretas”. (22)

### 2.2.13. Sistema de saneamiento básico

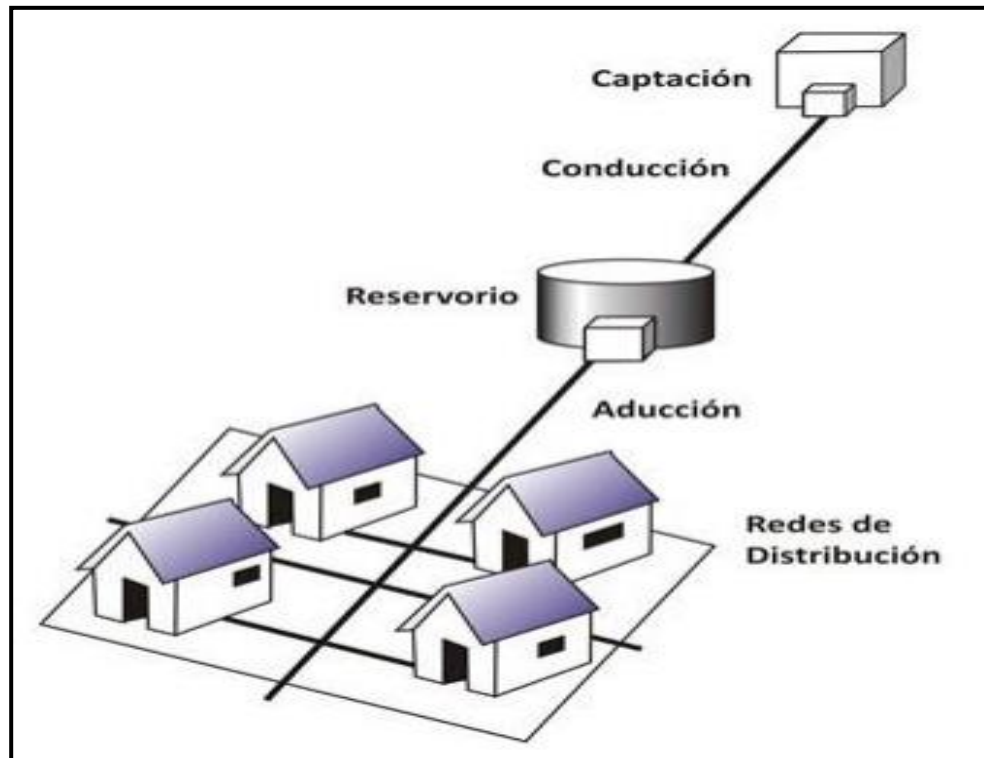
“El sistema de saneamiento básico de acuerdo al Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento está conformado por” (23):

**a) De abastecimiento de agua potable:** Conjunto de instalaciones, infraestructura, maquinaria y equipos utilizados para la captación, almacenamiento y conducción de agua cruda; y para el tratamiento, almacenamiento, conducción y distribución de agua potable. Se consideran parte de la distribución las conexiones domiciliarias y las piletas públicas, con sus respectivos medidores de consumo, y otros medios de distribución que pudieran utilizarse en condiciones sanitarias. (23)

- b) De alcantarillado sanitario:** “Conjunto de instalaciones, infraestructura, maquinarias y equipos utilizados para la recolección, tratamiento y disposición final de las aguas residuales en condiciones sanitarias”. (23)
- c) De disposición sanitaria de excretas:** “Conjunto de instalaciones, infraestructura, maquinarias y equipos utilizados para la construcción, limpieza y mantenimiento de letrinas, tanques sépticos, módulos sanitarios o cualquier otro medio para la disposición sanitaria domiciliaria o comunal de las excretas, distinto a los sistemas de alcantarillado”. (23)
- d) De alcantarillado pluvial:** “Conjunto de instalaciones, infraestructura, maquinarias y equipos utilizados para la recolección y evacuación de las aguas de lluvia”. (23)

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

“Es un conjunto de instalaciones, infraestructura, maquinaria y equipos, utilizados para la captación, almacenamiento y conducción de agua cruda: y para el tratamiento, almacenamiento, conducción y distribución de agua potable. Se consideran parte de la distribución las conexiones de agua y las piletas públicas, con sus respectivos medidores de consumo, y otros medios de distribución que pudieran utilizarse en condiciones sanitarias”. (23)



**Figura 1.**Esquema de sistema de abastecimiento.

**Fuente:** Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2016.

### 2.2.15. Agua Potable

De acuerdo a Moya (20). “Define que es aquella que es apta para el consumo humano, esta agua puede ser pluvial (agua de lluvia), superficiales (canales, arroyos, ríos lagunas, lagos, mares y glaciares); subterráneos que son galerías filtrantes, manantiales, pozos excavados, pozos profundos y aguas tratadas que son aquellas que han sufrido el proceso de tratamiento para hacer aptas para el consumo humano”.

**a) Condiciones del Agua para ser Potable:** “El agua para ser potable debe cumplir tres condiciones: Condición Físicas, Químicas y Bacteriológicas”.

(20)



**b) Consumo:** “En el diseño de un abastecimiento de agua potable el factor esencial es el conocimiento de la cantidad de agua que se necesita para atender a una población del cual dependerá”. (20)

Tabla 1. Dotación según el reglamento nacional de construcciones.

Población (hab)	Clima	
	Frio	Templado y cálido
De 2,000 a 10,000	120 lt/hab/día	150 lt/hab/día
De 10,000 a 50,001	150 lt/hab/día	200 lt/hab/día
Más de 50,000 hab.	200 lt/hab/día	250 lt/hab/día

**Fuente:** Dr. Prospecto J.M.S. (20)

**c) Consumo Promedio Diario Caudal Promedio – Qp):** “Es el promedio de los consumos diarios durante un año, expresado en lt/s”. (20)

Así tenemos: (20)

$$Qp = \frac{\text{Poblacion (hab)} \times \text{Dotacion (lt.hab.día)}}{86400} \dots \dots \dots (1)$$

**d) Almacenamiento:** “El almacenamiento de agua tratada es un imperativo para poder atender, la demanda máxima horaria de la red de distribución de agua potable o la necesidad de garantizar y/o compensar las presiones en la red de distribución.” (20)

**e) Redes de Distribución:** “Conjunto de tuberías principales y ramales distribuidores que permiten abastecer de agua para consumo humano a las viviendas.” (20)

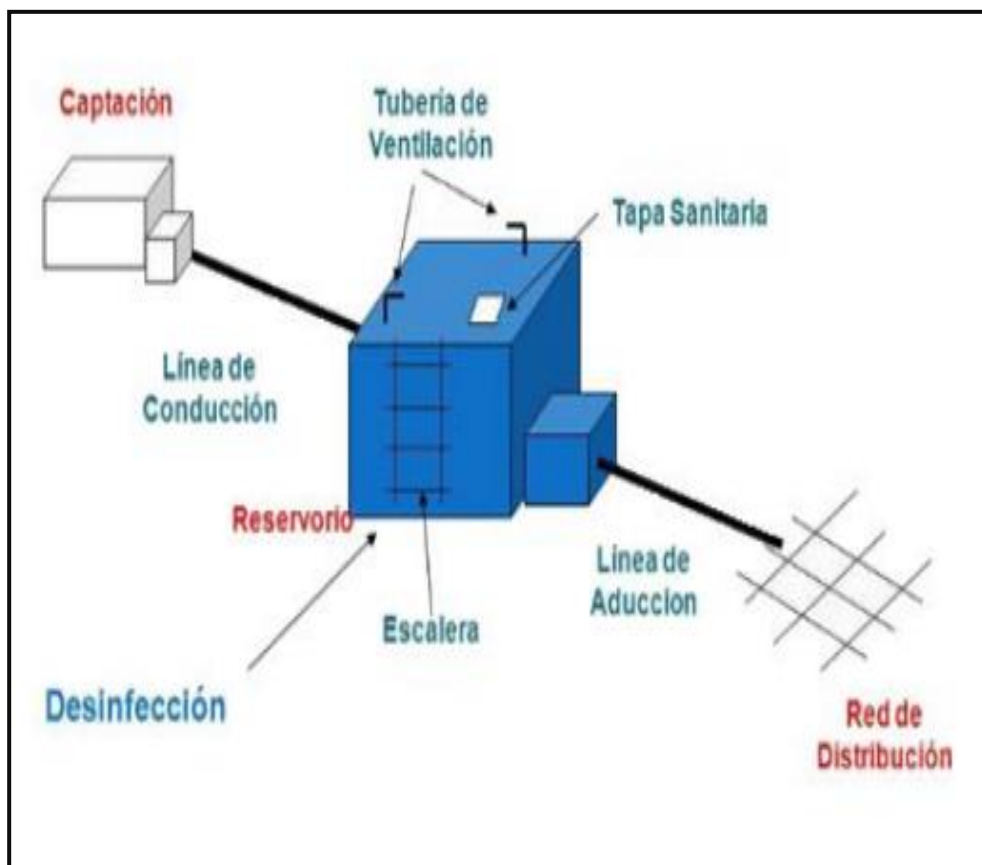
- f) Ramal Distribuidor:** “Es la red que es alimentada por una tubería principal, se ubica en la vereda de los lotes y abastece a una o más viviendas.” (20)
- g) Tubería Principal:** “Es la tubería que forma un circuito de abastecimiento de agua cerrado y/o abierto y que puede o no abastecer a un ramal distribuidor.” (20)
- h) Profundidad:** “Diferencia de nivel entre la superficie de terreno y la generatriz inferior interna de la tubería (clave de la tubería).” (20)
- i) Conexión domiciliaria de Agua Potable:** “Conjunto de elementos sanitarios incorporados al sistema con la finalidad de abastecer de agua a cada lote.” (20)
- j) Presión Nominal:** “Es la presión interna de identificación del tubo.” (20)
- k) Presión de Prueba:** “Es la máxima presión interior a la que se somete una línea de agua en una prueba hidráulica y que está determinado en las especificaciones técnicas.” (20)
- l) Presión de Servicio (Ps):** “Es la existente en cada momento y punto de la red durante el régimen normal de funcionamiento.” (20)
- m) Sobrepresiones:** “Son valores superiores a estática que se presentan en forma instantánea como consecuencia de la producción de golpes de ariete.” (20)
- n) Presiones Negativas:** “Son también de tipo accidental en los sistemas de distribución y lo mismo que en el caso de las sobrepresiones deben de evitarse en todas formas.” (20)

**o) Válvulas:** “Son accesorios que se utilizan para disminuir o evitar el flujo en las tuberías. Pueden ser clasificadas de acuerdo a su función en dos categorías: Aislamiento o seccionamiento, Control.” (20)

**p) Válvulas Controladoras de Presión:** “La válvula reductora de presión reduce la presión aguas arriba a una presión prefijada aguas abajo, independientemente de los cambios de presión y/o gastos. Se emplea generalmente para abastecer a zonas bajas de servicio.” (20)

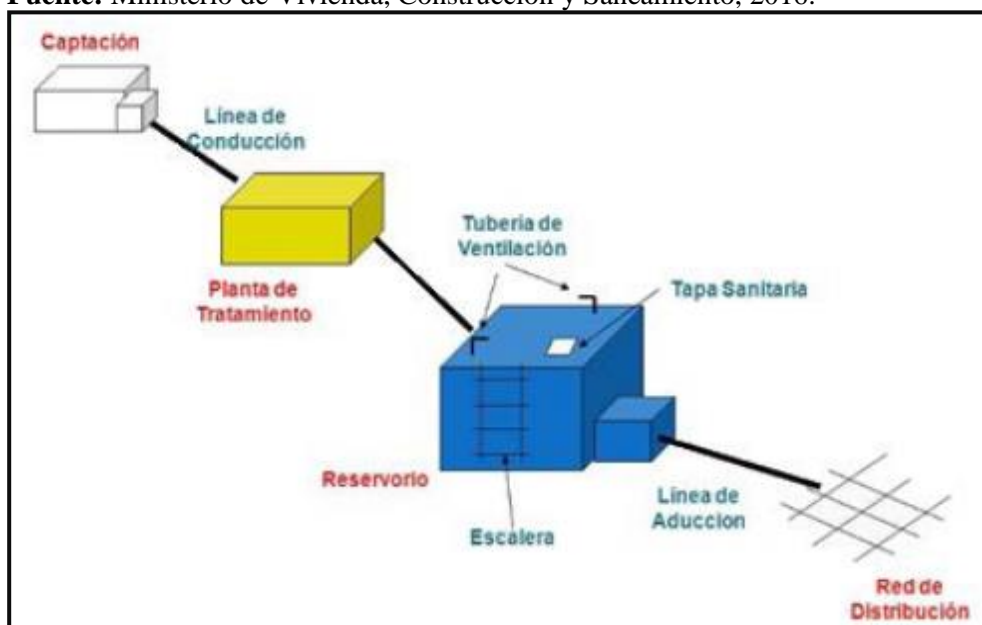
#### **2.2.16. Partes de un sistema de abastecimiento de agua potable:**

Según Carpio G (24) .Define que “los componentes de un sistema de abastecimiento de agua potable, debe ser seleccionado considerando criterios básicos para lograr sostenibilidad del sistema, tales como es la opción tecnológica, condiciones físicas, condiciones económicas y condiciones socioculturales de la población a ser atendida”. (24)



**Figura 2.**Esquema de sistema de abastecimiento por gravedad.

**Fuente:** Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2016.



**Figura 3.**Esquema de sistema de abastecimiento por gravedad con tratamiento.

**Fuente:** Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2016.

De este modo las partes del sistema de abastecimiento de agua potable son:

**a) Captación:** “La captación es el punto donde se inicia el sistema de abastecimiento. Estas obras tienen la finalidad de proveer el caudal necesario para una población, debiendo cumplir las condiciones de calidad y cantidad de agua para satisfacer completamente las necesidades de la población.” (20)

**b) Cámara rompe presión:** “Son estructuras pequeñas, su función principal es de reducir la presión hidrostática a cero o a la atmósfera local, generando un nuevo nivel de agua y creándose una zona de presión dentro de los límites de trabajo de las tuberías, existen 2 tipos: CRP 6 y CRP 7.” (20)

**c) Reservorio**

“El reservorio tiene una función muy importante de almacenar una cantidad de agua requerida para abastecer a una población”. (25)

**c.1. Capacidad del reservorio:** “El reservorio debe permitir que la demanda máxima que se produce en el consumo sea satisfecha a cabalidad, al igual que cualquier variación en el consumo registrada en las 24 horas del día. Ante la eventualidad de que en la línea de conducción puedan presentar daños que mantengan una situación de déficit en el suministro de agua mientras se hagan las reparaciones pertinentes, es aconsejable un volumen adicional que de oportunidad de restablecer la conducción de agua hasta el reservorio” (26)



**Figura 4.**Reservorio.

**Fuente:** Ministerio de Economía y Finanzas, 2019.

- d) Línea de aducción:** “Son tuberías usadas para transportar los caudales desde la obra de captación hasta el estanque de almacenamiento o la planta de tratamiento y consta de una serie de dispositivos necesarios para su buen funcionamiento. El tipo de conducto que se adopta depende de la topografía general del terreno a través del cual se tiene los conductos.” (20)
- e) Planta de tratamiento:** “Es el conjunto de estructuras y/o dispositivos destinados a dotar el agua de la fuente de la calidad necesaria para el consumo humano, es decir potabilizarla a través de diferentes procesos como: mezcla rápida, floculación, sedimentación, filtración, desinfección, etc.” (20)
- f) Estanque de almacenamiento:** “Son depósitos para almacenar agua con el propósito de compensar variaciones de consumo, atender situaciones de emergencias como incendios, atender interrupciones de servicio y para prevenir diseños más económicos del sistema. Es necesario situar estos

estanques, con relación al sistema de distribución a fin de asegurar un servicio eficiente.” (20)

**g) Línea matriz:** “Es el tramo de tubería destinado a conducir el agua desde el estanque de almacenamiento y/o planta de tratamiento hasta la red de distribución.” (27)

**h) Red de distribución:** “Es el conjunto de tuberías y accesorios destinados a conducir las aguas a todos y cada una de los usuarios a través de las calles.” (27)

**i) Conexiones domiciliarias:** “Es el tramo de tubería que conduce las aguas desde la red de distribución hasta el interior de la vivienda. Es este tramo de tubería se colocan los contadores o medidores que son equipos destinados a medir la cantidad de agua que utiliza cada usuario.” (27)

#### **2.2.17. Fuentes de abastecimiento de agua potable:**

Como indica Concha (28) . Define que “La fuente de agua en un sistema de abastecimiento de agua potable constituye, un elemento primordial en el diseño, por ello antes de dar cualquier paso es necesario definir su ubicación, tipo, cantidad y calidad. Según la ubicación y naturaleza de la fuente de abastecimiento de agua, así como la topografía del terreno, se consideran tipos de sistema: Tales como gravedad y de bombeo”.

**a) Sistema de agua potable por gravedad:** “La fuente de agua en un sistema de agua por gravedad, debe estar ubicada en la parte alta de la población a ser atendida, para que el agua fluya a través de tubería por la fuerza de la gravedad”. (28)

**b) Sistema de agua potable por bombeo:** “La fuente de agua en un sistema de agua por bombeo, debe estar ubicada o localizada en elevaciones inferiores a la población a ser atendida, siendo necesario sistema de bombeo a reservorios de almacenamiento ubicados en cotas o elevaciones superiores a la población”. (28)

#### **2.2.18. Planta de tratamiento de agua potable**

Este sistema de tratamiento comprende las siguientes estructuras: (29)

**a) Desarenador:** “Son estagues de flujo continuo, sirve para procesos de tratamiento preliminar, separa del agua cruda, arena y partículas en suspensión gruesa, que por su naturaleza interfieren con la operación y mantenimiento y en las estaciones de bombeo sirven de protección a los equipos de impulsión”.

**b) Sedimentador:** “Es una unidad de pre tratamiento de flujo horizontal en una planta de filtración lenta; mediante procesos físicos acondiciona la turbiedad en límites permisibles aceptables en pre filtros o filtros lentos; retienen partículas de un diámetro superior a 0.05mm”.

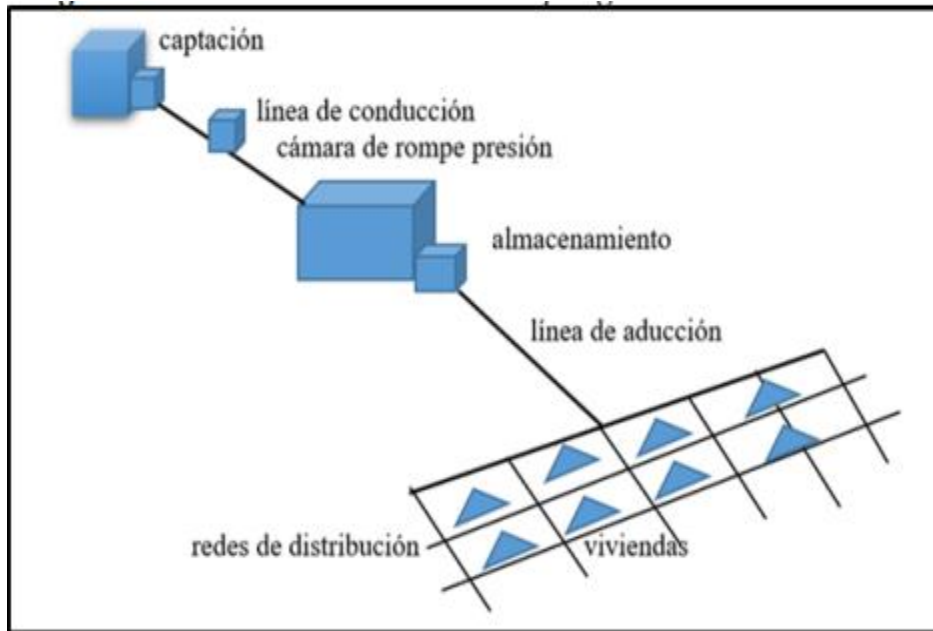
**c) Pre Filtro:** “Consta de varias cámaras llenas de piedra de diámetros decreciente, en las cuales se retiene la materia en suspensión con diámetros mayores a 10mm”.

**d) Filtro Lento:** “Desarrolla el proceso de purificación del agua que atraviesa lentamente un lecho de arena (tamaño efectivo de 0.15 a 0.30mm) a razón de 0.1 a 0.2 m/h, reduce el número de bacterias y otros microorganismos (80 a 90%)”. (21) “Es aplicable para aguas que no superen 50 UNT, recomendable entre 20 a 30 UNT”.



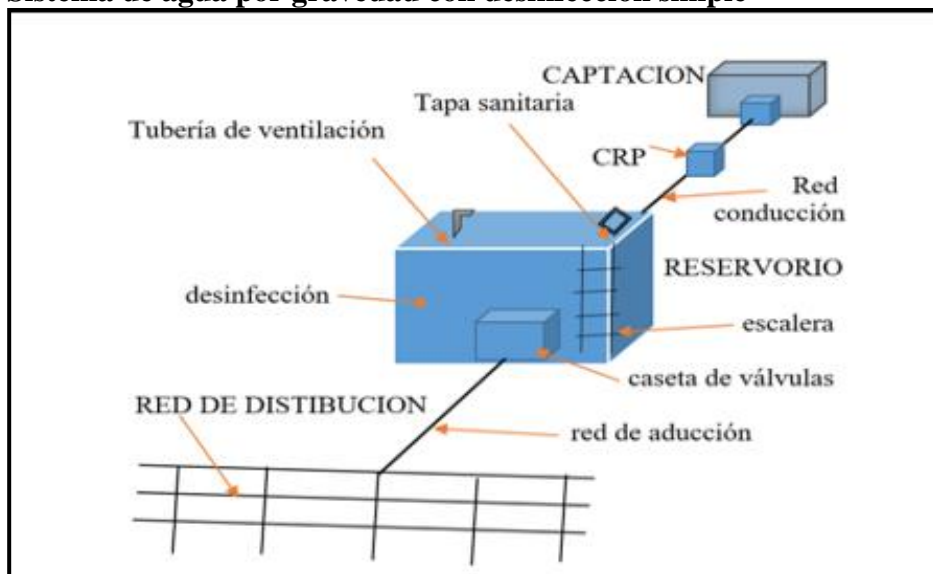
### 2.2.19. Sistema de agua potable por gravedad sin tratamiento

“Son sistemas de abastecimiento de agua donde no se necesita tratamiento y no requiere ningún sistema de tratamiento para que llegue hasta los usuarios, es de buena calidad previo a su distribución;”. (30)



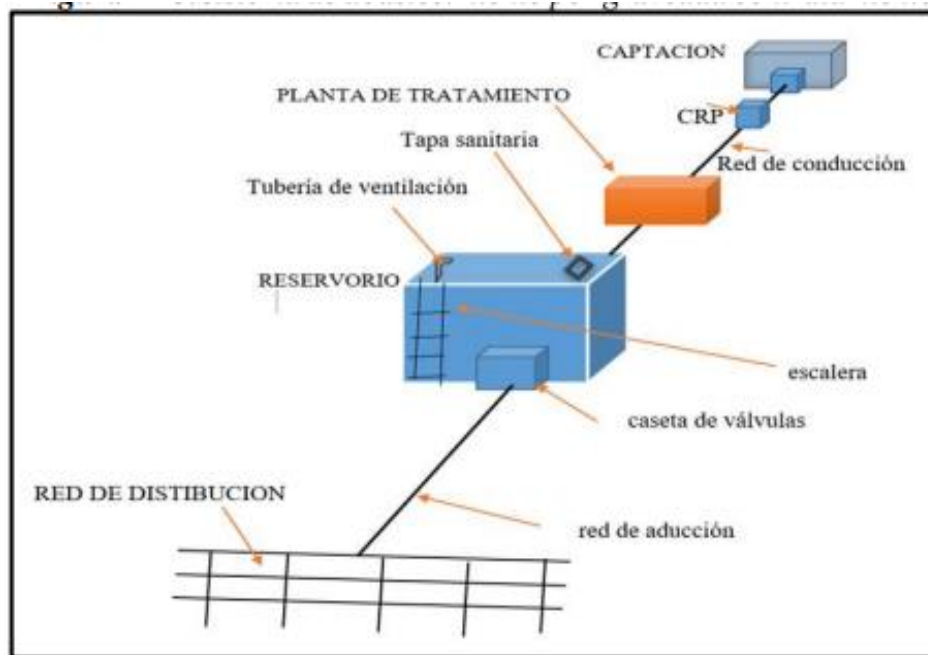
**Figura 5.** Sistema de abastecimiento por gravedad sin tratamiento.  
**Fuente:** Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2016.

### Sistema de agua por gravedad con desinfección simple



**Figura 6.** Sistema de abastecimiento por gravedad con desinfección simple.  
**Fuente:** Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2016.

### 2.2.20. Sistema de agua por gravedad con tratamiento



**Figura 7.** Sistema de abastecimiento por gravedad con tratamiento.

**Fuente:** Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2016.

### 2.2.21. Capacidad de tratamiento de agua potable

Como menciona Marquez (31). Define que el “Tratamiento de aguas es el conjunto de operaciones unitarias de tipo físico, químico o biológico cuya finalidad es la eliminación o reducción de la contaminación o las características no deseables de las aguas, bien sean naturales, de abastecimiento, de proceso o residuales. Planta de Tratamiento Es una instalación donde a las Aguas Residuales o aguas crudas superficiales de un río, lago o cualquier otro tipo de embalse; se les retiran los contaminantes, para hacer de ella un agua sin riesgos a la salud y/o medio ambiente al disponerla en un cuerpo receptor natural (mar, ríos o lagos) o por su reusó en otras actividades de nuestra vida”. (31)

#### **2.2.22. Control de calidad de agua potable**

“La calidad del agua potable debe comprenderse como un conjunto de actividades con el objetivo de conseguir agua potable de buena calidad y mantenerla en esas condiciones, de modo que su consumo no represente peligro para la salud, dentro de los límites de la norma vigente”. (32)

“El control de calidad del agua potable debe ser realizado de manera sistemática por las empresas en cada componente del sistema de abastecimiento, de manera que las desviaciones puedan encontrar para su corrección. Este control es, pues, la única seguridad de que la calidad del agua potable suministrada a la población cumple con las normas establecidas en el país”. (32)

#### **2.2.23. Demanda de servicio de agua potable.**

“Se entiende como demanda del servicio de agua potable el volumen de agua potable que los distintos grupos demandantes están dispuestos a emplear bajo ciertas condiciones tales como calidad del servicio.” (33)

#### **2.2.24. Dotación de agua potable**

“Cantidad de agua necesaria para satisfacer la demanda de la población en un día medio anual. (Es el cociente de la demanda entre la población de proyecto). Volumen asignado de agua en fuentes al día por habitante, considerando todos los usuarios, se expresa en lts/hab/día.” (34)

#### **2.2.25. Características físicas, químicas y bacteriológicas de las aguas naturales y potables.**

Según Orellana (35). Define que “El agua engloba sustancias químicas y biológicas disueltas o suspensas. Desde el momento que se condensa en

forma de lluvia, el agua disuelve los componentes químicos de sus alrededores, corre sobre la superficie del suelo y se filtra a través del mismo”.

“Además, el agua tiene organismos vivos que reaccionan con sus elementos físicos y químicos. Por estas razones suele ser tratada para hacerla adecuada para su uso como disposición a la población”. (35)

“Los microorganismos generadores de enfermedades que se propagan por es muy peligroso para el consumo humano”. (35)

“Las aguas subterráneas de áreas con piedra caliza pueden tener un alto contenido de bicarbonatos de calcio (dureza) y necesitan procesos de ablandamiento previo a su uso”. (35)

#### 2.2.26. Límites Máximos Permisibles (LMP) De La Calidad De Agua Para Consumo Humano

Tabla 2. LMP de parámetros microbiológicos y parasitológicos.

Parámetros	Unidad de medida	Límites máximos permitidos
Bacterias Coliformes Totales	UFC/100 mL a 35 °C	0(*)
E. Coli	UFC/100 mL a 44.5 °C	0(*)
Bacterias Coliformes Termotolerantes o fecales	UFC/100 mL a 44.5 °C	0(*)
Bacterias Heterotróficas	UFC/100 mL a 35 °C	500
Huevos y larvas de Helmintos, quistes o quistes de protozoarios patógenos	Nº org/L	0
Virus	UFC/mL	0
Organismos de vida libre, como algas, protozoarios, copépodos, rotíferos, nematodos en todos sus estados evolutivos	Nº org/L	0

**Fuente:** Reglamento de calidad del agua para consumo humano. (36)

UFC= Unidad formadora de coloides; (\*) En caso de analizar por la técnica del NMP por tubos múltiples=<1.8/10ml

Tabla 3.LMP de parámetros de calidad organoléptica.

Parámetros	Unidad de medida	Límites máximos permitidos
Olor	-----	Aceptable
Sabor	-----	Aceptable
Color	UCV escala Pt/Co	15
Turbiedad	UNT	5
pH	Valor de pH	6.5 a 8.5
Conductividad (25°C)	µmho/cm	1500
Sólidos totales disueltos	mg L/1	1000
Cloruros	mg $Cl^-$ /L	250
Sulfatos	mg $SO_4^-$ /L	250
Dureza total	mg $CaCO_3$ /L	500
Amoniaco	mg N /L	1,5
Hierro	mg Fe /L	0,3
Manganeso	mg Mn /L	0,4
Aluminio	mg Al /L	0,2
Cobre	mg Cu /L	2,0
Zinc	mg Zn /L	3,0
Sodio	mg Na /L	200

**Fuente:** Reglamento de calidad del agua para consumo humano. (36)

UCV = Unidad de color verdadero; UNT = Unidad nefelométrica de turbiedad

### 2.2.27. Datos Básicos de Diseño para Abastecimiento de Agua Potable

De acuerdo a Arocha (37). Define que “teniendo en cuenta que un sistema de abastecimiento de agua potable, se encuentra constituido por una serie de estructuras desde la captación, condición, tratamiento, almacenamiento, aducción y distribución, los que deberán ser diseñados adecuadamente según la función que desempeñan. Siendo los parámetros de diseño más usados Población de diseño, Periodo de diseño, Dotación de agua, Variaciones de consumo”. (37)

“A continuación, se describen cada uno de los parámetros que se consideran en el diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable” (37):

**a) Población de diseño:** “Se trata de adopción de criterios más adecuados para determinar la población futura tomando en cuenta para ello datos censales u otras fuentes que refleje el crecimiento poblacional, estos datos deberán ser debidamente sustentados. Siendo lo usual una proyección de la población para un periodo de 20 años”. (37)

**b) Método racional:** “Este método calcula a la población futura usando la fórmula”:

$$P = (N + 1) - (D + E) + Pf \dots\dots\dots(2)$$

Dónde: **P**=Población, **D**=Defunciones, **I**=Inmigración, **E**=Emigraciones, **Pf**=Población flotante. (37)

**c) Método aritmético:** “En el método aritmético, la población futura se calcula usando la fórmula”:

$$y = A + B; r = P + Po (t - to) \dots\dots\dots(3)$$

Dónde: **P** = Población a calcula, **Po** = Población actual, **r** = Tiempo futuro o tiempo a calcular, **to** = Tiempo inicial o actual, **r** =  $(\sum. r) / n$ . (37)

**d) Periodo de diseño:** “Los periodos de diseño de los diferentes componentes del sistema de abastecimiento de agua se determinan considerando los siguientes factores” (37):

- “Vida útil de las estructuras y equipos”. (37)

- “Grado de dificultad para realizar la ampliación de la infraestructura”.  
(37)

- “Crecimiento poblacional”. (37)

- “Economía de escala”. (37)

“Los periodos de diseño recomendados son” (37):

- “Capacidad de las fuentes de abastecimiento (20 años)”.

- “Obras de captación (20 años)”.

- “Pozos (20 años)”.

- “Plantas de tratamiento de agua de consumo humano, reservorio (20 años)”.

- “Tuberías de conducción, impulsión, distribución (20 años)”.

- “Equipos de bombeo (10 años)”.

- “caseta de bombeo (20 años)”.

“Por tanto, es indispensable considerar la vida útil de cada uno de los elementos que integran el sistema, así como la satisfacción de necesidades de poblaciones futuras”. (37)

“Existen dos criterios para determinar el periodo de diseño” (37):

i. “Población – tiempo, se asume población para calcular el tiempo”. (37)

ii. “Tiempo – población, se asume un periodo de tiempo para calcular la población”. (37)

**e) Consumo y dotación agua:** “El factor esencial en el diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable, es el cálculo de la cantidad de agua que

se requiere para atender óptimamente a una determinada población (consumo), además dependerá del consumo del agua por habitante y de la cantidad de habitantes futuros a considerar en el diseño de un sistema”. (37)

“De otro lado se indica que la dotación es la cantidad promedio (día o anual) de agua que consume cada habitante, también incluye pérdidas físicas que ocurren cada habitante, también incluye pérdidas físicas que ocurren en el sistema. En suma, la dotación es el consumo por habitante por día, se expresa en Lts. /hab./día”. (37)

El consumo es calculado mediante la relación (37):

$$\boxed{\text{Consumo} = \text{Dotación} \times \text{Número de habitantes}} \dots\dots(4)$$

“Expresado en Lts. / día o m<sup>3</sup>/ día)” (37)

“La dotación está en función también por el clima y al tipo”. (37)

Cuadro 1. Dotación de agua para consumo.

<b>Tipo</b>	<b>Clima</b>	<b>Dotación (Lts. /hab.7día)</b>
Para sistema con Conexiones Domiciliarias	Clima frio.	180
	Clima templado o cálido.	220
Para Programa De Vivienda con área de lotes ≤90m <sup>2</sup> .	Clima frio.	120
	Clima templado o cálido.	150
Para sistema de abastecimiento de agua indirecto, suministrados por surtidores para camión cisterna o piletas públicas.	Clima frio.	30 y 50
	Clima templado o cálido.	30 y 50
Para habitaciones de tipo Industrial.	Clima frio.	Deberá determinarse de acuerdo al uso (debidamente sustentado) en el proceso industrial.
	Clima templado o cálido.	
	Clima frio.	



Para habilitaciones de tipo Comercial.

Clima templado o cálido.

Se aplicará la Norma ISO10, referida a instalaciones sanitarias para edificaciones.

Fuente: RNE – 2006. (38)

“Respecto a consumo promedio diario se indica que el consumo promedio diario (caudal promedio –  $Q_p$ ), está definido como el promedio de los consumos diarios durante un año, esta expresado en Lts. /seg”. (37)

“Se describe a continuación en detalle” (37):

**f) Consumo promedio diario:** “El consumo máximo horario ( $Q_{\text{max Horario}}$ ), está referido como la hora de máximo consumo. El  $Q_{\text{max Horario}}$  tiene relación con el caudal promedio según la siguiente ecuación ( $Q_{\text{max Horario}} = K_2 \times Q_p$ ), donde el coeficiente  $K_2$  varia (1.8 a 2.5) dependiendo del tamaño de la población, para población de 2000 a 10000 hab, el  $K_2 = 2.5$ ; y para poblaciones mayores a 10000 hab. el  $K_2 = 1.8$ ”. (37)

**g) Variación de consumo:** “El consumo de agua potable en una población varia periódicamente durante las horas del día, durante los días del mes y de año en año, debido fundamentalmente a los factores climáticos, condiciones de la zona, costumbres, hábitos, etc.”. (37)

**h) Variación horaria:** “El referido a la variación de consumo de agua en las 24 horas del día, esta variación depende de las costumbres (modo de vida) y la dimensión de la población; es así que en las poblaciones pequeñas en los que se tiene costumbres similares, el consumo máximo horario es grande; mientras tanto en poblaciones grandes como las ciudades, donde tienen distintas costumbres la población, el consumo máximo horario es menor”. (37)

### **2.2.28. Sistema de Alcantarillado Sanitario**

Según SIAPA (39). “Es la red generalmente de tuberías, a través de la cual se deben evacuar en forma rápida y segura las aguas residuales municipales (domésticas o de establecimientos comerciales) hacia una planta de tratamiento y finalmente a un sitio de vertido donde no causen daños ni molestias”. (39)

“Un sistema de alcantarillado sanitario, es un conjunto de instalaciones, maquinaria y equipos utilizados para la recolección, tratamiento y disposición final de las aguas residuales en condiciones sanitarias”. (23)

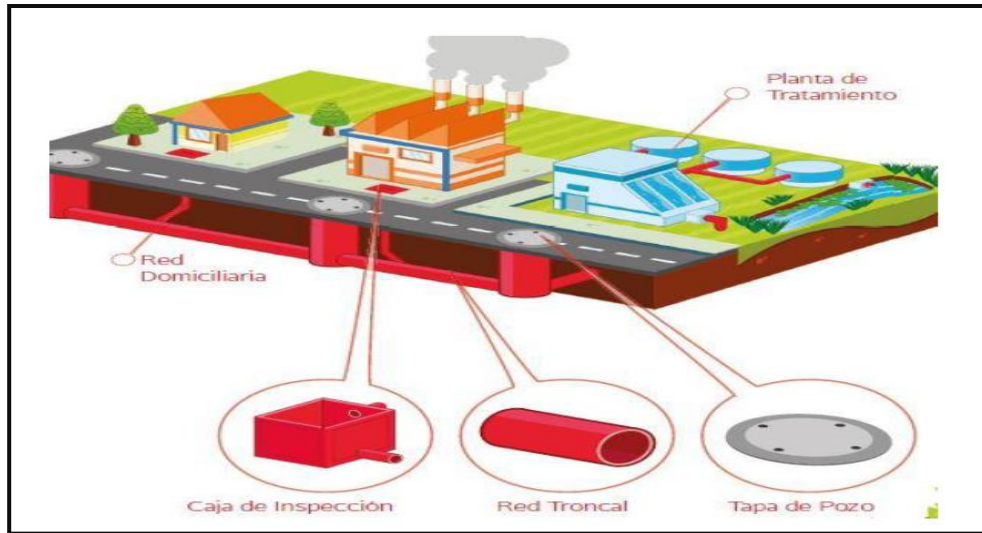
### **2.2.29. Componentes de un sistema de alcantarillado sanitario**

Como menciona Carpio (24). “Estos componentes deben ser seleccionados previendo la sostenibilidad del sistema, es preciso adoptar tecnología y nivel de servicio basado en las condiciones técnicas, condiciones económicas y condiciones socio-culturales de la población a ser atendida”.

“Se indica que los componentes básicos de un sistema de alcantarillado están compuestos por todos o algunos de los siguientes elementos”. (24)

- “Redes públicas”.
- “Colectores troncales”.
- “Interceptores”.
- “Emisores”.
- “Planta de aguas residuales”.
- “Estaciones de bombeo”.
- “Sitios de vertido o descarga”.

- “Obras conexas o accesorios”.



**Figura 8.** Sistema de alcantarillado.

**Fuente:** Empresa de Alcantarillado de Bogotá (EAB), 2019.

### 2.2.30. Elementos de un proyecto de alcantarillado sanitario

De acuerdo a García (40) . “Un sistema de alcantarillado sanitario tiene los siguientes elementos”. (40)

Cuadro 2. Elementos que conforman el sistema de alcantarillado sanitario.

ELEMENTO DE ALCANTARILLADO SANITARIO	DE	TIPO DE ESTRUCTURA
RECOLECCIÓN		“Conexiones domiciliarias, colectores secundarios, colectores primarios, cámaras de bombeo y líneas de impulsión emisoras”.
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	DE	“Tanque Imhoff, tanque séptico, lagunas de estabilización (primaria, secundaria, terciaria), filtros percoladores, lodos activados, reactores anaeróbicos de flujo ascendente (rafa) y otros”.
DISPOSICIÓN FINAL		“Canal abierto, canal cerrado, línea de conducción por tuberías y otros”.

**Fuente:** García A; 2009. (40)

### 2.2.31. Planta de tratamiento de aguas residuales

Según Alegría (10). Define que “las instalaciones donde se realiza el tratamiento de aguas residuales, este tratamiento consiste en una serie de procesos físicos, químicos y biológicos que tienen como fin eliminar los

contaminantes en el influente para que el efluente cumpla con las regulaciones establecidas para un posterior uso determinado” (10).



**Figura 9.**Esquema de una planta de tratamiento de aguas residuales.

**Fuente:** URA - Lurraren Hidrosfera, 2020.

### 2.2.32. Aguas residuales

Como menciona Melgarejo (41). “Define que son residuales porque habiendo sido usada el agua, constituyen un residuo, algo que no sirve para el uso directo son negras por el olor que habitualmente tienen y cloacales porque son transformadas mediante cloacas (del latín cloaca alcantarilla), nombre que se le da al colector”. (41)

### 2.2.33. Tratamiento de aguas residuales

“El objetivo del tratamiento de aguas residuales: es mejorar la calidad para cumplir con las normas de calidad del cuerpo receptor o las normas de reutilización”. (38)

“Los sistemas de tratamiento de agua son un conjunto integrado de operaciones y procesos físicos, químicos y biológicos que se utilizan con la

finalidad de depurar las aguas residuales hasta un nivel que permita alcanzar la calidad requerida para su disposición final o su aprovechamiento mediante el reusó”. (42)

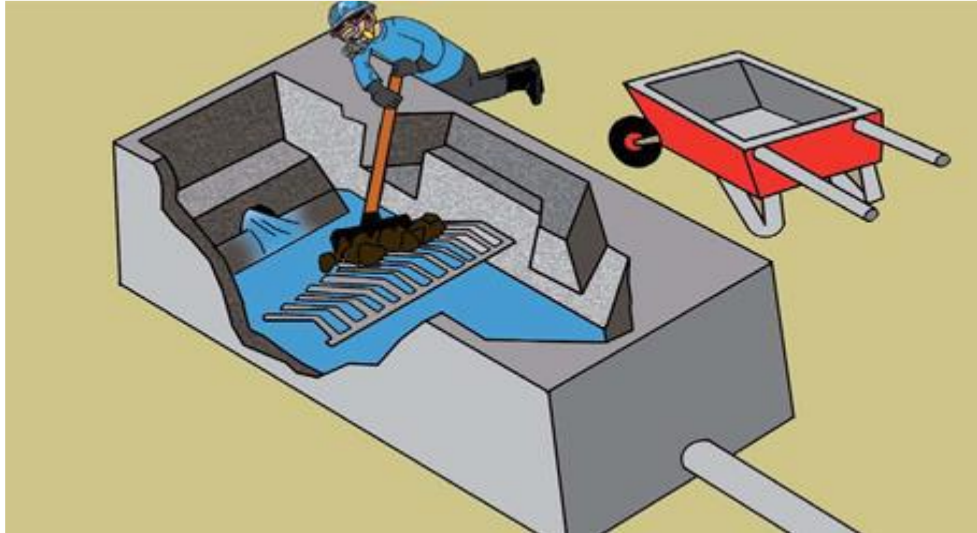
Cuando uno quiere optar por un sistema de tratamientos de agua debe tener en cuenta (42):

- “Planificar la disponibilidad del área conseguir la aceptación de la población la cual debe estar capacitada y sensibilizada”. (42)
- “Contar con la información básica para elaborar el estudio definitivo y el expediente técnico donde establezcan aspectos técnicos y parámetros de calidad”. (42).
- “Conocer la normativa legal y técnica sobre planta de tratamiento de aguas residuales”. (42)
- “Contar con el personal responsable del mantenimiento y operación de la planta debidamente sensibilizado y capacitado”. (42)

#### **2.2.34. Componentes estructurales de una planta de tratamiento de aguas residuales.**

De acuerdo a Alen (43). Define que:

- a) Cámara de rejas:** “Es una estructura de concreto armado con rejas en su interior construida al inicio de la planta de tratamiento (pozo séptico) para atrapar sólidos procedentes de las redes colectoras. Se ubica entre la tubería principal y la planta de tratamiento (pozo séptico)”. (43)

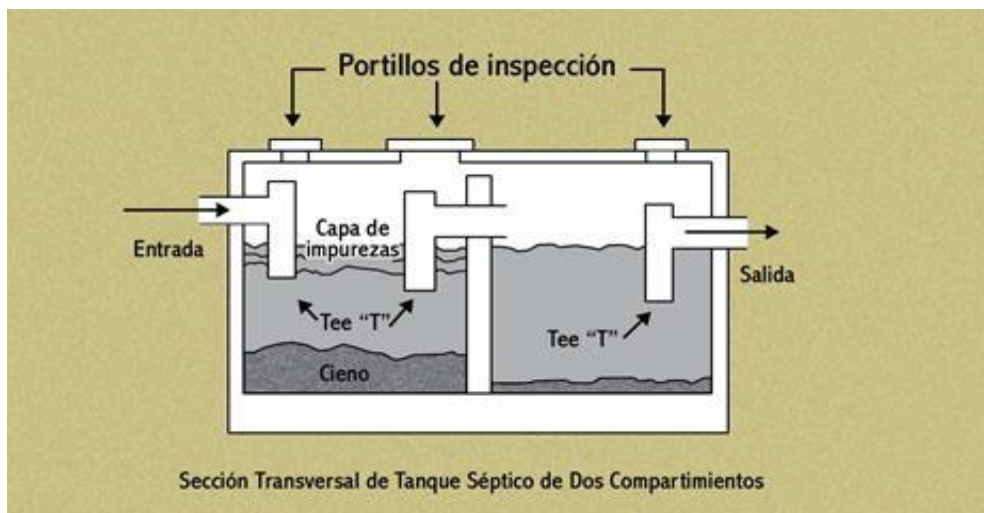


**Figura 10.**Cámara de rejas.

**Fuente:** Organización Panamericana de la Salud, 2005.

**b) Tanque o pozo séptico:** “Es una estructura que permite lo siguiente:

separar la parte sólida de las aguas servidas por un proceso de sedimentación simple, estabilizar la materia orgánica por acción de las bacterias anaeróbicas convirtiéndola en lodo o barro inofensivo para la salud humana. Está ubicada entre la cámara de rejas y cámara distribuidora”. (43)



**Figura 11.**Tanque o pozo séptico.

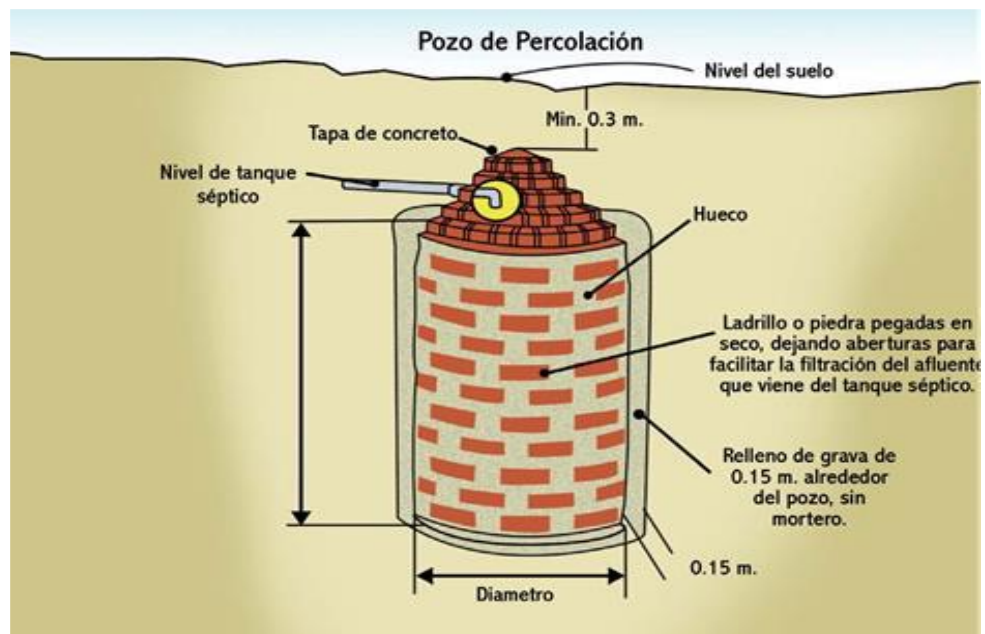
**Fuente:** Organización Panamericana de la Salud,2005.

c) **Caja de distribución:** “Estructura de concreto o albañilería, donde produce la distribución de las aguas servidas cuando se dispone de más de un pozo”

(44)

d) **Pozo de percolación:** “Son estructuras de diámetros y profundidades variables con paredes de ladrillo y/o piedras espaciadas entre sí (aberturas) para facilitar la filtración del efluente que viene de la cámara distribuidora y tanque séptico. Para facilitar la filtración se coloca grava en la parte exterior”.

(43)

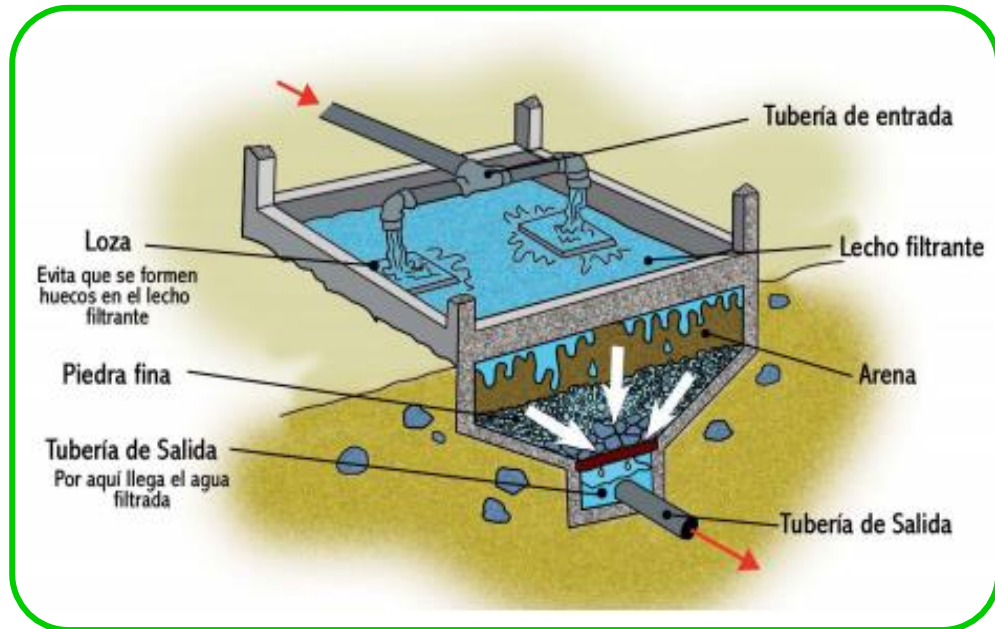


**Figura 12.** Pozo de percolación.

**Fuente:** Organización Panamericana de la Salud, 2005.

e) **Lechos de secados de lodos:** “Los lechos de secado de lodos es generalmente el método más simple y económico de deshidratar los lodos estabilizados (lodos digeridos), lo cual resulta lo ideal para pequeñas comunidades”. (45)





**Figura 13.** Lechos de secado.

**Fuente:** Organización Panamericana de la Salud, 2005.

### 2.2.35. Etapas del tratamiento de aguas residuales

Según Arana (46) . “Define que su fin es la de eliminar los componentes químicos, bacteriológicos del agua, para luego ser dispuestas en el medio ambientes. Realiza los siguientes procesos:

- a) Pre tratamiento:** Las aguas residuales son conducidas por la red de alcantarillado hasta la estación depuradora, consta de varias etapas: (46)
- Desbaste, retención de los sólidos más gruesos como troncos, piedras, plásticos, etc., comúnmente se utilizan rejas.
  - Desarenado, tiene lugar en un comportamiento especial, donde las arenas se depositan en el fondo por la acción de la gravedad.

Desengrase, este procedimiento es lo puesto al anterior, concentra en la superficie del agua las partículas en suspensión de baja densidad especialmente aceites y grasas”. (46)



**b) Tratamiento primario:** “El objetivo es la reducción del contenido de sólidos en suspensión del agua residual, en este proceso se distinguen operaciones: (46)

Decantación propiamente dicha: las partículas de mayor densidad se depositan en el fondo de los decantadores primarios por la acción de la gravedad, para facilitar el proceso se asegura una baja velocidad de circulación del agua.

Coagulación y floculación: las suspensiones coloidales son muy estables debido a su pequeña dimensión y a la existencia de cargas negativas repartidas a lo largo de la superficie, para romper la suspensión y provocar la aglomeración de partículas, se realizará la coagulación y la floculación que permitirá su decantación”. (46)

**c) Neutralización:** “necesario para corregir la excesiva alcalinidad o acidez del agua logrado mediante la adición de ácidos o bases”. (46)

**d) Tratamiento biológico o secundario.** “El agua decantada y homogenizada en el tratamiento primario pasa a un recinto donde será sometida a la acción de microorganismos principalmente bacterias que se alimentan de las sustancias orgánicas que quedan disueltas, el proceso de depuración está influenciado por dos factores: la magnitud de la superficie de contacto entre el agua residual y los microorganismos debe ser la más extensa posible, el aporte del oxígeno con el fin de favorecer el desarrollo de los microorganismos que dirigen la materia orgánica”. (46)

**e) Tratamiento terciario.** “Finalizada la decantación secundaria en muchos casos el agua residual se considera ya lo suficientemente libre de carga

contaminante como para ser vertida a los cauces de los ríos, no obstante, en algunos casos es conveniente afinar más la depuración por lo que es sometida a un tratamiento terciario”. (46)

### 2.2.36. Agua residual tratada

“Está definido como aguas servidas procesadas en sistemas de tratamiento para satisfacer los requisitos de calidad señalados por la autoridad sanitaria, con relación a la clase de cuerpo receptor al que serán descargadas o a sus posibilidades de uso”. (23)

### 2.2.37. Límites máximos permisibles para los efluentes de PTAR

Tabla 4.LMP para los efluentes de PTAR.

Parámetro	Unidad	LMP de efluentes para vertidos a cuerpos de aguas
Aceites y grasas	Mg/L	20
Coliformes termotolerantes	NMP/100 mL	10.000
Demanda bioquímica de oxígeno	Mg/L	100
Demanda química de oxígeno	Mg/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. Servicio de saneamiento

“Contempla el servicio de abastecimiento de agua potable, servicio de alcantarillado sanitario y pluvial y servicio de disposición sanitaria de excretas”. (23)

### 2.2.39. Prestador de los servicios de saneamiento rural

“Los servicios de saneamiento en el ámbito rural estarán a cargo de organizaciones comunales, siendo la más reconocida la Junta de Administración de los Servicios de Saneamiento JASS, organización comunal elegida en asamblea general de usuarios del agua, cuenta con reglamentos y estatutos debidamente aprobados y está reconocida por la municipalidad distrital como organización social reconocida en el área de saneamiento. Esta organización financia la prestación de los servicios mediante la cuota familiar aprobado y que deberá cubrir mínimamente costos de administración, operación y mantenimiento del sistema de abastecimiento de agua”. (47)

#### **2.2.40. Parámetros de diseño para infraestructura de agua y saneamiento en el ámbito rural.**

“De acuerdo al Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, todo proyecto de abastecimiento de agua potable y disposición sanitaria de excretas para centros poblados rurales, deberá considerar parámetros básicos para su diseño por cada componente del sistema de saneamiento. Dentro de estos parámetros tenemos”: (47)

- a) Población de Diseño:** “El proyectista adoptará el criterio más adecuado para determinar la población futura, tomando en cuenta para ello datos censales u otra fuente que refleje el crecimiento poblacional, los que serán debidamente sustentados. La forma más conveniente para determinar la población de proyecto o futura de una localidad se basa en su pasado desarrollo, tomado de los datos estadísticos. Los datos de los censos de población pueden adaptarse a un modelo matemático”: (47)

**b) Método Aritmético:** “Consiste en averiguar los aumentos absolutos que ha tenido la población y determinar el crecimiento anual promedio para un periodo fijo y aplicarlos en años futuro”. (47)

$$P_f = P_b + k_a (t_f - t_b) \dots \dots \dots (5)$$

“Se puede tomarse un valor  $k_a$  promedio entre los censos o un  $k_a$  entre censados períodos censales disponible de la siguiente forma:

$$k_a = (P_f - P_b) / (t_f - t_b) \dots \dots \dots (6)$$

**Donde:**

**Ka:** Constante de crecimiento de población aritmética.

**Pf:** Población proyectada o del último censo.

**Pb:** Población base o inicial

**tf y tb:** Fechas correspondientes a las poblaciones”. (47)

**c) Método Geométrico o Crecimiento Geométrico:** “El crecimiento es geométrico si el aumento de la población es proporcional al tamaño de esta. En este caso el patrón de crecimiento es el mismo al del interés compuesto”. (47)

$$P_f = P_o (1 + r_g)^{(t_f - t_b)} \dots \dots \dots (7)$$

“Se puede considerar como  $n = t_f - t_o$ . El valor de  $r_g$  se estima como un promedio entre los censos o se estima entre dos períodos censales, o sea”(47):

$$r_g = (P_f / P_o)^n - 1 \dots \dots \dots (8)$$

**Donde:**

**rg:** Constante de crecimiento de población geométrica

**Pf:** Población proyectada o del último censo.

**Po:** Población base o inicial

**n:** Período de diseño.

**d) Método de Saturación:** “Método trata de establecer la población de saturación para un lugar determinado. Para aplicar este método, es necesario contar con suficiente información del sitio, que permita obtener el número de viviendas, número de lotes vacíos que representarán el número de viviendas futuras y el índice habitacional. El método se basa en determinar la cantidad máxima de habitantes que pueden alcanzar en el área del proyecto, y con ella diseñar el sistema de abastecimiento”. (47)

**e) Método de Extensión Gráfica:** “La metodología que se sigue al aplicar este método es con los datos censales se forma una gráfica en donde se sitúan los valores de los censos en un sistema de ejes rectangulares en el que las abscisas(x), representan los años de los censos y las ordenadas (y) los números de habitantes. A continuación, se traza una curva media entre los puntos así determinados, prolongándose a ojo esta curva, hasta el año cuyo número de habitantes se desea conocer”.

**f) Método racional:** “La población futura se calcula usando la fórmula:

$$P = (N + I) - (D + E) + Pf) \dots \dots \dots (9)$$

**Donde:**

**P:** Población; **D:** Defunciones; **I:** Inmigraciones; **E:** Emigraciones; **Pf:** Población flotante

**g) Método de la Formula De Malthus:** La fórmula correspondiente es:

$$Pf = Pa (1 + \Delta) x \dots\dots\dots(10)$$

**Donde:**

**Pf:** Población futura.

**Pa:** Población actual (último censo).

**\Delta:** Es el incremento medio anual.

**x:** N° de periodos decenales a partir del periodo económico que fije.

El incremento medio ( $\Delta$ ) se obtendrá dividiendo el incremento decenal entre el número de veces que se restaron”. (47)

$$\Delta \text{ promedio} = \Sigma \Delta / N^{\circ} . \text{de veces} \dots\dots\dots(11)$$

**h) Periodos de diseño:** “Los periodos de diseño de los diferentes componentes del sistema se determinarán considerando los siguientes factores:

- Vida útil de las estructuras y equipos
- Grado de dificultad para realizar la ampliación de la infraestructura
- Crecimiento poblacional
- Economía de escala

Los periodos de diseño máximos recomendables, son los siguientes

- Capacidad de las fuentes de abastecimiento: 20 años

- Obras de captación: 20 años
- Pozos: 20 años
- Plantas de tratamiento de agua de consumo humano: 20 años
- Reservorio: 20 años.
- Tuberías de conducción, impulsión, distribución: 20 años
- Equipos de bombeo: 10 años
- Caseta de bombeo: 20 años”. (47)

### **i)Dotación de agua**

**i.1. Sistemas Convencionales:** “Teniendo en cuenta la zona geográfica, clima, hábitos, costumbres y niveles de servicio a alcanzar” (47):

- Costa: 50 – 60 lt/hab/día
- Sierra: 40 – 50 lt/hab/día
- Selva: 60 - 70 lt/hab/día

“En el caso de adoptarse sistema de abastecimiento de agua potable a través de piletas públicas la dotación será de 20 - 40 l/h/d. Se tendrá en cuenta características socioeconómicas, culturales, densidad poblacional, y condiciones técnicas que permitan en el futuro la implementación de un sistema de saneamiento a través de redes, se utilizaran dotaciones de hasta 100 lt/hab/día”. (47)

**i.2. Sistemas no convencionales:** “En el caso de emplearse técnicas como bombas de mano, o accionadas por energía eólica, sistemas de abastecimiento de agua potable, cuya fuente es agua de lluvia, protección

de manantiales o pozos con bomba manual se podrá considerar dotaciones menores de 20 lt/hab/día” (47).

**j) Variaciones de Consumo:** “Para el consumo máximo diario, se considerará un valor de 1.3 veces el consumo promedio diario anual. Para el consumo máximo horario, se considerará un valor de 2 veces el consumo promedio diario anual. Para el caudal de bombeo se considerará un valor de 24/N veces el consumo máximo diario, siendo N el número de horas de bombeo” (47).

**k) Caudal de Diseño**

“Para el diseño hidráulico, los caudales de aporte tendrán que considerarse:” (20)

- “Considerar que el agua que ingresa a red de distribución de agua, será solo el 80% de lo que se entregará a la población y el 20% restante se está infiltrando, evaporando, etc.” (20)

$$Q_{descarga} = 0.80 \times Q_p \times K_2 = 0.80 \times Q_{maxhor} \dots\dots(12)$$

- “Por otro lado las aguas pluviales y aguas subterráneas (que tengan un nivel freático muy alto), donde la tubería este en este terreno saturado se puede infiltrar en el interior de las tuberías de desagüe, por lo cual se considera un caudal por infiltración de aguas pluviales y subterráneas.” (20)

“Entonces tendremos que el caudal de diseño será:”

$$Q_d = 0.80 \times Q_{maxhor} - \% Infil\_lluvia \% Infil\_aguasubterranea \dots\dots(13)$$



#### 2.2.41. Juntas Administradoras de agua y alcantarillado sanitario

“La JASS es una Organización Comunal sin fines de lucro encargada de administrar, operar y mantener los servicios de saneamiento. Es el máximo órgano de decisión y autoridad de la Organización Comunal, está integrada por todos(as) los(as) usuarios inscritos en el Libro Padrón de Usuarios”. (48)

#### 2.2.42. Patologías en concreto.

“Patología se define como el estudio ordenado de los procesos y características de las enfermedades y daños que puede sufrir el concreto, como sus consecuencias, remedios y sus causas. Esta se reseña a la parte de la durabilidad que se refiere a los signos, las posibles causas y el diagnóstico del deterioro experimentado por las estructuras de hormigón, el concreto puede tolerar, durante su vida útil, defectos o daños que alteren su estructura y comportamiento interno. Como también pueden ser hereditarios porque están presentes desde su inicio de construcción; otros pueden haberlo atacado durante alguna etapa de su vida útil; y otros pueden ser el resultado de sucesos”. (49)

#### 2.2.43. Cuadro de lesiones según su tipología.

Se presentan las lesiones en nuestra investigación de la siguiente forma:

Cuadro 3. Patologías según su tipología.

NIVELES DE SEVERIDAD				
Patología según su origen	Patología	Unidad de medida	Nivel de severidad	Indicador de severidad
<b>Patologías físicas</b>	Erosión	Profundidad de erosión (mm)	Leve	Elemento afectado hasta en un 5% de su espesor
			Moderado	Elemento afectado entre el 5% y 20% de su espesor
			Severo	Elemento afectado en más de 20% de

<b>Patologías mecánicas</b>	Desintegración	Separación (mm)		su espesor. Falla estructural inminente.
			Leve	Separación de dos bloques menor a 3mm
			Moderado	Separación de dos bloques entre 3mm a 10mm
	Grietas	abertura (mm)	Leve	Gritas con abertura menor a 2mm
			Moderado	Gritas con abertura de entre 2mm y 3mm
			Severo	Gritas con abertura mayor a 3mm
	Fisuras	abertura (mm)	Leve	Fisuras con abertura menor a 0.5mm
			Moderado	Fisuras con abertura entre 0.5mm y 1mm
			Severo	Fisuras con abertura mayor a 1mm
<b>Patologías biológicas</b>	Musgos	Área (m2)	Leve	Existe presencia de musgo en la superficie
	Daño por vegetación (42)	%	Leve	Hasta el 10% del área total del revestimiento del elemento.
			Moderado	Mayor del 10% hasta el 25% del área total del revestimiento del elemento.
<b>Patologías químicas</b>	Moho	Área (m2)	Leve	Existe presencia de manchas (Moho) en la superficie
			Oxidación: “Es la transparencia de los metales en oxido al entrar en contacto con el oxígeno. La superficie de metal puro tiende a transformarse en oxido que es químicamente más estable, y de este modo protege al resto del metal de la acción del oxígeno”. (43)	

Patologías	Asentamiento	Área (m2)	Leve	Existe presencia de manchas (Moho) en la superficie
------------	--------------	-----------	------	---

Fuente:( Lázaro. 2019) (50)

#### 2.2.44. Estudio de Calidad de Agua

“Se refiere a las características químicas, físicas, biológicas y radiológicas del agua. Se utiliza con mayor frecuencia por referencia a un conjunto de normas contra los cuales puede evaluarse el cumplimiento. Lo primordial es conocer la calidad del agua de la fuente para determinar las condiciones físicas químicas y bacteriológicas, determinando si están bajo los límites máximos permisibles y así para poder determinar el tipo de Sistema que se va a diseñar. Los estudios serán proporcionados por la Junta Administradora de Agua Potable y Saneamiento (JASS) quienes tienen los registros de la calidad de agua en la fuente.” (20)

#### 2.2.45. Sistema de desinfección

Según la RM N° 192-2018-MVCS (51), “Indica que este sistema permite asegurar que la calidad del agua se mantenga un periodo más y esté protegida durante su traslado por las tuberías hasta ser entregado a las familias a través de las conexiones domiciliarias, su instalación debe estar lo más cerca de la línea de entrada de agua al reservorio y ubicado donde la iluminación natural no afecte la solución de cloro contenido en el recipiente”.

“El cloro residual activo se recomienda que se encuentre como mínimo en 0.3 mg/l y máximo a 0.8 mg/l en las condiciones normales de abastecimiento, superior a este último son detectables por el olor y sabor, lo que hace que sea rechazada por el usuario consumidor” (52).

#### 2.2.46. Desinfectantes empleados

De acuerdo a la RM N° 192-2018-MVCS (51), “La desinfección se debe realizar con compuestos derivados del cloro que, por ser oxidantes y altamente corrosivos, poseen gran poder destructivo sobre los microorganismos presentes en el agua y pueden ser recomendados, con instrucciones de manejo especial, como desinfectantes a nivel de la vivienda rural”.

Estos derivados del cloro son: (51)

**a) Hipoclorito de calcio:** “Es un producto seco, granulado, en polvo o en pastillas, de color blanco, el cual se comercializa en una concentración del 65% de cloro activo” (51).

**b) Hipoclorito de sodio:** “Es un líquido transparente de color amarillo ámbar el cual se puede obtener en establecimientos distribuidores en garrafas plásticas de 20 litros con concentraciones de cloro activo de más o menos 15% en peso”. (51)

**c) Dióxido de cloro:** “Se genera normalmente en el sitio en el que se va a utilizar y disuelto en agua hasta concentraciones de un 1% ClO<sub>2</sub> (10g/L) pueden almacenarse de manera segura respetando ciertas condiciones particulares como la no exposición a la luz o interferencias de calor”. (51)

## **2.2.47. Operación y Mantenimiento**

**2.2.47.1. Operación:** “Conjunto de actividades y maniobras que se realizan para hacer funcionar correcta, apropiada y eficientemente un sistema, equipo o componente, destinado a realizar un fin determinado tal como fueron planificadas y construidas”. (53)

**2.2.47.2.Mantenimiento:** “Conjunto de actividades que deben realizarse para preservar y restablecer las instalaciones en su estado ideal y lograr que éstas sean más duraderas y perdurables en el tiempo. Un programa de mantenimiento es un procedimiento de inspección continua a todos los puntos del sistema con el objeto de realizar mantenimiento que puede ser de naturaleza preventiva o correctiva”. (53)

**a) Mantenimiento Preventivo:** “Conjunto de trabajos permanentes y rutinarios que se realizan con el objeto de prevenir, preservar o evitar problemas que se presentarían de otro modo, sino se toman algunas acciones para reducirlos o eliminarlos”. (53)

**b) Mantenimiento Correctivo:** “Conjunto de trabajos necesarios a ejecutar en el sistema para corregir algún problema presentado durante el funcionamiento del mismo, tales como reparación, sustitución de elementos defectuosos, reformas para mejorar su funcionamiento, etc”. (53)

#### **2.2.48. Encargados de Operación y Mantenimiento**

“Los responsables son el Consejo Directivo de la Junta Administradora de Servicios de Saneamiento (JASS) que proveen una operación eficiente y económica al funcionamiento del sistema. Las responsabilidades típicas del personal operacional se pueden identificar siguiendo las siguientes directrices (53):

- Conocer los procedimientos operacionales propios para los procesos.
- Actualizarse permanentemente sobre prácticas últimas con respecto a su trabajo.

- Participar en entrenamientos para mejorar sus habilidades operacionales.
- Mantenerse al día con publicaciones relacionadas.
- Guardar registros ordenados y precisos sobre operación y mantenimiento.
- Cumplir con las normas de seguridad.
- Estar dispuesto a dar explicaciones de las operaciones a los visitantes.
- Mantener relaciones públicas buenas”. (53)

#### **2.2.49. Operación y mantenimiento de cloración del agua potable**

“consiste en la destrucción de microorganismos patógenos presentes en el agua antes de ser abastecida a la población usuaria; se realiza mediante agentes químicos o físicos y debe tener un efecto residual en el agua potable, a fin de eliminar el riesgo de cualquier contaminación microbiana posterior a la desinfección, la desinfección es una operación de gran importancia para asegurar la inocuidad del agua potable, su aplicación es obligatoria en todo sistema de abastecimiento de agua para consumo humano”. (54)

#### **2.2.50. Evaluación y mejoramiento**

Según la Real Academia Española “la evaluación y mejoramiento es la acción y efecto de evaluar y mejorar o la atribución o determinación del valor de algo o de alguien”.

“La evaluación es la determinación sistemática del mérito, el valor y el significado de algo o alguien en función de unos criterios respecto a un conjunto de normas.

El mejoramiento es el cambio o progreso de una cosa que está en condición precaria hacia un estado mejor”.

### **2.2.51. Evaluación estructural**

“Una evaluación estructural consiste en realizar un análisis matemático de la estructura existente ante cargas gravitacionales y cargas sísmicas para determinar el estado actual de estructura. En general todas las estructuras se pueden evaluar de acuerdo a su respectivo código normativo vigente (Normas Técnicas peruanas de Edificaciones NTE). Por ejemplo, viviendas, edificios de concreto, estructuras metálicas, torres de telecomunicaciones, etc”. (55)

### **2.2.52. Evaluación hidráulica**

“La evaluación hidráulica consiste en la determinación de las capacidades hidráulicas de los tramos. Esta evaluación se hace con cálculos sencillos empleando la información geométrica, la característica del material del cauce, la información topográfica y la hidrológica”. (56)

### **2.2.53. Evaluación operacional**

“La evaluación operativa se define como un proceso dinámico, continuo y sistemático, enfocado a mejorar la eficiencia operacional”. (57)

### **2.2.54. Evaluación social**

“Evaluación social es el proceso de identificación, medición, y valorización de los beneficios y costos, desde el punto de vista del Bienestar Social”. (58)

### **III. Hipótesis**

En esta investigación no se contempla la hipótesis.



## IV. Metodología

### 4.1. Diseño de la investigación

#### Tipo de investigación

El tipo de investigación fue descriptivo dado que se buscó especificar características y rasgos importantes de los elementos a analizar mediante la técnica de la observación acerca de la condición del sistema de saneamiento básico del centro poblado de Tinco.

Fue cualitativo- explorativa, debido a que se recolectó toda la información acerca de la condición del sistema de saneamiento básico del centro poblado de Tinco, basándose en la observación, donde a la vez se recopiló información a través de encuestas efectuadas a la población.

Fue de corte transversal dado que el proyecto se llevó a cabo en un periodo de tiempo determinado.

#### Nivel de investigación

El nivel de investigación fue descriptivo, ya que se describió el inicio del objeto de estudio, así como los fenómenos existentes en el sistema de saneamiento básico del centro poblado de Tinco.

El diseño de investigación fue no experimental debido a que no se manipuló la variable de estudio. Se utilizó el siguiente esquema:

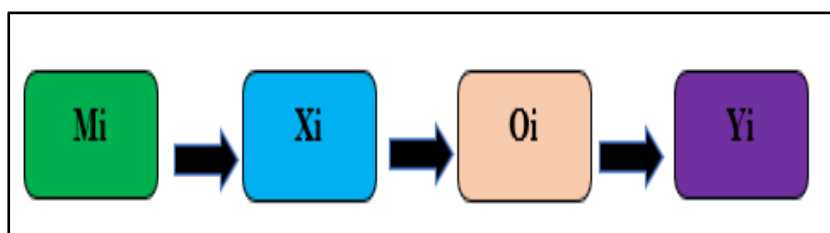


Figura 14. Esquema del diseño de investigación.

**Fuente:** Elaboración propia -2022.

**Donde:**

Mi = Muestra: Sistema de Agua Potable sistema de saneamiento básico del centro poblado de Tinco.

Xi = **Variable independiente:** Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico del centro poblado de Tinco, distrito de Pira, provincia de Huaraz, departamento de Ancash.

Oi = Resultados.

Yi = **Variable dependiente:** Incidencia en la condición sanitaria del centro poblado de Tinco.

#### **4.2. Población y muestra**

**Población:** El universo de la presente investigación estuvo compuesto por el sistema de saneamiento básico (Sistema de agua potable, sistema de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento de aguas residuales) del centro poblado de Tinco, distrito de Pira, provincia de Huaraz, departamento de Ancash.

**La Muestra:** Estuvo compuesta por el sistema de saneamiento básico (Sistema de agua potable, sistema de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento de aguas residuales) del centro poblado de Tinco, distrito de Pira, provincia de Huaraz, departamento de Ancash. Se tomó en cuenta el objetivo a conseguir, por consiguiente, se estudió todo el sistema de saneamiento básico con sus respectivos componentes teniendo en cuenta una muestra no aleatoria.

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

#### **Definición Conceptual de títulos**

**Variable:** “Es una característica o atributo del objeto del estudio que puede darse referida a la capacidad de modificar su estado actual y variar de medición u observable, es decir tiene la capacidad de asumir diversos valores y que representa un fenómeno que varía podemos decir que puede medir y evaluar”.

**Definición conceptual:** “Es un elemento del proceso de investigación, es la información que se adquiere de textos que se define como una ocurrencia mensurable que se puede medir, dentro de la investigación se deberá de enunciar el género y características.

**Definición operacional:** “Está conformada por una serie de procedimientos o indicadores, que permiten así realizar la medición

**Dimensiones:** “Son características, cualidades o medidas que puede sufrir cambios de análisis, se refiere a los aspectos específicos de un concepto que deseamos investigar”.

**Indicador:** “Es una característica específica, observable y medible su función es la cuantificación para mostrar cambios y efectividad para lograr el objetivo de la investigación”.

**Unidad de medida:** “Es la unidad para medir cada indicador”.

### 4.3.1. Cuadro de Operacionalización de las variables

Cuadro 4. Operacionalización de variables.

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	UNIDAD MEDIDA
<b>SISTEMAS DE SANEAMIENTO BÁSICO</b>	“El sistema de saneamiento básico es la tecnología de más bajo costo que permite eliminar higiénicamente las excretas y aguas residuales y tener un medio limpio y sano, tanto en la vivienda como en las proximidades de los usuarios. El acceso al saneamiento básico comprende seguridad y privacidad en el uso de estos servicios”. (21)	La evaluación del sistema de agua potable y el sistema de alcantarillado sanitario, se efectuó a través de la observación, recolección y exploración con el uso de instrumentos como las fichas técnicas”. Así mismo se utilizó la técnica de las encuestas, teniendo como instrumento la hoja de encuesta.	Sistema de agua potable.	- Evaluación Estructural. - Evaluación Hidráulica. - Evaluación de operatividad del sistema. - Evaluación social.	- Descriptivo. - Descriptivo. - Descriptivo. - Descriptivo.
			Sistema de alcantarillado sanitario.	- Evaluación Estructural. - Evaluación Hidráulica. - Evaluación de operatividad del sistema.	- Descriptivo. - Descriptivo. - Descriptivo.
			Planta de tratamiento de aguas residuales.	- Evaluación social.	- Descriptivo.
<b>CONDICIÓN SANITARIA</b>	“la condición sanitaria está basada en la calidad del servicio en el sistema de saneamiento básico, ya que esto dependerá de los factores tanto de la satisfacción y el bienestar”. (10)	“se evaluó de acuerdo a las estadísticas de la información obtenida del puesto de salud”.	Condición sanitaria.	- Reporte de puesto de salud. - Evaluación de calidad.	- Descriptivo. - Descriptivo.

**Fuente:** Elaboración propia – 2020.

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

##### Técnicas

- **Observación:** Consistió en la observación visual in situ del sistema de saneamiento básico, así como su estructura y operatividad; de esta forma se efectuó la inspección visual del ámbito de estudio, así como las estructuras que engloba el sistema de saneamiento básico, cuya información fue recolectada a través de una ficha de evaluación técnica.
- **Encuestas:** Se aplicó encuestas, con el fin de profundizar en el tema, recogiendo opiniones y perspectivas sobre el sistema de saneamiento básico.
- **Entrevista:** Se realizó una entrevista al representante del consejo directivo del prestador de servicio JASS y usuarios, con el fin de recoger su punto de vista sobre el sistema y las condiciones del centro poblado de Tinco.
- **Documentación:** Comprendió la recolección de información documentaria para la evaluación de la calidad del agua. Por otro lado, se evaluó la condición sanitaria de la población a través de las enfermedades hídrica y el reporte del monitoreo del cloro residual.

##### Instrumentos y materiales de recolección de datos

##### Instrumentos

Los instrumentos de recolección que se utilizaron fueron las siguientes:

- Ficha técnica de evaluación (sistema de saneamiento básico): Nos permitió recolectar datos de las estructuras del sistema de saneamiento básico.
- Entrevistas: Nos permitió conocer las perspectivas de la población y el nivel de satisfacción con respecto al estado del sistema de saneamiento con el que cuenta la población.
- Reportes del centro de salud: Nos permitió corroborar información de los reportes de salud de entes encargados de la inspección y control de la calidad de agua y salud del centro poblado de Tinco.
- Cuestionarios: Nos permitió conocer los aspectos de evaluación social, referido a la apreciación que los pobladores tienen de su sistema de saneamiento básico; y la evaluación operativa, como la continuidad.

### **Materiales**

- Ficha técnica o de evaluación: Nos permitió llenar las características y estado actual del sistema. La evaluación se hizo mediante el uso de una ficha evaluación.
- Cuaderno de campo: Nos permitió apuntar toda la información de los componentes durante la inspección.
- Balde: Sirvió para la realización de los aforos.
- Wincha: Nos ayudó a medir las dimensiones de cada componente del sistema de saneamiento básico.

**Equipos:**

- Cámara fotográfica: permitió tomar fotografías de cada componente y partes del sistema, así como de las áreas dañadas.
- GPS: Este equipo nos ayudó a ubicar las coordenadas (UTM) en las que se encuentran cada componente del sistema de saneamiento básico.
- Cronometro: Este equipo nos ayudó a registrar el tiempo en que demoro en llenar el agua en un balde (aforo del caudal).
- Laptop: Con la ayuda de este equipo se redactó y proceso los datos obtenidos en campo.
- Vernier: Permitted medir el espesor de las patologías encontradas en cada unidad del sistema de saneamiento básico.

**Documentos:**

- Reporte de cloro residual
- Reporte de enfermedades hídricas del puesto de salud.

#### **4.5. Plan de análisis**

El análisis de resultados se sostuvo en la caracterización de las condiciones actuales del sistema de saneamiento básico, cuya caracterización se realizó a través de cuadros y gráficos descriptivos, con los que se realizó el análisis de cada uno de los elementos del sistema de saneamiento básico, teniendo en consideración los indicadores de estudio como son la evaluación estructural, hidráulica, operativa, social y de calidad según corresponda.

El plan de análisis de la investigación está conformado por las siguientes etapas:

- Los datos fueron obtenidos mediante fichas técnica de evaluación y encuestas aplicadas mediante la evaluación in situ, dicha información se procesó en gabinete para su correspondiente análisis mediante los indicadores establecidos e informar a través de cuadros.
- La evaluación estructural se realizó a cada componente, considerando básicamente su estado actual, dimensiones, tipo de estructura, materiales de construcción, patologías del concreto, accesorios, etc.
- La evaluación hidráulica se basó en los parámetros de diseño que previamente han sido determinados como el caudal de demanda, caudal máximo diario y horario, presión, capacidad de almacenamiento, etc. Las cuales están estipuladas en la norma técnica de diseño del Ministerio de Vivienda, Construcción y



Saneamiento (MVCS) y el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) RNE y las instituciones OMS y CARE.

- La evaluación operativa se realizó mediante el funcionamiento eficiente o deficiente de cada uno de los componentes del sistema de saneamiento básico, así mismo se consideró las falencias, daños y componentes faltantes.
- La evaluación social se efectuó a través de encuestas a los usuarios de la JASS, en donde se evaluó el nivel de satisfacción del servicio (agua y desagüe), así como también incidencias de enfermedades hídricas a causa del agua que se consume. Así mismo se adquirió el reporte estadístico de enfermedades de origen hídrico del centro poblado de Tinco.
- Análisis y evaluación de la condición sanitaria, lo cual se contrastó con las normas de Calidad de agua y normas del Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, gracias a ello se realizó la propuesta de mejora del sistema de saneamiento básico y de la condición sanitaria.
- Finalmente se procedió a justificar mediante tablas, cuadros y gráficos procesados en Excel aplicando la estadística descriptiva, también se usó el software AUTOCAD para poder realizar la ubicación del ámbito de estudio y de las estructuras. Se concluyó digitando el informe final en MS Word.

#### 4.6. Matriz de consistencia

Cuadro 5. Matriz de consistencia.

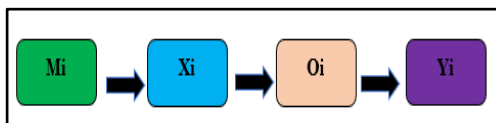
<p><b>Planteamiento del problema</b></p>	<p><b>Caracterización del problema</b>  El centro poblado de Tinco posee una infraestructura de saneamiento básico antigua de aproximadamente de 6 años, por tal motivo es necesario analizar dicho sistema enfocándonos principalmente en el sistema de agua potable, en el sistema alcantarillado sanitario y la planta de tratamiento de aguas residuales, ya que, con la visita previa, los pobladores manifestaron sus malestares por la falta de atención que reciben en cuanto el saneamiento básico. Es por ello que se busca determinar los daños que presenta dicho sistema de saneamiento básico. Para así poder mejorar la condición sanitaria de los pobladores.</p> <p><b>Enunciado del problema</b>  ¿La evaluación y mejoramiento de los sistemas de saneamiento básico mejorará la condición sanitaria de la población del centro poblado de Tinco, distrito de Pira, provincia de Huaraz, departamento de Ancash?</p>
<p><b>Objetivos de la investigación</b></p>	<p><b>Objetivo General</b>  Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico del centro poblado de Tinco - 2020.</p> <p><b>Objetivo Específicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Evaluar los sistemas de saneamiento básico para la mejora de la condición sanitaria del centro poblado de Tinco, distrito de Pira, provincia de Huaraz, departamento de Ancash – 2020.</li> <li>- Proponer el mejoramiento del sistema de saneamiento básico del Centro Poblado de Tinco, Distrito de Pira, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash para su incidencia en la condición sanitaria de la población -2020.</li> <li>- Determinar la incidencia en la condición sanitaria de la población en el Centro Poblado de Tinco, Distrito de Pira, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash - 2020.</li> </ul>
<p><b>Bases teóricas</b></p>	<p><b>Antecedentes:</b> Internacionales, nacionales y locales.</p> <p><b>Bases Teóricas</b></p> <p><b>Saneamiento básico:</b> “Saneamiento básico es el conjunto de técnicas que tienen por objeto alcanzar niveles crecientes de salubridad ambiental”. (21)</p> <p><b>Sistema de abastecimiento de agua potable:</b> “Es un conjunto de instalaciones, infraestructura, maquinaria y equipos, utilizados para la captación, almacenamiento y conducción de agua cruda: y para el tratamiento, almacenamiento, conducción y distribución de agua potable”. (59)</p> <p><b>Sistema de Alcantarillado Sanitario:</b> “Es la red generalmente de tuberías, a través de la cual se deben evacuar en forma rápida y segura las aguas residuales municipales hacia una planta de tratamiento y finalmente a un sitio de vertido donde no causen daños ni molestias”. (39)</p> <p><b>Planta de tratamiento de aguas residuales:</b> “Instalaciones donde se realiza el tratamiento de aguas residuales, este tratamiento consiste en una serie de procesos físicos, químicos y biológicos que tienen como fin eliminar los contaminantes en el influente”. (10)</p> <p><b>Condiciones sanitarias:</b> “Las condiciones sanitarias, son aquellas que cumplen las condiciones higiénicas, técnicas, de dotación y de control de calidad que garantizan el buen funcionamiento de la instalación. Asimismo, depende de varios factores, tales como: satisfacción y bienestar de salud”. (10)</p>

## Metodología

**El tipo de investigación:** Fue descriptivo, cualitativo- explorativa y de corte transversal.

**Nivel de la investigación:** El nivel de investigación fue descriptivo.

**Diseño de investigación:** Fue No experimental.



**Donde:**

- Mi = Muestra
- Xi = Variable independiente
- Oi = Resultados.
- Yi = Variable dependiente:

**Población y Muestra:** Estuvo compuesta por el sistema de saneamiento básico del centro poblado de Tinco, distrito de Pira, provincia de Huaraz, departamento de Ancash.

**Definición y Operacionalización de variables:**

- Sistema de saneamiento básico
- Condición sanitaria

**Técnicas de recolección de datos:**

- La observación
- Encuestas
- Entrevistas
- Documentación

**Instrumentos de recolección de datos:**

- ficha técnica de evaluación
- Entrevistas
- Reporte del centro de salud
- Encuestas

**Materiales:**

- Ficha técnica o de evaluación
- Cuaderno de campo
- Balde
- Wincha.

**Equipos:**

- Cámara fotográfica
- GPS
- Cronometro
- Laptop
- Vernier
- Equipo de elaboración muestreo de agua

**Documentos:**

- Reporte de cloro residual
- Reporte de enfermedades hídricas del puesto de salud.

**Plan de análisis:**

- La evaluación estructural se realizó a cada componente, considerando básicamente su estado actual, dimensiones, tipo de estructura, materiales de construcción, patologías del concreto, accesorios, etc.

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La evaluación hidráulica se basó en los parámetros de diseño que previamente han sido determinados como el caudal de demanda, caudal máximo diario y horario, presión, capacidad de almacenamiento, etc. Las cuales están estipuladas en la norma técnica de diseño del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS) y el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) RNE y las instituciones OMS y CARE.</li> <li>- La evaluación operativa se realizó mediante el funcionamiento eficiente o deficiente de cada uno de los componentes del sistema de saneamiento básico, así mismo se consideró las falencias, daños y componentes faltantes.</li> <li>- La evaluación social se efectuó a través de encuestas a los usuarios de la JASS, en donde se evaluó el nivel de satisfacción del servicio (agua y desagüe), así como también incidencias de enfermedades hídricas a causa del agua que se consume. Así mismo se obtuvo el reporte estadístico de enfermedades de origen hídrico del centro poblado de Tinco.</li> <li>- Análisis y evaluación de la condición sanitaria, lo cual se contrastó con las normas de Calidad de agua y normas del Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, gracias a ello se realizó la propuesta de mejora del sistema de saneamiento básico del centro poblado de Tinco y de la condición sanitaria.</li> <li>- Finalmente se procedió a justificar mediante tablas, cuadros y gráficos procesados en Excel aplicando la estadística descriptiva, también se usó el software AUTOCAD para poder realizar la ubicación de la zona de estudio y de las estructuras. Se concluyó digitando el informe final en MS Word.</li> </ul>
<b>Bibliografía</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Carranco M, Ramiro D. Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable y proyecto de mejoramiento en la población de Nanegal, cantón Quito, provincia de Pichincha Quito: Universidad Internacional del Ecuador, UIDE; 2013.</li> <li>2. A.F.G. E. Diagnóstico, Evaluación y Planteamiento de Mejora en los Componentes de la Planta de Aguas Residuales en el Municipio de Buenavista Bocayá Colombia UCd, editor. Bogotá; 2017.</li> <li>3. González Scancelli T. Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable y disposición de excretas de la población de Corregimiento de Monterrey, Municipio de Simití, departamento de Olivar, proponiendo soluciones integrales al mejoramiento de los sistemas y salud de; 2013.</li> </ol>

**Fuente:** Elaboración propia – 2022.

#### 4.7. Principios éticos

Según el Código de ética aprobada con Resolución N°0108-2016-CUULADECH, los principios que deben de regir en la actividad investigadora son: (60)

**Protección a las personas:** La persona en toda investigación es el fin y no el medio, por ello necesitan cierto grado de protección, el cual se determinará de acuerdo al riesgo en que incurran y la probabilidad de que obtengan un beneficio.

(60) Este principio ético tendrá lugar el protocolo de autorización de las personas de mantener el anonimato y sin generar ningún perjuicio su colaboración en la presente investigación ya que será voluntaria.

**Beneficencia y no maleficencia:** Se debe asegurar el bienestar de las personas que participan en las investigaciones. En ese sentido, la conducta del investigador debe responder a las siguientes reglas generales: no causar daño, disminuir los posibles efectos adversos y maximizar los beneficios. (60) Este principio ético tendrá lugar al protocolo de asentimiento informado de las personas ya que son libres de participar en la presente investigación.

**Por la libre participación y derecho a estar informado:** Aquellas personas que desarrollan actividades de investigación tienen derecho a estar informados sobre los propósitos y finalidades de la investigación que se desarrolla o en las que es participe por voluntad propia”. (60) Este principio tendrá lugar al protocolo del consentimiento informado para las encuestas y entrevistas para aquellas personas que participen de manera voluntaria en la presente investigación.

**Justicia:** “En la investigación se debe ejercer un juicio razonable, ponderable para evitar las prácticas injustas, sobre todo cuando se realizan las encuestas y los métodos donde participan las personas, se tiene que tener en cuenta que cada uno

de ellos tienen una dignidad, por lo tanto, se les tiene que tratar con equidad. Los beneficiarios tienen también el derecho a acceder a los resultados de la investigación mediante el informe final que se otorgará a la JASS de la población”.

(60)

## V. Resultados

### 5.1. Resultados

#### a) Descripción de ámbito de estudio

##### Ubicación Política del centro poblado de Tinco

Cuadro 6. Ubicación política centro poblado Tinco.

AMBITO	DESCRIPCION
Departamento	Ancash
Provincia	Huaraz
Distrito	Pira
Centro Poblado	Tinco

**Fuente:** Municipalidad Distrital Pira - Elaboración Propia – 2020.

##### Ubicación Geográfica

Cuadro 7. Ubicación geográfica centro poblado Tinco.

UBICACIÓN GEOGRÁFICA CENTRO POBLADO TINCO	
Cordillera	Negra
Sector	Tinco
Latitud Sur	09°33'26.2"
Longitud Oeste	77°39'19.5"
Altura	3.42km
Altitud Media	3,700 m.s.n.m.

**Fuente:** Elaboración propia – 2020.

##### Límites

Cuadro 8. Límites de CCPP Tinco.

LIMITES	COLINDANTES
NORTE	Distrito de Jangas.
SUR	Distrito la libertad.
ESTE	Distrito de Independencia y Huaraz.
OESTE	Distrito de Pariacoto.

**Fuente:** Elaboración propia – 2020.

#### Resultado N° 01

**Respondiendo al primer objetivo:** “Evaluar los sistemas de saneamiento básico para la mejora de la condición sanitaria del centro poblado de Tinco, distrito de Pira, provincia de Huaraz, departamento de Ancash – 2020”.


Los resultados son los siguientes:

### 5.1.1. Evaluación del sistema de saneamiento básico

#### a) Sistema de agua potable

#### - Captación

Cuadro 9. Evaluación de la captación.

COMPONENTE	CARACTERÍSTICAS	DESCRIPCIÓN
<b>CAPTACIÓN</b> 	<b>Antigüedad de la estructura</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fue edificado en el 2014 por la Municipalidad Distrital de Pira.</li> <li>- Tiene una antigüedad de 6 años aproximadamente.</li> <li>- Tiene como nombre “Uchpakancha”.</li> </ul>
	<b>Tipo de Captación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La fuente es subterránea y el tipo de captación es manantial ladera.</li> </ul>
	<b>Características de la estructura</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Es una estructura de concreto simple.</li> <li>- Sus medidas son 0.90 x 1.00 x, y 0.70 m de altura.</li> <li>- Cuneta con tapa metálica de 0.60 x 0.60 m.</li> <li>- Presenta una cámara de válvula cuyas dimensiones son 0.90x 0.80 x 0.70 m de altura, con su correspondiente tapa metálica de 0.60 x 0.40 m.</li> <li>- Presenta fisuras leves alrededor de las paredes de la estructura.</li> <li>- Tiene tubería de PVC Ø=1”.</li> <li>- Cuenta con un cerco perimétrico elaborado de madera rollizo de eucalipto y alambre de púas las cuales se encuentran en regular estado.</li> <li>- El Qmd es de 0.18 lt/sg.</li> <li>- El caudal del aforo es de 0.21lt/sg.</li> </ul>




	<b>Estado de funcionamiento de la estructura.</b>	- Es bueno; ya que funciona correctamente, dado que cumple con él con el caudal requerido para abastecer a la población.
<b>EVALUACIÓN</b>		
<b>INDICADOR</b>	<b>Evaluación estructural</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Presenta fisuras leves de 0.03mm alrededor de las paredes de la estructura.</li> <li>- Tapa metálica operativa, pero oxidada.</li> <li>- Tapa de caja de válvula de salida operativa, pero oxidada</li> </ul>
	<b>Evaluación hidráulica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El caudal máximo diario es de 0.18 lt/sg.</li> <li>- El caudal del aforo es de 0.21 lt/sg</li> </ul>
	<b>Evaluación Operativa</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El caudal en cantidad (Q aforo) cubre la necesidad del Servicio (Qmd).</li> <li>- Los miembros de la JASS realizan la operación y mantenimiento cada 6 meses mediante faenas es por ello que la estructura se encuentra limpio y operativa; asimismo cuentan con un manual de operación y mantenimiento que se le dio al inicio de la ejecución de la obra, pero no es aplicada debidamente por la JASS.</li> </ul>

**Fuente:** Elaboración propia – 2020.

**- Línea de Conducción**

Cuadro 10. Evaluación de la línea de conducción.


<b>COMPONENTE</b>	<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>LINEA DE CONDUCCIÓN</b>	<b>Antigüedad de la estructura</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fue construida el 2014 por la Municipalidad Distrital de Pira.</li> <li>- Siendo su antigüedad de 6 años aproximadamente.</li> </ul>
	<b>Características de la estructura</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Está compuesta por tuberías PVC Ø=1”.</li> <li>- Se encuentra enterrada totalmente.</li> </ul>

		
<b>EVALUACIÓN</b>		
<b>INDICADOR</b>	<b>Evaluación estructural</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No existe tubería expuesta a la intemperie, ni fugas.</li> <li>- Está compuesta por tuberías PVC Ø=1”.</li> <li>- No presenta CRP-T6, válvulas de aire, válvulas de purga u otras estructuras complementarias.</li> </ul>
	<b>Evaluación hidráulica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La distancia de la captación al reservorio se encuentra aproximadamente a un desnivel geométrico de 50 m.</li> <li>- Está compuesta por tuberías PVC Ø=1”.</li> <li>- El caudal del aforo es de 0.21 lt/sg</li> </ul>
	<b>Evaluación Operativa</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La línea de conducción no presenta algún daño.</li> <li>- Los miembros de la JASS realizan la operación y mantenimiento cada 6 meses mediante faenas es por ello que la estructura se encuentra limpio y operativa; asimismo cuentan con un manual de operación y mantenimiento que se le dio al inicio de la ejecución de la obra, pero no es aplicada debidamente por la JASS.</li> </ul>

**Fuente:** Elaboración propia – 2020.

- Reservoirio

Cuadro 11. Evaluación del reservorio.


COMPONENTE	CARACTERÍSTICAS	DESCRIPCIÓN
<p style="text-align: center;"><b>RESERVORIO</b></p> 	<p><b>Antigüedad de la estructura</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fue construida el 2014 por la Municipalidad Distrital de Pira.</li> <li>- Siendo su antigüedad de 6 años aproximadamente.</li> </ul>
	<p><b>Características de la estructura</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Es una estructura que almacena el agua que proviene de la captación “Uchpakancha”.</li> <li>- Sus dimensiones son de 2.40 x 2.40m y 1.50m de altura, cuenta con una tapa metálica de 0.90 x 0.90 m.</li> <li>- Presenta un cerco perimétrico compuesto por madera de eucalipto rollizo y alambre de púas en estado de deterioro.</li> <li>- Presenta tubería de entrada PVC Ø = 1”</li> <li>- Cuenta con tubería de ventilación.</li> <li>- Cuenta con tubería de rebose y limpieza.</li> <li>- Cuenta con un sistema de cloración.</li> <li>- presenta un sistema de desinfección (cloración).</li> <li>- La caseta de válvula es una estructura de concreto.</li> <li>- Presenta una caja de válvulas de 1.00 x 0.90 m y 0.60 de altura y con su respectiva tapa metálica de 0.70 x 0.70 m.</li> </ul>
<b>EVALUACIÓN</b>		
<p style="text-align: center;"><b>INDICADOR</b></p>	<p><b>Evaluación estructural</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Presente de fisuras leves de 0.02 mm en la losa de concreto del techo del reservorio, debido a la contracción.</li> <li>- Tubería de entrada PVC Ø = 1” operativo.</li> <li>- Tubería de ventilación operativo.</li> <li>- Tubería de rebose y limpieza operativo.</li> <li>- caja de válvula operativo.</li> <li>- Su capacidad del reservorio es de 5m<sup>3</sup>.</li> <li>- Tapa metálica del reservorio operativa, pero oxidada.</li> <li>- Tapa de caja de válvula de salida operativa, pero oxidada</li> <li>- Cuenta con un sistema de desinfección, sistema de cloración, la cual no se encuentra operativo.</li> </ul>

	<b>Evaluación hidráulica</b>	- El caudal Máximo horario es 0.29 lt/sg la cual abastece a toda la población.
	<b>Evaluación Operativa</b>	- El reservorio se encuentra operativo. - Los miembros de la JASS realizan la operación y mantenimiento cada 6 meses mediante faenas es por ello que la estructura se encuentra limpio y operativa; asimismo cuentan con un manual de operación y mantenimiento que se le dio al inicio de la ejecución de la obra, pero no es aplicada debidamente por la JASS.

Fuente: Elaboración propia – 2020.

- **Línea de aducción**

Cuadro 12. Evaluación de la línea de aducción.


COMPONENTE	CARACTERÍSTICAS	DESCRIPCIÓN
<b>LINEAS DE ADUCCIÓN</b> 	<b>Antigüedad de la estructura</b>	- Fue construida el 2014 por la Municipalidad Distrital de Pira. - Siendo su antigüedad de 6 años aproximadamente.
	<b>Características de la estructura</b>	- Está compuesta por tuberías PVC Ø=1. - Cuenta con 1 cámaras de rompe presión de tipo 7 de 0.90 X 0.90m y 0.80m de altura cuenta con tapas metálicas de 0.60mx 0.60m. - La caseta de válvula es una estructura de concreto. - Presenta una caja de válvulas de 0.60 x 0.60 m y 0.60 de altura y con su respectiva tapa metálica de 0.40 x 0.40 m.

EVALUACIÓN		
INDICADOR	<b>Evaluación estructural</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No existe tubería expuesta a la intemperie, ni fugas.</li> <li>- La CRP- T7, no presenta ningún daño patológico, solo obstrucción de arbustos por la falta de mantenimiento.</li> </ul>
	<b>Evaluación hidráulica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diámetro de campo es Ø 1".</li> <li>- La CRP- T7 se encuentra aproximadamente a un desnivel geométrico de 50 m.</li> <li>- El caudal real es 0.21 lt/sg.</li> <li>- El caudal Qmd es 0.18 lt/sg.</li> </ul>
	<b>Evaluación Operativa</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La instalación que comprende desde el reservorio a la red de distribución no presenta deficiencias algunas, por tanto, se encuentra operativo.</li> <li>- Los miembros de la JASS realizan la operación y mantenimiento cada 6 meses mediante faenas es por ello que la estructura se encuentra limpio y operativa; asimismo cuentan con un manual de operación y mantenimiento que se le dio al inicio de la ejecución de la obra, pero no es aplicada debidamente por la JASS.</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia – 2020.

- **Red de distribución**

Cuadro 13. Evaluación de la red de distribución.


COMPONENTE	CARACTERÍSTICAS	DESCRIPCIÓN
<b>RED DE DISTRIBUCIÓN</b> 	<b>Antigüedad de la estructura</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fue construida el 2014 por la Municipalidad Distrital de Pira.</li> <li>- Siendo su antigüedad de 6 años aproximadamente.</li> </ul>
	<b>Características de la estructura</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cuenta con un sistema de tuberías ramificadas.</li> <li>- La distribución se realiza mediante tubería PVC de Ø = 1".</li> <li>- Cuenta con cajas y llaves de paso en estado regular porque presenta oxido en las tapas metálicas.</li> </ul>

<b>EVALUACIÓN</b>		
<b>INDICADOR</b>	<b>Evaluación estructural</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No existe tubería expuesta a la intemperie, ni fugas.</li> <li>- Está compuesta por tubería PVC de Ø = 1”.</li> <li>- Cuenta con cajas y llaves de paso en estado regular porque presenta oxido en las tapas metálicas.</li> </ul>
	<b>Evaluación hidráulica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El caudal que llega se va repartiendo a los ramales.</li> </ul>
	<b>Evaluación Operativa</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El sistema no presenta deficiencia alguna.</li> <li>- Los miembros de la JASS realizan la operación y mantenimiento cada 6 meses mediante faenas es por ello que la estructura se encuentra limpio y operativa; asimismo cuentan con un manual de operación y mantenimiento que se le dio al inicio de la ejecución de la obra, pero no es aplicada debidamente por la JASS.</li> </ul>

**Fuente:** Elaboración propia – 2020.

- **Conexiones domiciliarias**

Cuadro 14. Evaluación de las conexiones domiciliarias.


<b>COMPONENTE</b>	<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>CONEXIONES DOMICILIARIAS</b> 	<b>Antigüedad de la estructura</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fue construida el 2014 por la Municipalidad Distrital de Pira.</li> <li>- Siendo su antigüedad de 6 años aproximadamente.</li> </ul>
	<b>Características de la estructura</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Presenta Tubería PVC de Ø = ½”.</li> <li>- Caja de registro de concreto simple con tapas metálicas.</li> </ul>
<b>EVALUACIÓN</b>		
	<b>Evaluación estructural</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No se encontró ningún tramo de tubería expuesta a la intemperie, ni fugas.</li> <li>- Está compuesta por tubería PVC de Ø = ½”.</li> </ul>

<b>INDICADOR</b>		- Las cajas de registro son de concreto simple con tapas metálicas.
	<b>Evaluación hidráulica</b>	- La primera casa tiene 5m columna agua (C.a), cumpliendo con lo establecido en presiones por tanto se encuentra operativo sin presentar filtración o fuga.
	<b>Evaluación Operativa</b>	- El sistema no presenta deficiencia alguna, está operativa. - Los miembros de la JASS realizan la operación y mantenimiento cada 6 meses mediante faenas es por ello que la estructura se encuentra limpio y operativa; asimismo cuentan con un manual de operación y mantenimiento que se le dio al inicio de la ejecución de la obra, pero no es aplicada debidamente por la JASS.

**Fuente:** Elaboración propia – 2020.

### b) Sistema de alcantarillado

Cuadro 15. Evaluación del sistema de alcantarillado sanitario.

COMPONENTE	CARACTERÍSTICAS	DESCRIPCIÓN
<b>RED DE ALCANTARILLADO</b> 	<b>Antigüedad de la estructura</b>	- Fue construida el 2009 por la Municipalidad Distrital de Pira. - Siendo su antigüedad de 11 años aproximadamente.
	<b>Características de la estructura</b>	- Cuenta con 22 buzones de concreto ubicados en zonas de cambio de dirección, cambios de nivel. - La Tubería es PVC de 8”
	<b>Conexiones domiciliarias</b>	- Las cajas de registro se encuentran ubicadas al frente de las viviendas y se encuentran en un buen estado.
	<b>Colectores</b>	- En su totalidad los colectores se encuentran en óptimas condiciones
	<b>Emisores</b>	- Debido a que se encuentran debajo de la superficie no se visualizan.
<b>EVALUACIÓN</b>		


<b>INDICADOR</b>	<b>Evaluación estructural</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No se encontró ningún tramo de tubería expuesta a la intemperie, ni fugas.</li> <li>- Los buzones se encuentran enterrados en su totalidad.</li> <li>- Los buzones están en estado operativo, no presenta daños patológicos.</li> <li>- Las conexiones domiciliarias presentan cajas de registro que se encuentran ubicadas al frente de las viviendas y se encuentran en un buen estado.</li> <li>- Los colectores en su totalidad se encuentran en óptimas condiciones.</li> <li>- Los emisores no son visibles debido a que se encuentran debajo de la superficie.</li> </ul>
	<b>Evaluación hidráulica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El diámetro de la red colectora es de 8”.</li> <li>- Los buzones no se han evidenciado atoros y desperfectos lo que significa que el sistema funcione hidráulicamente.</li> </ul>
	<b>Evaluación Operativa</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El sistema se encuentra operativo dado que no han presentado defectos en su funcionamiento debido a que no existen obstrucciones hasta la fecha y están diseñadas por gravedad; además la población que cuenta con este sistema es mínima por lo que la JASS no realiza la operación y mantenimiento de dicho sistema desde su construcción, ya que no cuentan con insumos y recursos económicos para realizar dicha actividad, asimismo no poseen orientación técnica en O y M de dicho sistema.</li> </ul>

**Fuente:** Elaboración propia – 2020



c) Planta de tratamiento de aguas residuales

Cuadro 16. Evaluación de la Planta de tratamiento de aguas residuales.

COMPONENTE	CARACTERÍSTICAS	DESCRIPCIÓN
<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES</b> 	<b>Antigüedad de la estructura</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fue construida el 2009 por la Municipalidad Distrital de Pira.</li> <li>- Siendo su antigüedad de 11 años aproximadamente.</li> </ul>
	<b>Características de la estructura</b>	<p>La estructura cuenta con:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 cámara de rejas de concreto.</li> <li>- 1 tanque séptico es de concreto.</li> <li>- 1 caja de distribución.</li> <li>- 2 pozos de percolación de albañilería con mortero de cemento.</li> </ul>
<b>EVALUACIÓN</b>		
<b>INDICADOR</b>	<b>Evaluación estructural</b>	<p><b>Cámara de rejas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- No presenta grietas, fisuras, ni problemas de capilaridad o infiltración.</li> </ul> <p><b>Tanque séptico:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Presenta leves fisuras de 0.04mm en su estructura.</li> <li>- El terreno donde se encuentra ubicado está rodeado de abundante vegetación y gran cantidad de desperdicios.</li> <li>- No cuentan con cajas de válvula de salida de lodos.</li> </ul> <p><b>Caja de distribución:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- No presenta grietas, fisuras, se encuentra cubierto de vegetación.</li> </ul> <p><b>2 pozos de percolación:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Este cubierto de vegetación y desperdicios, su tapa de concreto no presenta fisuras o grietas</li> </ul>
	<b>Evaluación hidráulica</b>	<p><b>Cámara de rejas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- El sistema no presenta obstrucción alguna.</li> </ul>

		<p><b>Tanque séptico:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- El sistema no presenta obstrucción alguna.</li> <li>- El tanque séptico no presenta válvulas para la disposición de lodos.</li> </ul> <p><b>Caja de distribución:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- El sistema no presenta obstrucción alguna.</li> </ul> <p><b>2 pozos de percolación:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Los pozos de percolación del PTAR, no presente ninguna obstrucción, no se encuentran saturados, por tanto, se encuentra operativo.</li> </ul>
	<p><b>Evaluación Operativa</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El sistema de PTAR se encuentra operativo dado que no han presentado defectos en su funcionamiento debido a que no existen obstrucciones hasta la fecha; pero no realizan la operación y mantenimiento de dicho sistema desde su construcción, ya que no cuentan con insumos y recursos económicos para realizar dicha actividad, asimismo no poseen orientación técnica en O y M de dicho sistema.</li> </ul>

**Fuente:** Elaboración propia – 2020.

## Resultado N° 02

**De acuerdo al segundo objetivo:** “Proponer el mejoramiento del sistema de saneamiento básico del Centro Poblado de Tinco, Distrito de Pira, Provincia de Huaraz, Departamento de Áncash para su incidencia en la condición sanitaria de la población -2020”.

Los resultados son los siguientes:

Cuadro 17. Propuesta de mejoramiento del Sistema de Saneamiento Básico.

<b>PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO</b>	
<b>INDICADOR</b>	<b>MEJORAMIENTO</b>
<b>CAPTACION</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Resanar las fisuras que existe en el sistema ya que los daños existentes no son daños graves, la cual se podrá realizar con los siguientes materiales: Pasta de cemento, sellos acrílicos o masillas que permita subsanar esta estructura.</li><li>- Pintar y lijar las tapas metálicas de la cámara de captación para eliminar la parte oxidada del componente.</li><li>- Construir un cerco perimétrico con techo para proteger el sistema de la intemperie con el fin de evitar contaminantes y cambios climáticos.</li></ul>
<b>LÍNEA DE CONDUCCION</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Dar un adecuado mantenimiento a las tuberías.</li></ul>
<b>RESERVORIO</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Construir un cerco perimétrico con un techo para proteger el sistema de la intemperie como el acercamiento de animales, personas, desechos, contaminantes y cambios climáticos.</li><li>- Resanar el fisuramiento que presenta la losa de concreto del techo del reservorio dado que no es de grave, se utilizará: masilla o sellos acrílicos.</li><li>- Se resanará el fisuramiento que presenta la parte externa de la estructura de concreto de la caseta de válvulas dado que no es de grave se utilizará: masilla o sellos acrílicos.</li><li>- Dar un adecuado mantenimiento a las tapas metálicas del reservorio y las cajas de válvulas para eliminar los óxidos.</li><li>- realizar los cálculos y poner en funcionamiento el sistema de desinfección (cloración) corroborando que el volumen a desinfectar debe ser 5760.3m<sup>3</sup> y la cantidad de cloro a utilizar debe ser 12.35 gr/día.</li></ul>
<b>LÍNEA DE ADUCCIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Dar un adecuado mantenimiento a las tuberías.</li></ul>
<b>RED DE DISTRIBUCIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Mantenimiento adecuado de las tapas metálicas de las cajas de las válvulas y llaves.</li></ul>

<b>CONEXIONES DOMICILIARIAS</b>	- Dar un adecuado mantenimiento a las tuberías y las cajas de registros.
<b>RED DE ALCANTARILLADO</b>	- Buscar técnicos que puedan orientar a los encargados de la JASS para realizar el mantenimiento correcto de las redes de alcantarillado y planta de tratamiento.
<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES</b>	- Resanar el fisuramiento en la losa de concreto del tanque séptico se utilizará: masilla o sellos acrílicos. - realizar un debido mantenimiento de la cámara de lodos para salvaguardar la condición sanitaria. - Diseñar un lecho de secado debido a que la planta de tratamiento no contiene todos sus componentes. - Elaborar un manual de operación y mantenimiento para un mejor cuidado del sistema. - Elaborar un manual de operación y mantenimiento de letrinas de hoyos secos.

**Fuente:** Elaboración propia – 2020.

### **Resultado N° 03**

**Contestando al tercer objetivo:** “Determinar la incidencia en la condición sanitaria de la población en el Centro Poblado de Tinco, Distrito de Pira, Provincia de Huaraz, Departamento de Áncash - 2020”.

Los resultados son los siguientes:

#### **CÁLCULO DE MUESTRA**

##### **Tamaño de muestra a los usuarios encuestados**

Para eso se tiene lo siguiente:

- N: Tamaño de muestras.
- Y = Valor promedio de una variable determinado, es decir, cada elemento de la población que puede ser parte de la muestra.
- Se = Error estándar.
- $S^2$  = Varianza de muestra.
- V = Varianza de población.

**Datos:** N = 27; Y = 1; Se = 0.015

- Cálculo de la varianza de muestra

$$S^2 = p(1-p)$$

$$S^2 = 0.99 (1- 0.99)$$

$$S^2 = 0.0099$$

- Cálculo de la varianza de población

$$V = (0.015)^2$$

$$V = 0.000225$$

Entonces:

$$n = \frac{S^2}{V} = \frac{0.099}{0.000225}$$

$$n = 44$$

Ajustando “n”:

$$n_a = \frac{n}{1+n/N} = \frac{44}{(1+(\frac{44}{27}))}$$

$$n_a = 16.73 \approx 17 \text{ encuestas}$$

**NOTA:** Por tanto, se encuestó a 20 usuarios, para una mejor validez interna con mayor exactitud y confiabilidad en los resultados.

#### a) SISTEMA DE AGUA POTABLE

Tabla 5. Cobertura del servicio de agua potable.

Servicio de Agua potable	Usuarios	Porcentaje
Cuentan con el servicio de Agua potable	27	90%
No Cuentan con el servicio de Agua potable	3	10%
Total	30	100%

**Fuente:** Según el padrón de Agua del centro poblado de Tinco - Elaboración propia – 2020.

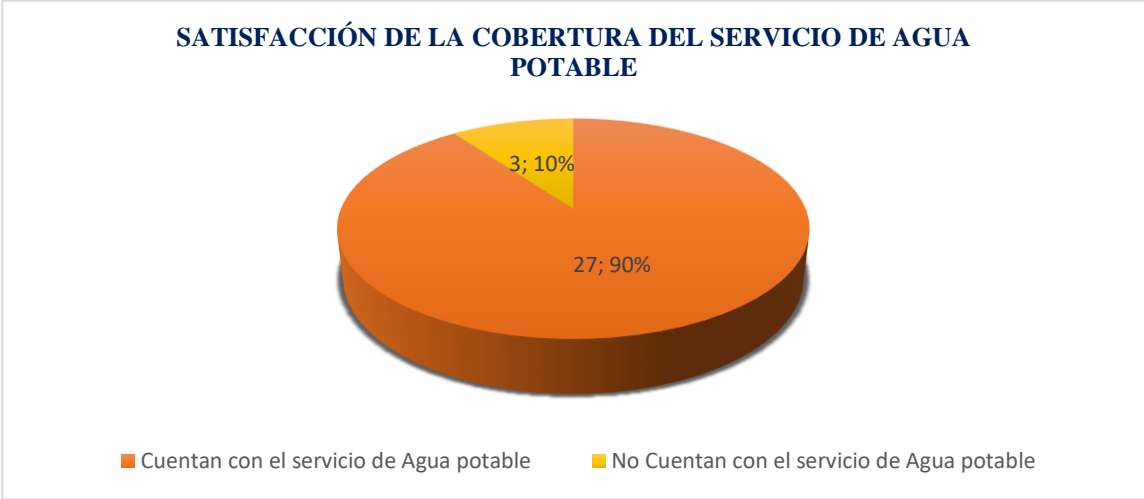


Gráfico 1. Satisfacción de la cobertura del servicio de agua potable.

**Fuente:** Elaboración propia.

**Interpretación:** De los resultados obtenidos se puede verificar que 27 (90%) usuarios cuentan con el servicio de agua potable, mientras 3 (10%) no cuentan con el servicio.

Tabla 6. Continuidad del servicio de agua potable.

Continuidad del servicio de Agua potable.	Usuarios	Horas/día
Usuarios conformes	20	24
Usuarios no conformes	0	0
Total	20	-

**Fuente:** Elaboración propia – 2020.

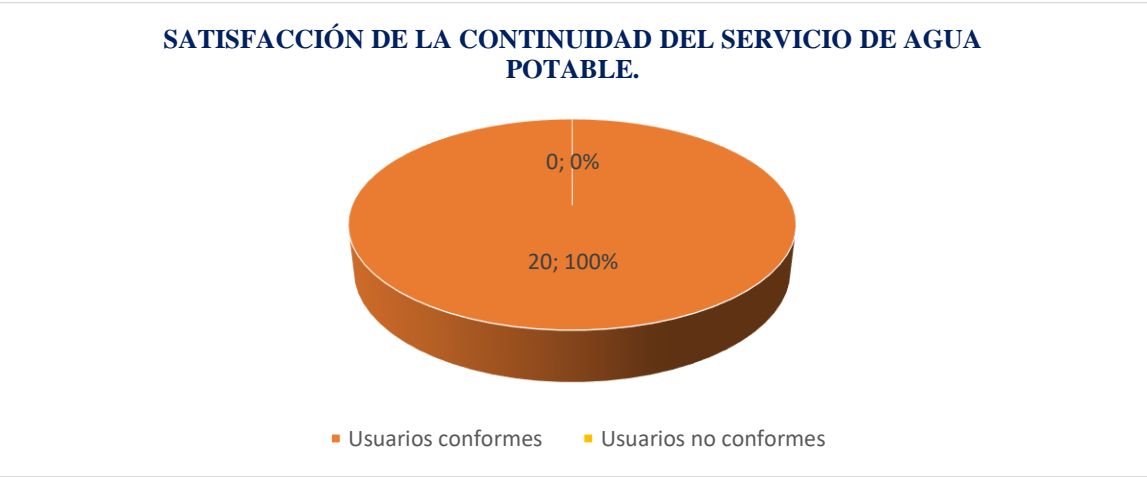


Gráfico 2. Satisfacción del servicio de agua potable.

**Fuente:** Elaboración propia.

**Interpretación:** De los resultados obtenidos se puede verificar que 20 (100%) usuarios se encuentran conformes con la continuidad del servicio de agua. Es decir, no hay usuarios disconformes.

### b) SISTEMA DE ALCANTARILLADO

Tabla 7. Servicio de alcantarillado.

<b>servicio de Alcantarillado</b>	<b>Usuarios</b>	<b>Porcentaje</b>
Cuentan con el servicio de Alcantarillado	14	70%
No Cuentan con el servicio de Alcantarillado	1	5%
Letrinas	5	25%
<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Elaboración propia – 2020.

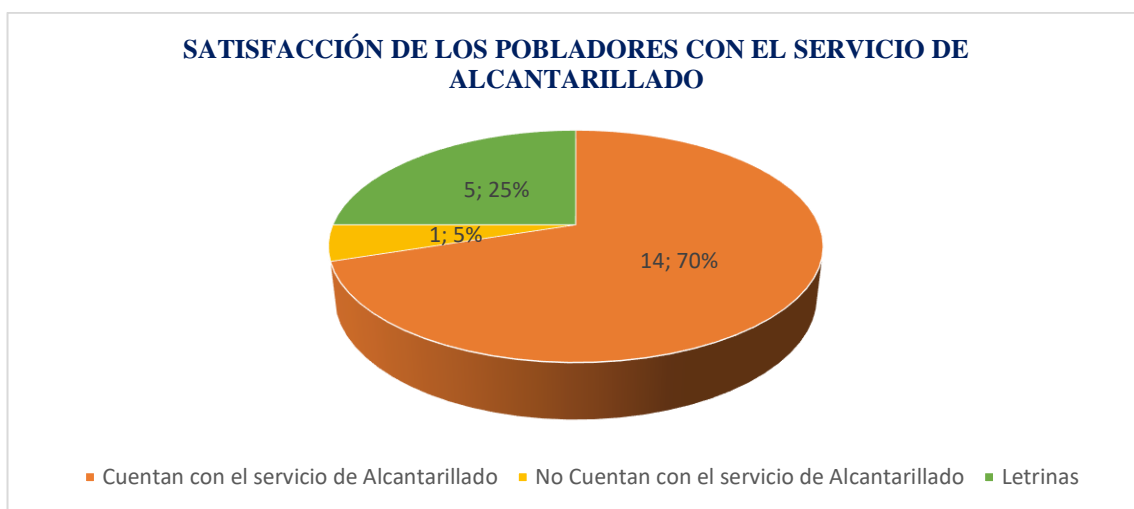


Gráfico 3. Satisfacción del servicio de alcantarillado.

**Fuente:** Elaboración propia.

**Interpretación:** De los resultados obtenidos se puede verificar que 14 (70%) usuarios cuentan con el servicio de alcantarillado, 1 (5%) no cuentan con el servicio de alcantarillado; mientras que 5 (25%) usuarios solo cuentan con letrinas.

Tabla 8. Disposición de aguas domésticas y excretas.

<b>Disposición de aguas domésticas y excretas</b>	<b>Usuarios</b>	<b>Porcentaje</b>
Servicio de Alcantarillado	14	70%
Por instalar el servicio de Alcantarillado	1	5%
Letrinas	5	25%
<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Elaboración propia – 2020.

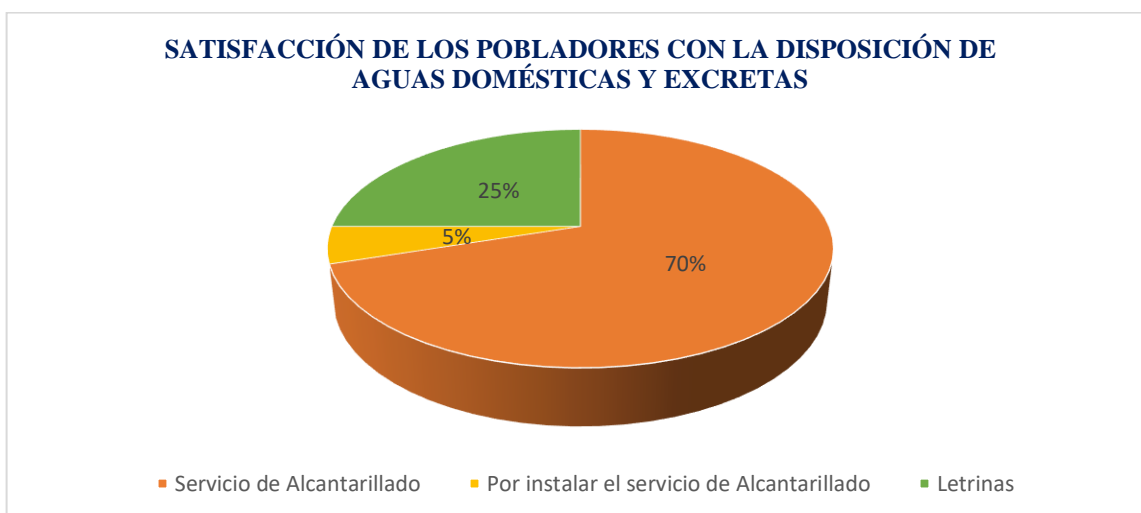


Gráfico 4. Satisfacción con la disposición de aguas domésticas y excretas.

**Fuente:** Elaboración propia.

**Interpretación:** De los resultados obtenidos se puede verificar que el 70% de usuarios cuentan con el servicio de alcantarillado, 5% de usuarios está por instalar el servicio de alcantarillado; mientras que el 25% de usuarios solo cuentan con letrinas.

**c) Evaluación de la condición sanitaria.**

Cuadro 18. Evaluación de resultados de la condición sanitaria.

<b>EVALUACIÓN DE RESULTADOS DE LA CONDICIÓN SANITARIA MICRO RED – YUPASH (PUESTO DE SALUD YUPASH)</b>		
Información obtenida durante el periodo del 01 de octubre del año 2019 al 31 de agosto del año 2020	Enfermedades más comunes	Cantidad de personas
Puesto de salud Yupash-Tinco	Anemia	3
	EDA'S	1
Interpretación	* De acuerdo a la información obtenida del puesto de salud de Yupash se verificó que durante el periodo de 01 de octubre del año 2019 al 31 de agosto del año 2020 el total de personas que presentan enfermedades hídricas más comunes son 4 personas.	

**Fuente:** Elaboración propia – 2020.



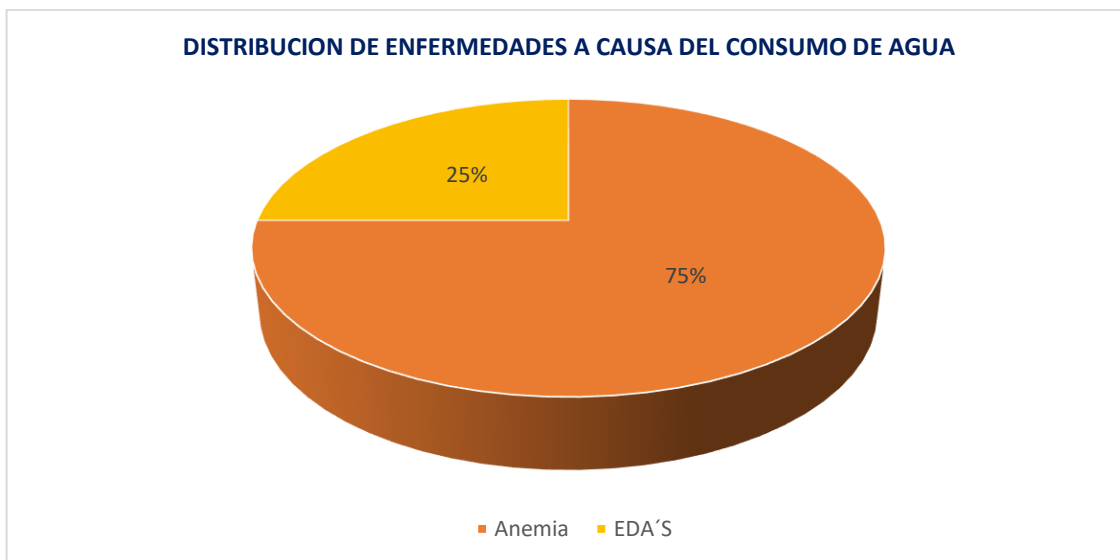


Gráfico 5. Distribución de enfermedades a causa del consumo de agua.

**Fuente:** Elaboración propia.

**Interpretación:** De los resultados obtenidos se puede verificar que el 75% tiene la enfermedad de Anemia; mientras el 25% presenta EDA'S.

### Cloro Residual

Cuadro 19. Monitoreo de cloro residual en junio-2020.

N°	FECHA	COLOR RESIDUAL POR PUNTO DE MUESTREO (mg/Lt)
01	15-06- 2020	
<b>Interpretación</b>		De acuerdo al reporte del monitoreo del cloro residual que se realizó, se obtuvo que el sistema de cloración instalada no se encuentra operativa.

**Fuente:** Elaboración propia – 2020.

### d) Evaluación de las encuestas aplicadas

#### - Condición sanitaria

Tabla 9. Característica del agua que consume la población.

¿El agua que se consume?	SI	NO
Es limpia	19	0
Turbia	0	0
Presenta malos olores	1	0
Presenta algún sabor	0	0
Presenta animalia antes o después de ser vertido a algún recipiente	0	0
Total	20	0

**Fuente:** Elaboración propia – 2020.

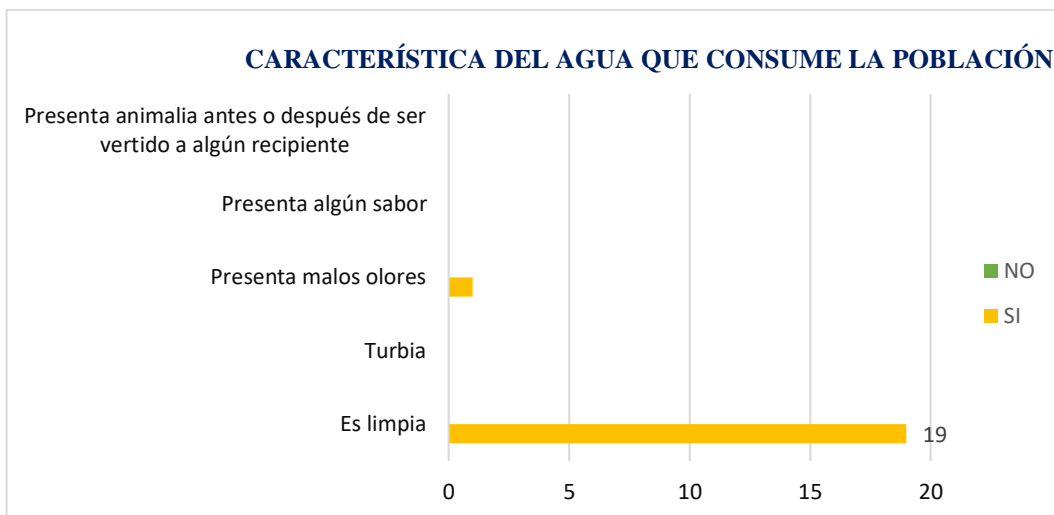


Gráfico 6. Características del agua que consume la población.

**Fuente:** Elaboración propia.

**Interpretación:** De acuerdo a los resultados de las encuestas realizadas al centro poblado de Tinco, se obtuvo que 19 usuarios consumen agua limpia, mientras que 1 usuario menciona que presenta malos olores.

Tabla 10. Previo tratamiento del agua antes de ser consumida.

¿El agua antes de ser consumida recibe algún tratamiento?	Usuarios
SI	15
NO	5
Total	20

**Fuente:** Elaboración propia – 2020.

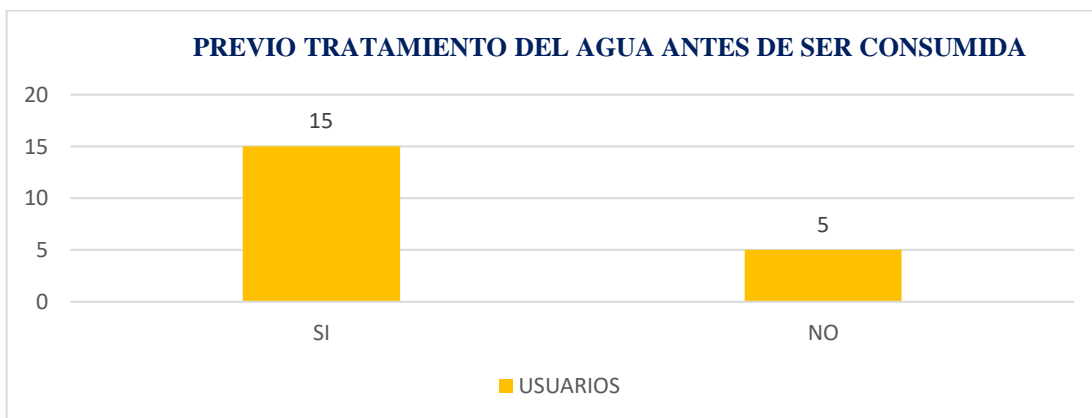


Gráfico 7. Previo tratamiento del agua antes de ser consumida.

**Fuente:** Elaboración propia.

**Interpretación:** De acuerdo a los resultados de las encuestas realizadas al centro poblado de Tinco, se obtuvo que 15 usuarios tienen buenas costumbres y toman prevención antes de consumir el agua potable para así evitar algunas enfermedades

que se puedan causar el consumo directo del agua potable, mientras que 5 usuarios no realizan ningún tipo de tratamiento antes de ser consumida.

Tabla 11. Opinión de generación de enfermedades por el consumo de agua.

¿Cree usted que el agua que consume puede causar enfermedades?	Usuarios
SI	20
NO	0
Total	20

**Fuente:** Elaboración propia – 2020.

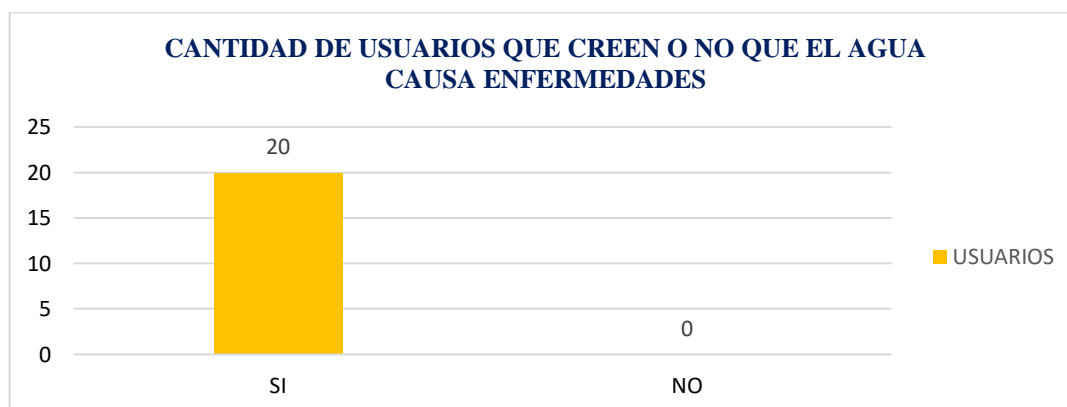


Gráfico 8. Usuarios que creen o no que el agua causa enfermedades.

**Fuente:** Elaboración propia.

**Interpretación:** De acuerdo a los resultados obtenidos de las encuestas realizadas al centro poblado de Tinco, se obtuvo que 20 usuarios si creen que el agua que consumen puede causar enfermedades.

Tabla 12. Opinión de molestias por el sistema de alcantarillado o letrinas.

¿El sistema de alcantarillado o letrinas ha provocado malos olores, enfermedades y aparición de plagas?	Usuarios
SI	5
NO	15
Total	20

**Fuente:** Elaboración propia – 2020.

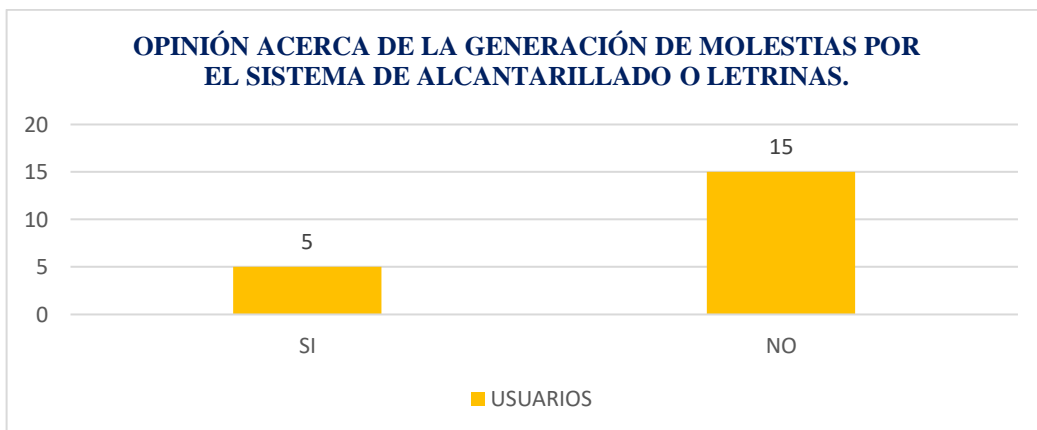


Gráfico 9. Opinión de molestias por el sistema de alcantarillado o letrinas.

**Fuente:** Elaboración propia.

**Interpretación:** De acuerdo a los resultados de las encuestas realizadas al centro poblado de Tinco se obtuvo que 5 usuarios mencionan que las letrinas presentan malos olores, mientras que 15 personas mencionan que el sistema de alcantarillado no ha presentado ningún tipo de olor, enfermedad y/o aparición de plagas.

#### - Sistema de agua potable

Tabla 13. Opinión de la presencia o ausencia del sistema de agua potable.

¿La localidad cuenta con un sistema de agua potable?	Usuarios
SI	20
NO	0
Total	20

**Fuente:** Elaboración propia – 2020.

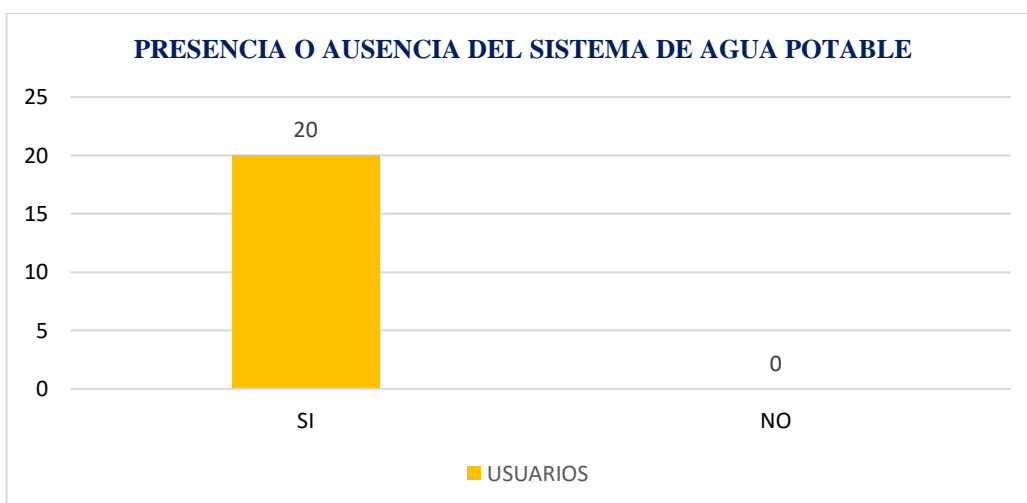


Gráfico 10. Opinión de la presencia o ausencia del sistema de agua potable.

**Fuente:** Elaboración propia.

**Interpretación:** De acuerdo a los resultados de las encuestas realizadas al centro poblado de Tinco, se obtuvo que 20 usuarios tienen conocimiento de que si cuentan con un sistema de agua potable.

Tabla 14. Fuentes de abastecimiento de agua a los usuarios.

¿Cómo se abastece de agua en el centro poblado?	Usuarios
Manantial	20
Agua de lluvia	0
Centro poblado vecino	0
Lago/Laguna pozo.	0
Río, acequia, quebrada, Canal	0
Total	20

**Fuente:** Elaboración propia – 2020.

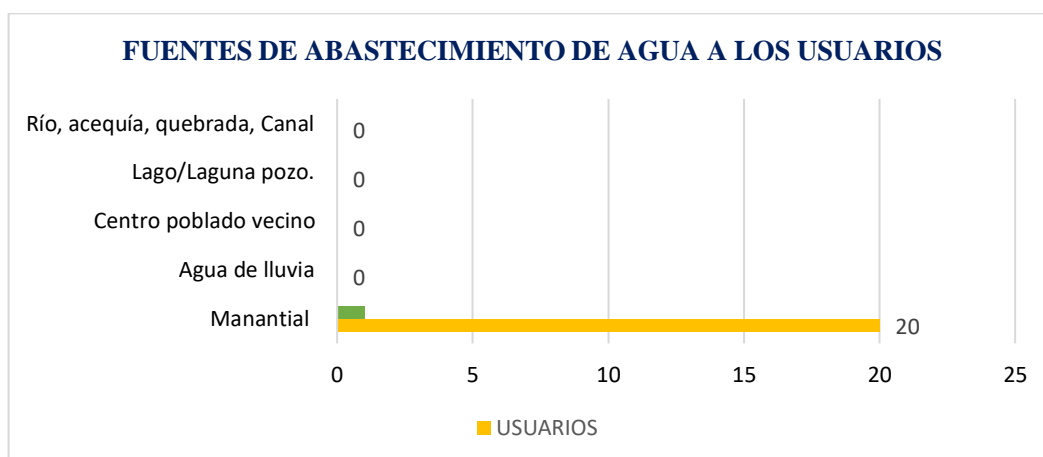


Gráfico 11. Fuentes de abastecimiento de agua a los usuarios.

**Fuente:** Elaboración propia.

**Interpretación:** De acuerdo a los resultados de las encuestas realizadas al centro poblado de Tinco, se obtuvo que 20 usuarios mencionan que la población se abastece de agua a través de un manantial, esto se debe a que se mantienen informados con temas referidos a su bienestar.

Tabla 15. Disponibilidad de medidores para la determinación de la cuota.

¿Se utiliza la micro medición/ medidores de agua para el cálculo de la cuota familiar?	Usuarios
SI	0
NO	20
Total	20

**Fuente:** Elaboración propia – 2020.

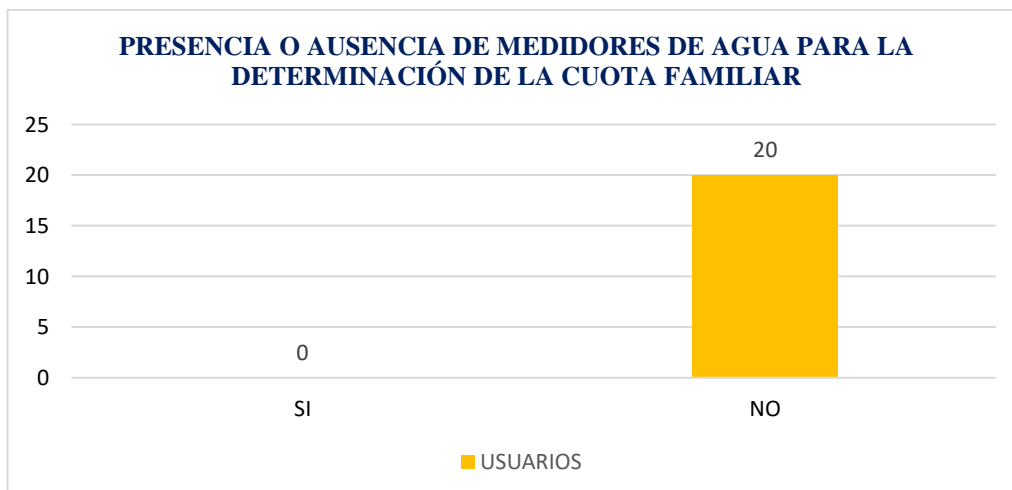


Gráfico 12. Disponibilidad de medidores para la determinación de la cuota.

**Fuente:** Elaboración propia.

**Interpretación:** De acuerdo a los resultados de las encuestas realizadas al centro poblado de Tinco, se obtuvo que 20 usuarios mencionan que no cuenta con micro medición, ni medidores de agua para el cálculo de la cuota familiar, solo pagan por cada vivienda.

Tabla 16. Cuota familiar promedio de los usuarios.

¿Cuánto es la cuota familiar promedio por cada asociado?	Usuarios
Un sol	18
Mayor a un sol	0
Menos a un sol	0
No pagan	2
Total	20

**Fuente:** Elaboración propia – 2020.

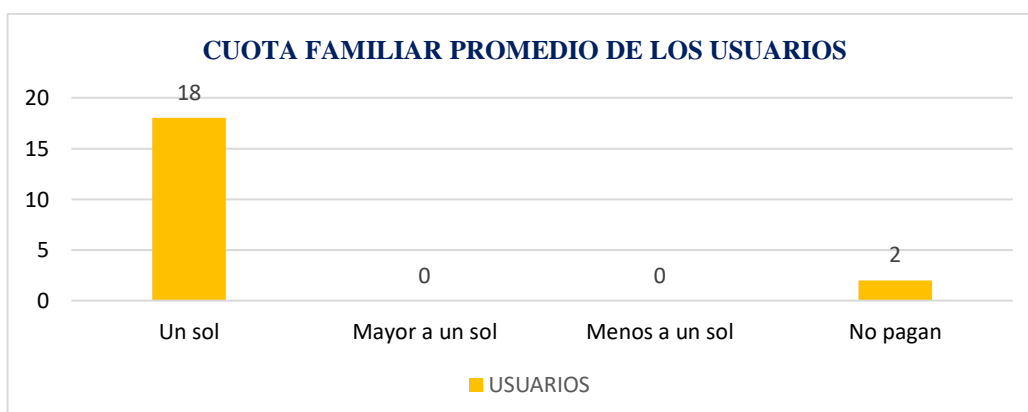


Gráfico 13. Cuota familiar promedio de los usuarios.

**Fuente:** Elaboración propia.

**Interpretación:** De acuerdo a los resultados de las encuestas realizadas al centro poblado de Tinco, se obtuvo que 18 usuarios mencionan que la cuota familiar promedio por cada asociado es de un sol, mientras 2 usuarios no realizan ningún tipo de pago, dado que estas cuotas no cubren las necesidades básicas para su mantenimiento del sistema.

Tabla 17. Continuidad del servicio de agua.

¿El servicio de agua es continuo las 24 horas del día durante todo el año?	Usuarios
SI	20
NO	0
Total	20

**Fuente:** Elaboración propia – 2020.

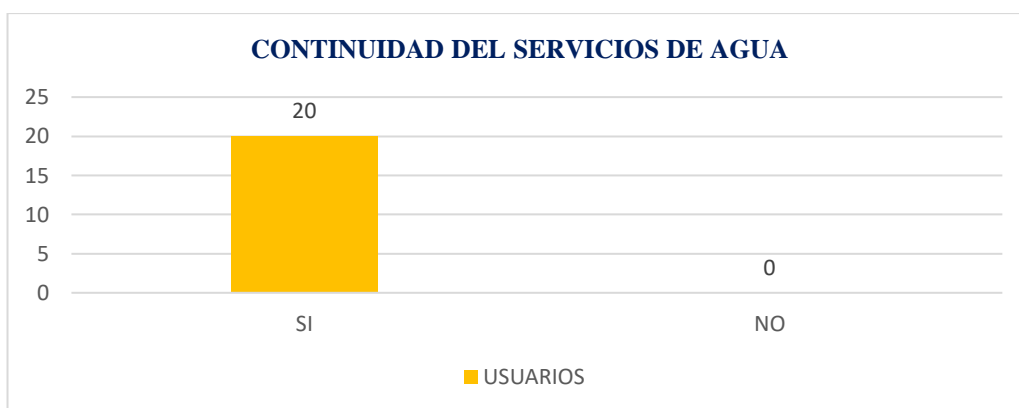


Gráfico 14. Continuidad del servicio de agua.

**Fuente:** Elaboración propia.

**Interpretación:** De acuerdo a los resultados de las encuestas realizadas al centro poblado de Tinco, se obtuvo que 20 usuarios mencionan que el agua es continua las 24 horas y que la presión es igual en épocas de sequía y en época de lluvias.

Tabla 18. Realización de la limpieza del sistema de agua.

¿Realizan la limpieza del sistema de agua?	Usuarios
SI	0
NO	20
Total	20

**Fuente:** Elaboración propia – 2020.

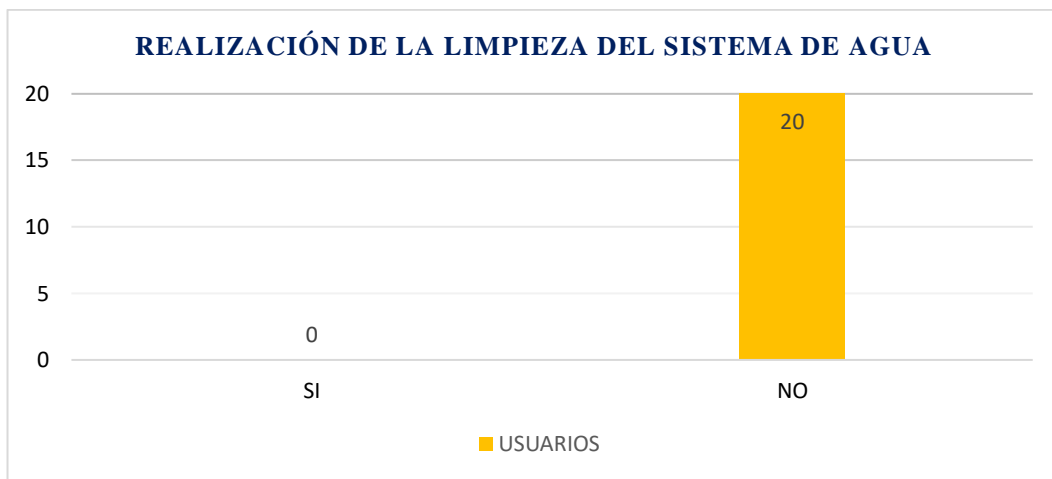


Gráfico 15. Continuidad del servicio de agua.

**Fuente:** Elaboración propia.

**Interpretación:** De acuerdo a los resultados de las encuestas realizadas al centro poblado de Tinco, se obtuvo que 20 usuarios mencionan que no se realiza ningún tipo de mantenimiento por parte de la entidad correspondiente.

Tabla 19. Realización de la cloración al agua.

¿Se realiza la cloración del agua?	USUARIOS
SI	2
NO	18
Total	20

**Fuente:** Elaboración propia – 2020.

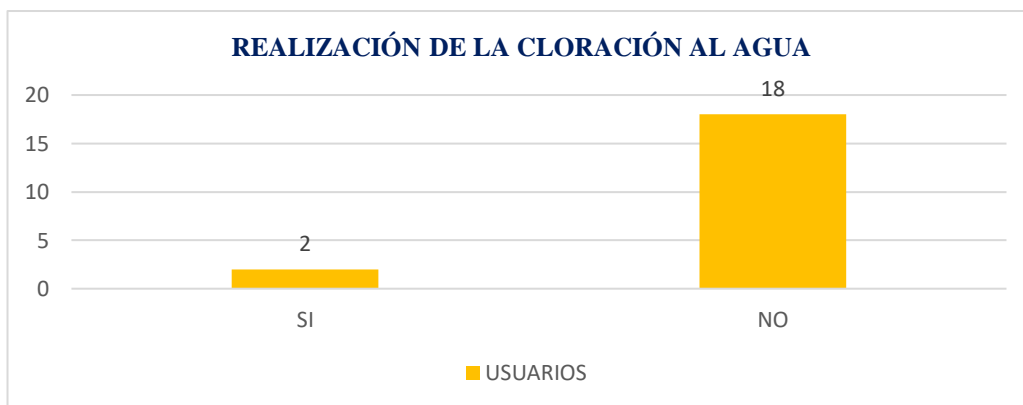


Gráfico 16. Realización de la cloración al agua.

**Fuente:** Elaboración propia.

**Interpretación:** De acuerdo a los resultados de las encuestas realizadas al centro poblado de Tinco, se obtuvo que 2 usuarios mencionan que, si se realiza cloración del



agua, mientras 18 usuarios mencionan que no se realiza la cloración del agua, ni el control por parte de la entidad encargada.

Tabla 20.Ubicación del sistema de cloración.

¿Dónde se encuentra ubicado el sistema de cloración?	USUARIOS
Captación.	0
Reservorio.	20
Salida de la planta de tratamiento.	0
Caseta de bombeo / equipo de bombeo.	0
Total	20

**Fuente:** Elaboración propia - 2020.

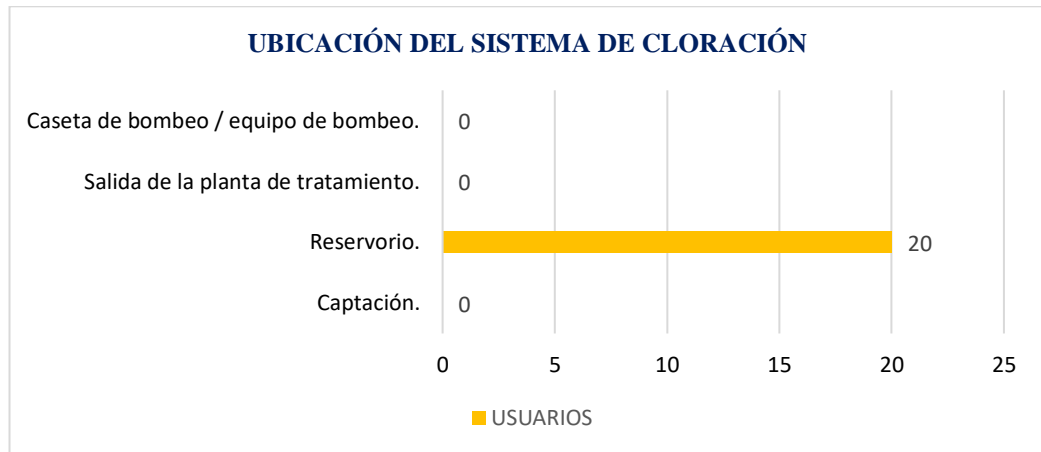


Gráfico 17.Ubicación del sistema de cloración.

**Fuente:** Elaboración propia.

**Interpretación:** De acuerdo a los resultados de las encuestas realizadas al centro poblado de Tinco, se obtuvo que 20 usuarios mencionan que este proceso de cloración se realiza en el componente - Reservorio.

#### - Sistema de disposición de excretas

Tabla 21.Usuarios con algún tipo de sistema de disposición de excretas.

¿El centro poblado cuenta con un sistema de disposición sanitaria de excretas y/o unidad básica de saneamiento /USB?	USUARIOS
Sistema de alcantarillado con PTAR.	14
Sistema de alcantarillado sin PTAR.	0
USB - Tanque séptico.	0
UBS – Compostaje continuo.	0
UBS – Compostera de doble cámara	0
UBS - Hoyo seco ventilado.	6
Total	20

Fuente: Elaboración propia – 2020.

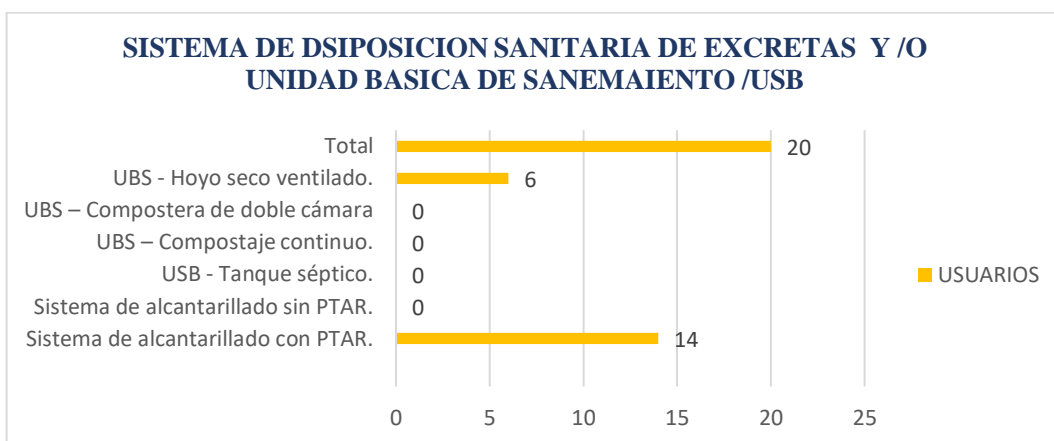


Gráfico 18.Usuarios con algún tipo de sistema de disposición de excretas.

**Fuente:** Elaboración propia.

**Interpretación:** De acuerdo a las encuestas realizadas al centro poblado de Tinco y a la visita in situ se constató que el centro poblado de Tinco si dispone de sistemas de disposición sanitaria de excretas y algunos poseen letrinas, es por eso que 14 usuarios reconocen el tipo de sistema de eliminación de excretas que utilizan y es PTAR, mientras que 6 usuarios mencionan que reconocen las letrinas.

Tabla 22.Periodo de la realización del mantenimiento del sistema.

Cada cuanto tiempo hacen el mantenimiento del sistema	USUARIOS
Mensual	0
Semanal	0
Anual	0
Nunca	20
<b>Total</b>	<b>20</b>

**Fuente:** Elaboración propia – 2020.

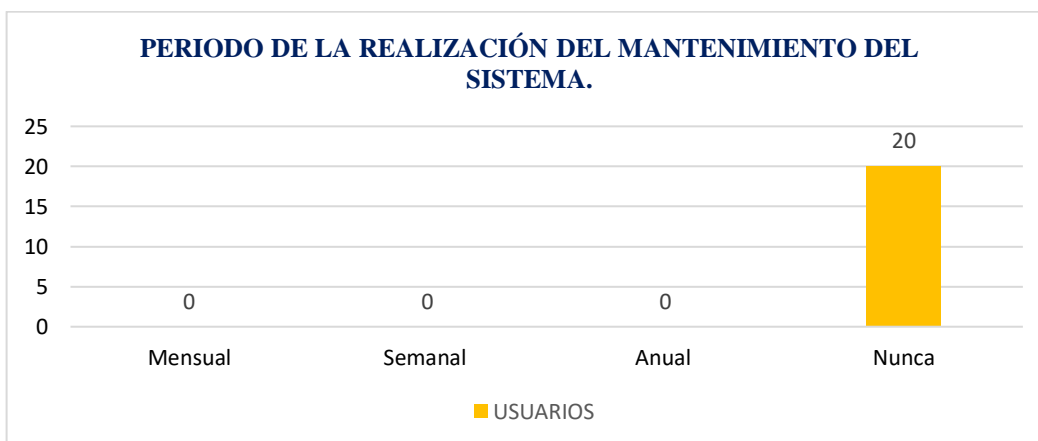


Gráfico 19.Periodo de la realización del mantenimiento del sistema.

**Fuente:** Elaboración propia.

**Interpretación:** De acuerdo a los resultados de las encuestas realizadas al centro poblado de Tinco, se obtuvo que 20 usuarios mencionan que nunca se ha realizado algún mantenimiento al sistema, dado que la entidad encargada no cumple con dicho aspecto.

Tabla 23. Realización del mejoramiento del sistema de eliminación de excretas.

¿En qué año se realizó la última intervención en mejoramiento, ampliación y/o rehabilitación del sistema de eliminación de excretas?	USUARIOS
No sabe	4
Nunca	16
Año	0
Total	20

**Fuente:** Elaboración propia – 2020.

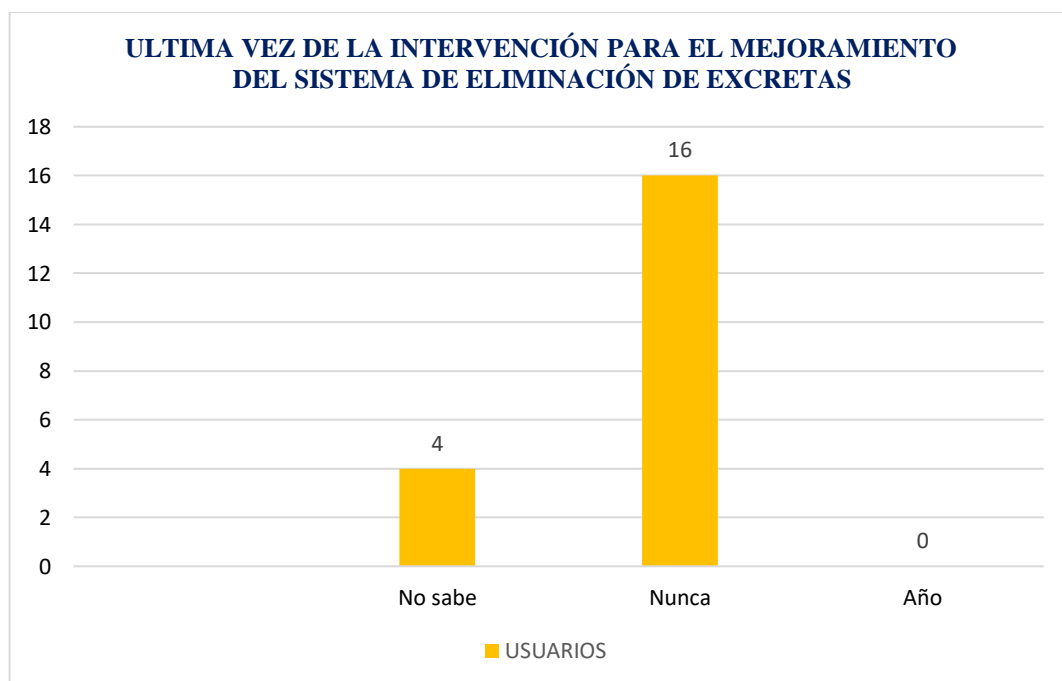


Gráfico 20. Realización del mejoramiento del sistema de eliminación excretas.

**Fuente:** Elaboración propia.

**Interpretación:** De acuerdo a los resultados de las encuestas realizadas al centro poblado de Tinco, se obtuvo que 4 usuarios mencionan que no saben en qué año se realizó algún mejoramiento, ampliación y/o reparación del sistema de excretas, mientras que 16 usuarios mencionan que nunca se ha realizado o ha habido algún

tipo de intervención por parte de la entidad competente en el sistema de eliminación de excretas.

**- Operación y mantenimiento de los sistemas (OyM)**

Tabla 24. Entidad encargada de los servicios de A y D en el centro poblado.

¿Cuál es la entidad encargada de la administración, operación y mantenimiento (O y M) de los servicios de A y D en el centro poblado?	USUARIOS
Junta administradora de Servicios de Saneamiento (JASS)	0
Municipalidad	20
Empresa prestadora (Municipal, privado, mixta, estatal)	0
Otros	0
Total	20

**Fuente:** Elaboración propia – 2020.

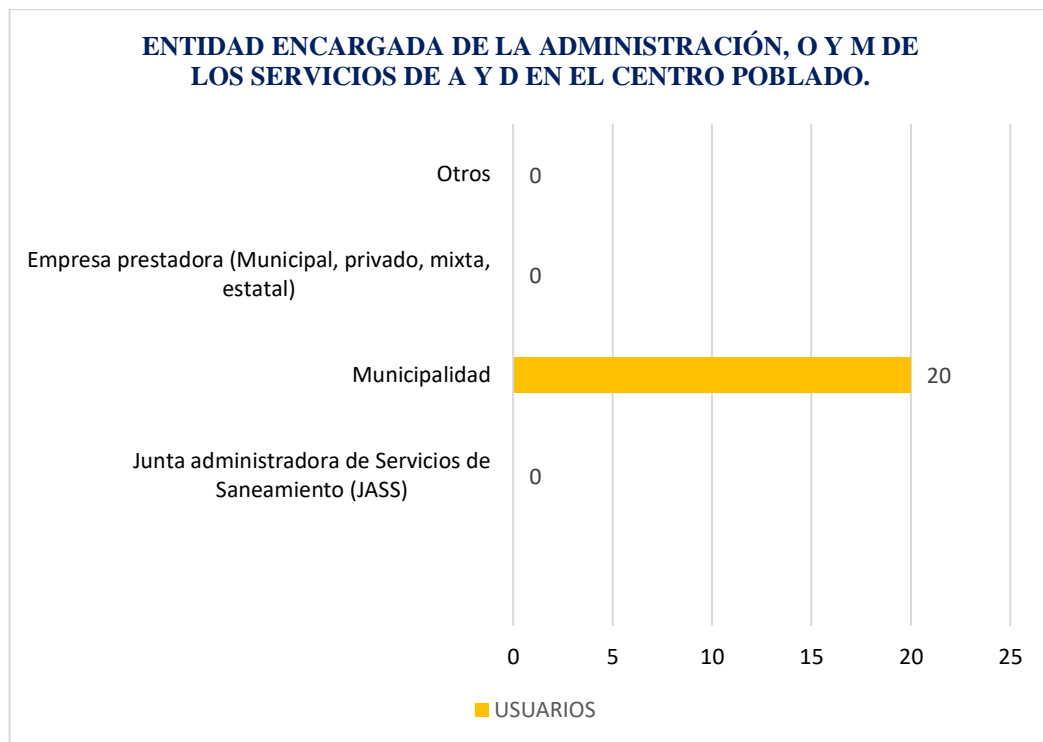


Gráfico 21. Entidad encargada de los servicios de A y D en el centro poblado.

**Fuente:** Elaboración propia.

**Interpretación:** De acuerdo a las encuestas realizadas al centro poblado de Tinco, se obtuvo que 20 usuarios mencionan que la entidad encargada es la Municipalidad.

Tabla 25. Organización comunal a cargo de la O y M de los servicios.

¿Qué tipo de organización comunal es el encargado de la administración, operación y mantenimiento de los servicios?	USUARIOS
Junta administradora de Servicios de Saneamiento (JASS)	20
Asociación de Usuarios.	0
Junta Administradora de Agua Potable (JAAP)	0
Comité de agua	0
Total	20

**Fuente:** Elaboración propia – 2020.

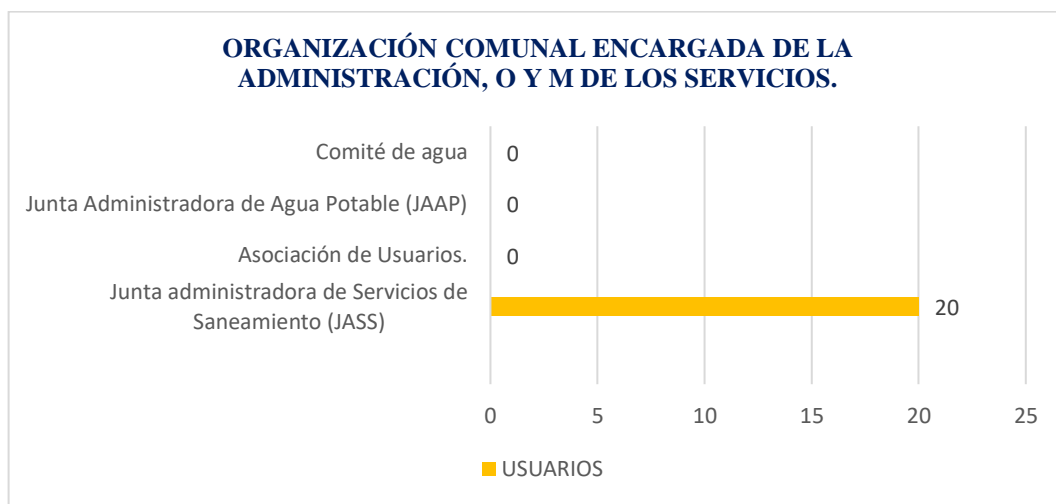


Gráfico 22. Organización comunal a cargo de la O y M de los servicios.

**Fuente:** Elaboración propia.

**Interpretación:** De acuerdo a las encuestas realizadas al centro poblado de Tinco, se obtuvo que 20 usuarios mencionan que el tipo de organización comunal encargado específicamente es la JASS del centro poblado de Tinco.

Tabla 26. Recibe capacitación en su localidad para la O y M de los sistemas.

¿La organización recibió capacitación en su localidad para la O y M de los sistemas?	USUARIOS
SI	11
NO	9
Total	20

**Fuente:** Elaboración propia – 2020.

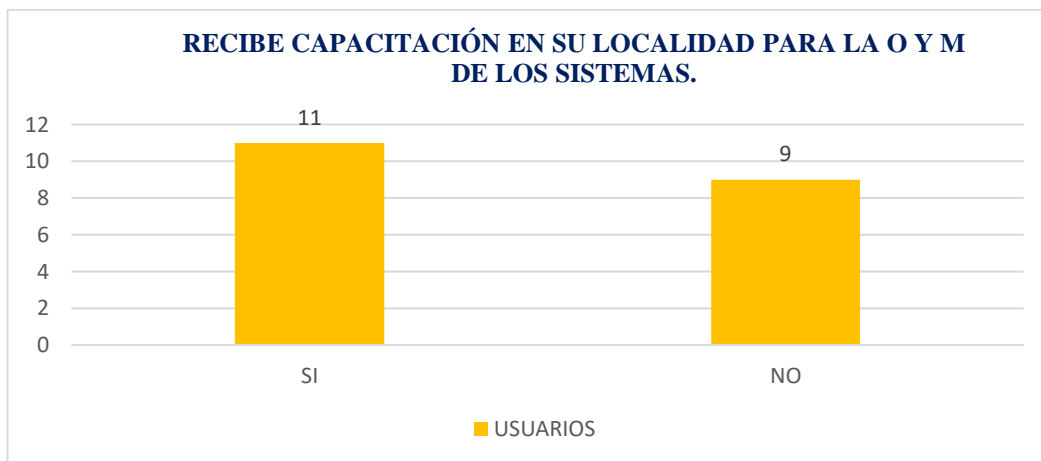


Gráfico 23. Recibe capacitación en su localidad para la O y M de los sistemas.

**Fuente:** Elaboración propia.

**Interpretación:** De acuerdo a las encuestas realizadas al centro poblado de Tinco, se obtuvo que 11 usuarios mencionan que la organización recibió la capacitación correcta por parte de técnicos que intervinieron en la ejecución de todos los sistemas de saneamiento básico, mientras que 9 usuarios mencionan que no recibieron ningún tipo de capacitación.

Tabla 27. Poseen manuales de procedimiento para la O y M.

¿Tienen manuales de procedimiento para la O y M?	USUARIOS
SI	8
NO	12
Total	20

**Fuente:** Elaboración propia – 2020.

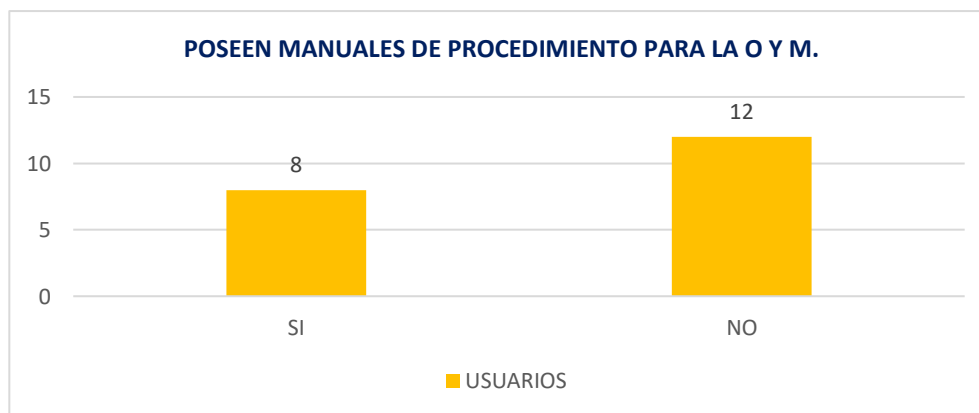


Gráfico 24. Poseen manuales de procedimiento para la O y M.

**Fuente:** Elaboración propia.

**Interpretación:** De acuerdo a los resultados de las encuestas realizadas al centro poblado de Tinco, se obtuvo que 8 usuarios mencionan que si cuentan con

manuales de procedimiento para la O y M; manuales entregados por la municipalidad al inicio de obra del sistema de saneamiento básico, mientras que 12 usuarios mencionan que no cuentan con ningún tipo de manual de O y M.

Tabla 28. Poseen insumos, equipos y herramientas para la O y M.

¿Se cuenta en el almacén con insumos, equipos y herramientas para la O y M?	USUARIOS
SI	10
NO	10
Total	20

**Fuente:** Elaboración propia – 2020.

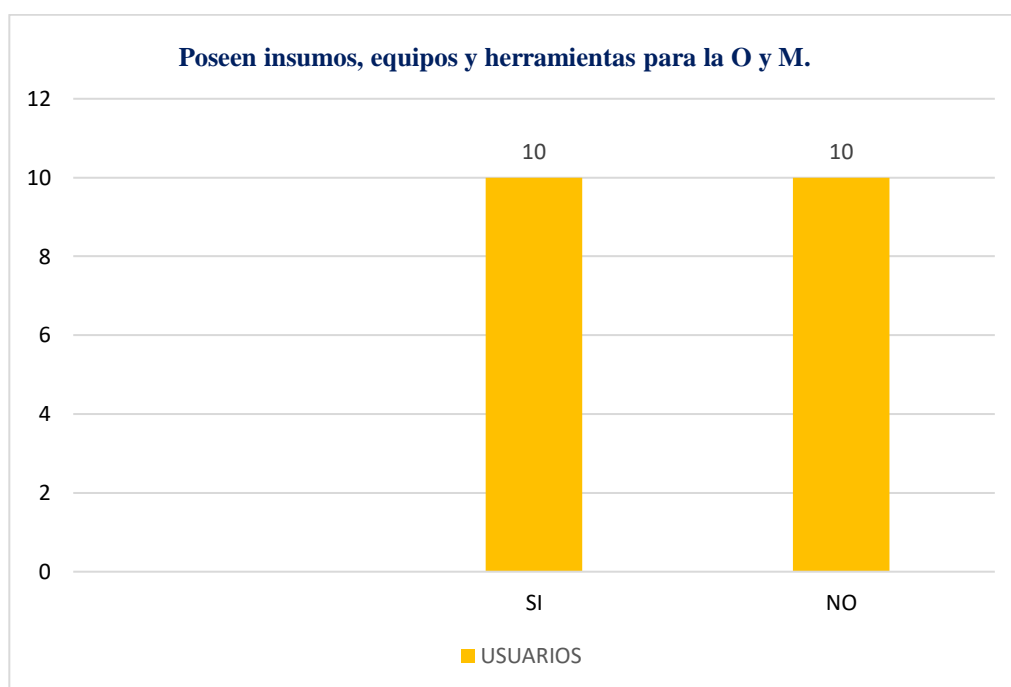


Gráfico 25. Poseen insumos, equipos y herramientas para la O y M.

**Fuente:** Elaboración propia.

**Interpretación:** De acuerdo a las encuestas realizadas al centro poblado de Tinco, se obtuvo que 10 usuarios mencionan que, si se poseen insumos, equipos y herramientas para la O y M de los sistemas, mientras que 10 usuarios mencionan que no se cuenta con ninguna herramienta para la O y M de los sistemas.

Tabla 29. Reciben visitas externas de vigilancia y asistencia técnica.

¿Reciben visitas externas de vigilancia y asistencia técnica?	USUARIOS
SI	0
NO	20
Total	20

**Fuente:** Elaboración propia – 2020.

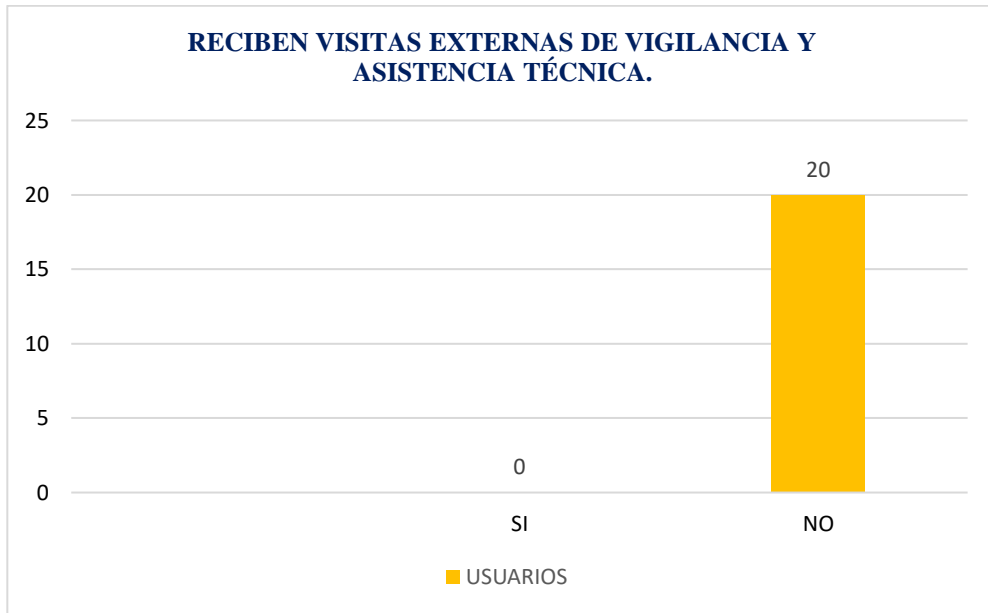


Gráfico 26. Reciben visitas externas de vigilancia y asistencia técnica.

**Fuente:** Elaboración propia.

**Interpretación:** De acuerdo a las encuestas realizadas al centro poblado de Tinco, se obtuvo que 20 usuarios mencionan que no reciben visitas externas de vigilancia y asistencia técnica por parte de entidad correspondiente.



## 5.2. Análisis de resultados

### 1. De acuerdo al primer objetivo se obtuvo:

Que el sistema de abastecimiento de agua potable cumple con “El tiempo máximo de diseño según el manual de parámetros de diseño de infraestructura de agua y saneamiento para los centros poblados rurales, donde se menciona que la vida útil de estas infraestructuras es de 20 años” (47). Sin embargo, la captación se encuentra en estado regular, presenta patologías leves con fisuras de 0.03 mm, oxidación en las tapas metálicas la cual requieren mejorar por ser deterioros minúsculos, así mismo no se realiza operación ni mantenimiento adecuado, por lo que opera con deficiencias. De la misma manera, “El sistema cumple con la norma OS.010 la cual indica que para este tipo de captación se tiene que utilizar tubería PVC”, por lo que se cumple con dicha norma dado que las medidas permiten su fácil acceso para efectuar saneamiento o alguna mejora al sistema. Así mismo, el R.N.E. (38) “Señala que el diseño de una captación deberá garantizar como mínimo el caudal máximo diario”, dado que el caudal de ingreso es de 0.21 lt/sg, el cual abastece la demanda de la población actual con un Qmd de 0.18 lt/sg.; es decir que el caudal en cantidad (Q aforo) cubre la escasez de prestación (Qmd). De igual modo, la Línea de conducción se encuentra en buen estado, abastece 0.21 lt/sg, la cual es suficiente para suministrar a la población, dado que el agua es continua en tiempo de lluvia y sequía es adecuada. No obstante, el sistema no cuenta con válvula de aire, válvula de purga. Por lo que, no requiere de cámara rompe presión, dado que la inclinación entre la captación y el reservorio es inferior a 50 m, y de

acuerdo al MVCS (47) “El diámetro mínimo de la línea de conducción es de 25 mm (1”) para el caso de sistemas rurales”, por tanto, sí cumple con el diámetro mencionado. Por otro lado, la línea de conducción se encuentra operativo. El Reservoirio presenta patologías leves con fisuras de 0.02 mm, oxidación en las tapas metálicas la cual requieren mantenimiento por ser daños mínimos; así mismo el MVCS (47) “Recomienda sistema de desinfección (cloración) en el reservorio”, sin embargo, el sistema no está operativo, de otro lado cuenta con un Qmh de 0.29 lt/sg, la cual satisface a la población requerida. La Línea de aducción se encuentra en buen estado, debido a que las tuberías PVC son de peso ligero lo que permite su facilidad en el exportación y distribución, provee 0.21 lt/sg, la cual abastece a la población. Asimismo, el MVCS (47) “señala que el diámetro mínimo de la línea de aducción es 1”, la cual, si cumple, de la misma manera “establece que se debe de evitar pendientes mayores al 30% para evitar velocidades excesivas, e inferiores al 0,50%, para facilitar la ejecución y el mantenimiento” (47), en tal sentido el sistema si cumple con tal normativa. Por otro lado, el sistema se encuentra en estado operativo. La Red de distribución se encuentra en buen estado, la presión de agua llega a todos los ramales; asimismo no existe permeabilidad o escape. Por otra parte, el MVCS (47) “establece que la red de distribución debe diseñarse con el Qmh y que los diámetros mínimos de las tuberías principales en redes cerradas serán de 1” y en redes abiertas de ¾” (47). Por tanto, el sistema de red de distribución cumple con la normatividad y se encuentra operativo. Las Conexiones domiciliarias cuentan con tuberías de PVC Ø = ½”, no

presentan deterioros (filtraciones ni fugas) y se encuentra operativo. Asimismo, cuenta con un sistema de alcantarillado que cumple con “El tiempo máximo de diseño según el Manual de parámetros de diseño de infraestructura de agua y saneamiento para los centros poblados rurales, donde se menciona que la vida útil de estas infraestructuras es de 20 años” (47). Por lo que la estructura se encuentra dentro de lo establecido, asimismo el diámetro de la red colectora es de 8”, estas no presentan fugas ni filtraciones, los emisores no presentan algún daño. De la misma forma el reglamento Nacional de Edificaciones (38) “menciona que la separación máxima entre buzones deberá ser de 80m para tuberías colectoras de 8””, en tal sentido las distancias entre buzones del sistema actual varían entre 40 a 70 m, cumpliendo con tal normativa. Por otro lado, el sistema se encuentra operativo, dado que no se evidencian atoros, daños patológicos y desperfectos lo que significa que el sistema funciona hidráulicamente, pero cabe mencionar que no cuenta con el operación y mantenimiento adecuado. Respecto a la planta de tratamiento de aguas residuales está operativa, debido a que no muestra obstáculos ni evasiones desde su edificación. Pero no se pudo verificar la parte interna debido a la falta de operación y mantenimiento, la cámara de rejillas no presenta ningún daño, está operativa, no presenta colapsos ni problemas desde su instalación, pero si existe flora en la parte exterior por la ausencia de operación y mantenimiento adecuado, el tanque séptico se encuentra operativo, presenta fisuras leves de 0.04 mm en las paredes externas y vegetación en la parte externa. Otro punto es que, el R.N.E. (38) “establece que el material sedimentado forma una capa de

lodo que debe extraerse periódicamente” (38), sin embargo, no se efectúa, esto dado a que no cuenta con lecho de secado; la caja de distribución y los pozos de percolación se encuentran operativos ya que no han presentado desplome ni dificultades desde su construcción, asimismo está rodeado de flora, debido a la falta de mantenimiento y operación adecuada, por lo que no se pudo tomar las medidas correspondientes.

2. **De acuerdo al segundo objetivo** se propone realizar la mejora del sistema de saneamiento básico, empezando por el sistema de agua potable donde se deberá: efectuar mejoras en la captación, resanando las fisuras que existe en el sistema ya que los daños existentes no son graves, pintar y lijar las tapas metálicas de la cámara de captación para eliminar la parte oxidada del componente, construir un cerco perimétrico con techo para proteger el sistema de la intemperie con el fin de evitar contaminantes y cambios climáticos. En conclusión, se debe llevar a cabo el mantenimiento periódico para que pueda funcionar eficientemente. En la línea de conducción, las tuberías no están al descubierto, son operantes y no se visualizan patologías, esto indica que por el momento no presentan deficiencias, pero es necesario siempre un mantenimiento periódico. El reservorio presenta fisuras en la losa de concreto del techo el cual se podrá resanar dado que los daños existentes no son severos, así mismo se debe de pintar y lijar las tapas metálicas del reservorio para eliminar la parte oxidada del componente, cuenta con un cerco perimétrico en un mal estado, por lo que se propone construir un cerco perimétrico con techo para proteger el sistema de la intemperie con el fin de evitar contaminantes y cambios climáticos, se

deberá de realizar los cálculos y poner en funcionamiento el sistema de desinfección (cloración) dado que es necesario para que el tanque de almacenamiento funcione con eficiencia y calidad, para el bienestar de la población. En la línea de aducción, las tuberías no están al descubierto, son operantes y no se visualizan patologías, esto indica que por el momento no presentan deficiencias, pero es necesario un mantenimiento periódico. La red de distribución cuenta con cajas y llaves de paso en estado regular porque presenta oxido en las tapas metálicas, siendo necesario el pintado y lijado de las mismas con el fin de eliminar la parte oxidada del componente, asimismo es necesario un mantenimiento periódico. Las conexiones domiciliarias no presentan daños en las tuberías y las cajas de registros, son operantes y no se visualizan patologías, esto indica que por el momento no presentan deficiencias, pero es necesario un mantenimiento periódico. Por lo mencionado anteriormente el sistema de agua potable presenta patologías leves, oxidación, algunos componentes no se encuentran operativos. En conclusión, el sistema opera, pero con deficiencias. Por otra parte, de acuerdo a la evaluación de la red de alcantarillado y la PTAR se propone: resanar el fisuramiento en la losa de concreto del tanque séptico dado que no son daños graves, un manual de operación y mantenimiento para un mejor cuidado del sistema, dado que no cuentan con asistencia técnica, además los usuarios no se encuentran capacitados para realizar dichos procedimientos. En cuanto, la PTAR se propone construir las estructuras que hacen falta en la PTAR como: lecho de secado que son necesarias para el adecuado funcionamiento del sistema, así mismo de acuerdo a la

evaluación operativa de la PTAR se propone un manual de operación y mantenimiento para un mejor cuidado del sistema. También, se propone un manual de operación y mantenimiento de letrinas de hoyos secos para los usuarios que cuentan con dicho sistema dado que no realizan ningún tipo de operación y mantenimiento, afectando la salud de los pobladores. En base a lo mencionado líneas arriba, se corrobora lo citado en la revisión de Literatura (4), en donde se indica que para mejorar el sistema de saneamiento básico en Toccate y Collpa, se propone mejorar el sistema de captación, el reservorio y las instalaciones de agua y desagüe para beneficiar al 100 % de la población y mejorar su condición sanitaria (4). Siendo esta, una excelente alternativa para mejorar el sistema de saneamiento básico del centro poblado de Tinco, distrito de Pira, provincia de Huaraz, departamento de Ancash, garantizando así la mejora en la condición sanitaria de esta población.

### **3. Con respecto al tercer objetivo**

En cuanto la condición sanitaria, con relación al sistema de agua potable, se evidenció que un 90% de la población tiene la prestación de agua potable y se encuentran conformes con el servicio, ya que es continuo las 24 horas del día, por otro lado, el 10% es de aquellos beneficiarios que no cuentan con dicha prestación y están en desacuerdos con el mismo, por la falta de instalación. Referente a la red de alcantarillado se evidenció que un 70% de los usuarios están conformes ya que disponen sus aguas domésticas y excretas en el sistema mencionado, sin embargo, el 5% esta disconforme por no contar con dicha prestación, de otro lado, un 25% usa letrinas sin

darle valor a la instalación de la red de alcantarillado. En el análisis de la condición sanitaria se demostró que en el puesto de salud de Yupash , durante el periodo de 01 de octubre del año 2019 al 31 de agosto del año 2020, se presentó que un 75% de la población presenta Anemia, mientras que el 25% presenta EDA'S, las cuales fueron originadas por el consumo de agua en mal estado debido a la presencia de bacterias y agentes patógenos, de la misma forma de acuerdo al reporte de monitoreo del cloro residual se pudo verificar que el agua que consume la población de Tinco no es apto ya que no cuenta con la cloración adecuada. Por lo que se hace una necesidad el consumo de agua potabilizada con el fin de evitar enfermedades afines. Por otro lado, en el análisis social de las encuestas aplicadas a los usuarios respecto a la condición sanitaria se pudo constatar que en su mayoría cuenta con la prestación de agua potable, y son muy pocas las que no cuenta con este servicio, siendo una de las razones el no estar en el padrón de usuarios de la JASS. Por otro lado, la gran cantidad de pobladores tienen buenos hábitos y toman prevención antes de consumir el agua a fin de evitar enfermedades, cabe mencionar que algunos usuarios no realizan ningún tipo de tratamiento por falta de orientación. En cuanto a las enfermedades, mencionan que no se ha producido casos alarmantes de anemia, diarrea o enfermedades frecuentes que se da por el consumo de agua sin tratar; datos corroborados por la Microred de Yupash. Otro punto a mencionar, es que los pobladores en su totalidad ejecutan el mantenimiento correspondiente a su manera con el fin de evitar enfermedades. En el ítem de la red de agua potable se cotejó que los usuarios de Tinco tienen conocimiento de que el

agua que consumen pasa por un proceso previo antes de que llegue a sus viviendas y también saben que es un derecho exigir un agua potable apto para consumo, además saben que se abastece de agua a través de un manantial, esto se debe a que se mantienen informados con todo lo referido a su bienestar y protección ya que ellos realizan reuniones con la autoridad encargada (JASS). Sin embargo, no cuentan con ningún tipo de medidor y la tarifa de agua impuesta por la JASS es de s/. 1.00 nuevo sol mensualmente, la cual es insuficiente desde la perspectiva técnica y económica para soluciones integrales ante posible fallas operativas del sistema. En lo referente al servicio, el agua es continuo y la presión del agua potable en tiempos de lluvias y sequías es igual, no realizan ningún tipo de mantenimiento al sistema de agua; debido a que no hay un presupuesto dirigido netamente al mantenimiento, por lo que los pobladores conjuntamente con el (JASS) se abastecen por su propia cuenta para realizar el mantenimiento del sistema de agua. Del mismo modo, mencionan que no se realiza la cloración del agua, pero tienen conocimiento de que este procedimiento se realiza en el componente - Reservorio, sin embargo, algunos usuarios realizan este procedimiento por voluntad propia. Con lo que respecta al sistema de disposición de excretas se obtuvo que la mayoría de la población reconoce que tipo de sistemas de disposición sanitaria de excretas poseen y algunos cuentan con letrinas, esto debido a que no se encuentra conectados a la red de alcantarillado, además desde la construcción del sistema no se ha realizado ningún tipo de mantenimiento; de la misma manera no existe ningún tipo de pago por el servicio de sistema



de disposición de excretas es por eso que no se hace el mantenimiento correspondiente a la planta de tratamiento, por otro lado los pobladores mencionan que la entidad comisionada de ejecutar la O Y M de los sistemas es la municipalidad; pero dicha entidad no viene realizando ningún tipo de mantenimiento desde su construcción , por lo que la organización comunal encargada de realizar la O Y M de los sistemas es la JASS, que fue conformada por los pobladores con el fin de mejorar la calidad del agua, organización creada el mes de junio del 2018. Asimismo, mencionaron que recibieron capacitación mientras otros mencionaron que no. Cuentan con manuales de procedimiento; pero cabe recalcar que otros pobladores mencionan que no cuentan con dicho manual, esto es debido a que no han sido informados en su debido momento. También mencionaron que poseen insumos, equipos y herramientas en el almacén. Finalmente se obtuvo que no han recibido inspección técnica por parte de la entidad y/o autoridad competente. Por lo tanto, la condición sanitaria mejorará si se realiza las mejoras mencionadas en todo el sistema.

## VI. Conclusiones

1. Se evaluó estructuralmente el estado actual del sistema de agua potable del centro poblado de Tinco, concluyéndose que éste presenta leves deficiencias, ya que ciertos componentes se encuentran en regular estado. La captación presenta fisuras leves de 0.03mm, oxidación en las tapas metálicas de la estructura hidráulica, por otro lado, el reservorio presenta fisuras leves de 0.02 mm, asimismo refleja el inadecuado mantenimiento, en cuanto el sistema de desinfección (cloración) no está operativo. Con relación a la línea de conducción y aducción no se encuentran expuestos a la intemperie y no presentan ningún daño; en lo hidráulico, después de realizar el método volumétrico se obtuvo que el caudal de aforo es de 0.21 lt/sg y el caudal máximo diario es de 0.18 lt/sg, la cual, si abastece de manera adecuada a la población; la evaluación operativa del sistema de agua potable es eficiente. De la misma manera se evaluó el sistema de alcantarillado sanitario, el que se halla en regular condición estructural y de operatividad; en cuanto lo hidráulico, la tubería es de 8" y no ha presentado ningún desperfecto o atoro que dañe a la población. Referente a la conformidad de los usuarios se pudo deducir que el 70% de los usuarios se encuentran conformes con el servicio de alcantarillado, no obstante, el 5% muestra su inconformidad por no contar con dicho sistema, asimismo el 25% de usuarios dispone de sus excretas en letrinas sin tomarle mucha importancia a la instalación del sistema de alcantarillado. En cuanto a la planta de tratamiento de aguas residuales del centro poblado de Tinco se observó que el sistema se encuentra operativo, pero estructuralmente presenta ineficientes condiciones, ya que todos los componentes del sistema presentan vegetación en la parte externa debido a la falta de

mantenimiento, el tanque séptico presenta fisuras de 0.04mm en las paredes externas, la caja de distribución y los pozos de percolación se encuentran en estado operativo, asimismo la evaluación que se realizó a través de las encuestas al centro poblado de Tinco, se obtuvo que 20 usuarios mencionan que la entidad encargada es la Municipalidad, pero que dicha entidad no viene realizando ningún tipo de mantenimiento durante su vida útil. Además, los mismos usuarios mencionan que el tipo de organización comunal encargado es la JASS del centro poblado de Tinco la cual realiza todo tipo de gestión y control de las unidades de saneamiento básico. Sin embargo, la JASS no cuenta con la orientación adecuada para poder dar lugar a que la gestión de mantenimiento y operación sea realizada correctamente.

2. En cuanto al mejoramiento del sistema de saneamiento básico del centro poblado de Tinco se propone para el sistema de agua potable específicamente para el componente reservorio, realizar los cálculos y poner en funcionamiento el sistema de desinfección (cloración) corroborando que el volumen a desinfectar debe ser  $5760.3\text{m}^3$  y la cantidad de cloro a utilizar debe ser  $12.35\text{ gr/día}$ , para que la población pueda consumir agua potable de calidad y así no les genera ningún tipo de enfermedad, asimismo de acuerdo a la evaluación operativa para el sistema de la red de alcantarillado se propone un manual de operación y mantenimiento para un mejor cuidado del sistema, dado que la JASS y la comunidad no cuentan con asistencia técnica y no se encuentran capacitados para realizar dichos procedimientos, por otro lado para la PTAR se propone que se realice la construcción de estructuras que hacen falta en la PTAR como el lecho de secado que son necesarias para el adecuado funcionamiento del sistema, así mismo de

acuerdo a la evaluación operativa de la PTAR se propone un manual de operación y mantenimiento para un mejor cuidado del sistema, para la evaluación social se propone realizar capacitaciones a la JASS en conjunto con los usuarios acerca de la gestión, operación y mantenimiento del sistema, ya que los usuarios realizan pagos que no cubren la cantidad que se necesita para poder realizar mantenimiento a los sistemas. Finalmente se propone un manual de operación y mantenimiento de letrinas de hoyos secos para los usuarios que cuentan con dicho sistema dado que no realizan ningún tipo de operación y mantenimiento.

3. Del mismo modo, se determinó la condición sanitaria del centro poblado de Tinco encontrándose en un estado bueno ; dado que el reporte estadístico de enfermedades de origen hídrico emitida por el puesto de salud de Yupash refleja lo siguiente: que el 75% tiene la enfermedad de Anemia; mientras el 25% presenta EDA'S ; respecto a la encuesta aplicada refleja los siguientes datos: el 90% de la población tiene acceso al agua potable y un 10% no cuenta con el servicio de desagüe, para el 100% de la población la continuidad y presión del agua en tiempo de lluvias y sequias es igual , respecto a la calidad de agua, es mala, debido a que no realizan la cloración adecuada siendo de suma importancia realizar este procedimiento mensualmente para que de esta manera disminuyan los casos de enfermedades. Por otro lado, la JASS de Tinco como parte de su gestión administrativa del servicio de saneamiento básico debería realizar gestiones a la municipalidad de su jurisdicción para obtener hipoclorito de sodio y solicitar capacitaciones técnicas con el fin de realizar una correcta desinfección, ya que es un derecho consumir agua de calidad.

## **Aspectos complementarios**

### **Recomendaciones**

- 1.** Para la realización de la propuesta de mejoramiento planteado se deberá llevar a cabo estudios básicos como los costos y también las especificaciones técnicas; asimismo se deberá de tener en cuenta que para efectuar el mejoramiento se deberá de solicitar las autorizaciones respectivas teniendo en cuenta el tipo de obra que se plantea realizar.
- 2.** Realizar un manual que contenga acciones de operación y mantenimiento del sistema de saneamiento básico de manera concisa, entendible, clara y sencilla., así como el adecuado procedimiento de cloración, con el objetivo de que la JASS del centro poblado de Tinco se fortalezca en temas de saneamiento; asimismo efectuar capacitaciones a la JASS en temas relacionados con las labores de mantenimiento y operación de los servicios de saneamiento básico.
- 3.** Brindar charlas de orientación y talleres que busquen sensibilizar y educar en todo lo referente a educación sanitaria para el beneficio de los pobladores, para que así puedan mejorar su calidad de vida.

## Referencias bibliográficas

1. Carranco M, Ramiro D. Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable y proyecto de mejoramiento en la población de Nanegal, cantón Quito, provincia de Pichincha Quito: Universidad Internacional del Ecuador, UIDE; 2013.
2. A.F.G. E. Diagnóstico, Evaluación y Planteamiento de Mejora en los Componentes de la Planta de Aguas Residuales en el Municipio de Buenavista Bocayá Colombia UCd, editor. Bogotá; 2017.
3. González Scancelli T. Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable y disposición de excretas de la población de Corregimiento de Monterrey, Municipio de Simití, departamento de Bolívar, proponiendo soluciones integrales al mejoramiento de los sistemas y salud de ; 2013.
4. Yaranga F. Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en los anexos de Tocate y Collpa, distrito de Anco, provincia de La Mar, departamento de Ayacucho y su incidencia en la condición sanitaria de la población. Ayacucho: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Facultad de Ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería Civil.; 2019.
5. GJ NY. Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Saneamiento Básico en la Comunidad de Santa Fe del Centro Poblado de Progreso, Distrito de Kimbiri, Provincia de la Convención, Departamento de Cusco y su Incidencia en la Condición Sanitaria de la Población. Ayacucho: Universidad Católica los Angeles de Chimbote, Facultad de Ingeniería; 2019.

6. Berrocal huamani C. Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en la localidad de pichiurara, distrito de luricocha, provincia de huanta, departamento de ayacucho y su incidencia en la condición sanitaria de la población Luricocha; 2019.
7. LR GD. Evaluacion y Mejoramiento del Sistema de Saneamiento Basico del Barrio de Santa Rosa en la Localidad de Yanacoshca, Distrito de Huaraz, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash – 2019. Tesis para Optar el Titulo de Ingeniera Civil. Huaraz: Universidad Catolica los Angeles de Chimbote, Facultad de Ingenieria.; 2019.
8. CA MM. Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Saneamiento Básico del Centro Poblado de Yanamito, Distrito de Mancos, Provincia de Yungay, Departamento de Ancash - 2019 Yunygay: Tesis: Huaraz. Universidad Catolica los Angeles de Chimbote, Facultad de Ingenieria; 2019.
9. Cordero J. Evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable en el Puerto Casma – distrito de Comandante Noel – provincia de Casma – Ancash – 2017. Tesis para optar el título profesional de ingeniero civil Casma: Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil.; 2017.
10. Alegría D. Evaluación del proyecto de ampliación y mejoramiento del sistema de agua potable e instalación de los sistemas de saneamiento en los poblados de Chacapampa, Aucha y Oroyapampa del distrito de Colcabamba, provincia de Aymaraes – Apurimac. Universidad Alas Peruanas FdIyAEAPdIC, editor. Abancay; 2017.
11. Cerón E. Enfermedades de origen hídrico. [Online]. Available from: <https://es.scribd.com/doc/127385115/Enfermedades-de-origenhidrico-pdf>.
12. Mc Junkin FE. Agua y Salud Humana. Editorial Limusa México: S. A. México. OPS.

13. Ministerio de Salud. Programa de Especialización en Epidemiología de Campo  
Lima, Perú: Oficina General de Epidemiología; 2001.
14. ALVARO CAMPY.. CONVIRTIENDO EN REALIDAD EL SANEAMIENTO  
RURAL SOSTENIBLE: LA EXPERIENCIA EN ECUADOR. PROGRAMA DE  
AGUA Y SANEAMIENTO; 2012.
15. Criollo Chango JC. Abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición  
sanitaria de los habitantes de la comunidad shuyo chico y san pablo de la parroquia  
angamarca canon pujili, Provincia de Cotopaxi Ambato-Ecuador; 2015.
16. OPS , OMS. Saneamiento rural y salud. Guía para acciones a nivel local Guatemala;  
2009.
17. Guia\_alcaldes\_2009.pdf. [Online]. [cited 2020 Octubre 22. Available from:  
[http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/guialcalde/0gral/078\\_guia\\_alcaldes\\_SB/Guia\\_alcaldes\\_2009.pdf](http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/guialcalde/0gral/078_guia_alcaldes_SB/Guia_alcaldes_2009.pdf).
18. 9789243549958-spa.pdf. [Online]. [cited 2020 Octubre 22. Available from:  
<https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/272403/9789243549958spa.pdf?ua=1>.
19. Reglamento\_Calidad\_Agua.pdf. [Online]. [cited 2020 Octubre 22. Available from:  
[http://www.digesa.minsa.gob.pe/publicaciones/descargas/Reglamento\\_Calidad\\_Agua.pdf](http://www.digesa.minsa.gob.pe/publicaciones/descargas/Reglamento_Calidad_Agua.pdf).
20. Moya P. Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado. Lima; 2012.
21. Organización Mundial de la Salud , Fondo de Naciones Unidas para la Infancia.  
Saneamiento básico. [Online].; 2013 [cited 2020 Mayo 29. Available from:



<https://www.abc.com.py/edicion-impres/suplementos/abc-rural/saneamiento-basico-569864.html>.

22. Silvia\_mtz.. [Online].; 2003 [cited 2020 Mayo 29. Available from:  
<https://www.monografias.com/trabajos26/saneamientobasico/saneamiento-basico.shtml>.
23. Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento. Texto Único Ordenado del Reglamento de la Ley General de Servicios de Saneamiento, Ley N° 26338; 2005.
24. Carpio G. Experiencias en la ejecución de proyectos de saneamiento con financiamiento externo del Japan Bank For International Cooperation. Tesis para optar el título profesional de ingeniero economista. Universidad Nacional de Ingeniería FdIEyCS, editor. Lima; 2008.
25. SALUD MD. MANUAL DE PROCEDIMIENTOS TECNICOS EN SANEAMIENTO. 4th ed. CAJAMARCA: APRISABAC; 1993-1997.
26. AGUERO PITMAN R. AGUA POTABLE PARA POBLACIONES RURALES LIMA; 1997.
27. GpeDyCdCd. Organización Panamericana de la Salud. Organización Mundial de la Salud. Centro panamericano de ingeniería sanitaria y ciencias del ambiente CEPIS/OPS Lima; 2004.
28. Concha J, Guillen J. Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable (caso: urbanización Valle Esmeralda, distrito de Pueblo Nuevo, provincia y departamento de Ica). Tesis para optar el título profesional de ingeniero civil. Universidad de San Martín de Porres FdIyAEPdIC, editor. Lima; 2014.

29. Organización Panamericana de la Salud , Organización Mundial de la Salud. Alternativas Tecnológicas en Agua y Saneamiento Utilizadas en el Ámbito Rural del Perú Lima; 2006.
30. ORGANIZACION PANAMERICANA DE LA SALUD.. GUIA DE ORIENTACION EN SANEAMIENTO BASICO PARA ZONAS RURALES : Adse; 2008.
31. Marquez R. [Online]. [cited 2020 Abril 30. Available from:  
[http://webdelprofesor.ula.ve/ingenieria/marquezronald/wpcontent/uploads/PROCESOS\\_PARA\\_EL\\_TRATAMIENTO\\_DE\\_AGUAS.pdf](http://webdelprofesor.ula.ve/ingenieria/marquezronald/wpcontent/uploads/PROCESOS_PARA_EL_TRATAMIENTO_DE_AGUAS.pdf).
32. SUNASS. LA CALIDAD DE AGUA POTABLE EN EL PERU. [Online]. [cited 2020 Abril 30. Available from:  
[https://www.sunass.gob.pe/Publicaciones/agua\\_potable.pdf](https://www.sunass.gob.pe/Publicaciones/agua_potable.pdf).
33. SUNASS. DIRECTIVA PARA LA FORMULACION DE OS PLANES MAESTRO DE LAS ENTIDADES PRESTADORAS DE SERVICIOS DE SANEAMIENTO RESSOLUCION DE SUPERINTENDECIA N° 179-96-VMI SUNASS Lima; 1996.
34. COMISION NACIONAL DEL AGUA. MANUAL DE AGUA POTABLE AYS. [Online]. [cited 2020 Abril 30. Available from:  
<http://aneas.com.mx/wpcontent/uploads/2016/04/SGAPDS-1-15-Libro4.pdf>.
35. ORELLANA J. CARACTERISTICAS DE AGUA POTABLE. [Online]. [cited 2020 Abril 30. Available from:  
[https://www.frro.utn.edu.ar/repositorio/catedras/civil/ing\\_sanitaria/Ingenieria\\_Sanitaria\\_A4\\_Capitulo\\_03\\_Caracteristicas\\_del\\_Agua\\_Potable.pdf](https://www.frro.utn.edu.ar/repositorio/catedras/civil/ing_sanitaria/Ingenieria_Sanitaria_A4_Capitulo_03_Caracteristicas_del_Agua_Potable.pdf).

36. Ministerio de Salud. Reglamento para la Calidad del Agua para Consumo Humano Lima; 2010.
37. Arocha Ravelo. ABASTECIMIENTO DE AGUA Teoría y Diseño S.R.L EV, editor. Caracas - Venezuela; 1980.
38. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. Reglamento Nacional de Edificaciones; 2020.
39. SIAPA. CRITERIOS Y LINEAMIENTOS TÉCNICOS PARA FACTIBILIDADES -ALCANTARILLADO SANITARIO. [Online].; 2014 [cited 2020 Mayo 11. Available from:  
[http://www.siapa.gob.mx/sites/default/files/capitulo\\_3.\\_alcantarillado\\_sanitario.pdf](http://www.siapa.gob.mx/sites/default/files/capitulo_3._alcantarillado_sanitario.pdf).
40. García A. Análisis de factibilidad técnica y económica de sistemas de tratamiento de aguas servidas para localidades rurales de la región de Antofagasta, zonas costeras y altiplánicas. Tesis para optar el título profesional de ingeniero civil. Santiago de Chile: Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Departamento de Ingeniería Civil.; 2009.
41. Melgarejo F, Muñoz O. PARA OPTAR EL GRADO ACADEMICO DE MAESTRO EN PROYECTOS DE INVERSIÓN.
42. Ministerio del Ambiente. Manual para MUNICIPIOS ECOEFICIENTES Lima: ENOTRIA S.A.; 2009.
43. Alen , Conza A, Páucar J. Manual de Operacion y Mantenimiento de Sistemas de Alcantarillado sanitario y Sistemas de tratamiento en zonas rurales; 2013.


44. Organización Panamericana de la Salud , Organización Mundial de la Salud. Alternativas Tecnológicas en Agua y Saneamiento Utilizadas en el Ámbito Rural del Perú 2006; Lima.
45. Organización panamericana de la salud , UNATSABAR. GUÍA PARA EL DISEÑO DE TANQUES SÉPTICOS, TANQUES IMHOFF Y LAGUNAS DE ESTABILIZACIÓN Lima; 2005.
46. Vladimir Arana Y. GUIA PARA LA TOMA DE DECISIONES EN LA SELECCIÓN DE SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES NO CONVENCIONALES. Primera Edición ed. Lima; 2010.
47. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. Parámetros de Diseño de Infraestructura de Agua y Saneamiento para Centros Poblados Rurales.; 2014.
48. MVCS. PROGRAMA NACIONAL DE SANEAMIENTO RURAL. Lima; 2018.
49. VL. Patología del concreto. [Online].; 2009 [cited 2020 Mayo 18. Available from: <http://revistas.uladech.edu.pe/index.php/increscendoingenieria/article/view/1521>, citado en julio de 2015.
50. Lazaro Diaz D. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Cayac - Ichic Huishca, ubicado en el distrito de Tica pampa, provincia de Recuay, departamento de Ancash. Huaraz Recuay; 2019.
51. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. Norma técnica de diseño: Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural. R.M. N°192-2018-VIVIENDA ; 2018.
52. Cabelli C, Dufour E, Mc Cabe J, Levin A. A marine recreational water quality criterion consistent with indicator concepts and risk analysis: J WPCF; 1983.

53. MVCS MdVCyS. MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO.
54. Cooperación Alemana al desarrollo. Manual para la cloración del agua en sistemas de abastecimiento de agua potable en el ámbito rural. 1° ed. Cooperación Alemana al Desarrollo Lima; 2017.
55. CGMSER. Evaluaciones Estructurales. [Online]. [cited 2020 Octubre 20. Available from:<https://www.cgmser.com/evaluaciones-estructurales#:~:text=Una%20Evaluación%20Estructural%20consiste%20en,el%20estado%20actual%20de%20estructura>.
56. Barros JF, Vallejo LE. METODOLOGÍA PARA EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN DE CORRIENTES URBANAS Colombia. sdIdAUNd, editor.; 2007.
57. Ministerio de Hacienda. Evaluaciones operativas España; 2019.
58. MEF. saneamiento básico-Guía para la formulación de proyectos de inversión exitosos. Primera edición ed. Lima; 2012.
59. Ministerio de Vivienda CyS. Compendio Normativo de Saneamiento. [Online].; 2017 [cited 2020 Abril 30. Available from:  
<http://www3.vivienda.gob.pe/direcciones/Documentos/CompendioNormativo.pdf>.
60. Investigación CIÉe. [codigo-de-etica-para-la-investigacion-v001.pdf](#). [Online].; 2016 [cited 2020 Julio 10. Available from:  
<https://www.uladech.edu.pe/images/stories/universidad/documentos/2016/codigode-etica-para-la-investigacion-v001.pdf>.


# **Anexos**

# 1.Plano de ubicación

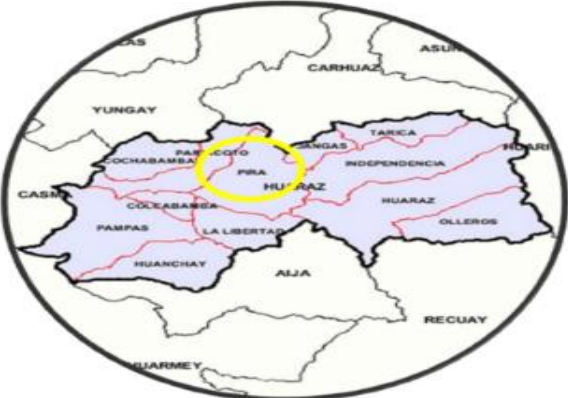
Anexo N° 01. Plano de ubicación del centro poblado de Tinco.




**UBICACION NACIONAL**




**UBICACION REGIONAL**



**UBICACION DISTRITAL**



**UBICACION PROVINCIAL**



**UBICACION SATELITAL**

<b>UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE - HUARAZ</b>			
PROYECTO: "EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DEL CENTRO POBLADO DE TINCO, EN EL DISTRITO DE PIRA -PROVINCIA DE HUARAZ-DEPARTAMENTO DE ANCASH-2020"			
PLANO:	UBICACION Y LOCALIZACION	SECTOR:	TINCO
TRABAJA:	ING. RODRIGUEZ MINAYA YONY EDWIN	PROYECTO:	PIRA
ESTUDIANTE:	CALVO DIAZ GUADALUPE MELAGRO	PROVINCIA:	HUARAZ
FECHA:	SEPTIEMBRE - 2020	DEPARTAMENTO:	ANCASH
			L-01

Fuente: Elaboración propia – 2020.

## 2.Cronograma de actividades

Anexo N° 02. Cronograma de actividades.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES																	
N°	Actividades	Año 2020								Año 2020							
		Semestre I				Semestre II				Semestre I				Semestre II			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Elaboración del Proyecto	X	X														
2	Revisión del proyecto por el jurado de investigación			X													
3	Aprobación del proyecto por el Jurado de Investigación			X													
4	Exposición del proyecto al JI o asesor.				X												
5	Mejora del marco teórico					X	X										
6	Redacción de la revisión de la literatura						X										
7	Elaboración del consentimiento informado (*)							X									
8	Ejecución de la metodología						X										
9	Resultados de la investigación							X			X						
10	Conclusiones y recomendaciones								X			X					
11	Redacción del informe final									X			X				
12	Aprobación del informe final por el Jurado de Investigación													X			
13	Presentación de ponencia en jornadas de investigación														X		
14	Redacción de artículo científico															X	




### 3.Presupuesto

Anexo N° 03. Presupuesto.

<b>PRESUPUESTO DESEMBOLSABLE (Estudiante)</b>			
<b>Categoría</b>	<b>Base</b>	<b>% ó Número</b>	<b>Total (S/.)</b>
<b>Suministros (*)</b>			
- Impresiones	0.12	350	42.00
- Fotocopias	0.10	140	14.00
- Lapiceros	2.50	3	7.50
- Cuaderno de apuntes de campo	5.00	1	5.00
- Lápiz	2.00	1	2.00
- Correptor	2.50	1	2.50
<b>Herramientas (*)</b>			
- Wincha	15.00	1	15.00
- Alquiler de cámara fotográfica	50.00	1	50.00
- GPS	50.00	1	50.00
- Alquiler de filmadora	50.00	1	50.00
<b>Estudios (*)</b>			
- Estudio de Agua	450	2	900.00
<b>Servicio Profesional (*)</b>			
- Topógrafo	450.00	1	450.00
<b>Servicios (*)</b>			
- Uso del Turnitin	50	1	50.00
<b>Sub total</b>			
<b>Gasto de Viajes (*)</b>			
- Pasajes para la recolección de datos	40	4	160.00
<b>Sub total</b>			160.00
<b>Total de presupuesto no desembolsable</b>			1798.00
<b>PRESUPUESTO NO DESEMBOLSABLE (Universidad)</b>			
<b>Categoría</b>	<b>Base</b>	<b>% ó Número</b>	<b>Total (S/.)</b>
<b>Servicios</b>			
- Uso de Internet (Laboratorio de Aprendizaje Digital - LAD)	30.00	4	120.00
- Búsqueda de información en base de datos	35.00	2	70.00
- Soporte informático (Módulo de Investigación del ERP University - MOIC)	40.00	4	160.00
- Publicación de artículo en repositorio institucional	50.00	1	50.00
<b>Sub total</b>			
<b>Recurso humano</b>			
- Asesoría personalizada (5 horas por semana)	63.00	4	252.00
<b>Sub total</b>			252.00
<b>Total de presupuesto no desembolsable</b>			652.00
<b>Total (S/.)</b>			652.00

#### 4. Instrumento de recolección de datos

Anexo N°04. Instrumentos de recolección de datos (fichas técnicas - encuestas)

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS				
<b>Localidad:</b> Centro poblado de Tinco. <b>Distrito:</b> Pira. <b>Provincia:</b> Huaraz. <b>Departamento:</b> Ancash			 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE	
<b>Evaluadora:</b> CALVO DIAZ Guadalupe Milagro.				
AREA DE INFLUENCIA UBICACIÓN POLITICA		COORDENAS UTM		CLIMA
DEPARTAMENTO		NORTE		ALTITUD
PROVINCIA				TEMPERATURA AMBIENTAL
DISTRITO		ESTE		PERIODOS DE LLUVIA
CENTRO POBLADO				
VIAS DE ACCESO				
DESCRIPCION	DISTANCIA	TIEMPO	TIPO DE VIA	ESTADO DE VIA
COMPONENTE	INDICADORES		DATOS RECOLECTADOS	
"CAPTACIÓN"	ANTIGÜEDAD DE LA ESTRUCTURA			
	TIPO DE CAPTACIÓN			
	CARACTERISTICAS DE LA ESTRUCTURA			
	ESTADO DE FUNCIONAMIENTO DE LA ESTRUCTURA			
	NOMBRE DE LA FUENTE	TIEMPO (HORAS)	DISTANCIA(KM)	
	ACCESO	TIPO	FUNCIONAMIENTO	CAUDAL
	CALIDAD DE AGUA	DEFICIENCIAS DE CALIDAD	DALOS D ELA CAPTACION	NECESIDAD /MEJORA
COMPONENTE	INDICADORES		DATOS RECOLECTADOS	
"LINEA DE CONDUCCIÓN"	ANTIGÜEDAD DE LA ESTRUCTURA			
	CARACTERISTICAS DE LA ESTRUCTURA			
	ESTADO DE FUNCIONAMIENTO DE LA ESTRUCTURA			
	DESDE	HASTA	LONGITUD ESTIMADA	TIPO DE MATERIAL


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ  
 Consejo Departamental de Ancash - Huaraz  
 CHÁVEZ QUISPE ANTONIO SERGIO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 221878


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ  
 Consejo Departamental de Ancash - Huaraz  
 ING. FLORES RIVERA WILLIAM R.  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 272639

COMPONENTE	INDICADORES		DATOS RECOLECTADOS				
"RESERVORIO"	ANTIGÜEDAD DE LA ESTRUCTURA						
	CARACTERISTICAS DE LA ESTRUCTURA						
	ESTADO DE FUNCIONAMIENTO DE LA ESTRUCTURA						
	MATERIAL	FORMA	ESTADO	DESCRIPCION DEL DAÑO	NECESIDAD/ MEJORA		
COMPONENTE	INDICADORES		DATOS RECOLECTADOS				
"RED DE DISTRIBUCIÓN"	ANTIGÜEDAD DE LA ESTRUCTURA						
	CARACTERISTICAS DE LA ESTRUCTURA						
	ESTADO DE FUNCIONAMIENTO DE LA ESTRUCTURA						
COMPONENTE	INDICADORES		DATOS RECOLECTADOS				
"RED DE ALCANTARILLADO"	ANTIGÜEDAD DE LA ESTRUCTURA						
	CARACTERISTICAS DE LA ESTRUCTURA						
	ESTADO DE FUNCIONAMIENTO DE LA ESTRUCTURA						
COMPONENTE	INDICADORES		DATOS RECOLECTADOS				
"PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES"	ANTIGÜEDAD DE LA ESTRUCTURA						
	CARACTERISTICAS DE LA ESTRUCTURA						
	ESTADO DE FUNCIONAMIENTO DE LA ESTRUCTURA						
	DESCRIPCION DEL DAÑO						
	COMPONENTES	EXISTE		ESTADO			NECESIDAD DE MEJORA
		SI	NO	COLAPSO	AFECTADO	OPERATIVO	
	RED COLECTORA						
BUZONES							
PTAR							
LETRINAS							


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ  
 CONSEJO DEPARTAMENTAL DE ANCASH-HUARAZ  
 CHAVEZ QUINERO ANTONIO SERGIO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. Nº 221878


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ  
 Consejo Departamental de Ancash - Huaraz  
 ING. FLORES RIVERA WILLIAM R.  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 272639





UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES  
CHIMBOTE

**“EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO DEL CENTRO POBLADO DE TINCO – DISTRITO PIRA- PROVINCIA HUARAZ - DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2020”**

Localidad: Centro poblado de Tinco.  
Distrito: Pira.  
Provincia: Huaraz.  
Departamento: Ancash

ANTIGÜEDAD DE LA ESTRUCTURA:  
FECHA:

Evaluada: CALVO DIAZ Guadalupe Milagro.

**EVALUACION ESTRUCTURAL**

“SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO”


DAÑO	FUENTE	LEVE	MODERADO	SEVERO
GRIETAS	(Lázaro. 2019)	< 2mm	2-3 mm	> 3 mm
FISURAS	(Lázaro. 2019)	< 0.05mm	0.05 – 1mm	> 1 mm
EROSION	(Lázaro. 2019)	< 0.05mm	0.05 – 0.2mm	> 0.2mm
DESINTEGRACION	(Lázaro. 2019)	< 3mm	10 – 3 mm	> 10 mm
MUSGOS	(Lázaro. 2019)	Leve: Existe presencia de musgos en la superficie		
MOHO	(Lázaro. 2019)	Leve: Existe presencia de manchas (Moho) en la superficie.		
ASENTAMIENTO	(Lázaro. 2019)	Leve: Existe presencia de manchas (Moho) en la superficie.		

SISTEMAS	PATOLOGIA	AREA TOTAL (M2)	ABERTURA	PROFUNDIDAD	AREA AFECTADA			DAÑO	OBSERVACION
					LARGO (m)	ALTO(m)	TOTAL		
CAPTACION									
LINEA DE CONDUCCION									
RESERVORIO									
RED DE DISTRIBUCION									
RED DE DISTRIBUCION DE ALCANTARILLADO									
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES									

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ  
CONSEJO DEPARTAMENTAL ANCASH - HUARAZ  
CHAVEZ QUINONES ANTONIO SERGIO  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 221878

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ  
Consejo Departamental de Ancash - Huaraz  
ING. FLORES RIVERA WILLIAM R.  
INGENIERO CIVIL  
CIP 272939


## BLOQUE I

<b>FICHA DE VALORIZACIÓN DE LA CONDICIÓN SANTARIA DEL CENTRO POBLADO DE TINCO</b>		 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CHIMBOTE	
<b>Proyecto:</b> Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Saneamiento Básico.			
<b>Localidad:</b> Centro Poblado de Tinco		<b>Provincia:</b> Huaraz	
<b>Distrito:</b> Pira		<b>Departamento:</b> Ancash	
<b>Evaluadora:</b> CALVO DIAZ Guadalupe Milagro.		<b>BLOQUE I: CONDICION SANTARIA</b>	<b>MARCA CON UN (X)</b>
<b>INDICADORES</b>		<b>VALOR</b>	
<b>1. ¿EL AGUA QUE SE CONSUME?</b> - Es limpia - Turbia - Presenta malos olores - Presenta algún sabor - Presenta animalia antes o después de ser vertido a algún recipiente.		( ) ( ) ( ) ( ) ( )	
<b>2. ¿EL AGUA ANTES DE SER CONSUMIDA LE DA ALGUN TRATAMIENTO?</b>		SI ( )	NO ( )
<b>3. ¿CREE USTED QUE EL AGUA QUE CONSUME PUEDE CAUSAR ENFERMEDADES?</b>		SI ( )	NO ( )
<b>4. ¿EL SISTEMA DE ALCANTARILLADO O LETRINAS HA PROVOCADO MALOS OLORES, ENFERMEDADES Y APARICIÓN DE PLAGAS?</b>		SI ( )	NO ( )


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ  
 Consejo Departamental Ancash-Huaraz  
 CHAVEZ QUINONES ANTONIO SERGIO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 221878


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ  
 Consejo Departamental de Ancash - Huaraz  
 ING. FLORES RIVERA WILLIAM R.  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 272639

## BLOQUE II


FICHA DE VALORIZACIÓN DE LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CENTRO POBLADO DE TINCO			
Proyecto: Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Saneamiento Básico.			
Localidad: Centro Poblado de Tingo		Provincia: Huaraz	
Distrito: Pira		Departamento: Ancash	
Evaluadora: CALVO DIAZ Guadalupe Milagro.		BLOQUE II: SISTEMA DE AGUA POTABLE	MARCA CON UN (X)
INDICADORES		VALOR	
1. ¿LA LOCALIDAD CUENTA CON UN SISTEMA DE AGUA POTABLE?		SI ( )	NO ( )
2. ¿COMO SE ABASTECE DE AGUA EN EL CENTRO POBLADO?			
- Manantial		( )	
- Agua de lluvia		( )	
- Centro poblado vecino		( )	
- Lago/Laguna pozo.		( )	
- Río, acequia, quebrada, Canal		( )	
3. ¿SE UTILIZA LA MICRO MEDICION/ MEDIDORES DE AGUA PARA EL CALCULO DE LA CUOTA FAMILIAR?		SI ( )	NO ( )
4. ¿CUANTO ES LA CUOTA FAMILIAR PROMEDIO POR CADA ASOCIADO?			
- Un sol		( )	
- Mayor a un sol		( )	
- Menos a un sol		( )	
- No pagan		( )	
5. ¿EL SERVICIO DE AGUA ES CONTINUO LAS 24 HORAS DEL DIA DURANTE TODO EL AÑO?		SI ( )	NO ( )
6. ¿REALIZAN LA LIMPIEZA DEL SISTEMA DE AGUA?		SI ( )	NO ( )
7. ¿SE REALIZA LA CLORACIÓN DEL AGUA?		SI ( )	NO ( )
8. ¿DONDE SE ENCUENTRA UBICADO EL SISTEMA DE CLORACIÓN?			
- Captación.		( )	
- Reservorio.		( )	
- Salida de la planta de tratamiento.		( )	
- Caseta de bombeo / equipo de bombeo.		( )	


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ  
 CONSEJO DEPARTAMENTAL ANCASH-HUARAZ  
 CHAVEZ QUINONES ANTONIO SERGIO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 221878


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ  
 Consejo Departamental de Ancash - Huaraz  
 ING. FLORES RIVERA WILLIAM R.  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 272639




### BLOQUE III

<b>FICHA DE VALORIZACIÓN DE LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CENTRO POBLADO DE TINCO</b>		 <b>UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CHIMBOTE</b>	
<b>Proyecto:</b> Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Saneamiento Básico.			
<b>Localidad:</b> Centro Poblado de Tinto		<b>Provincia:</b> Huaraz	
<b>Distrito:</b> Pira		<b>Departamento:</b> Ancash	
<b>Evaluadora:</b> CALVO DIAZ Guadalupe Milagro.		<b>BLOQUE III: SISTEMA DE DISPOSICION DE EXCRETAS</b>	<b>MARCA CON UN (X)</b>
<b>INDICADORES</b>			<b>VALOR</b>
<b>1. ¿EL CENTRO POBLADO CUENTA CON UN SISTEMA DE DISPOSICION SANITARIA DE EXCRETAS Y/O UNIDAD BÁSICA DE SANEAMIENTO /USB?</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistema de alcantarillado con PTAR. <span style="float: right;">( )</span></li> <li>- Sistema de alcantarillado sin PTAR. <span style="float: right;">( )</span></li> <li>- USB - Tanque séptico. <span style="float: right;">( )</span></li> <li>- UBS – Compostaje continuo. <span style="float: right;">( )</span></li> <li>- UBS – Compostera de doble cámara. <span style="float: right;">( )</span></li> <li>- UBS - Hoyo seco ventilado. <span style="float: right;">( )</span></li> </ul>			
<b>2. CADA CUANTO TIEMPO HACEN EL MANTENIMIENTO DEL SISTEMA.</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mensual <span style="float: right;">( )</span></li> <li>- Semanal <span style="float: right;">( )</span></li> <li>- Anual <span style="float: right;">( )</span></li> </ul>			
<b>3. ¿EN QUE AÑO SE REALIZÓ LA ULTIMA INTERVENCIÓN EN MEJORAMIENTO, AMPLIACIÓN Y/O REHABILITACIÓN DEL SISTEMA DE ELIMINACIÓN DE EXCRETAS?</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- No sabe <span style="float: right;">( )</span></li> <li>- Nunca <span style="float: right;">( )</span></li> <li>- Año ..... <span style="float: right;">( )</span></li> </ul>			


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ  
 Consejo Departamental Ancash-Huaraz  
 CHAVEZ QUINONEZ ANTONIO SERGIO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 221878


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ  
 Consejo Departamental de Ancash - Huaraz  
 ING. FLORES RIVERA WILLIAM R.  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 272639

## BLOQUE IV

<b>FICHA DE VALORIZACIÓN DE LA CONDICIÓN SANITARIA DEL CENTRO POBLADO DE TINCO</b>		 <b>UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CHIMBOTE</b>	
<b>Proyecto:</b> Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Saneamiento Básico.			
<b>Localidad:</b> Centro Poblado de Tinco		<b>Provincia:</b> Huaraz	
<b>Distrito:</b> Pira		<b>Departamento:</b> Ancash	
<b>Evaluadora:</b> CALVO DIAZ Guadalupe Milagro.		<b>BLOQUE IV: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LOS SISTEMAS (OYM)</b>	<b>MARCA CON UN (X)</b>
<b>INDICADORES</b>		<b>VALOR</b>	
<b>1. ¿CÚAL ES LA ENTIDAD ENCARGADA DE LA ADMINISTRACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO (O Y M) DE LOS SERVICIOS DE A Y D EN EL CENTRO POBLADO?</b>		<b>SI</b>	<b>NO</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Junta administradora de Servicios de Saneamiento (JASS)</li> <li>- Municipalidad</li> <li>- Empresa prestadora (Municipal, privado, mixta, estatal)</li> <li>- Otros.</li> </ul>		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<b>2. ¿QUE TIPO DE ORGANIZACIÓN COMUNAL ES EL ENCARGADO DE LA ADMINISTRACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LOS SERVICIOS?</b>		<b>SI</b>	<b>NO</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Junta administradora de Servicios de Saneamiento (JASS)</li> <li>- Asociación de Usuarios.</li> <li>- Junta Administradora de Agua Potable (JAAP)</li> <li>- Comité de agua)</li> </ul>		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<b>3. ¿LA ORGANIZACIÓN RECIBIO CAPACITACIÓN EN SU LOCALIDAD PARA LA OYM DE LOS SISTEMAS?</b>		<b>SI</b>	<b>NO</b>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>4. ¿TIENEN MANUALES DE PROCEDIMIENTO PARA LA O y M?</b>		<b>SI</b>	<b>NO</b>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>5. ¿SE CUENTA EN EL ALMACEN CON INSUMOS, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS PARA LA O y M?</b>		<b>SI</b>	<b>NO</b>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>6. ¿RESIVEN VISITAS EXTERNAS DE VIGILANCIA Y ASISTENCIA TECNICA?</b>		<b>SI</b>	<b>NO</b>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>


**COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ**  
 CONSEJO DEPARTAMENTAL DE ANCASH-HUARAZ  
 CHÁVEZ QUINONES ANTONIO SERGIO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. Nº 221878


**COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ**  
 Consejo Departamental de Ancash - Huaraz  
 ING. FLORES RIVERA WILLIAM R.  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 272639



## 5.Cálculos de caudal

Anexo N° 05. Cálculos previos del sistema de agua potable.

### CÁLCULOS PREVIOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE

#### Caudal de Agua

Se realizó el aforo en la captación mediante el método volumétrico, para ello se tuvo en cuenta el volumen del recipiente y el tiempo que tarde en llenar en el recipiente.

$$Q = V / T$$

Se realizó el aforo en la Captación “Uchpakancha”, obteniéndose los siguientes resultados.

**Tabla N°01. Aforo en la Captación “Uchpakancha”**

N° de Pruebas	Volumen (Lts)	Tiempo (seg)			
		Orificio N° 01	Orificio N° 02	Orificio N° 03	Caudal Total (lts/ seg)
1	4	45.5	43.72	37.98	0.29
2	4	44.8	43.94	39.09	0.18
3	4	46.35	42.86	38.26	0.18
4	4	46.16	43.43	38.49	0.18
<b>Caudal Promedio Total</b>					<b>0.21 lts/seg</b>

#### Oferta de Agua

En el centro poblado de “Uchpakancha”, la fuente de agua es manantial de captación tipo ladera con un caudal de aforo de 0.21 lts/ seg.

#### Componentes existentes del sistema de abastecimiento de agua en el centro poblado de Tinco.

El sistema de abastecimiento de agua potable está conformado por la captación, línea de conducción, reservorio, línea de aducción, redes de distribución, válvula de control y conexiones domiciliarias.

## PARÁMETROS DE DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

Los proyectos de saneamiento en zonas rurales deberán de cumplir los parámetros establecidos en el Ministerio de Vivienda, construcción y Saneamiento.

### ❖ **Periodo de Diseño**

Según el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento los períodos de diseño máximo recomendable son de 20 años.

### ❖ **Población de Diseño**

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

$$Pb = Pi * (1 + r * \frac{t}{100})$$

#### **Donde:**

- **Pi:** Población inicial (habitantes)
- **Pb:** Población futura o de diseño (habitantes)
- **r:** Tasa de crecimiento anual (%)
- **t:** Periodo de diseño (años)

En el centro Poblado de Tinco cuenta con 30 viviendas ocupadas y con 5 habitantes por vivienda.

Por lo tanto:

<b># de Viviendas:</b>	30 viviendas
<b># de habitantes por vivienda:</b>	5 habitantes/vivienda
<b>Población Actual:</b>	150 habitantes

### ❖ Tasa de Crecimiento

La tasa de crecimiento según INEI en el Distrito de Pira por ser zona rural tiene  $r = 1.7\%$ .

Entonces reemplazando en la formula se obtiene la población futura del diseño.

$$P_b = P_i * (1 + r * \frac{t}{100})$$

<b>Pi</b>	<b>150</b>
<b>r</b>	<b>1.7%</b>
<b>t</b>	<b>20</b>
<b>Pb</b>	<b>150.51</b>
<b>Pb</b>	<b>151</b>

### ❖ Dotación de Agua

Teniendo en cuenta los Reglamentos y parámetros que establece la Normatividad Peruana. La dotación es variable de acuerdo a usos y costumbres de cada localidad.

Por tanto, se tiene la siguiente tabla:

<b>DOTACIÓN</b>			
<b>REGIÓN</b>	<b>SIN ARRASTRE HIDRÁULICO</b>	<b>CON ARRASTRE HIDRÁULICO</b>	<b>UNIDAD</b>
<b>Costa</b>	<b>60</b>	<b>90</b>	<b>l/hab. d</b>
<b>Sierra</b>	<b>50</b>	<b>80</b>	<b>l/hab. d</b>
<b>Selva</b>	<b>70</b>	<b>100</b>	<b>l/hab. d</b>

Por tanto, la dotación será: 80 l/hab. d, por ser la región sierra y contar con arrastre hidráulico.

## ❖ Caudal de Diseño

Los parámetros de caudal para un proyecto de agua potable son los siguientes:

### - Caudal Promedio (Qp):

$$Q_p = \frac{Dot * Poblacion\ futura}{86400\ seg}$$

$$Q_p = 0.139\ lts/seg$$

De acuerdo al Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento recomienda que para una dotación de 80 l/Hab/d, para poblaciones con conexiones de desagüe, los factores de variación diaria y horaria usados son:

$$K_1 = 1.3; \quad K_2 = 2$$

### - Consumo máximo Horario (Qmh):

$$Q_{mh} = Q_p * K_2$$

$$Q_{mh} = 0.29\ lts/seg$$

### - Consumo máximo diario (Qmd):

$$Q_{md} = Q_p * K_1$$

$$Q_{md} = 0.18\ lts/seg$$

Por tanto, se tiene la siguiente tabla:

PARAMETROS DE DISEÑO		
Descripción	Cantidad	Unidad
Periodo de diseño	20	Años
Población actual	150	Hab
Población futura	151	Hab
Dotación de agua	80	Lts/Hab*día
Caudal promedio	0.139	Lts/seg
Caudal máximo horario	0.29	Lts/seg
Caudal máximo diario	0.18	Lts/seg

## 6. Cálculos de cloro para el reservorio.

Anexo N° 06. Cálculos para el sistema de desinfección(cloración).

### CALCULO PARA EL SISTEMA DE DESINFECCIÓN - CLORACIÓN EN EL RESERVORIO

#### DESINFECCIÓN

**Para iniciar la desinfección realizamos lo siguiente:**

Abrir la válvula de entrada hasta llenar el reservorio, cerrar la válvula de desagüe y echar poco a poco la solución clorada de acuerdo al volumen del reservorio. Tener en cuenta la altura del tirante del agua.



Dejar la solución clorada en contacto con el agua y la estructura por lo menos 4 horas, transcurridas éstas abrir la llave de salida a la red de distribución, para que ésta también se desinfecte.

#### PROCEDIMIENTO PARA CALCULAR EL PESO DE CLORO EN EL RESERVORIO

**Datos:**

- **Dimensiones del reservorio:**

Ancho(A) = 2.10m

Largo (L) = 2.10m

Altura(H) = 1.30m

$$\text{Vol.} = L * A * H$$

- **Volumen a Desinfectar:**

Vol. = 2.10 \* 2.10 \* 1.30

**Vol. = 5760.3 m<sup>3</sup>**

- **Fórmula de cantidad de cloro a utilizar:**

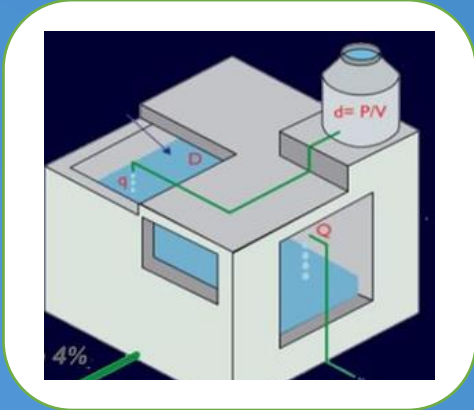
$$X = \frac{\text{Vol} * Cc(\text{concentracion necesaria es 1.50})}{\% \text{ de hipoclorito (70\%)*10}}$$

Entonces:

$$X = \frac{5760.3 \text{ m}^3 * 1.50}{70\% * 10}$$

$$X = 1234.35$$

$$X = 12.35 \text{ gr/día}$$



- **PERÍODO DE RECARGAS:** Se realiza cada 2 semanas.

Tabla N°1. Periodo de recargas de cloro.

N° de Días	Cantidad gr / día
1	12.34
3	37.02
5	61.7
7	86.38
9	111.06
11	135.74
13	160.42
15	185.1
17	209.78
19	234.46
21	259.14
23	283.82
25	308.5
27	333.18
29	357.86

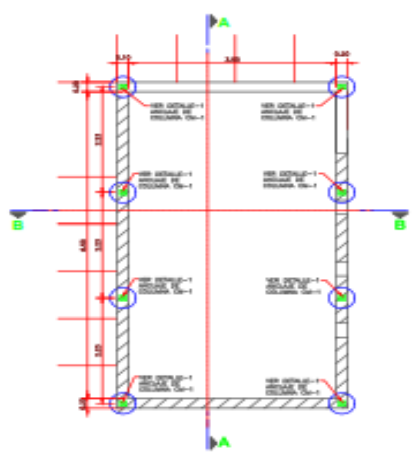
## 7. Planos de diseño

Anexo N° 07. Cálculos y Plano de diseño de lecho de secado.

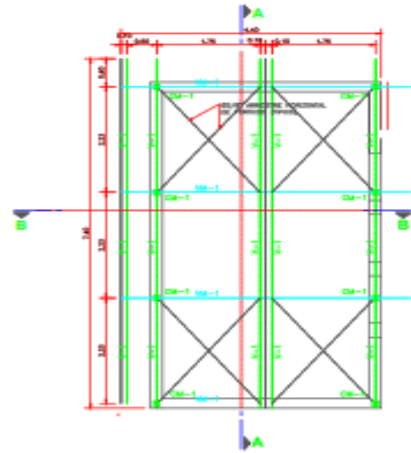
DISEÑO DEL LECHO DE SECADO		
<b>Datos :</b>		
<b>PARAMETROS DE DISEÑO</b>		
POBLACION ACTUAL	145	Dato según INEI
TASA DE CRECIMIENTO (%)	1.7	
PERIODO DE DISEÑO (AÑOS)	20	
POBLACION FUTURA = P <sub>ob</sub>	194	
Poblacion de Operación =	97	
C (perc) =	42	gr/d
<b>DISEÑO</b>		
Carga Solida ( C ) =		4.08 kg/dia
M (Solido) =		
	f =	0.60
	M <sub>s</sub> =	1.224 kg/dia
<b>Calculando volumen de lodos VL</b>		
VL = M(Solido)/(peso especifico (lodo))		
	VL =	0.0122 m <sup>3</sup> /dia
<b>Tiempo de digestion</b>		
	factor =	1
	TD =	365 dias
<b>Volumen total del lodo</b>		
	VL =	4.47 m <sup>3</sup>
<b>Area necesaria (A) = Volumen total del lodo/H lecho</b>		
<b>Asumo Altura del lecho (H<sub>o</sub>)</b>		
	H <sub>o</sub> =	0.3 mts (Asumo)
	A =	14.89 m <sup>2</sup>
<b>Dimensiones del Lecho de secado</b>		
	L =	6 mts (Asumo)
	B =	2.5 mts
<b>Numero de purgas</b>		
	N =	1 purga
<b>Lodo Hidraulico</b>		
	LH =	1 año



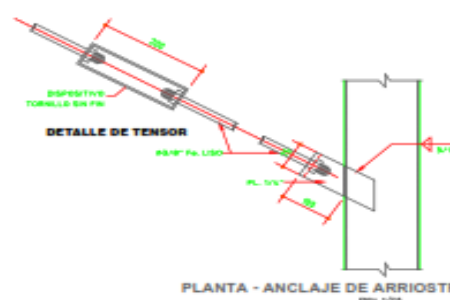




PLANTA LECHO DE SECADO - NIVEL DE OPERACIÓN  
Escala: 1/10



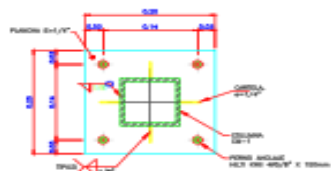
PLANTA LECHO DE SECADO - NIVEL DE CUBIERTA S/C=50Kg/m2  
Escala: 1/10



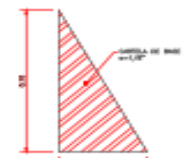
PLANTA - ANCLAJE DE ARRIOSTRE HORIZONTAL  
Escala: 1/10



TENSOR EN ARRIOSTRE HORIZONTAL DE PORTICOS



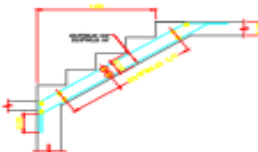
PLANTA ANCLAJE DE COLUMNETA CM-1 EN MURO DE CONCRETO (DETALLE-1)  
Escala: 1/5



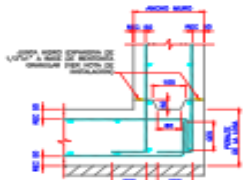
DETALLE DE CARTELA



COLUMNA CM-1 (PLANTA)  
Escala: 1/5



ESCALERA DE ACCESO - S/C=250 Kg/m2  
Escala: 1/10



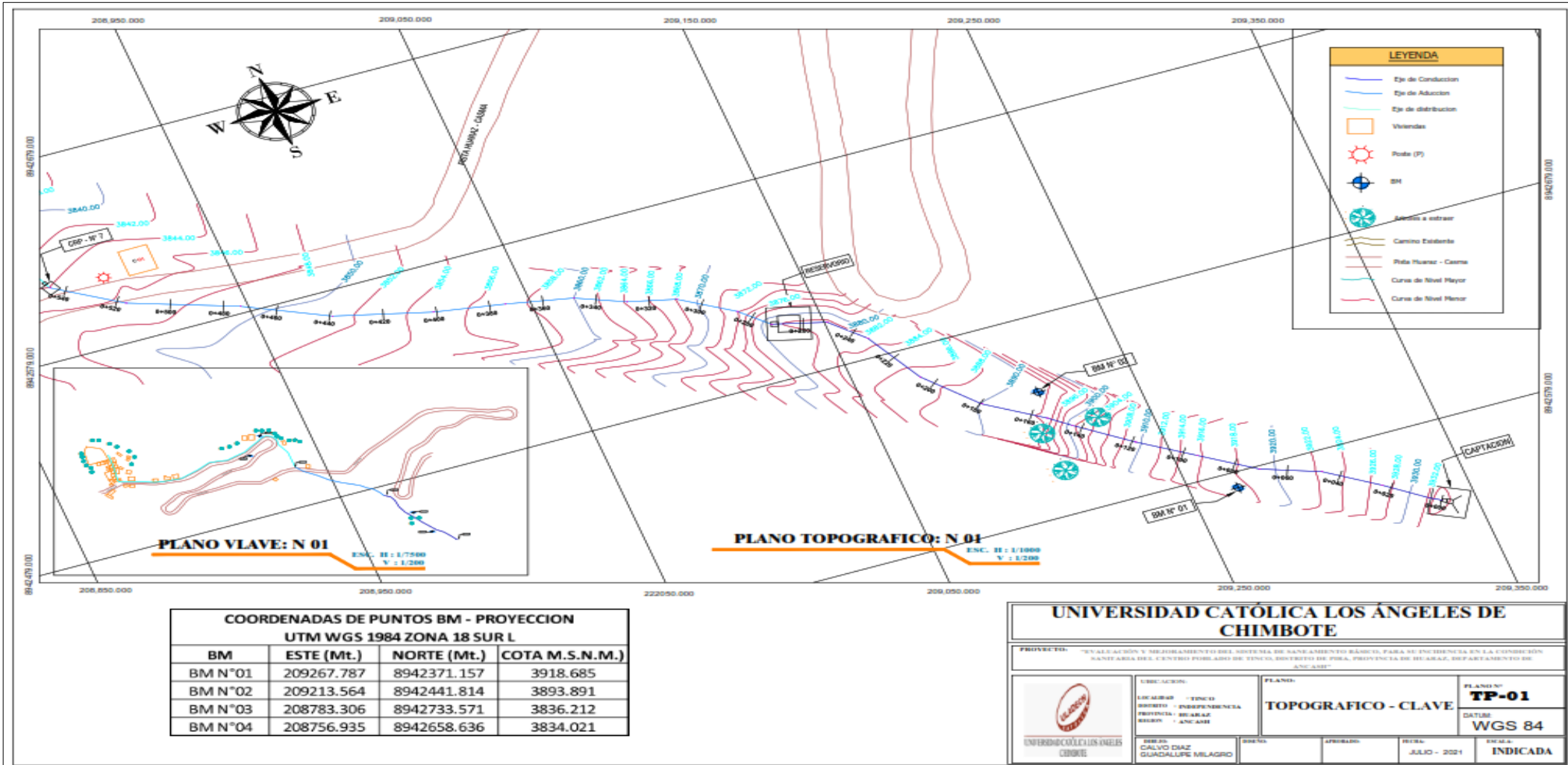
DETALLE-1: COLOCACIÓN DE JUNTA HIDRO EXPANSIVA EN ENCUENTRO DE LOSA DE FONDO Y MURO PERIMETRICO  
Escala: 1/5

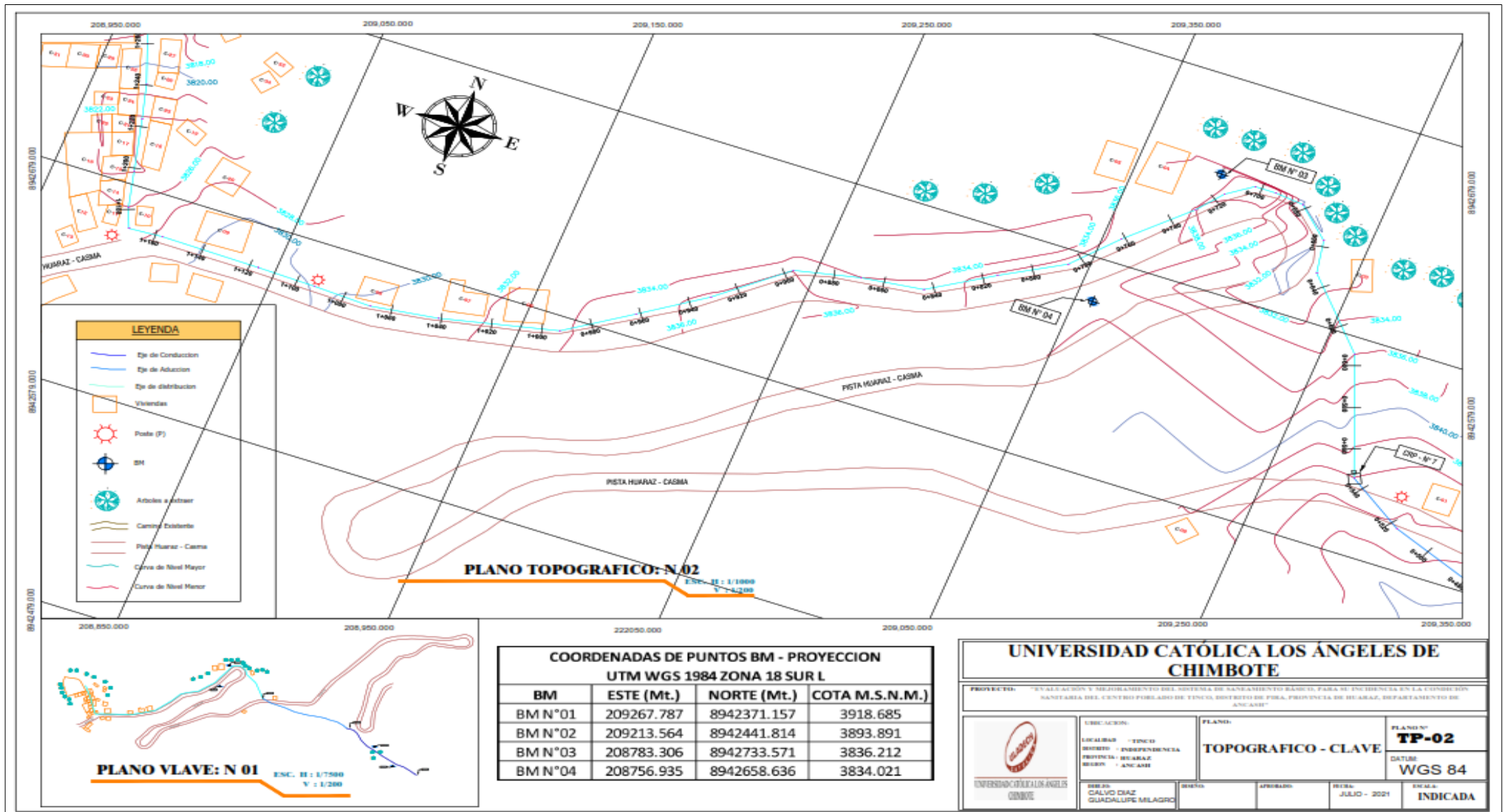
**NOTAS:**  
EN GENERAL, TODO ELEMENTO METALICO DEBERA SER PROTEGIDO CON DOS CAPAS DE PINTURA ANTIOXIDATIVA EPÓXICA COLOR NEGRO Y DOS CAPAS DE ESMALTE EPÓXICO COLOR NEGRO.  
**CONCRETO:** PLANCHA CORRUGADA DE FRENTEMENTO TIPO GRASA CADA SE ESTABILIZADO CON SANGRE DE VACA.  
**NOTAS:**  
1.- TODAS LAS UNIDADES DEBEN SER VERIFICADAS EN EL MOMENTO DE LA CONSTRUCCIÓN.  
2.- EL CONSTRUCTOR DEBERA VERIFICAR LAS DIMENSIONES DE LOS ELEMENTOS QUE NO SEAN DE CALIDAD ESTRUCTURAL.  
3.- SE VERIFICARÁ LAS MEDIDAS EN EL SITIO.

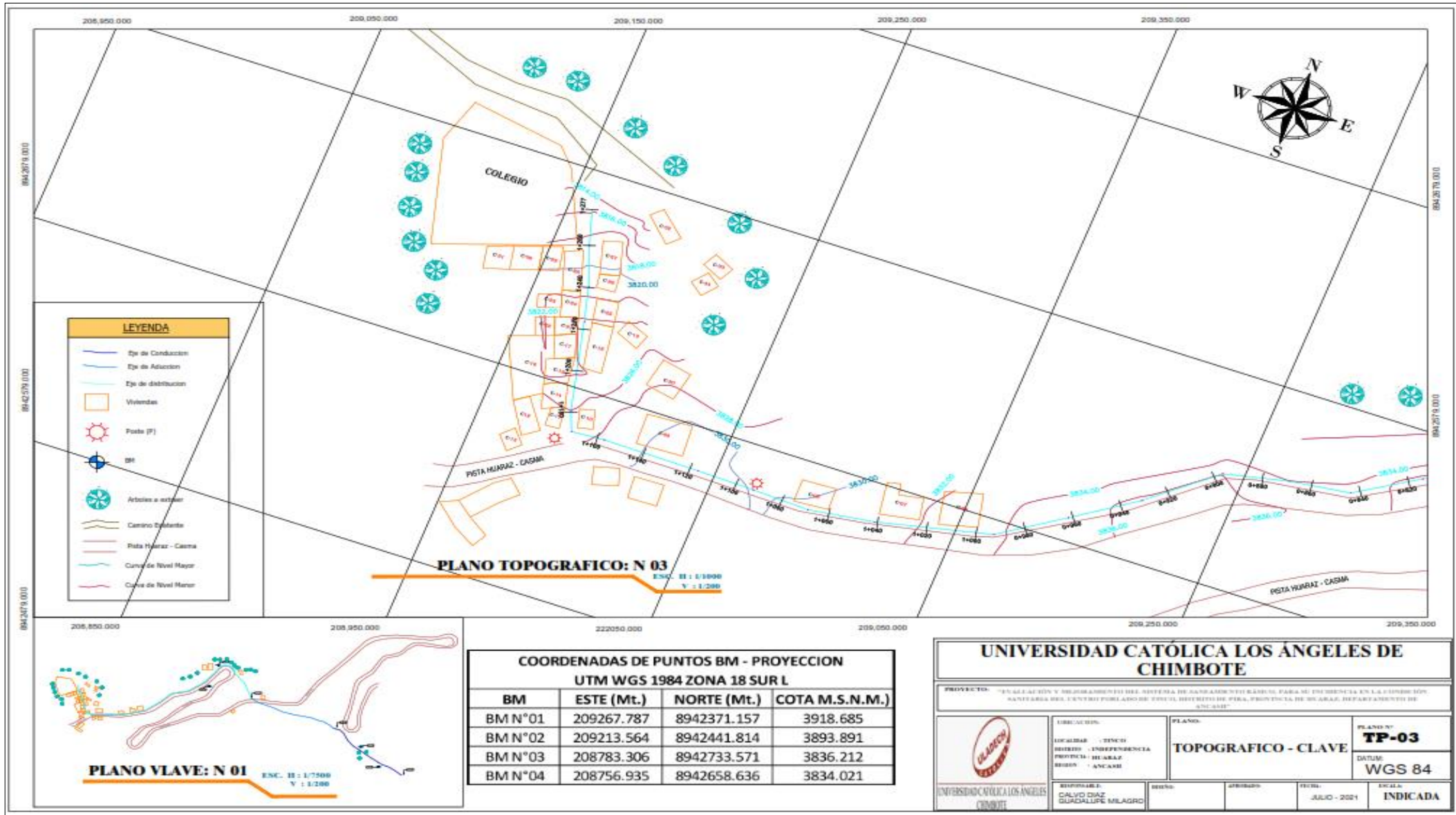
NOTAS IMPORTANTES	
1.- EL DISEÑO ESTRUCTURAL MOSTRADO ESTÁ REFERIDO A LA CONDICIÓN DE CUBIERTA HIDRÁULICA DE MAYOR CALIDAD PARA MENOR CALIDAD DE SUELO. FICHA REFERENCIAL EL RETEJADO PUEDE SER MAYOR O MENOR QUE UNA CANTIDAD MENOR DE 5.000.	
2.- EL DISEÑO MOSTRADO ESTÁ CONDICIONADO PARA LOS SOLICIOS PARAMÉTRICOS SIGUIENTES:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>a) PARAMÉTRICO PORTANTE DEL SUELO ASUMIDO : 1 Kg/cm2</li> <li>b) PARAMÉTRICO SÍSMICO:               <ul style="list-style-type: none"> <li>Z = 0.45 (ZONA 4)</li> <li>U = 1.2</li> <li>C = 2.5</li> <li>I = 1.0</li> <li>T<sub>g</sub> = 1.0 (S=3)</li> <li>R = 4 (CATEGORÍA ESTRUCTURAL)</li> </ul> </li> </ul>	
EN CADA UNA DE LAS UNIDADES SEAN VERIFICADAS EN ZONAS DIFERENTES AL ASUMIDO, SIEMPRE VERIFICARLAS HORIZONTALMENTE.	
<ul style="list-style-type: none"> <li>a) CEMENTO = PORTLAND TIPO V, (CINCH 114)</li> <li>Para partes agrapadas en caso contrario usar cemento PORTLAND TIPO I.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>a) RESISTENCIA DEL CONCRETO               <ul style="list-style-type: none"> <li>f<sub>c</sub> = 280 kg/cm2 CONCRETO ESTRUCTURAL</li> <li>f<sub>c</sub> = 108 kg/cm2 CONCRETO SOLADO</li> </ul> </li> <li>a) RESISTENCIA ACERO DE REFUERZO : f<sub>y</sub> = 4,200 kg/cm2</li> </ul>	
3.- PARA LA ELABORACIÓN DEL CONCRETO ESTRUCTURAL DE LA UNIDAD HORIZONTAL, SE UTILIZARÁ SIEMPRE ADITIVO IMPERMEABILIZANTE HIDROFUGO DE CALIDAD RECONOCIDA.	
4.- TODAS LAS UNIDADES HORIZONTALES TENDRÁN UN CUBIERTO SUPERIOR LIGADO Y SIN REFORZAMIENTO DE SOSTENES, USAR CUBIERTO CARBONILADO SIN JUNTAS HORIZONTALS.	
5.- LA SUPERFICIE DE LOS LUGARES DONDE SE INSTALAN JUNTAS HORIZONTALS, DEBE SER LIGERAMENTE POLVOROSO CON UNA LAMA, SE DEBERÁ REMOVER LOS RESIDUOS Y LIMPIAR LA SUPERFICIE ANTES DE LA INSTALACIÓN.	
6.- QUERER EL PAVIMENTO POR LA PARTE DEL BORDO Y CEMENTO DE CEMENTO FUNDIDO CON CLAVOS SAMPLOS TAMAÑO MEDIO.	

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE - HUARAZ			
PROYECTO: "EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DEL CENTRO POBLADO DE TINCO, EN EL DISTRITO DE PIRA -PROVINCIA DE HUARAZ-DEPARTAMENTO DE ANCASH-3820"			
PLANO: LECHO DE SECADO	SECTOR: TINCO	ESCALA: INDICADA	
RESPONSABLE: LEÓN DE LOS RÍOS GONZALO MISSEL	DISTRITO: PIRA	LÁMINA:	
ESTUDIANTE: CALVO DIAZ GUADALUPE MILAGRO	PROVINCIA: HUARAZ	E-01	
FE CHA: OCTUBRE - 2020	DEPARTAMENTO: ANCASH		

Anexo N° 08. Plano de Levantamiento topográficos de la Red de Agua Potable.

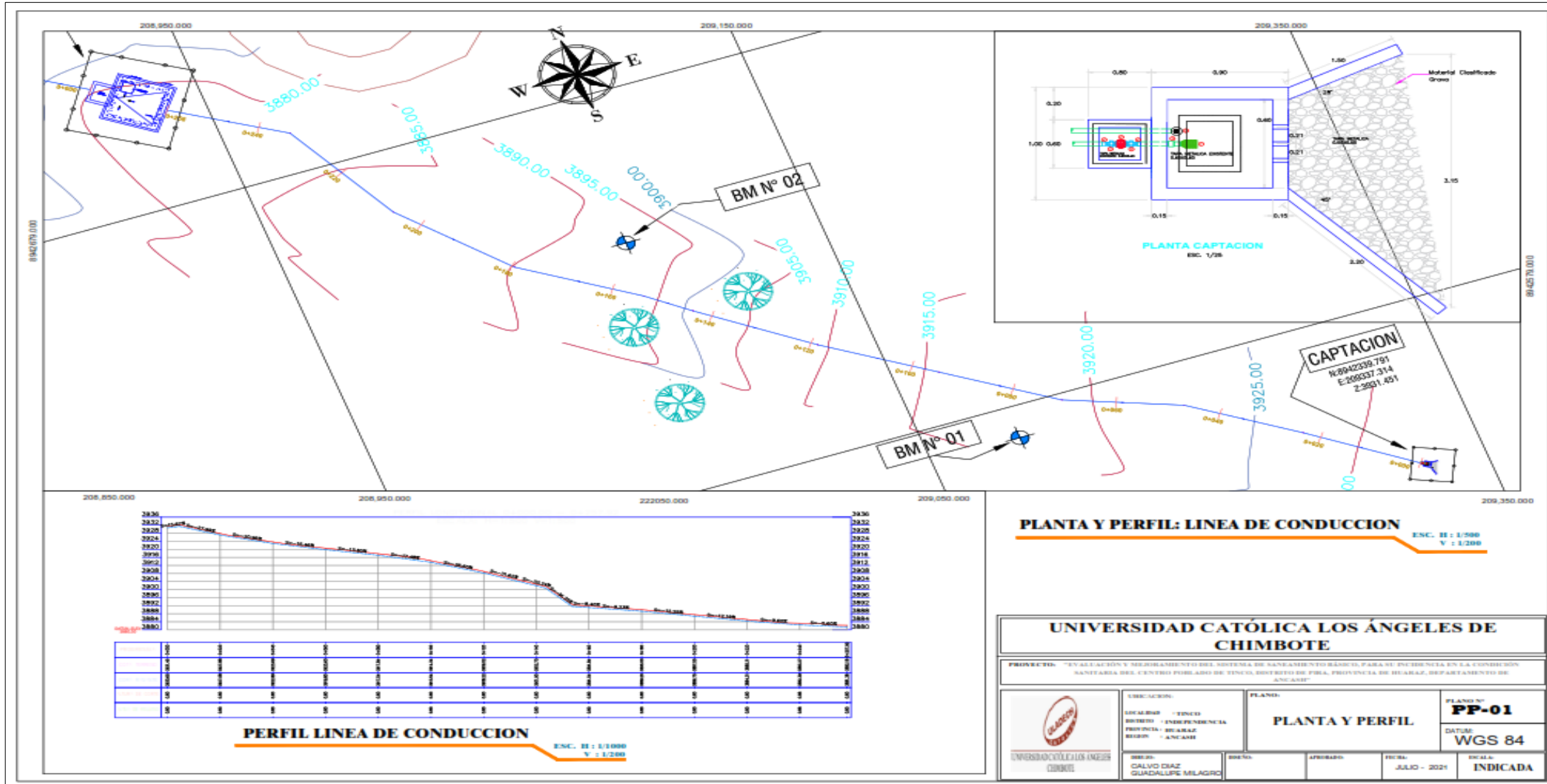




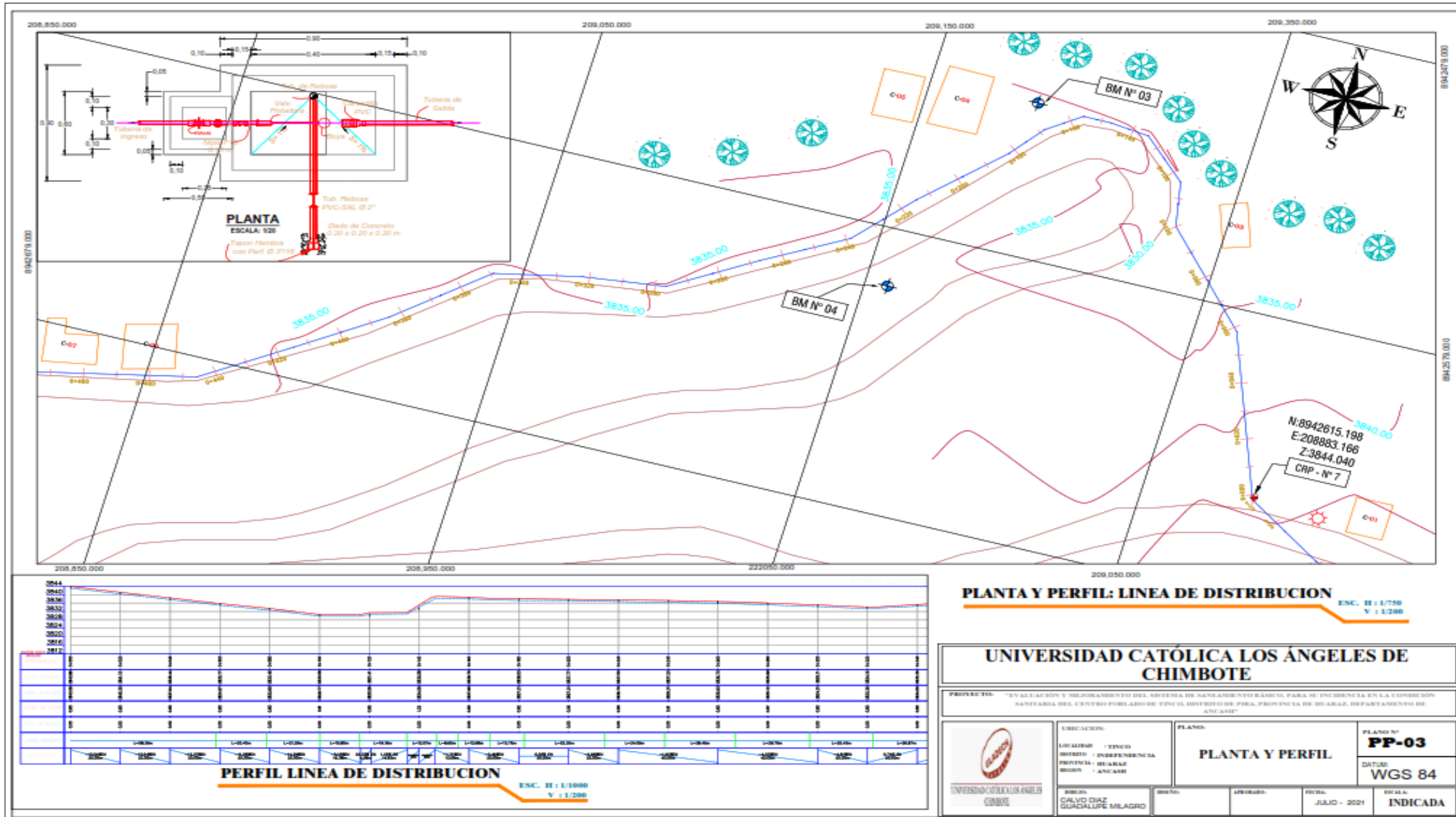




Anexo N° 09. Plano de Planta y Perfil de la Red de Agua Potable.







Anexo N° 10. Ensayo de determinación del índice de rebote.



SOLICITADO POR:	CALVO DIAZ, Guadalupe Milagro	ESTRUCTURA:	Reservorio
PROYECTO :	Evaluación Y Mejoramiento Del Sistema De Saneamiento Básico, Para Su Incidencia En La Condición Sanitaria Del Centro Poblado De Tinco, Distrito De Pira, Provincia De Huaraz, Departamento De Ancash - 2020	LOCALIZACIÓN:	Contorno del reservorio
UBICACIÓN :	CC.PP. de Tinco - Dist. Pira - Prov. Huaraz - Depto. Ancash.	MATERIAL:	Concreto
REALIZADO POR:	INGEOTECNOS A&V LABORATORIOS	FECHA :	18 de Abril de 2022

ENSAYO DE DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE REBOTE

RESULTADOS DEL ENSAYO

ENSAYO	ÍNDICE DE REBOTE
1	28
2	29
3	30
4	27
5	31
6	29
7	29
8	28
9	27
10	26
11	29
12	28
13	28
14	29
15	29
16	30

RECOMENDACIONES DEL BOLETÍN TÉCNICO: CEMENTO, N° 60. ASOCEM

Se tomaran 16 lecturas para obtener el promedio, en el caso de que una o dos lecturas difieran en mas de 7 unidades del promedio serán descartadas, si fueran mas las que difieran se anulará la prueba.



IMAGEN REFERENCIAL

CORRELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA AL REBOTE - RESISTENCIA A COMPRESIÓN

ESTRUCTURA :	Reservorio
LOCALIZACIÓN :	Se muestra en el plano
UBICACIÓN :	Contorno del reservorio
DESCRIPCIÓN DEL CONCRETO :	Se encuentra con fisuras leves.
DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DEL ENSAYO :	Se tiene una superficie seca, esmerilada, con textura del vaciado y reglado
COMPOSICIÓN :	Hormigón y cemento
RESISTENCIA DE DISEÑO :	f'c = 210 Kg./cm²
EDAD :	Concreto con 20 años de antigüedad
TIPO DE ENCOFRADO :	No tiene
TIPO DE MARTILLO :	Esclerómetro Tipo I ( N ), TEST HAMMER - BPM
MODELO N° (DEL MARTILLO) :	ZC3 - A
N° DE SERIE DEL MARTILLO :	1038
PROMEDIO DE REBOTE DEL ÁREA DE ENSAYO :	28.6
POSICION DE DELCTURA	Horizontal

ÍNDICE ESCLEROMETRICO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	
	Kgf./cm²	Mpa
29	240	24

VALOR DE LA RESISTENCIA DEL CONCRETO = 24 Mpa 240 K gf./cm² )

OBSERVACIONES:

\* El ensayo se realizó en presencia del solicitante

*Díaz Huanco Npe Paul*  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 160583  
 CIV N° 010202 VCZRVU



20533778829-INGEO-22002



\*Jr. San Roque N° 250, Urb. Piedras Azules, Huaraz – Ancash \* Facebook: INGEOTECNOS A&V LABORATORIOS  
 \* REG. INDECOPI CERTIF. N°121348 \*Cel: 975636719 TELF: (043)349001 RUC: 20533778829 – GEOCONSTRUC@HOTMAIL.COM



## 8. Concientamiento informado

Anexo N° 11. Consentimiento informado



### PROTOCOLO DE ASENTIMIENTO INFORMADO (Ingeniería y Tecnología)

Mi nombre es \_\_\_\_\_ y estoy haciendo mi investigación, la participación de cada uno de ustedes es voluntaria.

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

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

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

¿Quiero participar en la investigación de _____?	Sí	No
--	----	----

Fecha: \_\_\_\_\_



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES  
CHIMBOTE

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

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

La presente investigación se titula \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ y es dirigido por \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_, investigador de la Universidad Católica Los Angeles de Chimbote.

El propósito de la investigación es: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_.

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

Al concluir la investigación, usted será informado de los resultados a través de \_\_\_\_\_ . Si desea, también podrá escribir al correo \_\_\_\_\_ para recibir mayor información. Asimismo, para consultas sobre aspectos éticos, puede comunicarse con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad Católica los Angeles de Chimbote.

Si está de acuerdo con los puntos anteriores, complete sus datos a continuación:

Nombre: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

Correo electrónico: \_\_\_\_\_

Firma del participante: \_\_\_\_\_

Firma del investigador (o encargado de recoger información): \_\_\_\_\_



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

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

Estimado/a participante

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

.....  
.....

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

Complete la siguiente información en caso desee participar:

Nombre completo:	
Firma del participante:	
Firma del investigador:	
Fecha:	



**PROCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPAR  
EN UN ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN  
(PADRES)  
(Ingeniería y Tecnología)**

Titulo del estudio: .....

Investigador (a): .....

**Propósito del estudio:**

Estamos invitando a su hijo(a) a participar en un trabajo de investigación titulado:

..... Este es un estudio desarrollado por investigadores de la Universidad Católica Los Angeles de Chimbote.

Explicar brevemente el fundamento de trabajo de investigación (máximo 50 palabras)

.....  
.....

**Procedimientos:**

Si usted acepta que su hijo (a) participe y su hijo (a) decide participar en este estudio se le realizará lo siguiente (enumerar los procedimientos del estudio):

1. ....
2. ....
3. ....

**Riesgos: (Si aplica)**

Describir brevemente los riesgos de la investigación.

.....  
.....

**Beneficios:**

.....  
.....

**Costos y/ o compensación: (si el investigador crea conveniente)**

**Confidencialidad:**

Nosotros guardaremos la información de su hijo(a) sin nombre alguno. Si los resultados de este seguimiento son publicados, no se mostrará ninguna información que permita la identificación de su hijo(a) o de otros participantes del estudio.

## 9. Panel fotográfico

Anexo N° 12. Panel fotográfico

### SISTEMA DE AGUA POTABLE

Fotografía 1. Visita al centro poblado de Tinco.



Fotografía 2. Visita a la captación Uchpakancha y la caseta de válvulas.

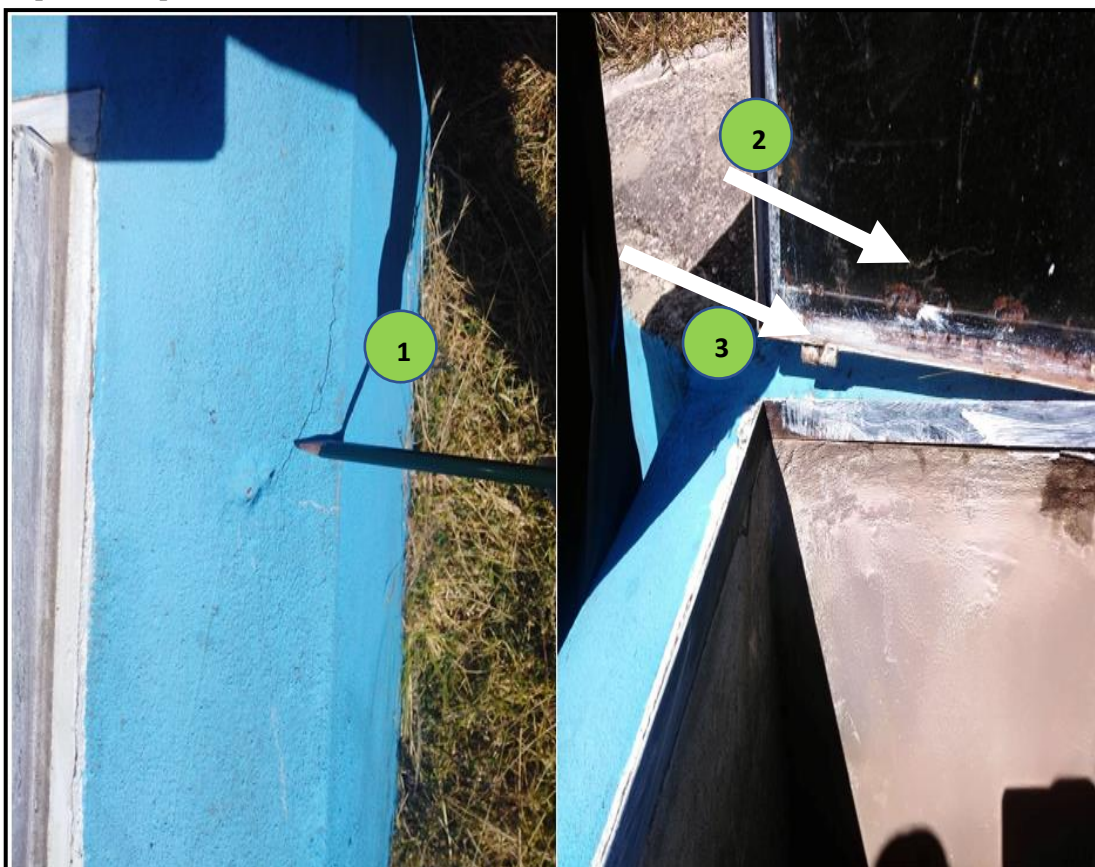




Fotografía 3. Parte interna de la captación.



Fotografía 4. Presencia de fisuras (1), oxidación (2) y desprendimiento de tornillos (3) en la tapa de la captación.





Fotografía 5.Desprendimiento de tornillos (1) y oxidación en la tapa de la caja de válvulas (2) de la captación.



Fotografía 6.Aforo en la captación.



Fotografía 7. Visita al Reservorio y la caseta de válvulas.

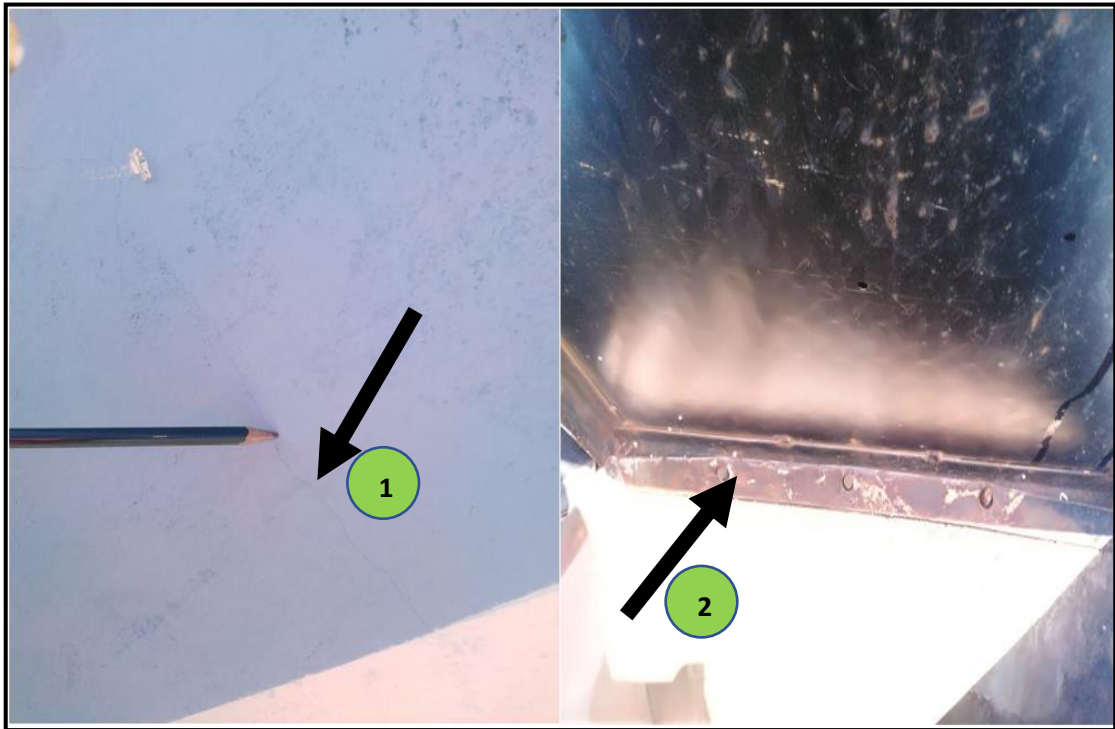


Fotografía 8. Parte interna del Reservorio.





Fotografía 9. Presencia de Fisuras (1), oxidación en la tapa (2) del Reservorio.



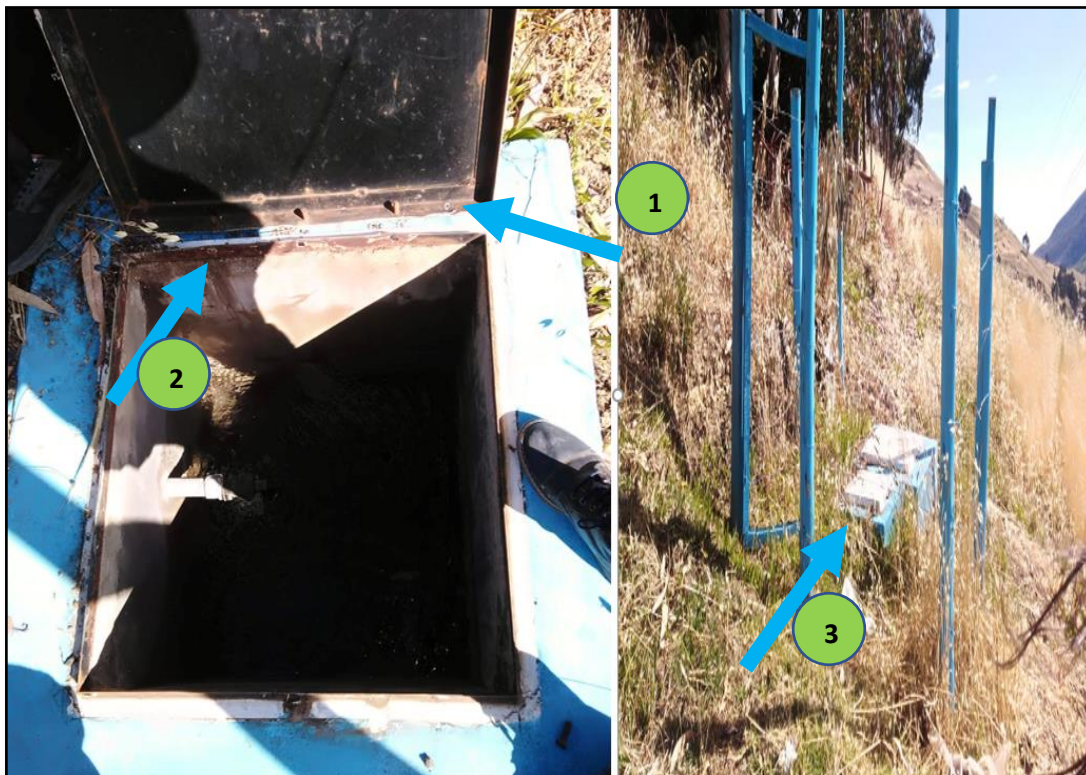
Fotografía 10. Visita al Cámara Rompe Presión T-7 y la caseta de válvulas.



Fotografía 11. Parte interna cámara rompe presión T-7 y la caseta de válvulas.



Fotografía 12. Desprendimiento de la tapa (1), oxidación (2) y (3) obstrucción de vegetales en cámara rompe presión T-7 y la caseta de válvulas.





Fotografía 13. Conexiones domiciliarias.



Fotografía 14. Llaves de paso.



## SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

Fotografía 15. Buzones- sistema de desague.





Fotografía 16. Visita a la planta de tratamiento de aguas residuales.





Fotografía 17.Letrinas.



Fotografía 18. Entrevista realizada al presidente de JASS.



Fotografía 19. Encuesta realizada a la población.









Fotografía 20. Padrón de socios – JASS.



## MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO



**TITULO DEL PROYECTO: EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO DEL CENTRO POBLADO DE TINCO, DISTRITO DE PIRA -PROVINCIA DE HUARAZ -DEPARTAMENTO DE ANCASH -2020.**



UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE

AUTORA: CALVO DIAZ GUADALUPE MILAGRO

## OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

### INTRODUCCIÓN

El presente manual contiene la operación y mantenimiento de los componentes del sistema de saneamiento básico del centro poblado de Tinco , distrito de Pira , provincia de Huaraz , departamento de Ancash , que se realizó con el fin de que las autoridades competentes o el personal a cargo lleve de una manera adecuada dichos procedimientos, teniendo como objetivo mejorar el funcionamiento de cada componente , asimismo tomar acciones adecuadas y oportunas a fin de que todas las partes del sistema de agua potable, red de alcantarillado y la planta de tratamiento de aguas residuales funcionen en forma continua y eficiente. Además, son procedimientos y acciones que realizaremos al término de la ejecución de la obra y/o al culminar el mantenimiento y cada vez que necesitemos reiniciar el funcionamiento de dichos sistemas, para mejorar la calidad de la población.

## COMPONENTES

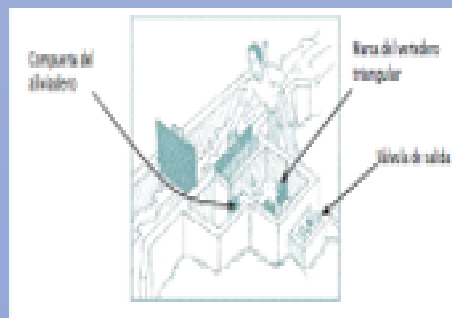
### CAPTACIÓN

Es el primer componente de nuestro sistema de abastecimiento de agua potable a poner en marcha.

#### OPERACION:

Para operarlo correctamente debemos realizar los siguientes:

- Levantar la compuerta metálica de ingreso a la captación.
- Colocar la compuerta del aliviadero a la altura que marca el vertedero triangular.
- Regular la compuerta de represamiento.
- Abrir la válvula de salida para que el agua se dirija al sedimentador.
- Se revisa la captación y se verifica si el agua está pasando a la altura del nivel indicado en el vertedero.
- Si el agua no está pasando a la altura indicada, mover la compuerta del aliviadero, hasta que el agua pase por el nivel indicado.



- **NOTA:** En época de lluvia se debe revisar la captación y si está entrando agua con mucho barro o tierra. Asimismo, debemos cerrar la compuerta de ingreso hasta ver que el agua este nuevamente clara y así volver a poner en funcionamiento la captación.

#### MANTENIMIENTO:

Semanalmente debemos limpiar la captación con los siguientes procedimientos:

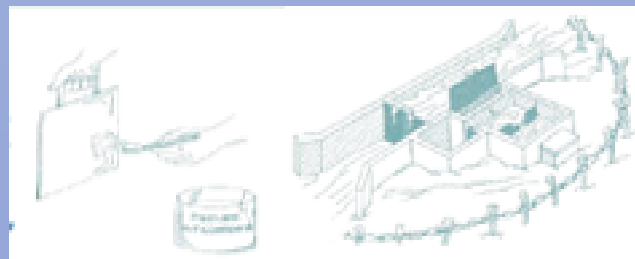
- Cerrar la puerta de ingreso del agua.
- Cerrar la válvula de salida.
- Sacar el vertedero triangular, la malla metálica y la compuerta del aliviadero.
- Sacar el barro que se ha acumulado.



2. Escobillar y limpiar totalmente la caja de captación y todos los accesorios.
  - ✦ Botar el agua de la limpieza por el desagüe.
  - ✦ Cepillar con una escobilla metálica la compuerta del aliviadero, la malla metálica y el vertedero triangular.
3. Poner en su lugar la malla metálica, de igual forma el vertedero triangular y la compuerta del aliviadero.
  - ✦ Finalmente, poner en funcionamiento la captación.

Cada tres meses:

- ✦ Limpiar la maleza que se encuentra alrededor de la captación.
- ✦ Revisar cómo funciona la válvula, girando la mariposa y regresándola a su posición original.
- ✦ Aceitar la válvula para facilitar su funcionamiento.
- ✦ Pintar con pinturas ANTICORROSIVAS, si se encuentra oxidadas las compuertas metálicas o las válvulas.
- ✦ Construir un cerco de alambre para proteger la captación y evitar el ingreso de niños y animales.



## LINEA DE CONDUCCIÓN

### OPERACION:

#### Procedimientos:

- ✦ Se abre despacio la válvula de aire para que salga el agua con el aire, lo cual hará que se escuche un sonido.
- ✦ Cuando ya no se escuche ningún ruido y se observe que el agua circula bien, se cierra la válvula poco a poco.
- ✦ Luego, se abre lentamente la válvula de purga y se deja escapar el agua hasta que se observe que se toma de un color más claro. Dejamos continuar su marcha hacia el sedimentador.

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE

AUTORA: CALVO DIAZ GUADALUPE MILAGRO



### **MANTENIMIENTO:**

- Todos los meses recorrer y revisar la línea de conducción con ayuda del plano de replanteo, y observar si hay zonas húmedas porque por allí puede haber una tubería rota que necesita reparación.
- Realizar la limpieza exterior, eliminando la maleza y las yerbas, etc.



## **RESERVORIO**

### **OPERACION:**

La operación de reservorios está basada en la correcta manipulación de las válvulas de entrada-salida y de limpieza, de acuerdo al requerimiento del operador ya sea el de abastecer a la población o el de limpieza.

1. Realizamos la limpieza interior y exterior del reservorio
2. Regulamos la válvula de entrada para el ingreso del agua de acuerdo a las necesidades de la población, teniendo en cuenta que no debe salir agua clorada por el cono de rebose.
  - Abrimos la válvula de salida.
  - Mantenemos cerradas las válvulas de limpieza.

### **Desinfección:**

Para iniciar la desinfección realizamos lo siguiente:

- Abrir la válvula de entrada hasta llenar el reservorio, cerrar la válvula de desagüe y echar poco a poco la solución clorada de acuerdo al volumen del reservorio. Tener en cuenta la altura del tirante del agua.



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHINBOTE

AUTORA: CALVO DIAZ GUADALUPE MILAGRO

### MANTENIMIENTO:

Es la acción permanente en las tuberías, válvulas y conexiones domiciliarias existentes. El control deberá ser efectuado en los siguientes aspectos:

- Estado general de las redes.
- Estado general de las válvulas.
- Volúmenes distribuidos.
- Presiones máximas y mínimas.
- Cloro residual.
- Obstrucciones y sedimentaciones.
- Continuidad del servicio.
- Cobertura del servicio.



Para la Cámara Rompe Presión - 7:

- Si se tiene una canaleta para desviar las aguas superficiales, hay que limpiarlas, en caso contrario, se tiene construir una.
- Realizar la limpieza interna de la cámara y accesorios con un escobillón de plástico, luego enjuagar.
- Se debe aceitar la válvula de control y pintarla con pintura anticorrosiva.
- Verificar el funcionamiento de la válvula flotadora. Si se observa fuga de agua por la válvula, revise la empaquetadura, si la falla es mayor proceda a cambiarla.

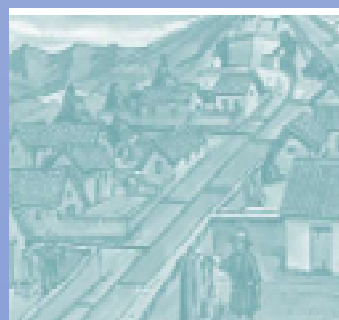
## CONEXIONES DOMICILIARIAS

### OPERACION:

- Para poner en funcionamiento las conexiones domiciliarias, abrimos la válvula de paso, grifos de la bates y luego regulamos la salida del agua.

### MANTENIMIENTO:

- Todas las casas deben contar con una válvula de control, para facilitar la operación y mantenimiento de las instalaciones, sin perjudicar a los vecinos.
- Periódicamente verificar las instalaciones interiores de la vivienda. Si detecta roturas de tuberías se tienen que reparar.
- Si existe fuga de agua por los accesorios averiguar el motivo, ya que se puede deber a empaquetaduras o desgaste del accesorio. En esos casos se debe proceder al cambio de empaquetaduras, si ya es difícil la reparación, debemos comprar nuevos repuestos.



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE

AUTORA: CALVO DIAZ GUADALUPE MILAGRO

## SISTEMA DE RED DE ALCANTARILLADO

Un sistema de alcantarillado constituye un conjunto de tuberías, instalaciones y equipos destinados a coleccionar y transportar aguas residuales y/o aguas de lluvia a un sitio final conveniente, de forma continua e higiénicamente segura.

### OPERACION:

Operar es hacer funcionar en forma correcta el sistema de alcantarillado a través de un trabajo permanente y responsable en las instalaciones y equipos; para tener un servicio constante, evitar la contaminación del ambiente y sobre todo asegurar la satisfacción de los usuarios. Si el sistema no funciona bien, los usuarios no estarán contentos y rehusarán pagar sus tarifas. Si no pagan las tarifas, no habrá recursos para operar y mantener el sistema. Por otra parte, es necesario que, una vez instalado el sistema de alcantarillado, el mayor número posible de habitantes de la población construyan sus baños y se conecten a la red.

### MANTENIMIENTO:

#### BUZONES:

La tarea de mantenimiento más importante consiste:

- Limpiar los tramos iniciales de los Colectores.
- Limpiar las tuberías de sedimentos, arena u otros elementos sólidos.
- Las tuberías deben limpiarse por lo menos una vez al año, preferentemente al comienzo de la temporada de lluvias (meses de septiembre a octubre de cada año).
- Es importante instituir la limpieza de la red como una actividad rutinaria sin esperar que falle a causa de una obstrucción.
- La herramienta más común para extraer los sedimentos y lodos de las tuberías es un balde atado en la mitad de un cable de acero. El cable debe tener como mínima una longitud igual a dos veces la distancia entre las cámaras de inspección más separadas. Un extremo del cable se introduce en una cámara de inspección y se pasa por la tubería, con la boca del balde mirando aguas abajo (en el sentido de la corriente), enrollándolo en un molinete instalado junto a la cámara de inspección siguiente, al ir jalando del balde, éste recoge los sedimentos y lodos.



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE

AUTORA: CALVO DIAZ GUADALUPE MILAGRO



## PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

### PROTECCION PERSONAL:

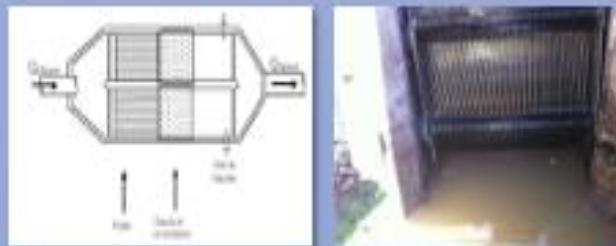
1. Use su equipo de protección personal para prevenir accidentes y enfermedades
2. Use jabón germicida para bañarse al final de las labores.
3. Desinfecte sus herramientas con una dilución de cal o cloro.



### CAMARA DE REJAS:

#### OPERACION:

1. Levante y baje la tapa según la acción a realizar.



#### MANTENIMIENTO:

1. Limpie con la ayuda de un rastrillo, el material retenido.
2. Coloque el material recogido sobre la plataforma de la reja con el fin de que se escurra.
3. Vierta el material recogido a un cilindro con pequeños agujeros en la base para que el agua termine de escurrir y drenar.



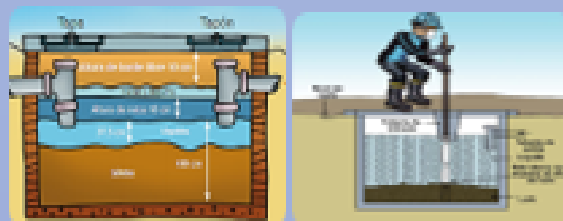
UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE

AUTORA: CALVO BIAZ GUADALUPE MILAGRO

## TANQUE SEPTICO:

### **OPERACION:**

1. Levante con cuidado la tapa del buzón de inspección y deje ventilar por 30 minutos antes de iniciar las labores.
2. Abra completamente la válvula de lodos y ciérrela cuando haya concluido la labor.
3. Abra la tapa del buzón de inspección del tanque séptico y cierre cuando haya concluido la labor.



### **ARRANQUE:**

1. Llene parcialmente el tanque séptico con agua.
2. Inocule el tanque séptico con cinco baldes de lodo proveniente de otro tanque séptico para acelerar el desarrollo de microorganismos anaeróbicos o use excremento de animales de corral.
3. Cierre con cuidado la tapa de la cámara de inspección del tanque séptico.

### **MANTENIMIENTO:**

1. Inspeccione el tanque séptico para verificar el estado de conservación o vulnerabilidades.
2. Limpie externamente retirando piedras, plantas y todo material extraño.
3. Inicie la limpieza del tanque séptico cuando:
  - El fondo de la capa de nata se encuentre a unos ocho centímetros por debajo del dispositivo de salida.
  - La capa de lodos se encuentre a 0,30 m por debajo del dispositivo de salida.
4. Abra al tope la llave de válvula de lodos.
5. Deje escurrir los lodos hacia el lecho de secado hasta que se observe diluido o quede entre 15% a 20% de lodos como inoculante.
6. No lave ni desinfecte las paredes para que quede como siembra bacteriana (inoculante).
7. Cierre la válvula de lodos.
8. Baje la tapa del buzón de inspección
9. Ponga en marcha el servicio.
10. Si hay deterioros en las tapas de los buzones de inspección cambie por otra con características similares.
11. Si detecta paredes rajadas o tarrajeo deteriorados resane con una proporción igual de arena fina y cemento.
12. Si se detecta filtraciones en el tanque opte por el resane o la construcción de otra.

### **RECOMENDACIONES:**

1. Para el arranque escoja el momento de mayor temperatura en la zona.
2. Use excremento en descomposición procedente de animales que comen hojas.
3. Realice la limpieza anualmente o antes si es necesario.
4. No encienda fósforos, antorchas o cigarrillos cuando abra la tapa de los buzones o inspeccione interiormente.
5. Para determinar el momento de la limpieza del tanque considere los siguientes criterios:
  - Espesor de la capa de nata.
  - Espesor de la capa de lodo.
  - Ubicación del nivel del deflector o prolongación del dispositivo de salida.

6. Realice la limpieza según el cuadro de frecuencia de mantenimiento.

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE PUZOS Y TAPAJOS					
TIPO DE PUZOS	FRECUENCIA DE MANTENIMIENTO				
	DIARIOS	QUINCENALES	SEMESTRALES	ANUALES	BIENIALES
<b>Cámara distribuidora</b>					
<b>1. Limpieza de grava</b>					
1. Limpieza y mantenimiento de pozos			●		
<b>2. Limpieza de tapajos</b>					
2. Limpieza			●		
<b>3. Limpieza de filtros</b>					
3. Limpieza o cambio de filtros	●				
<b>Pozo receptor</b>					
1. Limpieza o cambio de filtros				●	
2. Limpieza o cambio de los tapajos		●			
3. Limpieza o cambio de los filtros				●	
4. Limpieza o cambio de los tapajos					●
<b>Tapajos verticales de tubería</b>					
1. Limpieza o cambio de filtros				●	
2. Limpieza o cambio de los tapajos				●	
<b>Limpieza de canales</b>					
1. Limpieza o cambio de filtros				●	
2. Limpieza o cambio de los tapajos				●	
3. Limpieza o cambio de los filtros					●

**CAMARA DISTRIBUIDORA:**

**OPERACION:**

1. Levante con cuidado la tapa de la cámara distribuidora y cierre cuando haya concluido las labores.
2. En previsión a la presencia de algún gas deje ventilar unos minutos.



**MANTENIMIENTO:**

1. Inspeccione la caja distribuidora para verificar la presencia de sedimentos o sólidos que pudieran afectar la distribución del agua residual hacia la poza de percolación.
2. Proceda a la limpieza recogiendo los sólidos y materiales extraños.
3. Regule la salida del agua hacia cada poza de percolación.
4. Coloque la tapa de la cámara distribuidora.

### POZO DE PERCOLACION:

#### **OPERACION:**

1. Levante con cuidado la tapa del buzón de inspección y deje ventilar por 30 minutos antes de iniciar las labores.
2. Concluidas las labores, coloque con cuidado la tapa.



#### **MANTENIMIENTO:**

1. Inspeccione periódicamente las posibles obstrucciones en las paredes y piso de la poza de percolación.
2. Retire todo material extraño de la tapa y contorno de la poza de percolación.
3. Si el caso requiere ingrese al tanque, limpie las hierbas y obstrucciones de los orificios de las paredes y el piso.
4. Si las tapas del buzón de inspección se encuentran deterioradas o rotas cambie por otra de características similares.

### VALVULA DE LODOS:

#### **OPERACION:**

1. Inspeccione que los lodos que deben pasar al lecho de secado de lodos sean de color negrozco y textura granular.
2. Se comprueba cuando se observa una separación inmediata de los lodos y el agua donde se encuentran suspendidos.
3. Levante la tapa de la caja de válvulas



#### **MANTENIMIENTO:**

1. Limpie la caja de válvulas
2. Maniobre la válvula en uno y otro sentido.
3. Engrase y aceite la válvula.
4. Repinte la válvula.
5. Repinte la caja de válvulas y deje secar.
6. Vuelva a cerrar la caja de válvulas.

Anexo N° 14. Manual de O y M de letrinas de hoyos secos.

## **MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LETRINAS DE HOYOS SECOS**



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE



UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE

AUTORA: CALVO DIAZ GUADALUPE MILAGRO

# **OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**

## **INTRODUCCIÓN**

El presente manual contiene la operación y mantenimiento de las Letrinas de hoyo seco del centro poblado de Tinco, distrito de Pira, provincia de Huaraz, departamento de Ancash, que se realizó con el fin de que las autoridades competentes o el personal a cargo lleve de una manera adecuada dichos procedimientos, teniendo como objetivo mejorar el funcionamiento y disminuyendo los malos olores que este componente ha estado provocando.

Asimismo, el personal del centro poblado de Tinco debe familiarizar con los procedimientos establecidos en la operación y mantenimiento del sistema cuestión que cumplan con este objetivo.

**UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE**

**AUTORA: CALVO DIAZ GUADALUPE MILAGRO**



## HERRAMIENTAS Y EQUIPOS

Se empleará las siguientes herramientas y equipos:

### PARA LA OPERACIÓN:

- Tapa para el hoyo de la losa
- Material de limpieza anal
- Cubeta de agua

### PARA EL MANTENIMIENTO:

- Cepillo
- Trapeador
- Agua con jabón
- Escoba -Palas
- Material necesario para la construcción de la caseta
- Losa que son el martillo
- Clavos
- Sierra
- Tablero
- Mortero, etc

### OPERACIÓN DE LA LETRINA

#### La Operación y mantenimiento de la caseta a diario:

- La limpieza de la losa de la letrina se deberá realizar por lo menos una vez a la semana. Por medio de un cepillo se limpiará el hoyo de la losa. Lavar la losa con un trapeador o empleando un chorro de agua si fuera posible como se muestra en la siguiente figura.



Si el uso de agua no fuera viable (por la escasez de este), esparcir cenizas que absorban la humedad y excretas, luego cepillar o echar las cenizas sucias dentro del hoyo.

## MANTENIMIENTO DE LA LETRINA

### Reparación de la letrina (mantenimiento mensual):

- Inspeccionar la losa de la letrina, la caseta y el suelo de los alrededores al menos una vez al mes.
- Examinar la losa por grietas, excesivo desgaste u otro daño.
- Reparar los daños menores con el mismo material que se utilizó para la construcción de la losa. Si el daño parece ser mayor consultar al diseñador del proyecto o a la persona encargada de la supervisión de la construcción, antes de empezarlo a reparar.
- Examinar la tapa, si no completa toda la cubierta del hoyo debido a daños o excesivo desgaste, repararlo o reemplazarlo con uno nuevo.
- Examinar el interior exterior de la caseta, incluyendo las paredes, el techo, la puerta, bisagras, tubería de ventilación, pantallas contra moscas, y demás. Chequear el daño o excesivo desgaste.
- Reparar los daños menores con el mismo material que se utilizó para la construcción como se muestra en la siguiente figura:



- Buscar señales de termitas en la caseta donde ésta toque el piso. Si las termitas fueran encontradas éstas deberán eliminadas, de lo contrario se comerán todas las partes de madera de la caseta. Si no hay muchas termitas, con un chorro de agua será suficiente para eliminarlas.
- Examinar la tierra de los alrededores de la letrina para saber si ha habido erosión, la cual pudo ser causada por el agua superficial u hoyos causados por animales.
- . Llenar los hoyos con suelo, si fuera necesario cavar una pequeña zanja o construir unos pequeños diques para evitar que el agua superficial ingrese al sitio de la letrina.
- 

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE

AUTORA: CALVO DIAZ GUADALUPE MILAGRO



## MOVIMIENTO DE LA LETRINA

- Cuando el contenido en el hoyo alcanza los 0,5 – 1,0 m debajo de la losa de la letrina, se deberá empezar con los preparativos para la construcción de una nueva u otro método de disposición de excretas.
- El sitio, el tamaño y las dimensiones del nuevo hoyo deberán ser determinados por el diseñador del proyecto.
- Cuando el contenido del hoyo se encuentre dentro de los 0,5 m cerca de la losa de la letrina, esta deberá ser abandonada.
- Se deberá remover la losa del lugar al igual que la caseta.
- Llenar el hoyo con suelo y tapanlo con 0,60 m de tierra como se muestra en la siguiente figura. Después de unas semanas se plantará vegetación sobre el sitio del hoyo.



- Dependiendo de las condiciones en que se encuentren, la losa y la caseta pueden ser utilizadas para una nueva letrina.
- Cuatro a seis personas pueden cargar la losa al nuevo sitio del hoyo y proceder a desarmar la caseta y rearmarla en el nuevo lugar. Si esto no fuera posible usar las partes de una caseta antigua para reparar la nueva caseta.
- La limpieza y mantenimiento de la caseta podrá ser hecha por los mismos propietarios o por un trabajador que se encargue de ver el mantenimiento de las letrinas. Esta persona debe guardar un récord del mantenimiento de las letrinas.

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE

AUTORA: CALVO DIAZ GUADALUPE MILAGRO