



**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA  
CIVIL**

**EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE  
SANEAMIENTO BÁSICO DEL CASERIO DE  
PURHUAY, DISTRITO DE MARCARA, PROVINCIA DE  
CARHUAZ, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH, 2019**

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

**AUTOR**

**FLORES APEÑA, EVERT JESÚS**

**ORCID: 0000-0003-0083-3785**

**ASESOR**

**CANTU PRADO, VÍCTOR HUGO**

**ORCID: 0000-0002-6958-2956**

**HUARAZ - PERÚ**

**2019**

## **1.- Título de la tesis**

Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico del caserío de Purhuay, distrito de Marcará, provincia de Carhuaz, departamento de Áncash, 2019

## **2.- Equipo de Trabajo**

### **AUTOR**

Flores Apeña, Evert Jesús

ORCID: 0000-0003-0083-3785

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

### **ASESOR**

Cantu Prado, Víctor Hugo

ORCID: 0000-0002-6958-2956

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

### **JURADO**

Olaza Henostroza, Carlos Hugo

ORCID: 0000-0002-5385-8508

Dolores Anaya, Dante

ORCID: 0000-0003-4433-8997

Huaney Carranza, Jesús Johan

ORCID: 0000-0002-2295-0037

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

---

Mgr. Carlos Hugo Olaza Henostroza

Presidente

---

Mgr. Dante Dolores Anaya

Miembro

---

Mgr. Jesús Johan Huaney Carranza

Miembro

---

Mgr. Víctor Hugo Cantu Prado

Asesor

#### **4.- Hoja de agradecimiento**

Agradezco a Dios por haberme dado la vida, a mis padres por sus enseñanzas y a mi familia por estar siempre a mi lado y darme la fortaleza en los momentos más difíciles de mi vida y ayudarme a seguir sin desmayar en la consecución de esta investigación.

Un agradecimiento especial a mis padres Julián y Marina, por formarme con buenos sentimientos, hábitos y valores. A la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote y a los docentes por la excelente formación académica brindada, durante el proceso de nuestra formación profesional.

## **Dedicatoria**

...A la memoria de mi padre JULIAN una persona íntegra, con valores y ejemplo a seguir en el camino de superación y trabajo; quien nos inculcó a la superación como persona y profesional. A mi hijo Evert Fabrisio por ser el motivo de mi superación y a mi esposa Carol por apoyarme para lograr este objetivo.

## 5.- Resumen y abstract

La presente investigación se denomina “Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico del caserío de Purhuay, distrito de Marcará, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash -2019”, tiene como objetivo evaluar y mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable y el sistema de alcantarillado sanitario. La metodología empleada es de tipo cualitativo, de corte seccional (transversal), el nivel es exploratorio, descriptivo y observacional, no experimental; para obtener datos e información se realizó a través de fichas técnicas de recolección y fichas de evaluación de las condiciones del sistema de saneamiento básico y cómo estas inciden en la condición sanitaria de la población. La población y muestra está constituida por el mismo sistema de saneamiento básico. Se evaluó la condición estructural (patología de concreto) e hidráulica del sistema de saneamiento básico. El resultado luego de realizar el diagnóstico del estado del sistema de abastecimiento de agua y alcantarillado sanitario, se determinó que la captación se encuentra en estado regular, la caja de reunión en estado malo, CRP6 estado malo, la líneas de conducción en buen estado, el reservorio en estado regular; no cuenta con sistema de cloración, la línea de aducción en estado bueno, la CRP tipo7 en mal estado, el sistema no cuenta con válvulas ,sistema de alcantarillado sanitario en buen estado, y el PTAR en estado regular en vista que la cámara de rejilla está en mal estado y los pozos de percolación colmatadas. Se concluye poner a la línea de conducción las válvulas de control, purga y aire, se requiere construir un sistema de cloración en el reservorio, 01 cámara de rejas, 01 canal Parshall y el mantenimiento del PTAR.

**Palabras claves:** Evaluación, mejoramiento, sistema de saneamiento básico, mantenimiento y diseño.

## Abstract

This research is called "Evaluation and improvement of the basic sanitation system of the Purhuay farmhouse, Marcara district, Carhuaz province, Ancash department - 2019", aims to evaluate and improve the drinking water supply system and the system sanitary sewer. The methodology used is qualitative, sectional (transversal), the level is exploratory, descriptive and observational, not experimental; In order to obtain data and information, it was carried out through technical collection sheets and evaluation sheets of the conditions of the basic sanitation system and how they affect the sanitary condition of the population. The population and sample is constituted by the same basic sanitation system. The structural condition (concrete pathology) and hydraulics of the basic sanitation system were evaluated. The result after making the diagnosis of the state of the water supply and sanitary sewer system, it was determined that the collection is in a regular state, the meeting box in bad condition, CRP6 bad state, the driving lines in good condition, the reservoir in a regular state; it does not have a chlorination system, the adduction line in good condition, the CRP type7 in poor condition, the system does not have valves, a sanitary sewer system in good condition, and the WWTP in a regular state in view of the grid chamber It is in poor condition and the percolation wells clogged. It is concluded to put the control, purge and air valves to the conduction line, it is required to build a chlorination system in the reservoir, 01 gate chamber, 01 Parshall channel and the maintenance of the WWTP.

Keywords: Evaluation, improvement, basic sanitation system, maintenance and design.

## 6.- Contenido

1.- Título de la tesis.....	ii
2.- Equipo de Trabajo.....	iii
3.- Hoja de firma del jurado y asesor .....	iv
5.- Resumen y abstract .....	vii
6.- Contenido.....	ix
7.- Índice de figuras y tablas .....	x
I. Introducción .....	1
II. Revisión Literaria.....	3
2.1 Antecedentes .....	3
2.2 Bases teóricas de la investigación .....	10
III. Metodología .....	34
3.1 Diseño de la investigación.....	34
3.2 Población y muestra .....	35
3.3 Definición y operacionalización de variables e indicadores.....	36
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	39
3.5 Plan de análisis.....	40
3.6 Matriz de consistencia.....	42
3.7 Principios éticos .....	46
IV. Resultados .....	48
4.1 Resultados .....	48
4.2 Análisis de resultados.....	70
5 Conclusiones .....	73
Aspectos complementarios.....	74
Referencias bibliográficas.....	75
Anexos .....	77

## 7.- Índice de figuras y tablas

### Índice de Figuras

Figura 1: Ciclo hidrológico .....	10
Figura 2: Ingreso y salida del almacenamiento .....	13
Figura 3: Abastecimiento de agua potable .....	15
Figura 4: Captación de agua .....	16
Figura 5: Red de captación de agua .....	18
Figura 6: Alcantarillado sanitario .....	20
Figura 7: Esquema del sistema de alcantarillado .....	23
Figura 8: Red de Alcantarillado .....	25
Figura 9: Esquema del PTAR .....	27
Figura 10: Criterios de Evaluación según método SIRAS .....	33
Figura 11: Evaluación del sistema de saneamiento básico del caserío de Purhuay ...	50
Figura 12 : Evaluación del sistema de Agua potable del caserío de Purhuay .....	50
Figura 13: Estado del sistema de alcantarillado santiario .....	62
Figura 14: Evaluación de PTAR .....	63
Figura 15: Gestión del sistema de saneamiento básico del caserío de Purhuay .....	65
Figura 16: Operación y mantenimiento del sistema de saneamiento básico del caserío de Purhuay .....	65
Figura 17: Sensación de la calidad de agua .....	67
Figura 18: Continuidad del servicio de agua.....	67
Figura 19: Responsable de la gestión del sistema de saneamiento básico .....	68
Figura 20: Servicio de desagüe en la vivienda.....	68
Figura 21: Mejora de calidad de vida con el servicio de agua potable y desague.....	69
Figura 22: Resultados ficha de valoración condición sanitaria.....	69
Figura 23: Cambio de condición sanitario .....	70

### Índice de Tablas

Tabla N° 1: Dotación según el Reglamento Nacional de Construcciones .....	13
Tabla N°2: Valores De Rugosidad Según El Tipo De Material .....	25
Tabla N° 3: Elementos que conforman el sistema de alcantarillado sanitario	26
Tabla 4: Cuadro para calificación de los estados del sistema de saneamiento .....	33

Tabla 5: Operación de variables .....	38
Tabla 6: Matriz de consistencia .....	42
Tabla 7: Ubicación de caserío de Purhuay.....	48
Tabla 8: Acceso a la zona de estudio .....	48
Tabla 9: Resultados del monitorio de la calidad de agua de la fuente .....	52
Tabla 10: Evaluación de la captación .....	55
Tabla 11: <i>Evaluación de la línea de conducción</i> .....	56
Tabla 12: <i>Evaluación estructural de la cámara de Reunión.</i> .....	57
Tabla 13: Evaluación estructural e hidráulica del reservorio.....	58
Tabla 14: Evaluación de la línea de aducción y redes de distribución.....	60
Tabla 15: Evaluación estructural de la cámara rompe presión tipo 7 .....	61
Tabla 16: Evaluación conexiones domiciliarias .....	61

## I. Introducción

La presente investigación se denomina “Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico del caserío de Purhuay, distrito de Marcará, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash – 2019, tiene como finalidad evaluar y mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado sanitario existente.

De acuerdo al Ministerio de vivienda y construcción y saneamiento (MVCS), aproximadamente el 70 % de la población rural del Perú no cuentan con el servicio de agua potable adecuado para su consumo y mucho menos para tratamientos de aguas residuales.

El problema de la presente investigación, se basa en las deficiencias que presenta el sistema de saneamiento básico del caserío de Purhuay, entre ellos se puede mencionar que la captación se encuentra en estado regular, no tiene cerco perimétrico y dado de protección; las líneas de conducción no cuentan con las válvulas de control, válvulas de purga y válvulas de aire; el reservorio no cuenta con ningún tipo de sistema de cloración, la cámara de rompe presión tipo 7 se encuentra inoperativo por la avería de la válvula flotadora; la cámara de rejillas y los pozos de percolación de la planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) están en mal estado; por lo que es necesario diseñar los componentes del sistema de cloración, la cámara de rompe presión, la cámara de rejillas y los pozos de percolación del PTAR; estos inconvenientes están generando malestar y poniendo en riesgo la salud de la población del caserío de Purhuay.

La investigación se justifica por la necesidad de obtener el nivel de conocimiento mediante la evaluación de las condiciones en las que viene funcionando el sistema de saneamiento básico en el caserío de Purhuay; a partir de esta mejorará las condiciones sanitarias de la población de la localidad en estudio. La evaluación es del tipo cualitativo, no experimental de corte transversal, descriptivo y de nivel exploratorio, se tuvo como universo el caserío de Purhuay.

El tipo de investigación es cualitativo, de corte seccional-transversal y diacrónico, en vista que la variable de estudio se realizó a través de comparaciones y el recojo de

información en un sólo momento; es observacional porque se va a realizar el estudio recopilando información a través de entrevistas y encuestas, descriptiva porque sólo describió los parámetros en la población sin alterarlos a partir de una muestra; el nivel de la investigación fue exploratorio, diseño no experimental debido a que no se manipuló las variables en estudio y se observó los fenómenos tal como se da en su contexto natural. Mediante la evaluación realizada se planteó soluciones para mejorar el sistema de saneamiento básico, que ayudará a mejorar la condición sanitaria de la población. La estrategia planteada para el diseño de la investigación comprende los siguientes: Muestra, adaptación de un instrumento para el diagnóstico, análisis para elaborar el diseño técnico, adaptación de instrumentos de valoración, elaboración de diseño para mejorar el sistema de saneamiento básico. La población y muestra de la investigación es indeterminada, el tamaño de la muestra es no aleatoria, la muestra es igual al universo, es decir todos los componentes de evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico desde la captación, líneas de conducción, cámara de rompe presión, reservorio, líneas de aducción redes de distribución, válvulas buzones, alcantarillado sanitario y planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR).

El resultado obtenido en la captación se encuentra en estado regular, la línea de conducción no tiene las válvulas de control, válvulas de purga y válvulas de aire; el reservorio no tiene ningún sistema de cloración, la cámara de rompe presión tipo 7 se encuentra inoperativo por la avería de su válvula flotadora, la cámara de rejillas y los pozos de percolación del PTAR se encuentran en mal estado.

De acuerdo a la evaluación realizada, se concluye que para el sistema de abastecimiento de agua potable en la zona de captación debe construirse un cerco perímetro; asimismo, se requiere construir un sistema de cloración en el reservorio y cambiar la válvula flotadora de la cámara de rompe presión, la cámara de rejillas y los pozos de percolación del PTAR.

Por lo que, para mejorar el sistema existente se propone brindar una capacitación a la junta directiva de la JASS para el mantenimiento y conservación del líquido elemento, con la finalidad de brindar un servicio de calidad a los usuarios.

## II. Revisión Literaria

### 2.1 Antecedentes

#### 2.2.1 Antecedentes Internacionales

a) Arboleda (2010), en su tesis titulada: [1]

*“Estado del Sector Agua Potable y Saneamiento Basico en la Zona Rural de la Isla de San Andres, en el Contexto de la Reserva de la Biosfera Colombia – Sede Bogota”.* [1]

“Para llevar a cabo su estudio, utilizó como método la recopilación y análisis de la información de forma retrospectiva de los acontecimientos; como resultado encontró que existe una gestión institucional ineficiente en los diferentes niveles, la zona rural necesita estudios inmediatos que permitan elaborar un proyecto de investigación para el manejo de aguas lluviosas, regulación ambiental, legal y técnica controlada por instituciones a cargo; además la participación del sector privado, instituciones públicas y organizaciones comunitarias deben de contribuir sin fines de lucro; concluyendo que se requiere voluntad política para afrontar problemas del sector” [1].

b) García (2009), en su tesis titulado: [2]

*“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”.*

“Presentado como tesis profesional de ingeniero civil en la Universidad de Chile, menciona que desarrolló un estudio sobre el 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, cuyo objetivo principal fue definir alternativas de sistemas de tratamiento de aguas residuales de dichas poblaciones rurales de las regiones, de manera que las personas encargadas de escoger un sistema de tratamiento en la zona lo hagan lo suficientemente informados. Para ello, se estudiaron las características de la

región de Antofagasta y se escogieron diecisiete de la zonas rurales existentes, fueron analizadas con el objeto de obtener las características principales de las localidades rurales de la zona. Luego se estudiaron los sistemas de tratamiento de aguas servidas más utilizados actualmente en este tipo de poblaciones y de ellos se escogieron las alternativas que más se adecuaban a las características de la zona y de las poblaciones rurales presentes. Posteriormente se evaluaron económicamente las alternativas escogidas y con ello se determinó las mejores alternativas para cada población, donde se planteó soluciones individuales como soluciones colectivas. Dentro de las soluciones individuales se consideró para el saneamiento la utilización de unidad sanitaria seca y de fosa séptica. Concluyó manifestando que, siempre debe considerar la opinión de la población beneficiada, debido a que ellos utilizaran, administraran, operaran y mantendrán el sistema”. [2]

**c) Quispe (2012), en su tesis titulado:** [3]

*“Cuantificación de la demanda insatisfecha de agua potable en las áreas rurales del departamento de la Paz durante el periodo 2006-2011”.*

“Elaborado para optar el título de grado de magister en la Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, menciona que, “en la particularidad de la demanda de agua potable, se la da en condiciones de necesidad básica, no satisfecha para amplios sectores de la población, condicionándolo en el desarrollo de la producción, salud, educación, etc. Por lo que, la presentación de proyectos de agua potable a las instancias pertinentes da a conocer que existe una demanda efectiva, determinada por aquellos usuarios que no cuentan con la prestación del servicio, y que demandarían como consumo mínimo de 15 m<sup>3</sup>/arranque/mes, al objeto de cubrir sus necesidades básicas de abastecimiento. De esta manera, el presente trabajo de investigación tiene el objetivo principal de realizar un estudio acerca de la distribución de recursos, en proyectos de inversión pública de agua potable en el área rural del departamento de La Paz, empleando información del componente poblacional de los Censos Nacionales (1992, 2001, 2012) y proyectos de inversión de agua potable; usó la metodología de estimación considerando el tipo de población y diferenciando áreas de dispersión y

concentración. En conclusión, manifiesta que, la infraestructura instalada actualmente no es suficiente para atender las necesidades de la población en el área rural, toda vez que las inversiones deben acompañar la expansión del componente poblacional, a través de la implementación de nuevos sistemas de agua potable y/o la ampliación de estos, respondiendo de esta manera el mandato constitucional de acceso a estos recursos como un derecho fundamental para la vida.” [3]

### **2.2.1 Antecedentes Nacionales**

#### **a) Janampa (2019) en su tesis: [4]**

***“Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Saneamiento Básico en Doce Anexos del Centro Poblado de Chontaca, Distrito de Acocro, Provincia de la Huamanga, Departamento de Ayacucho y su Incidencia en la Condición Sanitaria de la Población”***

“Tesis presentada a la Universidad Católica Los Ángeles Chimbote – Sede Ayacucho, menciona que su investigación tuvo como población objetiva los doce anexos del centro poblado de Chontaca; los datos fueron recopilados de fichas, cámaras fotográficas, estación total. Para el análisis de los datos se utilizaron diversos softwares tales como Microsoft Excel, AutoCAD, Wáter CAD en los cuales se laboraron gráficos, tablas y modelos numéricos; como metodología utilizó el tipo exploratorio, nivel cualitativo con una población indefinida. El autor llegó a la conclusión que los doce anexos del centro poblado de Chontaca no cuentan con el servicio de alcantarillado, por lo que los pobladores cuentan con letrinas sanitarias de hoyo seco ventilado construidos hace más de 5 a 7 años. Por lo tanto, se han mejorado los sistemas de alcantarillado mejorando el índice de condición sanitaria de la población”. [4]

**b) Mori (2015) en su tesis: [5]**

***“Procesos Educativos en el uso del Servicio de Agua Potable de la Localidad de Ichocán – San Marcos, 2015”***

“Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil, en la Universidad Privada del Norte, hace mención que: se desarrolló una investigación para analizar en qué medida influyen los procesos educativos en la práctica responsable del uso de agua; por ello se evalúa indicadores como educación, cultura, hábitos de higiene, gestión de servicio, operación y mantenimiento e infraestructura para lo cual se recoge información de la actitud de los pobladores frente al proyecto de investigación y demás indicadores; con respecto a la metodología hizo uso del tipo transaccional o transversal descriptivo. Los resultados señalan que en el rubro de educación y cultura los pobladores tienen un conocimiento regular en cuestiones sanitarias, las deficiencias que se muestran son la ausencia de capacitaciones y actualizaciones regulares a los pobladores sobre el uso del agua y las charlas informativas en los centros educativos; en hábitos sanitarios se consiguió un puntaje regular; en infraestructura del sistema se tiene un puntaje bueno y finalmente en gestión de los servicios se garantiza la calidad de agua con un puntaje de alto. Finalmente se concluye que los talleres y procesos educativos contribuyen de forma positiva para un mejor uso del sistema de agua potable”. [5]

**c) Meza (2010) en su tesis: [6]**

***“Diseño de un Sistema de Agua Potable para la Comunidad Nativa de Tsoroja, Analizando la Incidencia de Costos Siendo una Comunidad de Difícil Acceso”***

“De la Pontificia Universidad Católica del Perú, para optar el título profesional de Ingeniero Civil, realizado en la Comunidad Nativa de Tsoroja, distrito de Río Tambo, provincia de Satípo, departamento de Junín, un proyecto de investigación que consistió en la evaluación técnico-económica del diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable por gravedad. Debido a que la localidad no cuenta con un medio de transporte terrestre, es importante analizar los costos del transporte aéreo al lugar con el fin de buscar alternativas más

económicas al igual que otros sistemas de abastecimiento. La primera opción consistió en un sistema de abastecimiento que incluye estructuras de concreto armado al que se le denominó Sistema Convencional, el cual comprende: cámara de captación de agua, manantial elegido con un caudal constante capaz de abastecer a la población. La conducción de agua se realizó a través de una red de tuberías, para el almacenamiento un reservorio de concreto armado, y para la distribución una red de tuberías formando mallas; de modo tal, que el sistema pueda abastecer de agua potable a todas las viviendas contabilizadas. En el Sistema Alternativo, se optimizó el uso de materiales de construcción por otros materiales alternativos como la cámara de captación completamente de mampostería y para el reservorio un tanque industrial de polietileno. Los resultados indican que el mayor costo procede del transporte aéreo de los materiales a la población más que los propios sistemas de abastecimiento de agua, por ello es de suma importancia diseñar un sistema de abastecimiento de agua a la comunidad”. [6]

**d) Valencia y Valencia (2015) en sus tesis: [7]**

***“Evaluación de Riesgos Ambientales de los Componentes del Saneamiento Ambiental Básico de la Localidad de Pillpinto, Provincia de Paruro – Cusco”***  
[7]

“Par optar el título profesional de Biólogo, en la Universidad de San Antonio Abad del Cusco, hacen mención que “entre noviembre del 2013 y noviembre del 2014, se realizó un estudio para evaluar los riesgos ambientales de contaminación, a los que se encuentran expuestos los componentes del saneamiento ambiental básico, que ponen en riesgo la salud de la población y el deterioro del ambiente. Se utilizaron los manuales, fichas técnicas y metodologías propuestas por el MINSAL - DIGESA Y MINAM. Para la determinación de los riesgos ambientales se utilizó la Guía de Evaluación de Riesgos Ambientales propuesta por el MINAM, que se adecuó para la contaminación de los componentes del saneamiento ambiental básico, proporcionando una herramienta necesaria para la toma de decisiones de las autoridades, y con ello lograr el desarrollo sostenible del distrito. En la parte

metodológica fue una inspección sanitaria – observación directa, verificación in situ y entrevista a los representantes de la JASS. El estudio de línea base en la localidad de Pillpinto evidenció que cuenta con dos sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano; Oscollohuayco y Mansanayoc ambos sistemas de gravedad sin tratamiento, que dotan a una población de 702 habitantes distribuidos en 305 viviendas; ambos sistemas se encuentran en regular estado de conservación higiénico sanitario y la calidad de agua de acuerdo con el resultado de los análisis se consideran: APTAS para el consumo humano. El 92.1 % de viviendas cuenta con SS.HH. conectados a una red de desagüe, que desemboca en un pozo séptico para el tratamiento de sus aguas residuales donde el resultado de los análisis supera los LMP, comprobados también en los resultados del agua del cuerpo receptor (rio Apurímac). Respecto a los residuos sólidos, el 47.13 % es materia orgánica, la producción per cápita es de 0.38 Kg/hab/día y la densidad de 95.63 Kg/m<sup>3</sup>. El manejo de los residuos sólidos cumple con 05 del procesos, los resultados del análisis de suelo del botadero se encuentran dentro de los ECAs para suelos. El autor concluye mencionando que, el sistema de abastecimiento de agua para consumo humano tiene deficiencias en cuanto al manejo, mantenimiento y operatividad de los sistemas; sin embargo, tiene buena calidad de agua para el consumo humano”. [7]

### **2.2.3 Antecedentes Locales**

**a) Figueroa y Haro (2018), en sus tesis denominado:**

***“Propuesta Para El Mejoramiento Del Sistema De Agua Potable Del Caserío De Curhuaz, Distrito De Independencia – Huaraz 2018”***

“Para optar el título profesional de Ingeniero Civil, en la Universidad César Vallejo – Huaraz, manifiestan que “tuvo como objetivo realizar la propuesta para el mejoramiento del sistema de agua potable del caserío de Curhuaz, distrito de Independencia – Huaraz 2018. Donde el autor planteo que el estudio fue descriptivo, no experimental, contando con el sistema de agua potable del caserío de Carhuaz como su población. Además, se concluye que el primer tramo se debe conformar por un tramo de tubería de fierro fundido, debido a la

imposibilidad de excavación en la zona, ya que el único lugar posible está copado por un sistema de desagüe ya existente. De tal manera, que, para evitar alguna posible contaminación, se hace necesario hacer uso de tubería de fierro fundido, la misma que irá expuesta sobre unos hitos de concreto que le darán soporte y sujeción. Este tramo cuenta con una longitud de 554 metros y un diámetro de tubería de 2". Y el segundo tramo se debería hacer uso tubería PVC con un diámetro de 2" (63mm), puesto que ya es posible realizar los trabajos de excavación y entierro de tubería sin riesgo alguno de contaminación. Este tramo cuenta con una longitud de 1,077 metros. Al final concluyó que la fuente de agua tiene la capacidad de cubrir la demanda realizándose el diseño". [8]

**b) Taco (2018), en su tesis denominado:**

***“Propuesta De Mejoramiento Del Sistema De Agua Potable De La Localidad Secsecpampa- Distrito De Independencia - Provincia De Huaraz - Ancash, 2018”***

“Presentado a la Universidad César Vallejo - Filial Huaraz, para optar el título Profesional de Ingeniero Civil, indica que se llevó a cabo un estudio sobre el mejoramiento del sistema de agua potable. Esta investigación fue de alcance descriptivo, el autor aplicó fichas técnicas y protocolos del agua para la obtención de los datos, dado que la población estuvo definida por los mismos usuarios del sistema de agua potable de la localidad de Secsecpampa, donde se evaluó cada componente que conforma al sistema de agua potable, teniendo en cuenta que se haya diseñado según el Reglamento Nacional de Edificaciones en Obras de Saneamiento OS-010, OS-030, OS-040, OS-050, OS-100. Donde se concluyó que sistema de agua potable de la localidad de Secsecpampa, presenta una mala calidad agua, debido que según el análisis del protocolo del agua determino que no es apta para el consumo humano; es por ello que la propuesta de mejoramiento es la reubicación de una nueva captación con agua de calidad y apta para el consumo humano y la línea de conducción, debido a que los demás componentes del sistema de agua potable se encuentran en estado óptimo.” [9]

## 2.2 Bases teóricas de la investigación

### 2.2.1 Ciclo Hidrológico del Agua

“El movimiento del agua en el ciclo hidrológico es mantenido por la energía radiante del sol y por la fuerza de la gravedad. La energía solar es la fuente de energía térmica necesaria e importante para el paso del agua desde la fase líquida y sólida a la fase de vapor; también es el inicio de las circulaciones atmosféricas que llevan el vapor de agua y mueven las nubes: La fuerza de gravedad da lugar a la precipitación y al escurrimiento.” [10]



Figura 1: Ciclo hidrológico

### 2.2.2. Sistema de Saneamiento

“El servicio de saneamiento básico considera los servicios de agua potable, alcantarillado sanitario y disposición sanitario en excretas”. [10]

#### a) Abastecimiento de Agua Potable

“El almacenamiento del agua para el consumo humano, está dada por instalaciones, maquinarias y equipos el cual se emplean para la

captación, depósito, transporte y partición. Del mismo modo, se considera, se consideran como parte de la repartición las conexiones de la vivienda y las piletas públicas, cada domicilio con sus respectivos medidores de consumo y otros medios de repartición que se puede emplearse en condiciones sanitarias”. [10]

**b) Alcantarillado Sanitario**

“El alcantarillado Sanitario en sus instalaciones incluye infraestructuras maquinarias y equipos empleados para el recojo, tratamiento disposición final de las aguas residual en condiciones sanitarias”. [10]

**c) Disposición sanitaria de excretas**

“Esta etapa del sistema de la disposición sanitaria de excretas está compuesto por infraestructura, instalaciones, maquinarias y equipos empleados para la construcción, mantenimiento y limpieza del tanque séptico, letrinas, módulos sanitarios u otro elemento para la disposición sanitaria domiciliaria o comunal de excretas diferente al sistema alcantarillado”. [10]

**d) Alcantarillado Pluvial**

“El alcantarillado pluvial está constituido por una red de conductos, estructuras de captación y estructuras complementarias que se utilizan y/o su objetivo es el manejo, control, recolección y conducción de las aguas de la lluvia que caen sobre las edificaciones, sobre las avenidas, calles, veredas. etc.” [10]

**2.2.3. Fuente de Abastecimiento de Agua**

“El agua que se precipita (en forma de lluvia, granizo o nieve) sobre la superficie terrestre, una parte formara curso del agua (arroyos, ríos, algunas, 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.” [10]

“La elección de la fuente ya sea superficial, subterránea o de lluvia deberá cumplir condiciones mínimas en cuanto a calidad, cantidad y ubicación; entonces la fuente de abastecimiento se puede clasificar en:” [11]

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

#### **a) Agua Potable**

“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.” [10]

#### **b) Condiciones del Agua para ser Potable**

“El agua para ser potable debe cumplir tres condiciones: Físicas, Químicas y Bacteriológicas.” [10]

#### **c) Consumo**

“En el diseño de un abastecimiento de agua potable, lo esencial es el conocimiento de la cantidad de agua que se necesita para atender a una población al cual se abastecerá:”

- Consumo humano
- Cantidad de habitantes por considerar

El consumo por habitante por día se expresa en litros por persona y por día lts/hab/día a la cual se denomina dotación.” [10]

**Tabla N° 1:** Dotación según el Reglamento Nacional de Construcciones

	CLIMA	
	FRIO	TEMPLADO Y ALIDO
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.

**d) Consumo Promedio Diario Caudal Promedio – (Qp)**

Se define como promedio de los consumos diarios durante un año, esta expresado en lt/s. Así tenemos: [A]

$$Q_p = \frac{\text{Poblacion (hab)} \times \text{Dotación (lt.hab.día)}}{86400}$$

**e) 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.” [10]

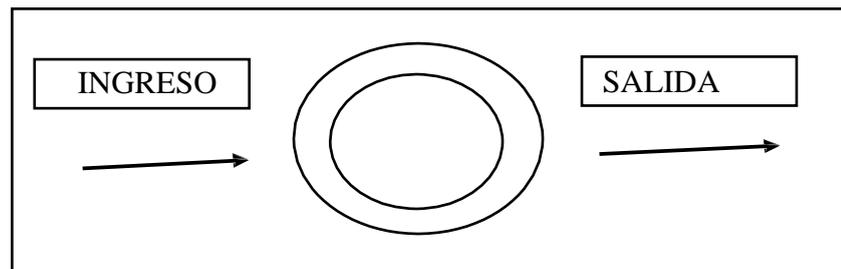


Figura 2: Ingreso y salida del almacenamiento

**f) Redes de Distribución**

“Conjunto de tuberías principales y ramales distribuidores que permiten abastecer de agua para consumo humano a las viviendas.” [10]

**g) 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.” [10]

**h) 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.” [10]

**i) Profundidad**

“Diferencia de nivel entre la superficie de terreno y la generatriz inferior interna de la tubería (clave de la tubería).” [10]

**j) Conexión domiciliaria de Agua Potable**

“Conjunto de elementos sanitarios incorporados al sistema con la finalidad de abastecer de agua a cada lote.” [10]

**k) Presión Nominal**

“Es la presión interna de identificación del tubo.” [10]

**i) 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.” [10]

**m ) Presión de Servicio (Ps)**

“Es la existente en cada momento y punto de la red durante el régimen normal de funcionamiento.” [10]

**n) Sobrepresiones**

“Son valores superiores a estática que se presentan en forma instantánea como consecuencia de la producción de golpes de ariete.” [10]

**o) 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.” [10]

**p) 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.” [10]

**q) 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.” [10]

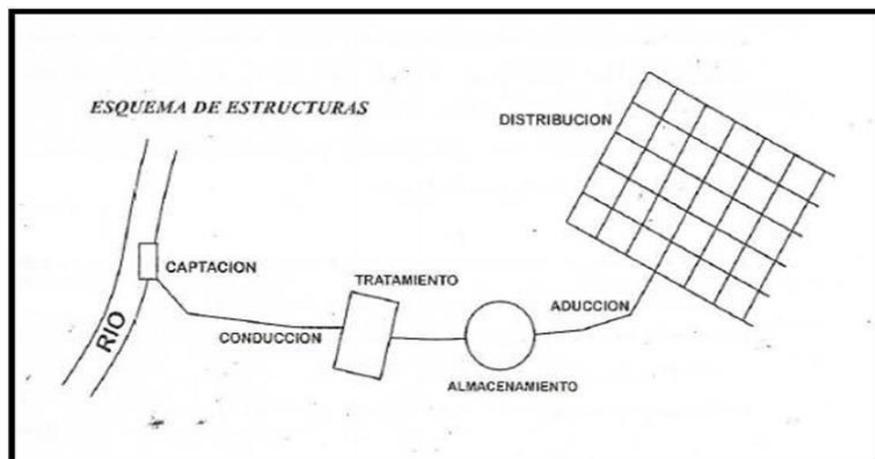


Figura 3: Abastecimiento de agua potable

## 2.2.4. Componentes de un Proyecto de Agua Potable

“Es el conjunto de tuberías, instalaciones y accesorios, que tienen por objetivo proveer agua a una determinada población, en una cantidad suficiente y de una buena calidad, con una presión necesaria y en forma continua para satisfacer la necesidad de la población”.

“El sistema de agua potable consta de diversos elementos; los más importantes son los siguientes elementos”. [11]

- 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.” [10]



Figura 4: Captación de agua

- b) **Cámara rompe presión:** “Son estructuras pequeñas, su función principal es de reducir la presión hidrostática a cero o a la atmosfera local, generando un nuevo nivel de agua y creándose una zona de presión dentro de los límites de trabajo de las tuberías, existen 2 tipos: CRP 6 y CRP 7.” [10]

- c) **Línea de aducción:** “Por definición se considera como el tramo de tuberías que se emplea para transportar los caudales desde la captación hasta el tanque de almacenamiento o la planta de tratamiento y tiene varios dispositivos para su buen funcionamiento. También llamado impulsión, el cual se adopta dependiendo de la topografía general del terreno a través del cual se tiene los conductos.” [10]
- d) **Planta de tratamiento:** “Es un conjunto de operaciones y procesos físico químico o biológico, que tiene estructuras y/o dispositivos que están determinados a dotar el agua de la fuente de calidad buena para el consumo de la misma por la población, es decir potabilizará a través de diferentes procesos tales como: mezcla rápida, sedimentación, floculación, filtración y desinfección, etc.” [10]
- e) **Tanque de almacenamiento:** “Es una estructura que sirve para dos funciones primero: depositar la cantidad suficiente de agua para satisfacer la demanda de una población, el segundo para regular la presión adecuada en el sistema con el cual podemos atender situaciones tales como incendios, interrupciones de servicios y para prever diseños más económicos del sistema. También se puede mencionar que regula la presión adecuada al sistema a fin de asegurar un servicio totalmente eficiente.” [10]
- f) **Línea de matriz:** “Es el tramo de tubería señalado a transportar el agua desde el tanque de almacenamiento y/o la planta de tratamiento hasta la red de distribución del sistema”. [12]

- g) **Red de distribución:** “Es la etapa de instalación de abastecimiento que se transporte el agua hacia los usuarios en las condiciones que satisfagan las necesidades primarias de la población, a través de las instalaciones por las calles.” [12]

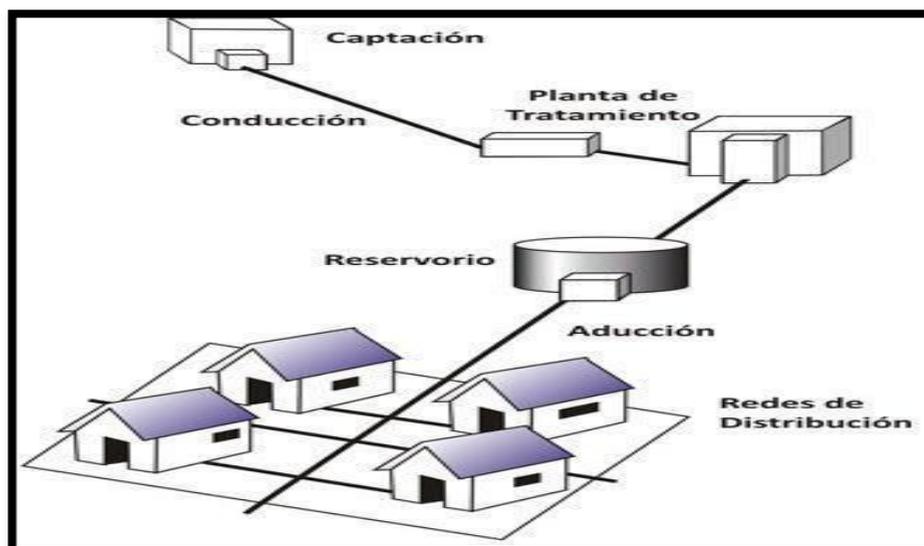


Figura 5: Red de captación de agua

- h) **Conexiones domiciliarias:** “Es el tramo que comprende la unión de la tubería y los accesorios con la red de matriz de agua. En este tramo de la tubería se instalan los medidores que son instrumentos para medir la cantidad de agua que el usuario empleará.” [12]

### 2.2.5. Caudales de diseño

- a) **Caudal Máximo Diario (Q<sub>mh</sub>):** “Es el máximo consumo de agua en la que se espera se realice en una población en un día, su coeficiente de variación diaria es de 1,20 en zonas húmeda 1,60 en zonas secas, dicho factor está determinado por norma.” [12]
- b) **Caudal Máximo Horario (Q<sub>mh</sub>):** “Es el gasto máximo de caudal en el consumo en el día y se obtiene a partir del caudal medio y un coeficiente de variación entre 200 % y 250%, según la norma establecida.” [12]

c) **Caudal de Bombeo:** “Es el caudal que se necesita para abastecer el tanque de reservorio donde se necesita elevar el agua a puntos más altos del sistema de abastecimiento de agua respecto al nivel estático, luego se estima el caudal equivalente al caudal medio para la cantidad de número de horas de bombeo que se necesita el cual no puede ser mayor a 16 horas diarias” [12]

d) **Caudal de Incendios:** “Es el caudal que se necesita cuando se producen las emergencias debido a los incendios, donde se estima de 5 a 10 litros por segundo para zonas rurales y para las zonas urbanas está determinada por la norma dependiendo de la zona especificada” [12]

### **2.2.6. Cantidad.**

“La carencia de registros hidrológicos nos obliga a realizar una clara investigación de las fuentes. Lo ideal sería que los aforos se realizaran en temporada crítica de rendimientos que corresponde a los meses de estiaje y lluvias, con la finalidad de conocer los caudales máximos y mínimos.” [10]

“El caudal y lluvias, con la finalidad de conocer los caudales máximos diario (Qmh). El caudal máximo diario representa la demanda de la población al final de la vida útil considerado en el proyecto, siendo por lo general, de 20 años para las obras de agua potable.” [10]

### **2.2.7. Calidad**

Los requerimientos básicos para que el agua sea potable son:

- “Estar libre de organismos patógenos causantes de enfermedades.” [10]
- “No contener compuestos que tengan un efecto adverso, agudo o crónico sobre la salud humana.” [10]
- “Ser aceptablemente clara (baja turbidez, poco color, etc.).
- “ No salina.” [10]- “Que no contenga compuestos que causen sabor y olor desagradable.” [10]

- “Que no cause corrosión o incrustaciones en el sistema de abastecimiento de agua, y que no manche la ropa lavada con ella.” [10]
- “En cada país existen reglamentos en los que se consideran los límites de tolerancia en los requisitos que debe satisfacer una fuente. Con la finalidad de conocer la calidad de la fuente que se pretende utilizar se deben realizar los análisis fisicoquímicos y bacteriológicos y conocer los rangos tolerables de la OMS, que son los referentes en el tema.” [10]

### 2.2.8. Alcantarillado

“El sistema de alcantarillado consiste en un conjunto de tuberías, estructuras (buzones, cámaras, etc.) y equipos electromecánicos, que tienen por finalidad coleccionar y evacuar en forma segura y eficiente las aguas residuales ya sean estas domésticas, industriales o pluviales de una localidad, disponiéndose estas descargas adecuadamente y que no ocasione ningún tipo de peligro para el hombre ni para el medio ambiente.” [10]

### 2.2.9. Alcantarillado Sanitario

“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.” [10]

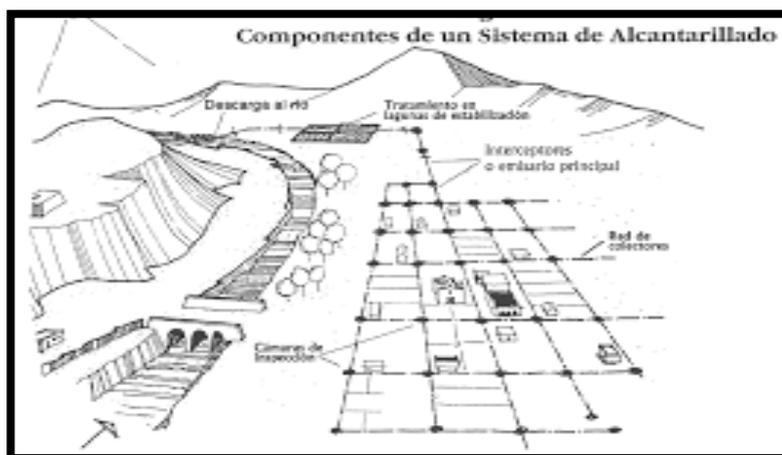


Figura 6: Alcantarillado sanitario

### 2.2.10. Clasificación de las aguas residuales

- a) **Aguas Residuales Domésticas:** “Son las provenientes de los desagües de viviendas (inodoro, lavaderos, cocinas, etc.), esta agua está compuestas por materia orgánica, inorgánica, nutrientes y organismos patógenos.” [10]
- b) **Aguas Residuales Industriales:** “Proviene de los procesos industriales, estas pueden tener elementos tóxicos, ácidos, bases, sales, etc. Los cuales requieren ser removidos antes de ser vertidos al sistema de alcantarillado.” [10]
- c) **Aguas Residuales Pluviales:** “Provenientes de la escorrentía por las lluvias estas escurren por los tejados, calles y suelos contenido sólidos suspendidos (vegetales, basura y otros).” [9]

### 2.2.11. Clasificación de los Sistemas de Alcantarillado

“Los sistemas de alcantarillado según el tipo de agua residual y modo de transporte se clasifican en:” [10]

- a) **Sistema Sanitario o Separativo:** “En la cual se separan aguas pluviales de las aguas negras (domésticas e industriales), son colectadas en forma separada por redes independientes, este sistema tiene como principal ventaja economía en la reducción de costos en el tratamiento de aguas negras, puesto que las aguas pluviales no se combinan con dichas aguas negras por lo tanto no se someten a depuración alguna.” [10]
- b) **Sistema Unitario o Combinado:** “En este sistema se colectan las aguas pluviales y aguas negras en una sola red de tuberías. Dicho sistema es ventajoso en aquellos lugares donde la cantidad de agua pluvial no es significativa.” [9]

### 2.2.12. Clasificación de los Sistemas de Alcantarillado

“Un sistema de alcantarillado puede componerse de la red de alcantarillado, planta de tratamiento y de un lugar de disposición final de las descargas. Esta

red de alcantarillado está compuesta por tuberías que en función de su ubicación es en sistema puede ser:”. [10]

- a) **Colector Secundario:** “Son las tuberías que reciben las descargas provenientes de las conexiones domiciliarias.” [10]
- b) **Colector Primario:** “Son las que reciben las descargas del conjunto de tuberías de colectores secundarios.” [10]
- c) **Interceptor:** “Es un colector primario que intercepta las descargas de otros colectores primarios, este evacua las descargas a un colector principal llamado emisor.” [10]
- d) **Emisor:** “Recibe las descargas totales y las evacua a un punto de entrega (disposición final) pudiendo ser esta una planta de tratamiento.” [10]
- e) **Planta de tratamiento:** “Son instalaciones habilitadas donde se tratan las aguas residuales para su debido vertido con calidad al cuerpo receptor.

Este tratamiento se realiza mediante una combinación de operaciones físicas y de procesos biológicos (procesos que puede ser aeróbico o anaeróbico) y químicos que remueven el material suspendido o material disuelto en dichas aguas residuales.” [10]

- f) **Cuerpo Recepto de Disposición Final:** “Como su nombre lo indica se refiere a que las aguas residuales tratadas son vertidas a un cuerpo de agua como receptor final, que puede ser un depósito natural como río, lago, mar, etc. También pueden ser vertidos en terrenos, como por ejemplo los casos con propósitos agrícolas.” [10]

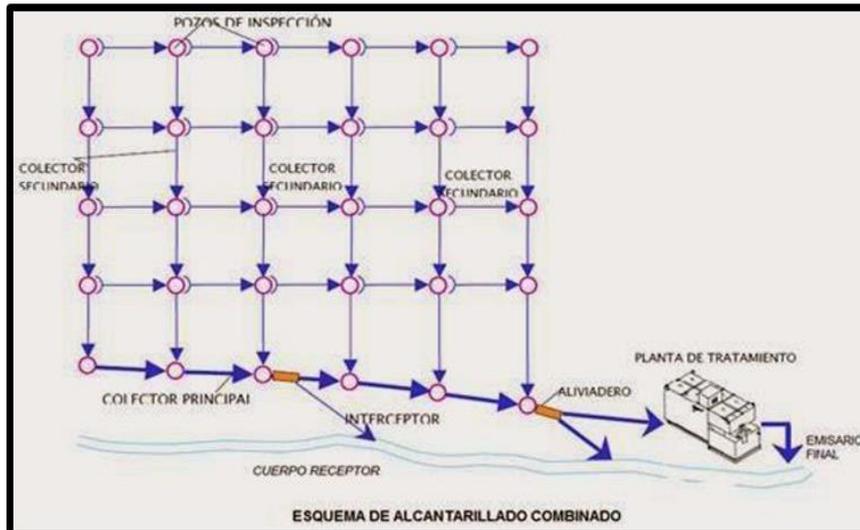


Figura 7: Esquema del sistema de alcantarillado

### 2.2.13. Tipos de redes de Alcantarillado

Estará en función a la ubicación de los colectores principales y son:

- a) **Sistema Tipo Perpendicular:** “ Generalmente en este sistema es utilizado para alcantarillado pluvial. En este sistema los colectores principales evacuan las descargas directamente hacia los lugares de disposición final (sin ocasionar ningún tipo de peligro de contaminación) como son los ríos, lagos, mares.” [10]
- b) **Sistema Tipo Interceptor:** “Este tipo de red es muy utilizado en sistemas sanitarios. El interceptor recibe las descargas de los colectores principales (generalmente son perpendiculares a este) para evacuar hacia una planta de tratamiento o aun lugar de disposición adecuada.” [10]
- c) **Sistema Tipo Zonal:** “En este sistema los colectores principales se desarrollan paralelamente al cuerpo receptor (ríos, lagos, etc.).” [10]
- d) **Sistema Tipo Abanico:** “Este sistema se adopta si la topografía del terreno es dable (generalmente si es terreno es plano), donde las descargas se concentran hacia el interior originándose una sola descarga por medio del interceptor.” [10]

- e) **Sistema Tipo Radial:** “Este los colectores principales descargan hacia fuera de la ciudad debido a la topografía del terreno, dando origen a diversos puntos de disposición de las aguas residuales.” [10]

#### 2.2.14. Caudal de Diseño:

“Para el diseño hidráulico, los caudales de aporte tendrán que considerarse.” [10]

- “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.” [10]

$$Q_{descarga} = 0.80 \times Q_p \times K = 0.80 \times Q_{maxhor}$$

- “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.” [10]

“Entonces tendremos que el caudal de diseño será:”

$$Q_d = 0.80 \times Q_{maxhor} - \% Infil\_lluvia \% Infil\_aguasubterranea$$

#### 2.2.15. Cálculo de Velocidad de Colector:

“La velocidad de cada colector lo obtendremos aplicando la fórmula de Manning:” [10]

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

Dónde:

Q: Caudal (m<sup>3</sup>/s)

R: Radio hidráulico

S: Pendiente (m/m)

A: Área (m<sup>2</sup>)

n: Coeficiente de Rugosidad de Manning

**Tabla N°2:** Valores de rugosidad según el tipo de material

Material	Manning
Concreto simple	0.013
Arcilla vitrificada	0.013
Asbesto cemento	0.011
Fierro fundido	0.012

Fuente: Dr. Prospecto J.M.S.

### 2.2.16. Componentes de Alcantarillado Sanitario

“Los componentes principales de las redes que integran los alcantarillados, son las siguientes:” [10]

- ✓ Red de atarjeas
- ✓ Subcolectores
- ✓ Colectores
- ✓ Emisores
- ✓ PTAR

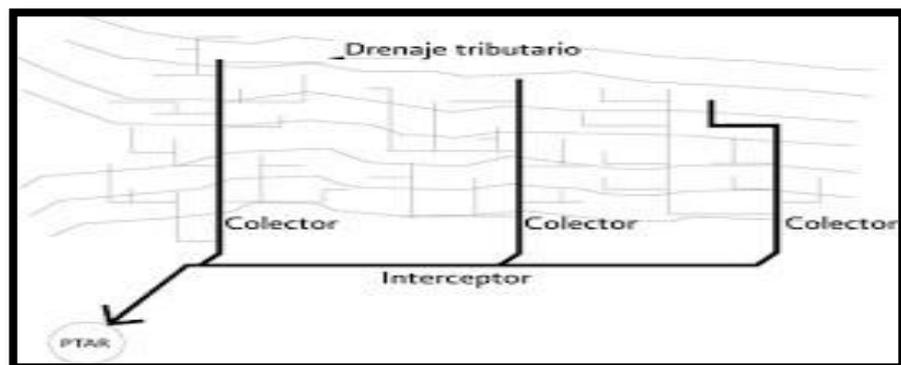


Figura 8: Red de Alcantarillado

### 2.2.17. Elementos de Alcantarillado Sanitario

“Los componentes de un sistema alcantarillado son los siguientes elementos donde detallamos en el cuadro N° 3”. [13]

**Tabla N° 3:** *Elementos del sistema alcantarillado sanitario.*

Elementos	Tipo de estructura del alcantarillado
1. Acopio	<ul style="list-style-type: none"><li>- Conexiones domiciliarias</li><li>- Colectores primarios y secundarios</li><li>- Cámara de bombeo y líneas de impulsión emisores.</li></ul>
2. Tratamiento de aguas residuales	<ul style="list-style-type: none"><li>- Tanque imhoff.</li><li>- Tanque séptico</li><li>- Estabilizadores (primaria, secundaria y terciaria)</li><li>- Filtros percoladores</li><li>- Lodos activados</li><li>- Reactores anaeróbicos.</li></ul>
3. Disposición final	Se refiere al canal cerrado, canal abierto, las líneas de conducción por las tuberías y otras.

Fuente: García A, 2009.

### 2.2.18. PTAR:

“Planta de tratamiento de aguas residuales es un espacio donde se realizan varios tipos de operaciones: operaciones unitarias físicas, operaciones o procesos químicos y operaciones biológicas, que tienen como finalidad de eliminar los contaminantes que se presentan en ella de las aguas que vienen del afluente del uso de los pobladores”. [13]



Figura 9: Esquema del PTAR

### 2.2.19. Agua Residual o Servida

“El agua residual, está definido como el desecho líquido de usos de agua producto de las descargas de las actividades domésticas y que son resultados de las actividades diarias o cotidianas de las personas, estas aguas contienen gran cantidad de gérmenes y contaminantes, el cual se debe evacuarlas de manera segura para que contamine a las personas y al medio ambiente”. [13]

### 2.2.20. Organización Comunal (OC)

“Una organización comunal es una instancia que está integrada por la Junta Administradora de Servicios de Saneamiento llamado (JASS), a través de la cual deciden organizarse para liderar e impulsar procesos de la comunidad a la vez tiene como objetivo la administración, operación y mantenimiento de los servicios del saneamiento básico de su ámbito rural”. [13]

### 2.2.21. Condiciones Sanitarias

“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. Así mismo depende de varios factores, tales como: satisfacción y bienestar de salud”. [13]

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”. [13]

#### **2.2.22. Conducta Sanitaria**

“Es el comportamiento que adopta una población y sus integrantes para afrontar exitosamente las limitaciones personales, familiares y ambientales que afectan la salud. Estas limitaciones están referidas a inadecuados hábitos de higiene, carencia de instalaciones de agua y desagüe, y condiciones sanitarias riesgosas en una localidad”. [13]

#### **2.2.23. Mejora de la Condición Sanitaria**

“La Mejora de la condición sanitaria, se hace mediante las gestiones que realiza una organización comunal en gestión pública y privada, para mejorar la calidad del agua y el sistema de eliminación de la excreta, pero de una manera muy óptima”. [13]

#### **2.2.24. Incidencia**

“La incidencia es una medida de frecuencia. Es decir, mide la frecuencia (el número de casos) con que una enfermedad aparece en un grupo de población”. [13]

#### **2.2.25. Exploración del Área de la Unidad de Análisis**

“Consiste en realizar una visita al caserío de Purhuay, distrito de Marcará - Carhuaz, con el objetivo de identificar el área donde se desarrolló el proyecto.” [13]

#### **2.2.26. 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 determinar el tipo de sistema a diseñar.

Los estudios fueron proporcionados por la Junta Administradora de Agua Potable y Saneamiento (JASS) quienes tienen los registros de la calidad de agua en la fuente.” [13]

#### **2.2.27. Administrar**

Administrar un proyecto de agua potable y saneamiento, es el conjunto de actividades de trabajo o tareas que se deben realizar, para lograr que el sistema de agua potable y saneamiento funcione adecuadamente en calidad, cantidad, continuidad y sostenibilidad. El proyecto deberá generar los recursos necesarios para poder operarlo y mantenerlo, en el tiempo para el cual fue diseñado. Para lograrlo, es indispensable que dentro de las actividades exista: la Planificación, Organización, Dirección, y Control y el buen uso de los recursos disponibles (financieros, humanos, materiales). [14]

#### **2.2.28. Operación**

“La operación significa que las organizaciones comunales realicen acciones eficientes en forma oportuna para el buen funcionamiento de una o de todo el sistema de agua potable, para un fin determinada tal como fue planteado y planificado por la organización comunal de una manera continua y eficiente” [14]

#### **2.2.29. Mantenimiento**

“Es el conjunto de acciones permanentes que se realizan con la finalidad de prevenir o corregir daños que se pueden producirse, o se producen, en los equipos e instalaciones durante el funcionamiento de las partes y componentes del sistema de agua potable” [14].

### 2.2.30. 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 zonas rurales, deberá considerar parámetros básicos para su diseño por cada componente del sistema de saneamiento.

#### a) Periodo de Diseño

Vida útil de las estructuras y equipos, vulnerabilidad de la infraestructura sanitaria y crecimiento poblacional.

#### b) Población de Diseño

Para zonas rurales se aplica el método aritmético:

$$Pd=Pi*(1+(r*t/100))$$

Pd=Población futura o de diseño (hab).

Pi= Población Inicial (hab).

r= Tasa de Crecimiento Anual

t= Periodo de diseño (años).

#### c) Dotación

Es la cantidad de agua que satisface las necesidades diarias de consumo de cada integrante de una vivienda, su selección depende del tipo de opción tecnológica para la disposición sanitaria de excretas sea seleccionada.

Descripción		Cant.	Und.	
Dotación ZONAS RURALES	Sin arrastre hidráulico	Costa	60	l/hab.d
		Sierra	50	l/hab.d
		Selva	70	l/hab.d
	Con arrastre hidráulico	Costa	90	l/hab.d
		Sierra	80	l/hab.d
		Selva	100	l/hab.d

## **2.2.31. Conceptos para la Valoración de las Infraestructuras de Saneamiento Básico**

### **a) La Sostenibilidad**

“La sostenibilidad significa la permanencia en el tiempo de un sistema de agua y saneamiento, él nos indica que es manejado de manera muy adecuada por la organización comunal y que conlleva con ello a un servicio de calidad, eficiencia y una tarifa aceptable con el cual no afectara el medio donde viven”.

### **b) Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento (SIRAS)**

“Este procedimiento de SIRAS, surge en la región de Cajamarca, con el programa CARE- Perú, con su proyecto piloto, para mejorar la gestión regional y local en agua y saneamiento (PROPILAS), con el apoyo financiero y técnico de la cooperación Suiza desde el año 2002 hasta el año 2008, en ese entonces se desarrolló y se validó un sistema de información en agua y saneamiento de nominado SIRAS; que contiene un conjunto de procedimientos articulados, con el fin de recoger, consolidar, procesar, analizar y distribuir toda la información de agua y saneamiento a nivel regional. [15].

### **c) Índice de Sostenibilidad y Factores.**

Se dividen en 4 categorías: sistema sostenible, sistema medianamente sostenible, sistema no sostenible y sistema colapsados.

#### **✓ Sistema Sostenible.**

“Son aquellas que tienen una estructura en un estado de buenas condiciones que permiten dar el servicio en mejores condiciones u óptimas en calidad, cantidad y continuidad, esto quiere decir con una cobertura que ha mejorado, respecto a criterios técnicos con la totalidad de la junta directiva, dentro de ello se consigna una o varias mujeres, donde está operando óptimamente y de manera seguida.” [15].

✓ **Sistema Medianamente Sostenible.**

“Son aquellas que en su estructura presentan un proceso de deterioro; originando fallas en el servicio relacionado a la continuidad, cantidad y calidad, donde la imperfección gestión ha ocasionado la resta en la cobertura y defecto en el manejo de la económico tales como el no pago y la morosidad de los usuarios por el servicio que reciben.” [15].

✓ **Sistema No Sostenible.**

“Son las que tienen en sus infraestructuras fallas significativas, donde el servicio es muy deficiente en la continuidad cantidad y calidad, es decir donde la cobertura va a restar. Estos sistemas aún se pueden recuperar, con inversiones con una rehabilitación del sistema y con una inmediata reorganización a los componentes de la junta directiva; a esto se debe añadir la capacitación, operación y mantenimiento” [15].

✓ **Sistemas Colapsados.**

“Son aquellos sistemas que están en completo abandono que ya no pueden brindar servicio alguno, las cuales no cuentan con la junta directiva, por lo que estos sistemas necesitan una reformulación en caso contrario hacer otro expediente técnico para que puedan brindar de una manera eficiente y optima a la población” [15].

**d) Pautas de Evaluación de los Sistemas**

El procedimiento SIRAS, nos indica que la calificación de los sistemas se obtiene a través de la generación del índice de sostenibilidad, obtenido en tres etapas:

- El estado del sistema en un 50 %.
- La gestión que brinda los servicios en un 25%.
- La operación y mantenimiento en un 25%.

Pautas de evaluación para los sistemas de agua potable y saneamiento básico.

Figura 10: Criterios de Evaluación según método SIRAS

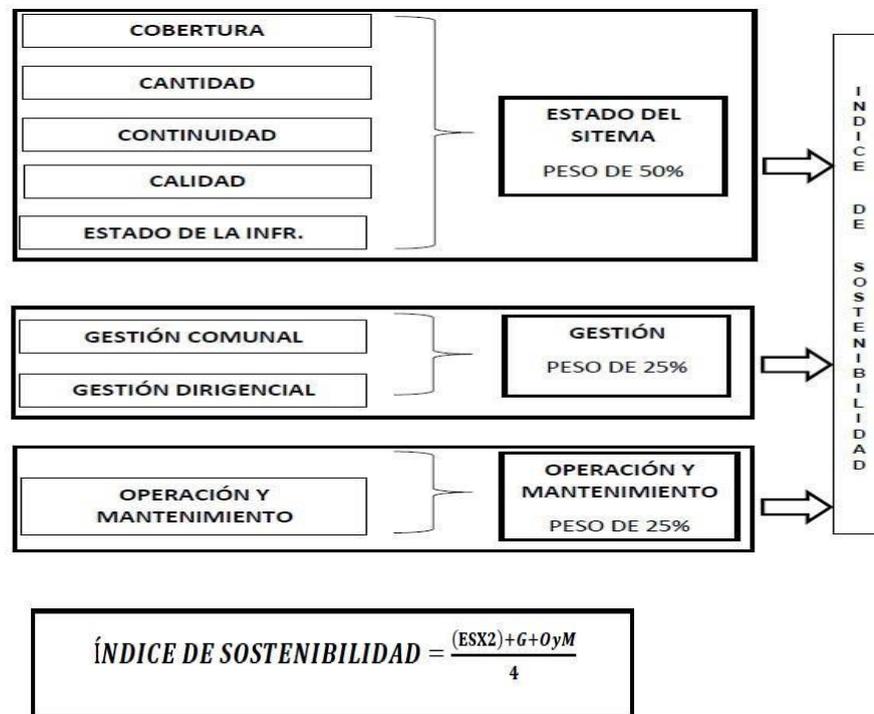


Tabla 4: Cuadro para calificación de los estados del sistema de saneamiento

ESTADO	CALIFICACION	PUNTAJE	
BBUENO	SOSTENIBLE	3.51 - 4.00	
REGULAR	MEDIANAMENTE SOSTENIBLE	2.51 - 3.50	
MALO	NO SOSTENIBLE	1.51 - 2.50	
MUY MALO	COLAPSADO	1-00 - 1-50	

Fuente: Siras -2010

### **III. Metodología**

#### **3.1 Diseño de la investigación**

El diseño de la investigación es de tipo cualitativo y es no experimental, debido a que no se manipuló las variables en estudio y se observaron los fenómenos tal como se dan en su contexto natural, se aplicó el nivel exploratorio es decir recoger la información de campo sin alterar, tal como se encuentra en la realidad, luego se mencionó los principales defectos, problemas y fallas.

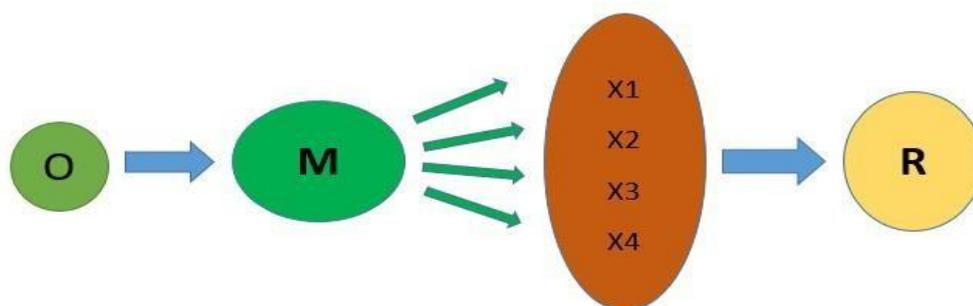
Mediante la evaluación realizada se plantea soluciones para mejorar el sistema de saneamiento básico que ayudará la condición sanitaria de la población.

La estrategia planteada para el diseño de la investigación comprende:

1. Muestra: Se procedió a la búsqueda de antecedentes y elaboración del marco conceptual para evaluar sistema de saneamiento básico en el caserío de Purhuay, distrito de Marcará, departamento de Ancash y su incidencia en la condición sanitaria de la población.
2. Adaptación de un instrumento para el diagnóstico: Con la información que se recopiló en el campo se adoptó el instrumento que nos permitió poder realizar el diagnóstico, luego de adaptado el instrumento se procedió a realizar la evaluación de las condiciones técnicas y operacionales del sistema de saneamiento básico en el caserío de Purhuay.
3. Análisis para elaborar el diseño técnico: Se realizan un análisis de criterios técnicos y parámetros para poder elaborar el diseño técnico para el mejoramiento del sistema de saneamiento básico en el caserío de Purhuay, distrito de Marcará, departamento de Ancash.
4. Adaptación de instrumentos de valoración: Para valorar la incidencia del sistema de saneamiento básico que existe en el caserío de Purhuay, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash y su incidencia en la condición sanitaria de la población se diseñó un instrumento de valoración.

5. Elaboracion de diseño para mejorar el sistema de saneamiento básico: Se elaboró un diseño técnico para poder mejorar el sistema de saneamiento básico y su condición sanitaria, en el caserío de Purhuay, distrito de Carhuaz; departamento de Áncash.

El esquema utilizado es la siguiente:



Donde:

**O** = Observación

**M** = Muestra

Análisis de evaluación (**X1, X2, X3**), = Son los diferentes componentes de un sistema y las anomalías que presentan.

**R** = Resultado

### 3.2 Población y muestra

“La población de estudio de la investigación está compuesta por los componentes del sistema saneamiento básico y la población del caserío de Purhuay, distrito de Marcará, departamento de Áncash, se ha tomado esta población por ser la adecuada para los objetivos planteados”

El tamaño de la muestra para la evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico es igual a su población, es decir todos los componentes del sistema de saneamiento básico, desde la captación hasta el último componente del PTAR.

El tamaño de la muestra para valorar la incidencia en la condición sanitaria, debe reflejar de forma representativa las percepciones, actitudes u opiniones de la población y se calculó de la siguiente fórmula:

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

**Dónde:**

n = Tamaño de la muestra que queremos calcular

N = Tamaño de la población (250 habitantes)

Z = Desviación del valor medio que aceptamos para lograr el nivel de confianza deseado. (Para 95% de confiabilidad, 1.65)

e = Error máximo admisible (10%)

p = Proporción que esperamos encontrar (0.86)

Evaluando la fórmula con los datos, obtenemos un tamaño de muestra de 30 pobladores.

### 3.3 Definición y operacionalización de variables e indicadores

Es una serie de investigaciones de la variable de la investigación y están sujetas a la observación de la muestra en estudio.

**Variables:**

Una variable es una característica o cualidad, magnitud o cantidad que puede sufrir cambios y que es objeto de análisis, medición, manipulación o control de la investigación.

**Indicadores:**

El indicador tiene por función de señalar como medir cada uno de los factores o rasgos de la variable, se expresa en razones, proporciones, tasas, índices, etc. Además, los indicadores son herramientas que sirven para aclarar y definir de una forma más precisa los objetivos.

**Dimensiones:**

Las dimensiones es un análisis integrante de una variable complejo que resulta de su análisis y descomposición.

**Operacionalización:**

Se pretende identificar los elementos y datos empíricos que expresen y especifiquen el fenómeno en cuestión con esto se asigna significado a una variable, describiéndola en términos observables y comprobables para poder identificarla.

**Operación de variables:**

Se define como un proceso mediante el cual el investigador detalle, explique, corrobore. Ayuda a organizar las deficiencias que adoptaran las categorías, variables de estudio, los tipos de valores como cuantitativos y cualitativos. Es por ello, podrían asumir las mismas y un conjunto de cálculos para poder optar los valores de variables cuantitativos.

**Tabla 5: Operación de variables**

Variables	Definición Conceptual	Dimensiones	Indicadores	Técnicas o Instrumentos
<p><b>Variable I:</b> “Sistema de Saneamiento Básico del caserío de Purhuay”.</p>	<p>“El saneamiento básico es el conjunto de acciones, técnicas y medidas de salud pública, comprendiendo el manejo de agua potable, los residuos orgánicos como la excretas, los residuos sólidos y el comportamiento higiénico que reduce los riesgos de la salud y previene la contaminación ambiental”.</p>	<p>Evaluación del saneamiento básico</p> <p>Mejoramiento del saneamiento básico</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estado del sistema de agua potable</li> <li>- Estado del sistema de la red de alcantarillado</li> <li>- Estado del sistema de tratamiento de aguas residuales</li> <li>- Estado de la gestión, operación y mantenimiento.</li> </ul> <p>Mejoramiento en la Gestión del sistema de saneamiento básico.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fichas de evaluación</li> <li>- Levantamiento topográfico</li> <li>- Aforos</li> <li>- Guía de expedientes</li> <li>- Manual de organizaciones y gestión de JASS</li> </ul>
<p><b>Variable II:</b> “Condición Sanitaria de la Población del caserío de Purhuay”.</p>	<p>“La condición sanitaria está referida a la cobertura y al control de calidad en el servicio. Además depende de varios factores como: satisfacción y bienestar de la salud”.</p>	<p>Cambios en la condición sanitaria que afectan a los pobladores del caserío de Purhuay.</p>	<p>Percepción de satisfacción del servicio del sistema de saneamiento básico.</p>	<p>Fichas de evaluación</p>

### 3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

De acuerdo al nivel y tipo de investigación las técnicas a emplear son las siguientes:

**Evaluación visual no experimental:** A través de una evaluación se constató insitu todo el sistema de saneamiento básico existente, donde se verificó la parte estructural e hidráulica, al igual que su operatividad, realizando el recorrido en todo el sistema de saneamiento básico.

**Encuesta:** Se realizó los usuarios y a los miembros de la JASS del caserío de Purhuay, para saber las opiniones, percepciones y actitudes respecto a los sistemas de saneamiento básico de su caserío mediante el cual se buscó ahondar en el tema, desde el punto de vista de los pobladores.

#### **Instrumento de recolección:**

**Ficha de recolección:** Esta ficha se empleó para evaluar el sistema de saneamiento, adaptado para este estudio de las fichas que se han desarrollado y validado por PROPILAS CARE PERU, donde se plasmó los resultados de la evaluación visual del sistema de saneamiento básico del caserío de Purhuay (Anexo 1).

**Ficha de valoración de condiciones sanitarias:** La ficha se empleó para la valoración de reconducción sanitaria del caserío de Purhuay (Anexo 1).

**Encuestas sobre percepción de la condición sanitaria:** Esta ficha se aplicó a la muestra de los pobladores del caserío de Purhuay (Anexo 1).

#### **Procesamiento y análisis de la información**

Como consecuencia de la información obtenida del trabajo de campo y los resultados de laboratorio, se procedió a realizar los trabajos pertinentes y adecuados para la realización del tema de tesis: Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico de la población del caserío de Purhuay, distrito de Marcará, provincia de Carhuaz, departamento de Áncash.

### **Instrumentos de recolección de datos**

- ✓ Equipos topográficos
- ✓ Estación total
- ✓ Wincha
- ✓ Cámara fotográfica
- ✓ Análisis de agua en la captación
- ✓ Fichas
- ✓ Encuestas
- ✓ Cuaderno de apuntes y lapiceros
- ✓ Laptop para la elaboración del proyecto
- ✓ Impresora

### **3.5 Plan de análisis**

Con el proyecto se realizaron los siguientes estudios principales, tales como:

- 3.5.1. Análisis descriptivo de la situación actual, porque se describió el estado del sistema de saneamiento existente del caserío de Purhuay, distrito de Marcará provincia de Carhuaz, departamento de Áncash siguiendo los parámetros establecidos en el RNE y otros entes internacionales no gubernamentales tales como CARE y la OMS.
- 352 Se realizó un análisis del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado sanitario conjuntamente con el levantamiento topográfico y se elaboró el diseño del sistema existente. Finalmente, el trabajo en gabinete fue ingresado al programa word para después imprimir y entregar el proyecto.
- 353 Elaboración de cuadros y gráficos a través del programa microsoft excel que se acompañan de la interpretación fundamentada en el marco teórico.
- 354 Mediante las normas técnicas establecidas en el reglamento nacional de construcciones y manuales en el tema de saneamiento, sirvieron para

analizar los resultados de la evaluación del sistema de saneamiento básico del caserío de Purhuay.

### 3.6 Matriz de consistencia

*Tabla 6: Matriz de consistencia*

	<p align="center"><b>EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DEL CASERIO DE PURHUAY, DISTRITO DE MARCARA, PROVINCIA DE CARHUAY, DEPARTAMENTO DE ANCASH-2019.</b></p>
<p><b>CARACTERIZACIÓN DEL PROBLEMA:</b></p>	<p>El sistema de agua y abastecimiento de agua y alcantarillado sanitario se encuentra ubicado en el caserío de Purhuay, distrito de Marcará. Provincia de Carhuaz, departamento de Áncash. En las coordenadas UTMWG-84, 18L E: 211860 N:8968730 Altitud: 2,953 el caserío de Purhuay se encuentra ubicado en el distrito de Marcará, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash. El acceso en un primer tramo para llegar al distrito de Marcará es por medio de transporte público a 30 minutos de la ciudad de Huaraz; el segundo tramo es por carretera afirmada a 30 minutos con servicio de taxi, y a una hora caminando desde el distrito de Marcará. La población está conformada por 250 habitantes y alberga 63 viviendas en su mayoría de material ústico. El lugar cuenta con los siguientes servicios básicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Sistema de agua potable sin cloración</li> <li>✓ Alcantarillado sanitario</li> </ul> <p>El caserío de Purhuay, cuenta con un sistema de abastecimiento de agua sin cloración, la cámara de rompe presión se encuentra inoperativo por la avería de su válvula flotadora; el sistema de desagüe presenta deficiencias, como es el caso que la cámara de rejilla de la planta de tratamiento se encuentra malogrado y los pozos de percolación están colmatadas, generando contaminación ambiental a la población. Cabe precisar que el sistema de saneamiento básico tiene aproximadamente 10 años de antigüedad.</p>

	<p>El sistema de agua potable del caserío de Purhuay, comprende un reservorio de 35.497 m<sup>3</sup>, cantidad que es suficiente para abastecer a la población del caserío de Purhuay.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b></li> </ul> <p>Con el presente estudio se concluye, dando respuesta a la pregunta: ¿La evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico mejora la condición sanitaria de la población del caserío de Purhuay, distrito de Marcará, provincia de Carhuaz, departamento de Áncash?</p>
<p><b>OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>OBJETIVO GENERAL</b></li> </ul> <p>Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico para mejorar la condición sanitaria de la localidad de Purhuay, distrito de Marcará, provincia de Carhuaz, departamento de Áncash.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b></li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Evaluar los sistemas de abastecimiento de agua y alcantarillado sanitario del caserío de Purhuay, distrito de Marcará, provincia de Carhuaz, departamento de Áncash.</li> <li>- Elaborar una alternativa de solución para el mejoramiento de abastecimiento de agua y alcantarillado sanitario del caserío de Purhuay distrito de Marcará, departamento de Áncash.</li> </ul>
<p><b>MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL.</b></p>	<p>Se analizó los diferentes tipos de proyectos de investigación mencionados sobre abastecimiento y alcantarillado sanitario.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>BASES TEÓRICAS</b></li> </ul> <p><b>ABASTECIMIENTO DE AGUA:</b> Consiste en entregar a la población un servicio de agua potable libre de cualquier microorganismo que pudiera producir enfermedades, en cantidades y condiciones adecuadas.</p> <p><b>ALCANTARILLADO SANITARIO:</b> Es la red de tuberías por el cual se deben evacuar en forma rápida y segura las aguas</p>

residuales (domésticas o de establecimientos comerciales) hacia una planta de tratamiento y finalmente a un lugar vertido donde no causen daños ni molestias.

**CONDICIÓN SANITARIA:** Son aquellas que cumplen con la higiene, técnica de dotación y control de calidad, que garantizan el buen funcionamiento de las instalaciones, dichas condiciones dependen de varios factores, tales como: satisfacción y bienestar de salud.

## **METODOLOGÍA**

- **EL TIPO DE INVESTIGACIÓN.**

La investigación fue de tipo descriptivo, porque consiste en describir los fenómenos, situaciones, contextos y sucesos del sistema de saneamiento básico, ello quiere decir cómo es y, cómo se manifiesta en la actualidad; es cualitativo porque evalúa las deficiencias que se presentan en el servicio.

- **NIVEL DE LA INVESTIGACION**

El nivel de investigación fue exploratorio, porque se exploró las áreas con problemas del sistema de saneamiento básico, es decir se evaluó, analizó y explicó las variables del estudio tal como se muestra.

- **DISEÑO DE LA INVESTIGACION.**

El diseño del proyecto nos ayudó a seguir metodológicamente la investigación, de acuerdo al tipo y nivel de investigación, con el propósito de recolectar la información necesaria para dar resultados y cumplir los objetivos propuestos.

Será no experimental y de corte seccional (transversal) porque se obtuvo datos reales en el periodo actual.

- **UNIVERSO Y MUESTRA**

### **Universo**

El universo del presente estudio es indeterminado, está compuesta por los componentes del sistema de la población del caserío de Purhuay.

**Muestra**

El tamaño es no aleatorio y la muestra es igual al universo, es decir todos los componentes en evaluación del sistema de saneamiento básico.

**Definición de Variables**

Variable, definición conceptual, dimensiones, definición operacional e indicadores.

**Técnicas e instrumentos de evaluación de datos**

Técnica de observación no experimental y como instrumento la ficha técnica de recolección de datos, instrumentos de evaluación a través de fichas.

**Principios éticos.**

Se tendrá en cuenta los puntos establecidos en el código de ética para la investigación como la responsabilidad, veracidad, justicia, cuidado del medio ambiente y la diversidad al momento de tomar datos en la zona de estudio.

**Bibliografía**

1. Arboleda L. Estado del Sector Agua Potable y saneamiento Básico en la zona rural de la Isla de San Andrés, en el Contexto de la Reserva de La Biosfera. Tesis, Universidad Nacional De Colombia Sede Bogotá, Bogotá; 2010.
2. 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, Universidad de Chile, Santiago de Chile; 2009.
3. Figueroa D., Haro R. Propuesta para el mejoramiento del sistema de agua potable del caserio de Carhuaz, distrito de Independencia - Huaraz, 2018. Universidad César Vallejo. Huaraz: Universidad César Vallejo. 2018.
4. Janampa F. Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en doce anexos del centro poblado de Chontaca, distrito de Acocro, provincia de Huamanga,

departamento de Ayacucho y su incidencia en la condición sanitaria de la población. Tesis, Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, Ayacucho; 2019.

### 3.7 Principios éticos

#### 3.7.1 Según ULADECH (2016) los principios que rigen la actividad investigadora

- **Protección a la persona:** La persona en toda investigación es el fin mas no el medio, por eso necesitan cierto grado de protección, el cual se determina de acuerdo al riesgo en que incurran y la probabilidad de que obtengan un beneficio. [16]

En el ámbito de la investigación es en las cuales se trabajan con personas, donde se deben respetar la dignidad de las humanas, la identidad, la diversidad, la confidencialidad y la privacidad. Este principio no sólo implica que las personas que son sujetos de investigación participen voluntariamente en la investigación y dispongan de información adecuada, sino también involucrará el pleno respeto de sus derechos fundamentales en particular si se encuentra en situaciones de especial vulnerabilidad. [16]

- **Justicia.** El investigador debe ejercer un juicio razonable, ponderable y tomar la precaución necesaria para asegurarse de sus sesgos y las limitaciones de sus capacidades y conocimiento, no se debe tolerar prácticas injustas. Se reconoce que la equidad y la justicia otorgan a todas las personas que participan en la investigación; el investigador está obligado a tratar equitativamente a quienes participan en el procesos, procedimientos y servicios asociados a la investigación. [16]
- **Integridad científica.** La integridad o rectitud deben regir no sólo la actividad científica de un investigador, sino debe extenderse a sus actividades de enseñanza y a su ejercicio profesional. La integridad del investigador resulta especialmente importante cuando, en función de la norma deontológica de su profesión se evalúan y se declaran daños, riesgos y

beneficio potenciales que pueden efectuar a quienes participen en una investigación. Así mismo deberá, mantenerse la integridad científica de declarar los conflictos de interés que pudieran afectar el curso de su estudio la comunicación de sus resultados. [16]

- **Ética en la solución de resultados.** Obtener los resultados de las evaluaciones de las muestras, tomando en cuenta la veracidad de la información obtenida como las áreas y los diferentes tipos de daños que lo afectan.

## IV. Resultados

### 4.1 Resultados

#### 4.1.1. Zona de trabajo

##### a) Localización

El caserío Purhuay se encuentra localizado en:

**Tabla 7:** Ubicación de caserío de Purhuay

Ámbito	Descripción
Departamento	Áncash
Provincia	Carhuaz
Distrito	Marcará
Caserío	Purhuay
Región geográfica	Sierra
Altitud	2,953 msnm

Elaboración Propia.

##### b) Vías de Acceso

El caserío de Purhuay, se encuentra aproximadamente a 7 km. del distrito de Marcará y al lado oeste de la misma. Y para llegar al lugar existe el servicio de taxi rural que llegan hasta el caserío con una frecuencia de 30 minutos aproximadamente, el tipo de vía es trocha carrozable.

**Tabla 8:** Acceso a la zona de estudio

DESDE	HASTA	TIPO DE VIA	TIEMPO
Huaraz	Marcará	Carretera asfaltada	30 minutos
Marcará	Purhuay	Trocha carrozable	30 minutos

Fuente: Elaboración propia.

## **4.1.2 Evaluación del sistema de saneamiento básico existente**

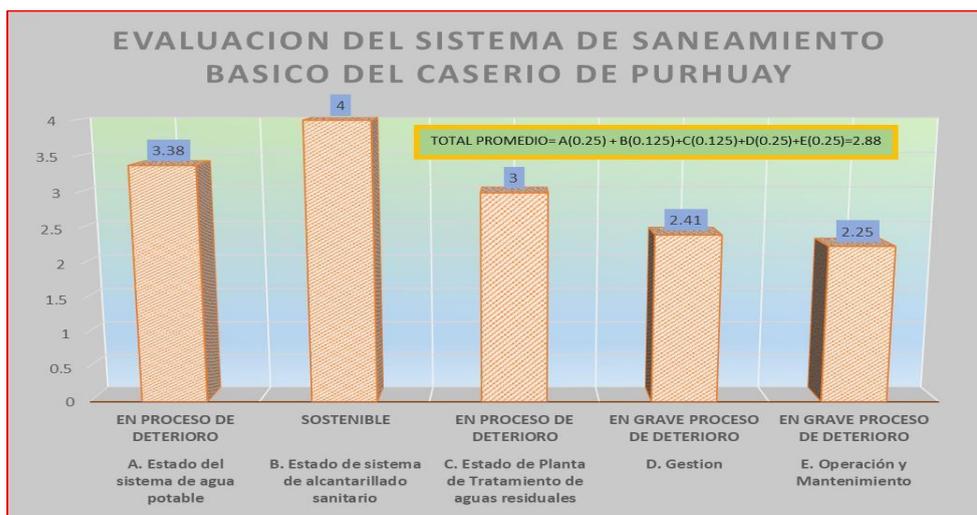
### **4.1.2.1 Sistema de saneamiento básico.**

El sistema de saneamiento básico del caserío de Purhuay fue ejecutado de acuerdo al expediente técnico denominado “Ampliación y mejoramiento de agua y alcantarillado del caserío de Purhuay, distrito de Marcará, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash”. Del cual se ha evaluado los siguientes componentes existentes en el caserío de Purhuay:

- 01 captación tipo manantial ladera
- 01 cámara de reunión
- Un reservorio de 35.47m<sup>3</sup>
- 01 cámara rompe presión tipo 6
- 01 cámara rompe presión tipo 7
- Línea de conducción aproximadamente 150 m de tubería PVC
- Línea de aducción y distribución
- Conexiones domiciliarias de agua potable
- Red de alcantarillado
- Buzones
- Rejilla, tanque séptico, pozos de percolación, pozo sanitario y lecho de secado.

Se realizó la inspección con la ficha de evaluación, obteniendo los siguientes resultados:

Figura 11: Evaluación del sistema de saneamiento básico del caserío de Purhuay

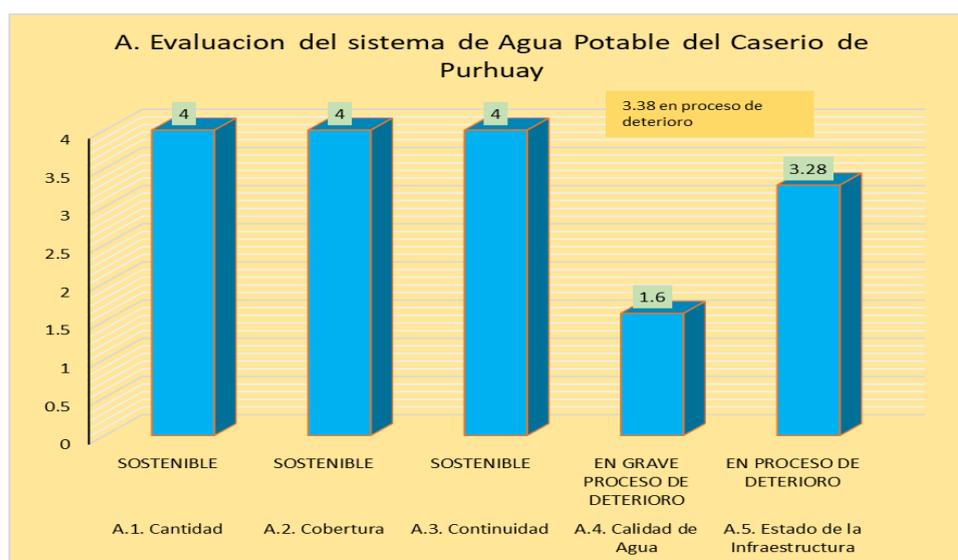


Fuente: Elaboración propia.

Según la figura N° 11, se obtiene los resultados del sistema de saneamiento básico del caserío de Purhuay en 5 aspectos: estado del sistema de agua potable, alcantarillado sanitario, planta de tratamiento de aguas residuales, gestión y operación mantenimiento, donde se aprecia según el resultado es de 2.88 según SIRAS, se ubica en proceso de deterioro.

#### 4.1.2.1 Evaluación del sistema de Agua Potable.

Figura 12 : Evaluación del sistema de Agua potable del caserío de Purhuay.



Fuente: Elaboración propia.

La figura N° 12: El punto crítico de la evaluación es el parámetro de la calidad de agua con un puntaje de 1.6

**a) Cantidad:**

Realizado el aforo en la captación de Llushupachan, se tiene un caudal de  $Q= 1.02 \text{ lt/seg.}$

Fotografía 1. Realizando el aforo



**b) Cobertura**

Para calcular la cobertura se utilizó los siguientes parámetros:

- El número de usuarios del sistema, la dotación (lt/persona/día)
- Se toma la dotación 50 por la zona sierra y con arrastre hidráulico

$$\begin{aligned} \text{Cobertura} &= \frac{Q \times 86400}{\text{Dotación}} = \frac{1.02 \times 8640}{50} \\ &= 1,101 \text{ (P)} \end{aligned}$$

La capacidad que tiene para la dotación de acuerdo al análisis, es para 1,101 personas.

$$\text{Cobertura} = 63 \times 4 = 252 \text{ (Q)}$$

El puntaje de la cobertura se obtiene a partir de la comparación de P y Q

Si  $P > Q$  = Bueno = 4 puntos

Si  $P = Q$  = Regular = 3 puntos

Si  $P < Q$  = Malo = 2 puntos

Si  $Q = 0$  = Bueno = 1 puntos

Comparando los valores de P y Q; se obtiene que  $P > Q$

Por lo tanto, el puntaje de cobertura del servicio es de 4 puntos.

### c) Continuidad

Continuidad del servicio: 4 Bueno

### d) Calidad de agua.

Calidad de agua = 1.6 Malo.

Para verificar la calidad agua se evaluó los siguientes parámetros:

- Cloración
- El nivel de cloro residual
- Claridad de agua
- Análisis bacteriológico

Para el análisis de la calidad del agua se realizó el recojo del agua en la muestra del agua se analizó en tres parámetros (físicos, químicos y bacteriológico) los resultados se anexan en el presente informe.

A continuación, se detalla los resultados del agua de la captación de Llushupachan.

Fotografía 2. Recojo del agua para el análisis.



**Tabla 9:** Resultados del monitoreo de la calidad de agua de la fuente

Parámetros	Unidad de medida	Valor	Interpretación
<b>Parámetros Bacteriológicos</b>			
Coliformes totales	UFC/10000ml	15	Requiere cloración
Coliformes fecales o termotolerantes	UFC/10000ml UFC/100ml	9	Requiere cloración
<b>Parámetros Físico - Químicos</b>			
Color	TCU	< 0.5	Dentro del estándar
Conductividad	us/cm	620	Dentro del estándar
Dureza total	mg/caCO <sub>3</sub>	305	Dentro del estándar
pH	Unid. pH	7.57	Dentro del estándar
Sólidos totales disueltos	mg/l	429	Dentro del estándar
Turbiedad	UNT	0.07	Dentro del estándar
<b>Parámetros Bioquímicos</b>			
Oxígeno disuelto	mg/	5.40	Dentro del estándar
<b>Parámetros Inorgánicos (Metales Totales)</b>			
Arsénico total	mg/As	< 0.010	Dentro del estándar
Cadmio total	mg/Cd	< 0.002	Dentro del estándar
Cromo total	mg/lCr	< 0.010	Dentro del estándar
Mercurio total	mg/lHg	< 0.025	Dentro del estándar
Plomo total	mg/lPb	< 0.010	Dentro del estándar

Fuente: Análisis de agua Laboratorio UNASAM.

En el cuadro se puede apreciar que los coliformes totales y coliformes fecales o termotolerantes se encuentran por encima del límite máximo permisible (LMP) por lo que el agua de la captación necesita cloración.

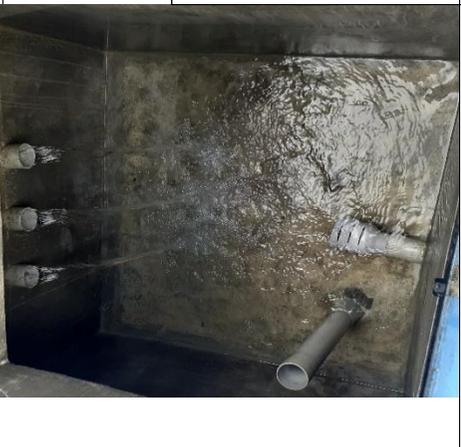
#### e) Estado de la infraestructura:

- Captación:

El tipo de captación es de ladera (manantial concentrado), la captación es una estructura de concreto simple de 1.20 x 1.20 m de sección interior y 0.60 m. de altura, tiene una tapa metálica de 0.60 x 0.60 m, posee 03 orificios de captación de Ø 2" PVC. Tiene una tubería de rebose de Ø 2" y una longitud de 0.55m, cuenta con una caseta de válvulas. La tubería de salida es de Ø 2", no cuenta con un cerco perimétrico; el estado de conservación es regular, presenta pequeñas fisuras en la estructura internas y externas; las aletas no tienen mantenimiento, se pudo apreciar la presencia de raíces en los tubos de los

orificios; la calidad de agua a simple vista se aprecia limpia, con un caudal constante durante las 24 horas. La captación no cuenta con dado de protección y las válvulas de control de la cámara seca requieren ser cambiadas por encontrarse oxidadas y por lo mismo la cámara seca requiere el mantenimiento (limpieza); toda el área de captación no cuenta con cerco perimétrico.

**Tabla 10: Evaluación de la captación**

Descripción	Estado y valoración total		Patología	Fotografía
<p>En la cámara de recolección se encontró patologías en la parte interna y externa por falta de mantenimiento por las autoridades, existe pequeñas patologías en la unión entre los aleros y la cámara de recolección tal como se observa en la fotografía, el tubo de rebose se encuentra en buen estado sin imperfecciones; la tapa sanitaria se encuentra en buenas condiciones y con seguro, los orificios se encuentran en buen estado; con respecto a las válvulas se encuentran en regular estado de funcionamiento.</p>	<p style="text-align: center; font-size: 24px;"><b>3.50</b></p>	<p style="text-align: center;">Regular</p>	<p>Fisura externa = 2</p>	
<p>Fisura interna = 2</p>				
<p style="text-align: center;"><b>No cuenta</b></p>				
<p>El sistema no cuenta con un cerco perimétrico.</p>				
	<p style="text-align: center; font-size: 24px;"><b>2</b></p>			
				

**Tabla 11:** *Evaluación de la línea de conducción*

Descripción	Estado	Valoración	Estado y valoración		Fotografía
El estado de las tuberías en las líneas de conducción se encuentran en buen estado, la tubería es de PVC C-10 de 2" de diámetro, con una profundidad de 0.5 m, dichas tuberías no registran tipo de patología.	4.00	Bueno	Bueno	4.00	
			No cuenta		
			No se encontraron patologías		
No cuenta					

- **Cámara de reunión**

El caserío de Purhuay cuenta con 01 cámara de reunión que proviene de la captación, que tiene las siguientes medidas 1.10x1.10x 0.70 m; con un diámetro de tubería PVC SAP C-10 Ø 2" de entrada y salida, no presenta patologías en su estructura de la cámara húmeda.

**Fotografía N° 12:** Vista de la cámara de reunión.



*Fuente:* Tesista 2019.

**Tabla 12:** Evaluación estructural de la cámara de Reunión.

ITEM	DESCRIPCION	ESTADO	EVALUACION
01	Cámara de reunión	REGULAR	2.80

*Fuente:* Tesista 2019.

- **Reservorio**

El caserío de Purhuay cuenta con 01 reservorio:

El tanque de almacenamiento y la tapa sanitaria se encuentra en buenas condiciones; la tubería de limpia rebose no presenta ninguna patología; el tubo de rebose y las canastillas se encuentran en buenas condiciones por lo que se aprecia su funcionalidad; las válvulas de cámara seca están en funcionamiento y en buenas condiciones, no tiene datos de protección.

El agua que proviene de la captación tiene la capacidad de 35.47 m<sup>3</sup> y una altura de 1.80m; presenta una tapa metálica negra de 0.60 x 0.60m además, cuenta con un sistema de control de nivel estático de Ø 2" de diámetro; cuenta con un cerco perimétrico de fierro galvanizado; tiene una cámara de válvulas en buen estado de conservación; estructuralmente no presenta patología, por lo que se aprecia su funcionalidad en condiciones buenas; asimismo, las válvulas de cámara seca están en buenas condiciones y no tiene datos de protección.

**Tabla 13:** *Evaluación estructural e hidráulica del reservorio.*

ITEM	DESCRIPCION	ESTADO	VALOR	NO CUENTA
01	Reservorio (Capacidad) 35.47 m3	REGULAR	3.00	Con sistema de cloración

*Fuente: Tesista 2019.*

**Fotografía N° 13:** *Vista del reservorio.*



*Fuente: Tesista 2019*

**Fotografía N° 16:** *Tubería de limpia y rebose sin dado.*



Fuente : Tesista 2019

- **Líneas de aducción y redes de distribución:**

El estado de tubería de la línea de aducción y la red de distribución existente fue construido por la Municipalidad Distrital de Marcará; la tubería de las lonas de aducción es de 2” de diámetro y las redes

de 1" de diámetro hasta la caja domiciliaria con una profundidad de 0.20 m; no se evidenció patologías en el tramo.

**Tabla 14:** *Evaluación de la línea de aducción y redes de distribución.*

ITEM	DESCRIPCION	EVALUACION
01	Líneas de aducción y redes de distribución	4.0

Fuente: Tesista 2019

**Fotografía N°17:** *Vista de conexión domiciliaria.*



Fuente: tesista 2019

#### **h) Cámaras rompe presión tipo 7**

El sistema de agua potable del caserío de Purhuay cuenta con una sola cámara rompe presión tipo CRP7 inoperativo debido a que la válvula flotadora está averiada, el sistema en general no tiene patologías en su estructura, las tuberías de entrada y salida son de material PVC de 2", cuenta con una cámara seca en buen estado.

**Tabla 15:** Evaluación estructural de la cámara rompe presión tipo 7

ITEM	DESCRIPCION	ESTADO	EVALUACION	NO CUENTA
01	Cámara rompe presión CRP7	Malo	2.44	Con sistema de dado protección.

**Fotografía18:** Vista de estado de la cámara rompe presión.



### i) Conexiones domiciliarias

Los lavaderos han sido construidos por los mismos usuarios en su mayoría se encuentran en buen estado, cuentan con llave de paso, no se ha encontrado patologías.

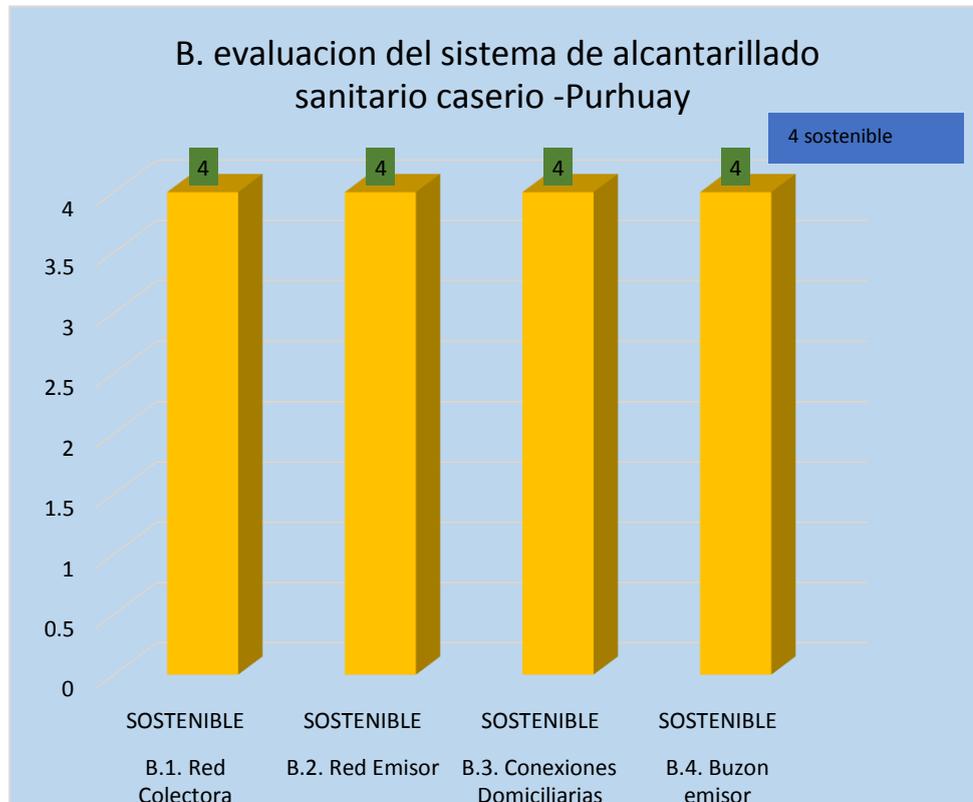
**Tabla 16:** Evaluación conexiones domiciliarias

ITEM	DESCRIPCION	ESTADO	VALORACION	NO CUENTA
01	Conexiones domiciliarias	Regular	3.67	Con operación y mantenimiento

Fuente: Tesista 2019

### 4.1.2.3 Evaluación del sistema de alcantarillado sanitario

Figura 13: Estado del sistema de alcantarillado sanitario



Fuente: Tesista 2019

En la figura N° 13: Se observa el puntaje de 4, por lo que los parámetros en mención se ubican en el rango de sostenibilidad es decir los cuatro componentes a continuación mencionamos:

- Red colectora: totalmente cubiertas
- Red emisor: totalmente cubiertas
- Conexiones Domiciliarias totalmente cubiertas
- Buzón Emisor: se encuentra totalmente cubiertas.

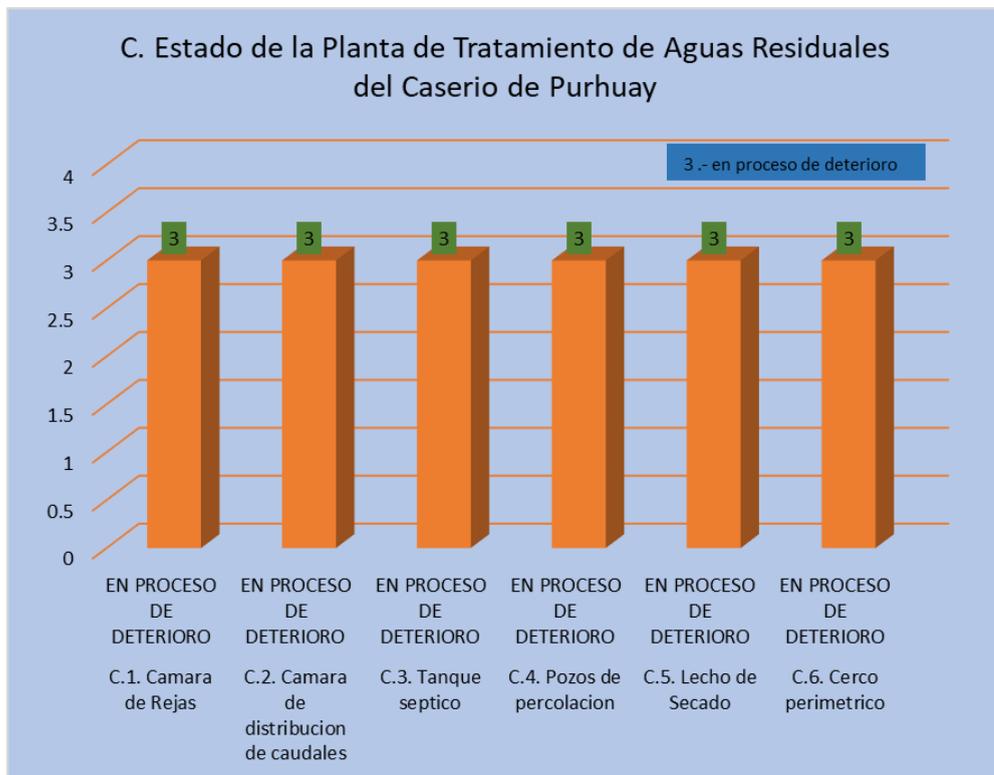
Fotografía N°19: Vista de buzón.



Fuente: Tesista 20

#### 4.1.2.4 Evaluación del PTAR

Figura 14: Evaluación de PTAR



Fuente: Tesista 2019

Se observa de la figura N° 14 los resultados de 3.00 de puntuación, del cual se puede decir que el sistema de la planta de tratamiento está en proceso de deterioro, donde se evaluó los 7 componentes del PTAR.

- ✓ Cámara de rejas: en condiciones de deterioro
- ✓ Cámara de distribución de caudales: sin mantenimiento
- ✓ Tanque séptico: sin mantenimiento
- ✓ Pozos percoladores; se encuentran colmatadas
- ✓ Lecho de secado: no tiene manejo de residuos.
- ✓ Cerco perimétrico: cumple con la funcionalidad

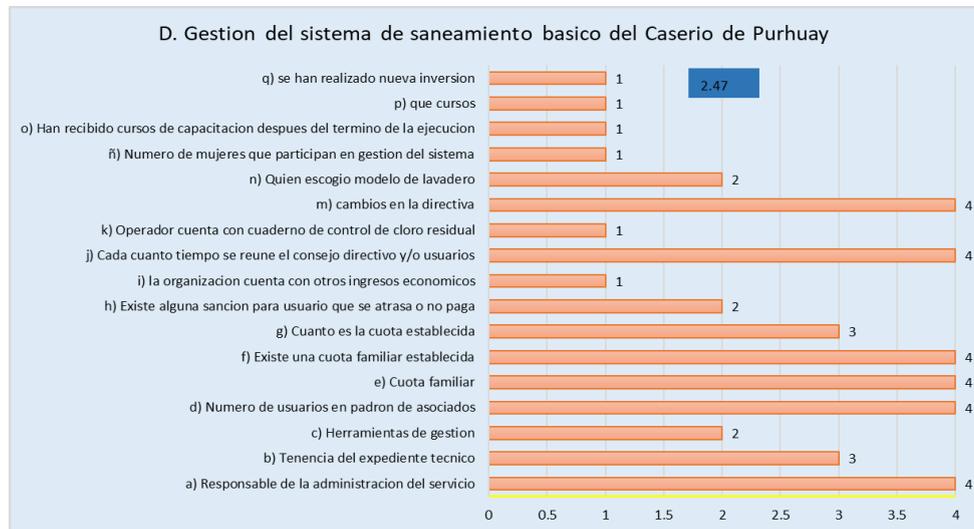
**Fotografía N° 20:** Vista de cámara de rejilla, Tanque séptico, pozo percolador y lecho de secado del PTAR



*Fuente: Tesista 2019*

#### 4.1.2.4 Gestión operación y mantenimiento del sistema de saneamiento básico del caserío de Purhuay.

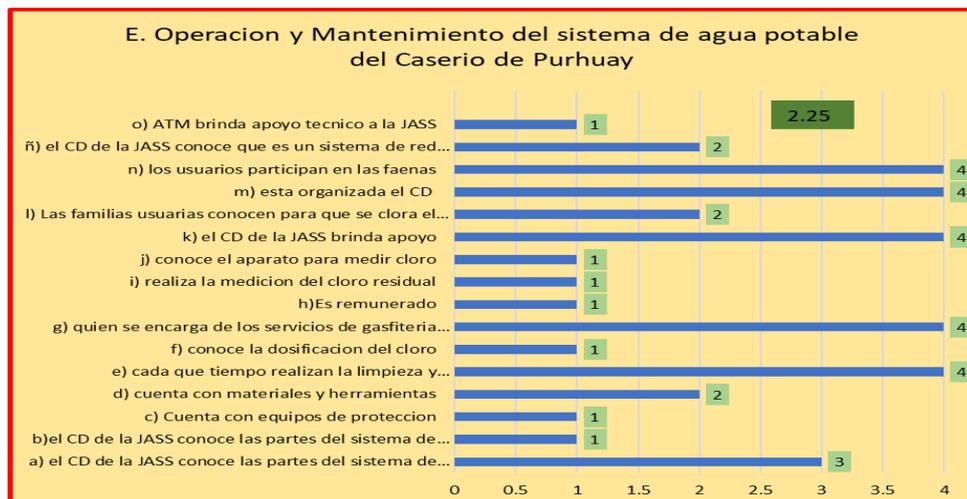
Figura 15: Gestión del sistema de saneamiento básico del caserío de Purhuay.



Fuente: Tesista 2019

Observamos la figura N° 15: Gestión, operación y mantenimiento del sistema de saneamiento básico del caserío de Purhuay, donde nos reporta el puntaje de 2,47 con el cual se ubica en rango de grave proceso.

Figura 16: Operación y mantenimiento del sistema de saneamiento básico del caserío de Purhuay.



En el cuadro N° 16 podemos verificar que la operación y mantenimiento del sistema de saneamiento básico del caserío de Purhuay tiene una puntuación de 2.25 en proceso de deterioro.

#### **4.1.3 Mejoramiento del sistema de saneamiento básico**

Verificando los resultados de la gestión del sistema de saneamiento básico del caserío de Purhuay y habiendo evaluado los componentes de la infraestructura, ésta se encuentra en proceso de deterioro, por lo que se propone acciones para el mejoramiento del sistema, donde se realice talleres de capacitación en lo concerniente en educación sanitaria, en operación y mantenimiento del sistema de saneamiento básico.

Cabe mencionar que los integrantes de la JASS ni los pobladores, no se encuentran adecuadamente capacitados para realizar la desinfección del agua potable, a la vez no se organizan adecuadamente para la administración del sistema de agua potable y alcantarillado sanitario, lo que conlleva a una inadecuada operación y mantenimiento de la infraestructura existente.

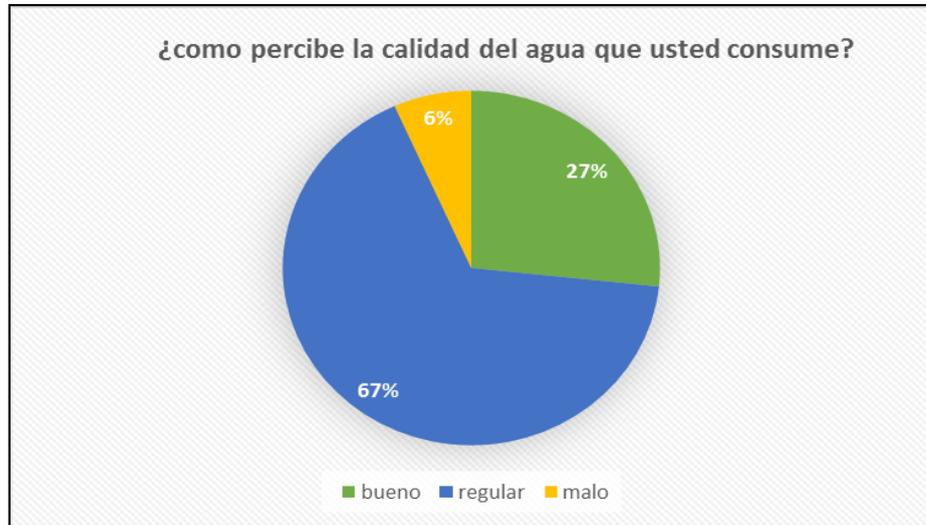
#### **4.1.4. Condición sanitaria de la población:**

La condición sanitaria del sistema de saneamiento básico del caserío de Purhuay, se evaluó con la ficha de valoración de la condición sanitaria de la población, aplicando como muestra de 30 personas, la misma que una satisfacción humana de bienestar de salud evaluados de acuerdo al instrumento Anexo 1.

Se detalla los resultados:.

**a) Sensación de la calidad de agua.**

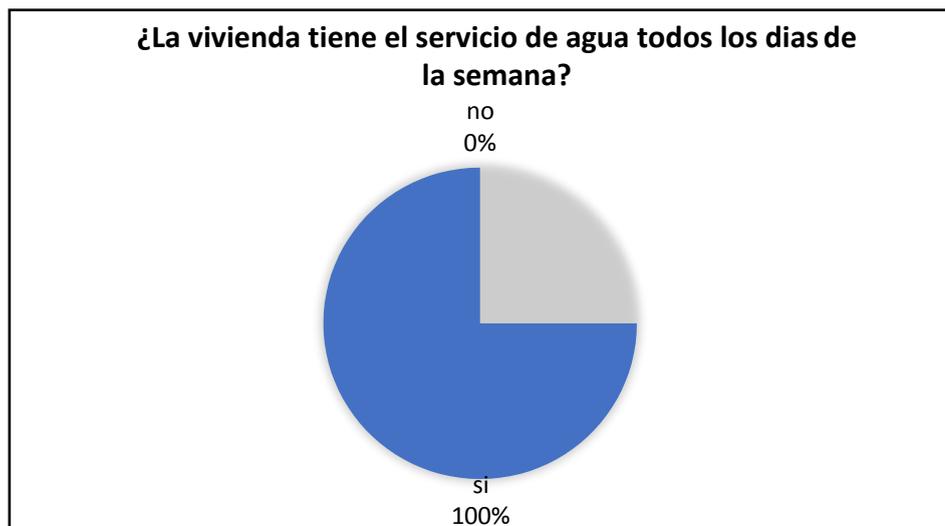
*Figura 17: Sensación de la calidad de agua.*



En la figura N° 17: La población tiene la sensación de que la calidad de agua que consume se encuentra en una condición regular de 67% y el resto de la población tiene la sensación de que el agua que consume es bueno es decir el 27 % y el 6 % manifiesta que el agua que consume es malo.

**b) La continuidad del servicio de agua.**

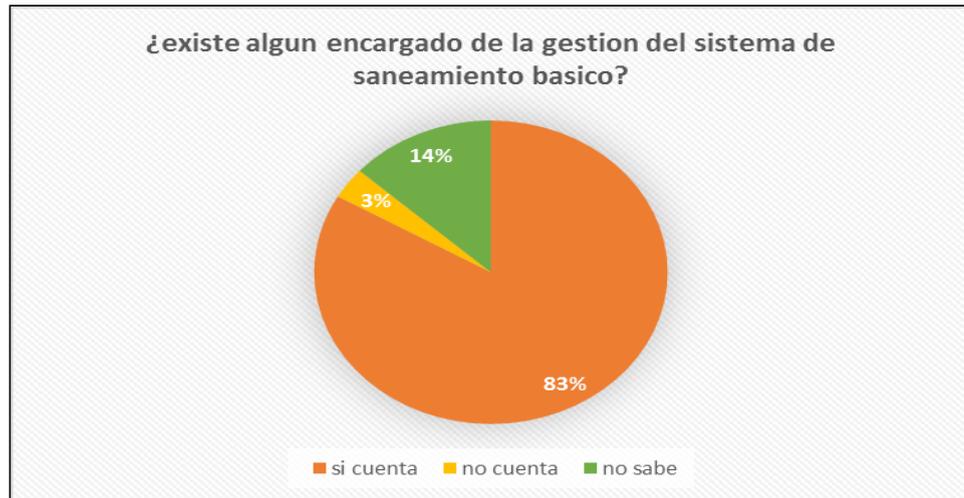
*Figura 18: Continuidad del servicio de agua*



La figura N° 18: Nos muestra que el 100% de los entrevistados manifiesta que la totalidad de la población tienen agua todo el día, por lo que se concluye la cobertura es al 100 %.

### c) Responsable de la gestión del sistema de saneamiento básico

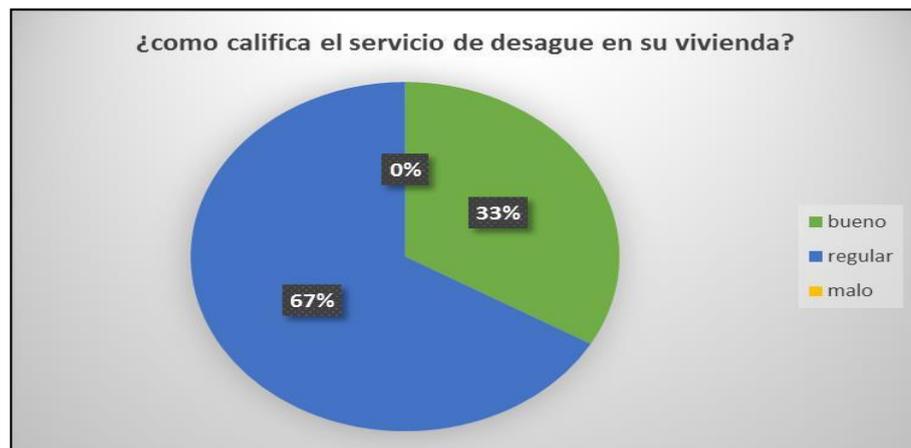
Figura 19: Responsable de la gestión del sistema de saneamiento básico



La figura N° 19: Nos muestra que el 83% de la población reconoce que la gestión del sistema cuenta con un encargado, pero no cumple adecuadamente con sus funciones de realizar trabajos el mantenimiento al sistema.

### d) Servicio de desagüe en la vivienda

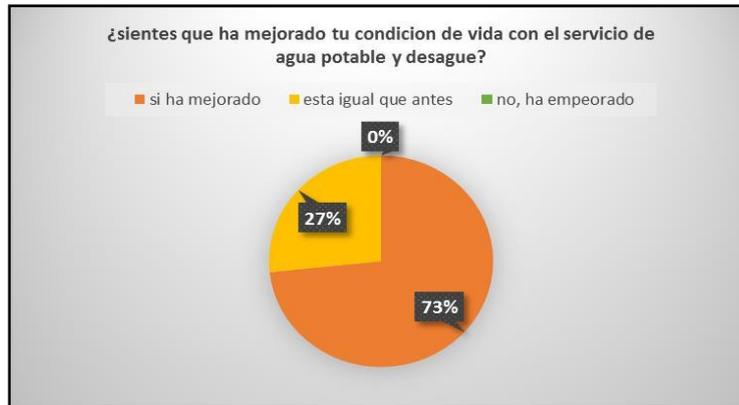
Figura 20: Servicio de desagüe en la vivienda.



La figura N° 20: Nos indica que el 67% de la población califica que el servicio de desagüe es regular, debido a que los accesorios sanitarios se encuentran en mal estado o deteriorados.

**e) Incremento de calidad de vida con el servicio de agua potable y desagüe**

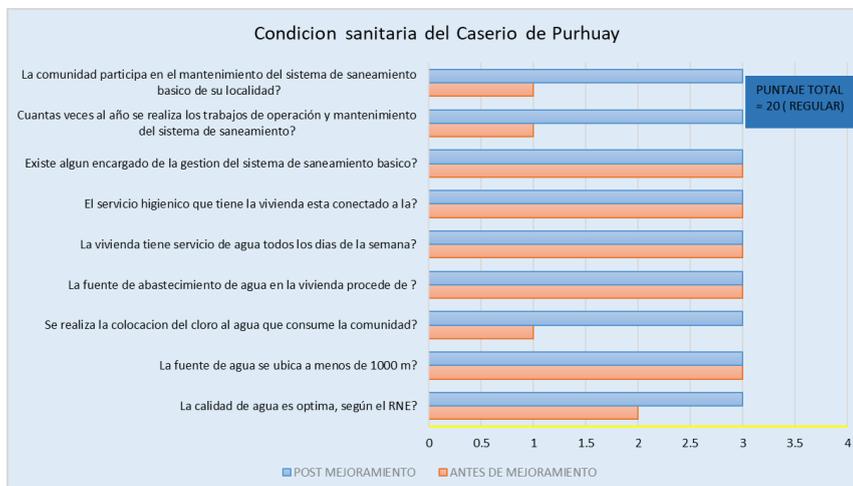
*Figura 21: Mejora de calidad de vida con el servicio de agua potable y desagüe.*



La figura N° 21: Nos indican el 73% de la población entiende que ha mejorado su condición de vida y el 27% manifiesta que el servicio de agua potable y el desagüe sigue como antes, por lo que el resultado nos muestra que aún se puede mejorar la condición vida de la población.

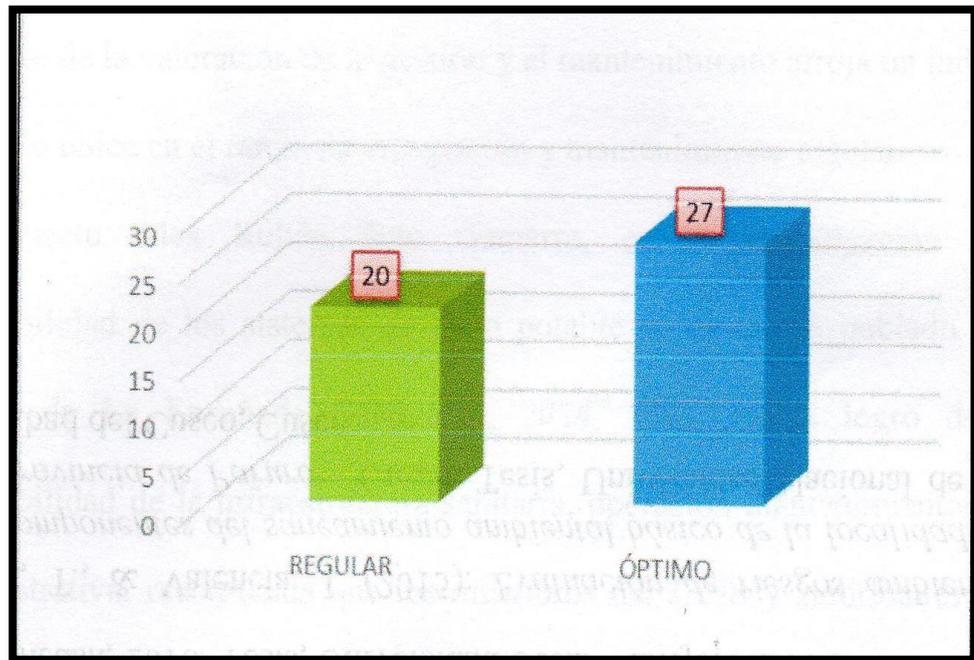
**f) Resultados de la Ficha de Valoración condición sanitaria**

*Figura 22: Resultados ficha de valoración condición sanitaria.*



La Figura N° 22: Nos demuestra el ítem evaluado para la condición sanitaria del caserío de Purhuay, la calidad de agua tiene un puntaje de 2.00, esto quiere decir que la junta administradora es inoperante.

Figura 23: Cambio de condición sanitario



La figura N°23: donde nos muestra el puntaje de 20, indica que la condición sanitaria es regular, pero se tendría que realizar varios cambios en la condición sanitaria para llegar al puntaje óptimo que es 27.

#### 4.2 Análisis de resultados

- La cobertura del servicio de agua potable del caserío de Purhuay se evaluó en base a los caudales aforados, familias beneficiadas y la dotación l/persona/día, respecto a la ubicación del sistema de agua potable, muestran que el número de personas atendibles supera al número de personas atendidas, según la figura N° 12 es sostenible con un puntaje de 4.00
- La continuidad del servicio está en base a la continuidad de oferta de la fuente de agua y del abastecimiento a los usuarios del sistema, el sistema evaluado muestra la permanencia del agua en la fuente de

manera continua, según la figura N° 12 es sostenible con un puntaje de evaluación 4.00

- La calidad del agua del sistema evaluado está en base al análisis del cloro residual y el análisis bacteriológico, la evaluación realizada nos muestra que la calidad de agua es mala en vista que el agua potable del caserío de Purhuay no tiene ningún sistema de cloración y el análisis bacteriológico resulto con Coliformes totales y Coliformes fecales o termotolerantes superior al límite permisible decreto supremo N° 004-2017 –MINAM, que aprueba los estándares de calidad de ambiente (ECA) para agua, en la categoría 1 (usos poblacional y recreacional), sub categoría A (aguas destinadas a la producción de agua potable).

Según la figura N° 12, está en grave proceso de deterioro; con puntaje de evaluación de 1,60

- El estado de la infraestructura (captación, cámara de reunión, líneas de conducción, líneas de aducción, cámara rompe presión CRP6, cámara rompe presión CRP7, conexiones domiciliarias), según la figura N° 12 están en proceso de deterioro con un puntaje de evaluación de 3.38
- El estado del sistema de alcantarillado sanitario (red colectora, red emisor, conexiones domiciliarias, buzón) según la figura N° 12 se encuentra en estado sostenible con un puntaje de evaluación 4.00
- El estado del sistema de planta de tratamiento de aguas residuales PTAR (cámara de rejillas, cámara de distribución de caudales, tanque séptico, pozos de percolación, lecho de secado), según la figura N° 11 se encuentran en proceso de deterioro con un puntaje de evaluación de 3.00
- La evaluación de la gestión del sistema de saneamiento básico del caserío de Purhuay, según la figura N° 11 se encuentra en proceso de deterioro tiene un puntaje de 2,47

- La evaluación de la operación y mantenimiento del sistema de saneamiento básico del caserío de Purhuay, según la figura N° 11 se encuentra en un proceso con un puntaje de evaluación de 2,25
- El estado del sistema de saneamiento básico del caserío de Purhuay se encuentra en proceso de deterioro con puntaje total 2.88
- La condición sanitaria de la población del caserío de Purhuay en la actualidad presenta un índice de valoración de 20, el cual nos indica que el sistema está en condición regular, tal como se muestran en las figuras N° 22 y 23, esta condición es debido a la falta de implementación de un plan de mantenimiento de la infraestructura, la gestión, operación y mantenimiento.

## 5 Conclusiones

- El sistema de saneamiento básico del caserío de Purhuay según la evaluación realizada basada en los 5 aspectos (estado del sistema de agua potable, estado del sistema de alcantarillado sanitario, estado de planta de tratamiento de aguas residuales, gestión y operación y mantenimiento), se han obtenido que su estado es regular, calificación medianamente sostenible (en proceso de deterioro) y un puntaje de 2.88 (Tabla N° 4).
- La condición sanitaria de la población del caserío de Purhuay fue evaluado mediante las fichas de valoración y encuesta de condición sanitaria, obteniendo como resultados que su estado es regular con un puntaje de 20, para lo cual se necesita la implementación de un plan de gestión, que permitirá llegar al índice de condición sanitaria óptimo de 27 (Anexo 1).
- El mejoramiento de la condición sanitaria de la población del caserío de Purhuay con los mejoramientos a realizarse garantizará una mejor calidad de vida y ejercer el derecho fundamental del acceso al agua segura y saneamiento básico.
- La planta de tratamiento de aguas residuales según la ficha de valoración se ha obtenido que se encuentra en un proceso de deterioro alcanzando un puntaje de 3 (Figura 14).

## **Aspectos complementarios**

### **Recomendaciones**

- A la JASS del caserío de Purhuay, se recomienda realizar un plan de monitoreo de la gestión, operación y mantenimiento del sistema de saneamiento; asimismo, gestionar ante la municipalidad distrital de Marcará u otras instituciones, la construcción del sistema de cloración en el tanque de almacenamiento con el fin de mejorar la calidad del servicio de agua potable y por lo mismo garantizar la prevención de enfermedades en la población.
- A la municipalidad distrital de Marcará se recomienda implementar los talleres de fortalecimiento de capacidades de gestión, operación y mantenimiento del sistema de tratamiento de aguas residuales en base a la propuesta (Anexo 08) para detener el proceso de deterioro de la infraestructura sanitaria y tener una condición sanitaria óptima para la población.
- A la junta directiva de la JASS plantear a sus usuarios el pago de una cuota familiar mensual, para que de esa manera el proyecto tenga sostenibilidad.
- A la JASS hacer uso del manual de operación y mantenimiento del sistema de tratamiento de aguas residuales como documento de consulta y orientación con la finalidad de garantizar la correcta operación y mantenimiento preventivo y correctivo de la planta de tratamiento (Anexo 8).

## Referencias bibliográficas

1. Arboleda, L. (2010). *Estado del Sector Agua Potable y saneamiento Básico en la zona rural de la Isla de San Andrés, en el Contexto de la Reserva de La Biosfera*. Tesis, Universidad Nacional De Colombia Sede Bogotá, Bogotá.
2. García, A. (2009). 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, Universidad de Chile, Santiago de Chile.
3. Quispe, I. (2012). *Cuantificación de la demanda insatisfecha de agua potable en las áreas rurales del departamento de la paz durante el periodo 2006 - 2011*. Tesis, Universidad Mayor de San Andrés, La Paz
4. Janampa, F. (2019). Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en doce anexos del centro poblado de Chontaca, distrito de Acocro, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho y su incidencia en la condición sanitaria de la población. Tesis, Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, Ayacucho.
5. Mori, J. (2015). Procesos educativos en el uso del servicio de agua potable de la localidad de Ichocán San Marcos, 2015. Tesis, Universidad Privada del Norte, Cajamarca.
6. Meza, J. (2010). Diseño de un sistema de agua potable para la comunidad nativa de Tsoroja, analizando la incidencia de costos siendo una comunidad de difícil acceso. Tesis, Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima.
7. Valencia, T., & Valencia, J. (2015). *Evaluación de riesgos ambientales de los componentes del saneamiento ambiental básico de la localidad de Pillpinto, provincia de Paruro - Cusco*. Tesis, Universidad Nacional de San Antrnio, Abab de Cusco, Cusco,
8. Figueroa, D., & Haro, R. (2018). *Propuesta para el mejoramiento del sistema de agua potable del caserío de Carhuaz, distrito de Independencia - Huaraz, 2018*. Universidad César Vallejo. Huaraz: Universidad César Vallejo.

9. Taco, Y. (2018). *Propuesta de mejoramiento del sistema de agua potable de la localidad Secsecpampa - distrito de Independencia - provincia de Huaraz - Ancash, 2018*. Tesis, Universidad César Vallejo, Huaraz.
10. Moya P. Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado. Lima. 2012
11. 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.
12. Guía para el Diseño y Construcción de Captación de Manantiales. Organización Panamericana de la Salud. Organización Mundial de la Salud. Centro panamericano de ingeniería sanitaria y ciencias del ambiente CEPIS/OPS. Lima 2004.
13. Acueductos, cloacas y drenaje, [Acceso 11 de julio 2019] hallado en <https://saraemor.wordpress.com/componentes-de-un-sistema-de-abastecimiento/>
14. Salas AC, Olortegui; JP. AGUA LIMPIA. Manual de Operación y Mantenimiento de Sistemas de agua potable por Gravedad sin planta de Tratamiento en zonas rurales. Primera . Ed. Mora S, editor. Lima. 2013
15. Cajamarca GRd. Sistema de información en agua y saneamiento - SIRAS. Cajamarca: CARE, Agencia Zuiza para Desarrollo y la Cooperación COSUDE -2010.
16. Rectorado. código de ética para la investigación. Aprobado por acuerdo de consejo universitario con resolución N° 0108-2016-CU-ULADECH católica de fecha 25 de enero 2016

## Anexos

## ANEXO 01: PROPUESTA PARA DISEÑO EN LA MEJORA DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO

Caudales de agua requerida actualmente para el abastecimiento del agua potable del caserío de Purhuay

1.- CAUDAL DOMÉSTICO			
NUMERO DE LOTES	63	viv	
DENSIDAD	4	hab/vivienda	
POBLACIÓN ACTUAL	250	hab	
TASA DE CRECIMIENTO	0.78	%	
VIDA ÚTIL DEL PROYECTO	0	años	
POBLACIÓN FUTURA	250	hab	
DOTACIÓN	80	lts/hab/d	
COEFICIENTE DE LA DEMANDA DIARIA (K1)	1.3		
COEFICIENTE DE LA DEMANDA HORARIA (K2)	2.5		
CAUDAL PROMEDIO	Qp =	0.2315	L/s
CAUDAL MAX DIARIO	Qmd=	0.3009	L/s
CAUDAL MAX HORARIO	Qmh=	0.5787	L/s

2.- CAUDAL NO DOMESTICO							
#	Código modular	Nombre	Nivel / Modalidad	Gestión / Dependencia	Dirección	Departamento / Provincia / Distrito	Alumnos (Censo educativo 2019)
1	181201	MS	Inicial - Jardín	Pública - Sede Educación	PURHUAY	Jacón / Cotacachi / Morona	9
CONTRIBUCIÓN INSTITUCIONAL							
LOTE	N° DE ALUMNOS	N° DE DOCENTES	DOTACIÓN (Lt/persona/día)	CAUDAL (L/s)			
446	9	1	50	0.0058			
CAUDAL PROMEDIO	Qp =	0.0058	L/s				
CAUDAL MAX DIARIO	Qmd=	0.0075	L/s				
CAUDAL MAX HORARIO	Qmh=	0.0145	L/s				

3.- CAUDAL TOTAL			
CAUDAL PROMEDIO	Qp =	0.2373	L/s
CAUDAL MAX DIARIO	Qmd=	0.3084	L/s
CAUDAL MAX HORARIO	Qmh=	0.5932	L/s

4.- RESERVORIO APOYADO			
VOL. ALMACENAMIENTO		VOL. DE RESERVA	
Qp =	0.2373	L/s	V. res =
Vol =	0.0593	L/s	0.427
Vol reg =	5.125	m3/dia	m3/dia
2 horas de reserva			
VOLUMEN TOTAL =		6	m3
FORMA: CIRCULAR			
VOLUMEN TOTAL	6 m3		
H util=	1.63 m		
D =	2.17 m		
Area util=	3.69 m		
BORDE LIBRE=	0.40 m		
altura base=	0.20 m		

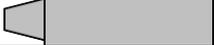
- **PROPUESTA DE UN DISEÑO DE CAMARA DE REJAS DEL PTAR EN EL CASERIO DE PURHUAY**

**EFICIENCIAS DE LAS REJILLAS EN FUNCION DEL ESPESOR DE LAS BARRAS**  
**TABLA N° 1**

ESPESOR DE LAS BARRAS (t)		EFICIENCIA: VALORES DE "E"			
		3/4	1	1 1/4	1 1/2
1/4	6 mm	0.750	0.800	0.834	0.857
5/16	8 mm	0.706	0.768	0.803	0.826
3/8	10 mm	0.677	0.728	0.770	0.800
7/16	11 mm	0.632	0.696	0.741	0.774
1/2	13 mm	0.600	0.667	0.715	0.755

## VALORES DE K SEGUN KISCHMER

TABLA N° 2

SECCION	K	NOMBRE
	2.42	rectangulo
	1.83	trapecio
	1.79	circular
	1.67	ovoide
	2.03	trapecio
	0.92	helado
	0.76	rombo

## DETERMINACION DEL CAUDAL CON SECCION LLENA

DIAMETRO (mm)	AREA (m2)	K				
		Gauker - Manning			Basin	Karman
		n = 0.010	n = 0.013	n = 0.015	Yb = 0.16	Kb = 1.5
50	0.00196	10.58	8.14	7.05	7.86	8.13
75	0.00442	31.18	23.99	20.79	24.27	24.3
100	0.00785	67.15	51.65	44.77	53.7	52.62
125	0.01227	121.75	73.66	81.17	99.07	95.65
150	0.01767	197.98	152.29	131.99	163.02	155.68
200	0.03142	426.38	327.98	284.25	356.25	335.12
250	0.04909	773.08	594.68	515.39	651.01	606.5
300	0.07069	1257.1	967.01	838.07	1063.07	983.86
350	0.09621	1896.3	1458.7	1264.2	1606.8	1480.2
400	0.12566	2707	2083	1804.9	2296	2108
450	0.15904	3706	2851	2471	3142	2878
500	0.19635	4909	3776	3272	4158	3801
600	0.28274	7982	6140	5321	6742	6149
700	0.38485	12041	9262	8027	10131	9231
800	0.50265	17191	13224	11460	14404	13121
900	0.63617	23534	18103	15689	19631	17887
1000	0.78540	31169	23976	20779	25882	23595
1100	0.95033	40188	30914	26792	33221	30308
1200	1.13097	50683	38987	33789	41709	38088
1300	1.32732	62743	48264	41829	51405	46992
1400	1.53938	76452	58810	50968	62365	57075
1500	1.76715	91895	70689	61264	74644	68394
1600	2.01062	109153	83964	72769	88295	81001
1700	2.26980	128306	98697	85537	103.367	94946

DIAMETRO (mm)	DIAMETRO (mm)
0	0
50	50
75	75
100	100
125	125
150	150
200	200
250	250
300	300
350	350
400	400
450	450
500	500
600	600
700	700
800	800
900	900
1000	1000
1100	1100
1200	1200
1300	1300
1400	1400
1500	1500
1600	1600
1700	1700

Y/D	v/V	q/Q
0	0	0
0.1	0.4012	0.0209
0.11	0.4260	0.0255
0.12	0.4500	0.0306
0.13	0.4730	0.0361
0.14	0.4953	0.0421
0.15	0.5168	0.0486
0.16	0.5376	0.0555
0.17	0.5578	0.0629
0.18	0.5775	0.0707
0.19	0.5965	0.0789
0.2	0.6151	0.0876
0.21	0.6331	0.0966
0.22	0.6507	0.1061
0.23	0.6678	0.1160
0.24	0.6844	0.1263
0.25	0.7007	0.1370
0.26	0.7165	0.1480
0.27	0.7320	0.1595
0.28	0.7471	0.1712
0.29	0.7618	0.1834
0.3	0.7761	0.1958
0.31	0.7902	0.2086
0.32	0.8038	0.2218
0.33	0.8172	0.2352
0.34	0.8302	0.2489
0.35	0.8430	0.2629
0.36	0.8554	0.2772
0.37	0.8675	0.2918
0.38	0.8794	0.3066
0.39	0.8909	0.3217
0.4	0.9022	0.3370
0.41	0.9132	0.3525
0.42	0.9239	0.3682
0.43	0.9343	0.3842
0.44	0.9445	0.4003
0.45	0.9544	0.4165
0.46	0.9640	0.4330
0.47	0.9734	0.4495
0.48	0.9825	0.4662
0.49	0.9914	0.4831
0.5	1.0008	0.5000
0.51	1.0084	0.5170
0.52	1.0165	0.5341
0.53	1.0243	0.5513
0.54	1.0319	0.5685
0.55	1.0393	0.5857
0.56	1.0464	0.6030
0.57	1.0533	0.6202
0.58	1.0599	0.6375
0.59	1.0663	0.6547
0.6	1.0724	0.6718
0.61	1.0783	0.6889
0.62	1.0839	0.7060
0.63	1.0893	0.7229
0.64	1.0944	0.7397
0.65	1.0993	0.7564
0.66	1.1039	0.7729
0.67	1.1083	0.7893
0.68	1.1124	0.8055
0.69	1.1162	0.8215
0.7	1.1198	0.8372
0.71	1.1231	0.8527
0.72	1.1261	0.8680
0.73	1.1288	0.8829
0.74	1.1313	0.8976
0.75	1.1335	0.9119
0.76	1.1353	0.9258
0.77	1.1369	0.9394
0.78	1.1382	0.9525
0.79	1.1391	0.9652
0.8	1.1397	0.9775

0.021

0.11

## MEDIDORES PARSHALL

### MEDIDORES PARSHALL CON ESCURRIMIENTO LIBRE: LIMITES DE APLICACION

TABLA N° 3

W		CAPACIDAD (l/s)	
(Pulg)	(cm)	Minima	Maxima
0	0	0	0
3	7.6	0.9	53.8
6	15.2	1.5	110.4
9	22.9	2.6	251.9
12	30.5	3.1	455.6
18	45.7	4.3	696.2
24	61.0	11.9	936.7
36	91.5	17.3	1426.3
48	122.0	36.8	1921.5
60	152.5	62.8	2422.0
72	183.0	74.4	2929.0
84	213.5	115.4	3440.0
96	244.0	130.7	3950.0
120	305.0	200.0	5660.0

180 FALSO

9

### MEDIDOR PARSHALL: VALORES DEL EXPONENTE "n" Y DEL COEFICIENTE "K"

TABLA N° 4

W		n	K	
(Pulg/pies)	(m)		unid metrica	unid americana
3	0.076	1.547	0.176	0.099
6	0.152	1.580	0.381	2.060
9	0.229	1.530	0.535	3.070
12	0.305	1.522	0.690	4.000
18	0.457	1.538	1.054	6.000
24	0.610	1.550	1.426	8.000
36	0.915	1.556	2.182	12.000
48	1.220	1.578	2.935	16.000
60	1.525	1.587	3.728	20.000
72	1.830	1.595	4.515	24.000
84	2.135	1.601	5.306	28.000
96	2.440	1.606	6.101	32.000

**DIMENSIONES ESTANDAR DE MEDIDORES PARSHALL EN CENTIMETROS**

TABLA N° 5

W		A	B	C	D	E	F	G	K	N
(pulg)	(cm)									
1	2.5	36.3	35.6	9.3	16.8	38.1	7.6	20.3	1.9	2.9
3	7.6	46.6	45.7	17.8	25.9	45.7	15.2	30.5	2.5	5.7
6	15.2	62.1	61	30.5	40.3	53.3	30.5	45.7	3.8	11.4
9	22.9	88	86.4	45.7	57.5	61	45.7	61	6.9	17.1
12	30.5	137.1	134.4	61	84.5	91.5	61	91.5	7.6	22.9
18	45.7	144.8	142	76.2	102.6	91.5	61	91.5	7.6	22.9
24	61	152.3	149.3	91.5	120.7	91.5	61	91.5	7.6	22.9
36	91.5	167.7	164.2	122	157.2	91.5	61	91.5	7.6	22.9
48	122	182.8	179.2	152.5	193.8	91.5	61	91.5	7.6	22.9
60	152.5	198	194.1	183	230.3	91.5	61	91.5	7.6	22.9
72	183	213.3	209.1	213.5	266.7	91.5	61	91.5	7.6	22.9
84	213.5	228.6	224	244	303	91.5	61	91.5	7.6	22.9
96	244	244	239	274.5	340	91.5	61	91.5	7.6	22.9
120	305	274.5	260.8	366	475.9	122	91.5	122	14.2	34.3

## DIMENSIONAMIENTO DE UN TRATAMIENTO PRELIMINAR

Diseñar el tratamiento preliminar de la planta de tratamiento de aguas residuales de una ciudad, para funcionar con los siguientes caudales:

* Q <sub>max</sub> =	1.44 l/s.
* Q <sub>med</sub> =	0.80 l/s.
* Q <sub>min</sub> =	0.48 l/s.

### SOLUCION

#### \* DIMENSIONAMIENTO DE LA CANALETA PARSHALL

Considerando el caudal máximo igual a 1.44 l/s se verifica que el menor medidor aplicable es el de

$$W = 3 \text{ Pulg.} \quad 0.076 \text{ m}$$

conforme a la tabla 3.

La profundidad de la lámina de agua deberá estimarse para los tres caudales. La ecuación general para el medidor parshall es dada por:

$$H = \left( \frac{Q}{K} \right)^{\frac{1}{n}}$$

Los valores de K y n se encuentran en la tabla 6.12

$$K = 0.176$$

$$n = 1.547$$

* Q <sub>max</sub> =	1.44 l/s.	→	* H <sub>max</sub> =	0.04 m
* Q <sub>med</sub> =	0.80 l/s.	→	* H <sub>med</sub> =	0.03 m
* Q <sub>min</sub> =	0.48 l/s.	→	* H <sub>min</sub> =	0.02 m

El resalto Z que deberá darse al medidor parshall. En la ecuación se presenta como:

$$Z = \frac{Q_{\text{máx}} * H_{\text{mín}} - Q_{\text{mín}} * H_{\text{máx}}}{Q_{\text{máx}} - Q_{\text{mín}}}$$

$$Z = 0.01 \text{ m}$$

Las dimensiones del medidor parshall se estiman por medio de la tabla 6.13

A =	46.60 Cm	D =	25.90 Cm	G =	30.50 Cm
2A/3 =	31.07 Cm	E =	45.70 Cm	K =	2.50 Cm
B =	45.70 Cm	F =	15.20 Cm	N =	5.70 Cm
C =	17.80 Cm				

## DISEÑO DE VERTEDEROS

### 1.- DISEÑO DE VERTEDERO TRIANGULAR

$$Q = Cd * \frac{8}{15} * \operatorname{tg}\left(\frac{\theta}{2}\right) * (2g)^{1/2} * H^{5/2}$$

DONDE:

$\theta$  = Angulo de abertura del vertedero, en grados. = 90  
 $Cd$  = Coeficiente medio de descarga = 0.604

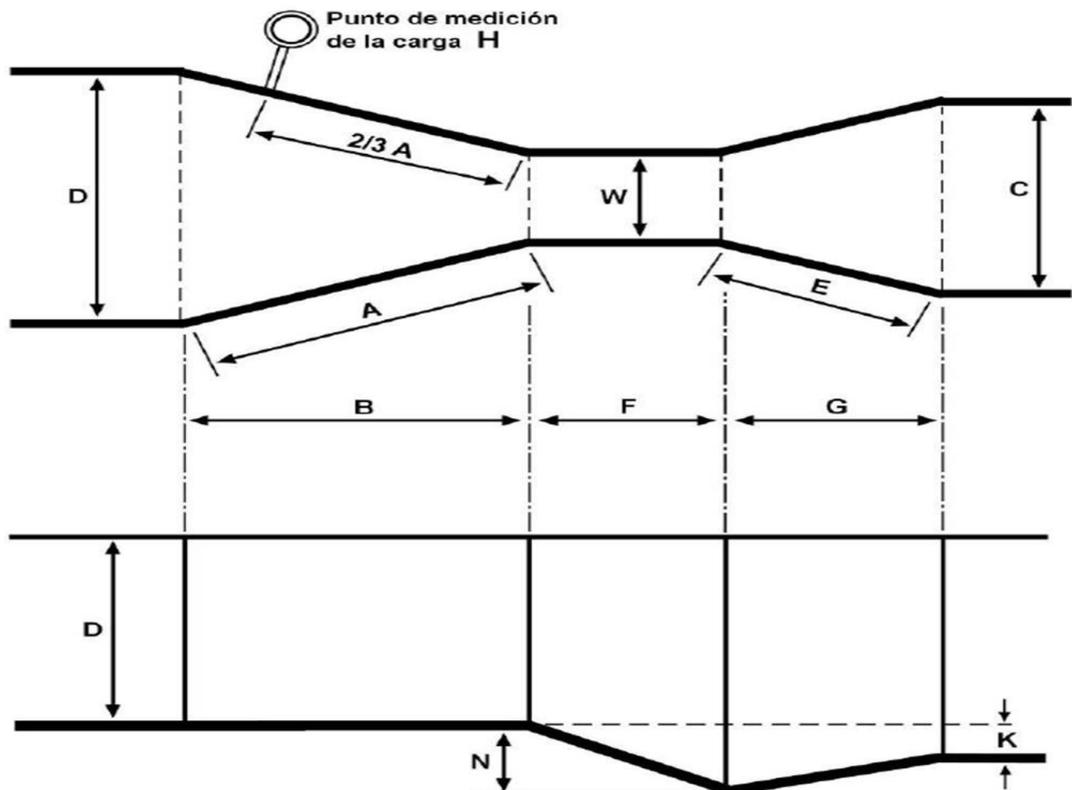
Reemplazando en la formula se obtiene:

$$Q = 1.427 * H^{5/2}$$

donde:

$$H = \left( \frac{Q_{med}}{1.427} \right)^{2/5}$$

**H = 0.05 m**



## DIMENSIONAMIENTO DE LAS REJILLAS

La rejilla será de barras de sección rectangular de 3/8" x 1 1/2" (10cm x 40 cm), con espaciamento libre (abertura), a=1" (2.54 cm).

DATOS:		
Q máximo (l/s)	l/s	1.44
Q promedio (l/s)	l/s	0.8
Q mínimo (l/s)	l/s	0.48
Forma de la barra	=	TRAPECIO
valor de K		1.83
Espesor de barra, "e" (pulg) =	pulg	0.625
Separación entre barras, "a"(pulg) =	pulg	0.4
Velocidad en rejillas =	m/s (0.6 - 0.75)	0.6
Angulo de inclinacion		45
Gravedad =		9.81

0.0159

0.0102

### 1.- EFICIENCIA

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

$$E = 0.390$$

### 2.- AREA UTIL (Au)

Suponiendo que para el caudal máximo la velocidad a través de la rejilla es igual a 0.60 m/s, se estima el área útil necesaria para el escurrimiento:

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

$$\text{Área útil en rejillas (m}^2\text{)} \quad Au = Q_{\max} / V = \quad \mathbf{0.0024 \text{ m}^2}$$

$$\text{Área útil en rejillas (m}^2\text{)} \quad Au = Q_{\text{prom}} / V = \quad \mathbf{0.0013 \text{ m}^2}$$

$$\text{Área útil en rejillas (m}^2\text{)} \quad Au = Q_{\min} / V = \quad \mathbf{0.0008 \text{ m}^2}$$

### 3.- AREA TOTAL (At)

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

$$\text{Área total (m}^2\text{)} \text{ para } Q_{\max} \quad At = Au / E = \quad \mathbf{0.0062 \text{ m}^2}$$

$$\text{Área total (m}^2\text{)} \text{ para } Q_{\text{prom}} \quad At = Au / E = \quad \mathbf{0.0034 \text{ m}^2}$$

$$\text{Área total (m}^2\text{)} \text{ para } Q_{\min} \quad At = Au / E = \quad \mathbf{0.0021 \text{ m}^2}$$

### 4.- LONGITUD DEL CANAL (L)

La longitud del canal se obtiene al suponer movimiento uniforme para un tiempo t=3s. Mediante la ecuación:

$$L = \frac{Q_{\max} \cdot t}{S}$$

$$L = \quad \mathbf{0.70 \text{ m}}$$

$$L = \quad \mathbf{0.80 \text{ m}}$$

### 5.- ANCHO DEL CANAL (b)

$$b = \frac{S}{H} = \frac{S}{H_{\max} - Z}$$

$$b = \quad \mathbf{0.18 \text{ m}}$$

$$b = \quad \mathbf{0.40 \text{ m}}$$

## 6.- CALCULO DE VELOCIDADES

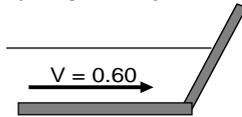
La estimación de las velocidades reales para los diferentes caudales se obtiene utilizando el modelo de la siguiente tabla:

$Q$ ( $m^3/s$ )	$H$ ( $m$ )	$(H - Z)$ $m$	$S=b*(H-Z)$ ( $m^2$ )	$Au=S*E$ ( $m^2$ )	$V=Q/Au$ ( $m/s$ )
0.00144	0.045	0.035	0.0062	0.0024	0.60
0.00080	0.031	0.021	0.0036	0.0014	0.56
0.00048	0.022	0.012	0.0021	0.0008	0.58

los valores obtenidos son adecuados, pues las velocidades reales no deben tener diferencias mayores de +- 20% con respecto al valor teórico adoptado es decir,  $V = 0.60$  m/s.

## 7.- PERDIDA DE CARGA

### 01) Rejas Limpias



#### PERDIDA DE CARGA EN REJAS LIMPIAS

##### CASO 1: FORMULA DE KISCHMER

$$H_f = K * \left( \frac{e}{a} \right)^{4/3} * \text{Sen}(\theta) * \frac{V^2}{2 * g}$$

$$H_f = 0.0430 \text{ m}$$

##### CASO 1: FORMULA DE METCALF YEDDY

$$H_f = \frac{1}{0.7} * \frac{(V^2 - \mu^2)}{2 * g}$$

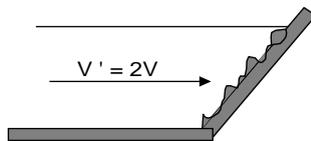
$$\mu = V * E$$

$$u = 0.2341$$

$$H_f = 0.0222 \text{ m}$$

#### PERDIDA DE CARGA EN REJAS SUCIAS

### 02) Rejas Obstruidas (50%)



$$V' = 1.20 \text{ m/s.}$$

##### CASO 1: FORMULA DE KISCHMER

$$H_f = 0.1722 \text{ m}$$

##### CASO 1: FORMULA DE METCALF YEDDY

$$H_f = 0.1009 \text{ m}$$

## 8.- NUMERO DE BARRAS

$$b = a * n + e * (n + 1)$$

$$n = \frac{b + e}{a + e}$$

$$n = 7.41$$

$$n = 14.00 \text{ Barras}$$

## 8.- LONGITUD DE BARRAS

$$L = H + Hf^{\wedge}$$

$$L = 0.1356 \text{ m}$$

## 9.- COTAS DE TERRENO

Coef Manning (n) : 0.013 DATO

Pendiente (S) : 0.001 DATO

Diametro teorico de la tuberia (D): 0.0987 m

Diametro teorico de la tuberia (D): 98.740 mm

Diametro Comercial de la tuberia (D): 100

Para seccion llena K = 51.65

Area para seccion llena A = 0.00785

Para la seccion llena, el caudal sera (Qi)

$$Q_i = K \cdot \sqrt{S}$$

$$Q_i = 2 \text{ Lt/s}$$

### Velocidad (V)

$$V = Q_i / \text{Area} \quad 0.25 \text{ m/s}$$

## VALORES DE LA LAMINA DE AGUA "y"

Q max / Qi	0.72	→	Y / D	0.63	▶ y = 0.06 m
Q med / Qi	0.4	→	Y / D	0.44	▶ y = 0.04 m
Q min / Qi	0.24	→	Y / D	0.34	▶ y = 0.03 m

## EN EL COLECTOR DE LLEGADA SE TIENE

Cota de batea = 2953.00 m DATO

Nivel del agua maximo NA max: 2953.03 m

Nivel del agua medio NA med: 2953.04 m

Nivel del agua minimo NA min: 2953.06 m

## AGUAS ABAJO DE LA REJILLA SE TIENE

Nivel del agua en el canal NA canal: 2953.03 m

Nivel del agua maximo NA max: 2952.93 m

Nivel del agua medio NA Canal: 2952.90 m

Nivel del agua minimo NA med: 2952.92 m

Nivel del agua minimo NA min: 2952.91 m

## DISEÑO DE TANQUE DE CLORACION

### CALCULO DEL SISTEMA DE CLORACIÓN POR GOTEO DEL CASERIO DE PURHUAY

DATOS DEL RESERVORIO		
Ancho =	3.96	m
Largo =	4.98	m
Altura =	1.8	m
V reservorio=	35.497	m <sup>3</sup>

Población actual:        210    Habitantes  
 Eliminacion de excreta con arrastre hidráulico  
 dotacion para sierra:    80    L/h/d    (ver cuadro)  
 Coefic. Variac. Diaria (K1):    1.3

DOSIS ADOPTADA 1.2 mg/l de hipoclorito de calcio

Dosis adoptada =        1.2    mg/L de hipoclorito de calcio  
 Porcentaje de cloro activo =    70    %  
 Concentracion de la solucion =    0.25    %  
 tiempo de recarga =        7    dias    604800 segundos

V reservorio (m <sup>3</sup> )	Qmd Caudal maximo diario (lps)	Qi caudal de ingreso al reservorio(l ps)	Dosis (mg/L)	Porcentaje de cloro activo (%)	P peso de cloro (gr)	cucharadas soperas	Volumen (L) tanque solucion madre	Caudal de goteo (ml/min)
35.497	0.25	0.25	1.2	70	262	21	600	60

**NOTA:**

Población de 250 Habitantes, con saneamiento húmedo (baños con arrastre hidráulico, requiere un caudal máximo diario de 0.30 l/s)

Regulamos el ingreso de agua al reservorio a 0.30 L/s y hacemos los cálculos, para 7 días

Para una concentracion de 1.2 mg/L, necesitaremos 311 gramos de hipoclorito de calcio al 70%, equivalente a 21 cucharadas soperas.

**TABLA I : Máxima demanda de agua (actual)**

POBLACIÓN (habitantes)	Qmd (L/s) (UBS sin arrastre hidráulico)	Qmd (L/s) (UBS con arrastre hidráulico)
	50 L/h/d	80 L/h/d
100	0.08	0.12
150	0.11	0.18
200	0.15	0.24
250	0.19	0.30
300	0.23	0.36
350	0.26	0.42
400	0.30	0.48
450	0.34	0.54
500	0.38	0.60
550	0.41	0.66
600	0.45	0.72
650	0.49	0.78
700	0.53	0.84
750	0.56	0.90
800	0.60	0.96
850	0.64	1.02
900	0.68	1.08
950	0.71	1.14
1000	0.75	1.20
1050	0.79	1.26
1100	0.83	1.32
1150	0.87	1.38
1200	0.90	1.44
1250	0.94	1.50
1300	0.98	1.56
1350	1.02	1.63
1400	1.05	1.69
1450	1.09	1.75
1500	1.13	1.81
1550	1.17	1.87
1600	1.20	1.93
1650	1.24	1.99
1700	1.28	2.05
1750	1.32	2.11
1800	1.35	2.17
1850	1.39	2.23
1900	1.43	2.29
1950	1.47	2.35
2000	1.50	2.41

**TABLA II : Cantidad de hipoclorito en función de caudal de ingreso a reservorio**

Qi (L/s) (Caudal de ingreso al reservorio)	Peso (gramos) de hipoclorito de calcio al 70%; para 7 días			Volumen (litros) tanque solución madre	Caudal de goteo (ml/min)
	1.2 mg/L	1.5 mg/L	1.7 mg/L		
0.10	104	130	147	600	60
0.20	207	259	294	600	60
0.30	311	389	441	600	60
0.40	415	518	588	600	60
0.50	518	648	734	600	60
0.60	622	778	881	600	60
0.70	726	907	1028	600	60
0.80	829	1037	1175	600	60
0.90	933	1166	1322	600	60
1.00	1037	1296	1469	600	60
1.10	1140	1426	1616	600	60
1.20	1244	1555	1763	600	60
1.30	1348	1685	1909	600	60
1.40	1452	1814	2056	600	60
1.50	1555	1944	2203	600	60
1.60	1659	2074	2350	600	60
1.70	1763	2203	2497	600	60
1.80	1866	2333	2644	600	60
1.90	1970	2462	2791	600	60
2.00	2074	2592	2938	600	60
2.10	2177	2722	3084	600	60
2.20	2281	2851	3231	600	60
2.30	2385	2981	3378	600	60
2.40	2488	3110	3525	600	60
2.50	2592	3240	3672	600	60
2.60	2696	3370	3819	600	60
2.70	2799	3499	3966	600	60
2.80	2903	3629	4113	600	60
2.90	3007	3758	4260	600	60
3.00	3110	3888	4406	600	60
3.10	3214	4018	4553	600	60
3.20	3318	4147	4700	600	60
3.30	3421	4277	4847	600	60
3.40	3525	4406	4994	750	74
3.50	3629	4536	5141	750	74
3.60	3732	4666	5288	750	74
3.70	3836	4795	5435	750	74
3.80	3940	4925	5581	750	74
3.90	4044	5054	5728	750	74

## ANEXO 02: INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS

### FICHA DE EVALUACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO.

FICHA DE EVALUACION DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DEL CASERIO DE PURHUAY, DISTRITO DE MARCARA, PROVINCIA DE CARHUAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH.				
PROYECTO: EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO.				
CASERIO : PURHUAY DISTRITO: MARCARA		PROVINCIA: CARHUAZ DEPARTAMENTO: ANCASH		
Objetivo: valorar a través de indicadores objetivos, los resultados del mejoramiento del sistema de saneamiento básico, incidirán la condición sanitaria de la población del caserío de purhuay.				
FACTORES O DETERMINANTES	SOSTENIBLE	EN PROCESO DE DETERIORO	EN GRAVE PROCESO DE DETERIORO	COLAPSADO
PUNTAJES A CALIFICAR A CALIFICAR	4	3	2	1
A. Estado del sistema de agua potable			EVALUACION	3.38
A.1 Cantidad			EVALUACION	4
a)volumen ofertado	a mayor <input checked="" type="checkbox"/> que b	a igual que b	a menor que b	a igual que cero
b)volumen demandado				
A.2 Cobertura			EVALUACION	4
a)volumen demandado	a mayor <input checked="" type="checkbox"/> que b	a igual que b	a menor que b	a igual que cero
b)N° personas atendidas				
A.3 Continuidad			EVALUACION	4
a)Permanencia de agua en la fuente	permanente <input checked="" type="checkbox"/>	Baja pero no se seca	Se seca totalmente en algunos meses	Totalmente seca
A.4 Calidad de Agua: (a+b+c+d+e) /5			EVALUACION	1.6
a)Colocación o no del cloro en el agua	si	-----	-----	<input checked="" type="checkbox"/>
b)Nivel de cloro residual en el agua	Cloro 0.5-0.9mg/l	Baja cloración/alta cloración	----- -	No tiene cloro <input checked="" type="checkbox"/>
c)Como es agua que consumen	Agua clara <input checked="" type="checkbox"/>	Agua turbia	Con elementos extraño	No hay agua
d)análisis bacteriológica en agua	Si se realizo	-----	-----	No se realiza <input checked="" type="checkbox"/>
e)institución que supervisa la calidad de agua	MINSA/JASS	Municipalidad	otro	<input checked="" type="checkbox"/>

<b>A.5. Estado de la infraestructura: (a+b+c+d+e+f+g+h+i+j)/10</b>			<b>Evaluación</b>	3.28
<b>a) Captación</b>			<b>Evaluación</b>	3.5
- Cerco Perimetrico	Bu <del>no</del>	Regular	Malo	No tiene
- Camara de Recolección	Bueno	Regu <del>lar</del>	Malo	No tiene
-Aletas	Bueno	Regu <del>lar</del>	Malo	No tiene
- Tubo De Rebose	Bu <del>no</del>	Regular	Malo	No tiene
- Válvula de Control	Bu <del>no</del>	Regular	Malo	No tiene
- Tapa Sanitaria	Bu <del>no</del>	Regular	Malo	No tiene
- Lloronas	Bu <del>no</del>	Regular	Malo	No tiene
- Tubo de Ventilación	Bu <del>no</del>	Regular	Malo	No tiene
- Canastilla	Bu <del>no</del>	Regular	Malo	No tiene
- Dado de Protección	Bueno	Regular	Malo	No <del>tiene</del>
<b>b) Línea de Conducción</b>			<b>Evaluación</b>	4.0
- Estado de Tuberías	Cubierta total <del>mente</del>	Cubierta Parcialmente y no Presenta Fugas	Malograda y con Fugas	Colapsada
<b>c) cámara de reunion</b>			<b>Evaluación</b>	2.8
- Cerco Perimetrico	Bu <del>no</del>	Regular	Malo	No tiene
- Tapa sanitaria	Bueno	Regu <del>lar</del>	Malo	Muy Malo
- Estructura	Bu <del>no</del>	Regular	Malo	Muy Malo
- Canastilla	Bu <del>no</del>	Regular	Malo	Muy Malo

- Tubería de limpia y rebose	Bueno <del>X</del>	Regular	Malo	Muy Malo
- Dado de protección	Bueno	Regular	Malo	No <del>X</del> tiene
<b>d) Cámara rompe presión CRP6</b>			<b>Evaluación</b>	<b>2.8</b>
- Cerco Perimetrico	Bueno <del>X</del>	Regular	Malo	Muy Malo
- Tapa sanitaria	Bueno	Regular <del>X</del>	Malo	Muy Malo
- Estructura	Bueno <del>X</del>	Regular	Malo	Muy Malo
- Canastilla	Bueno <del>X</del>	Regular	Malo	Muy Malo
- Tubería de limpia y rebose	Bueno <del>X</del>	Regular	Malo	Muy Malo
- Dado de protección	Bueno	Regular	Malo	Muy <del>X</del> Malo
<b>e) Reservorio</b>			<b>Evaluación</b>	<b>3.0</b>
- Cerco Perimétrico	Bueno <del>X</del>	Regular	Malo	No tiene
- Tanque de Almacenamiento	Bueno <del>X</del>	Regular	Malo	Muy Malo
- Tapa Sanitaria	Bueno <del>X</del>	Regular	Malo	No tiene
- Tubería de Limpieza y	Bueno <del>X</del>	Regular	Malo	No tiene
- Tubo de ventilación	Bueno <del>X</del>	Regular	Malo	No tiene
-Canastilla	Bueno <del>X</del>	Regular	Malo	No tiene
-Caja de válvulas	Bueno	Regular <del>X</del>	Malo	No tiene
- Válvula de Entrada	Bueno	Regular <del>X</del>	Malo	No tiene
- Válvula de salida	Bueno	Regular <del>X</del>	Malo	No tiene
- Válvula de Bypass	Bueno	Regular <del>X</del>	Malo	No tiene
- Válvula de desagüe	Bueno <del>X</del>	Regular <del>X</del>	Malo	No tiene
- nivel estático	Bueno <del>X</del>	Regular	Malo	No tiene

- Sistema de Cloración	Bueno	Regular	Malo	No tiene <del>X</del>
- Grifo de enjuague	Bueno	Regular	Malo	No tiene <del>X</del>
- Dado de Protección	Bueno	Regular	Malo	No tiene <del>X</del>
<b>f) Línea de Aducción y Red de Distribución</b>			<b>Evaluación</b>	<b>4.0</b>
- Estado de Tuberías	Cubierta Totalmente y no presenta Fugas <del>X</del>	Cubierta Parcialmente y no Presenta Fugas	Cubierta parcialmente y con fisuras	Descubierto, presenta fugas y no funciona
<b>g) Camara Rompe Presión CRP-T07</b>			<b>Evaluación</b>	<b>2.44</b>
- cerco perimétrico	Bueno	Regular	Malo	No tiene <del>X</del>
- Tapa Sanitaria	Bueno	<del>Regular</del> <del>X</del>	Malo	Colapsada
- Tapa de caja de válvulas	Bueno	<del>Regular</del> <del>X</del>	Malo	Colapsada
- Cámara de Recolección	Bueno	<del>Regular</del> <del>X</del>	Malo	Colapsada
- Tubería de Limpia y Rebose	Bueno	<del>Regular</del> <del>X</del>	Malo	Colapsada
- Canastilla	<del>Bueno</del> <del>X</del>	Regular	Malo	Colapsada
- Válvula de Control	Bueno	<del>Regular</del> <del>X</del>	Malo	Colapsada
- válvula Flotadora	Bueno	Regular	Malo	<del>Colapsada</del> <del>X</del>
- Dado de protección	Bueno	Regular	Malo	No tiene <del>X</del>
<b>h) Conexión Domiciliaria</b>			<b>Evaluación</b>	<b>3.67</b>
- Lavadero	Bueno	<del>Regular</del> <del>X</del>	Malo	Colapsada
- Llave de Paso	<del>Bueno</del> <del>X</del>	Regular	Malo	Colapsada
- Grifo	<del>Bueno</del> <del>X</del>	Regular	Malo	Colapsada
<b>B) Estado de sistema de alcantarillado sanitario</b>				
b.1. Alcantarillado sanitario: (b.1.1+b.1.2+b.1.3+b.1.4)/4			Evaluación	<b>4.0</b>

b.1.1 Red colectora	Cubierta totalmente <input checked="" type="checkbox"/>	Cubierta Parcialmente	Malograda	No tiene
b.1.2 Red emisor	Cubierta totalmente <input checked="" type="checkbox"/>	Cubierta parcialmente	Malograda	No tiene
b.1.3 conexiones domiciliarias	Cubierta totalmente <input checked="" type="checkbox"/>	Cubierta parcialmente	Malograda	No tiene
b.1.4 Buzón emisor	Cubierta totalmente <input checked="" type="checkbox"/>	Cubierta parcialmente	Malograda	No tiene
<b>C) Estado de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales</b>				
c.1. PTAR con tanque séptico y/o pozo percolador: (c.1.1+c.1.2+c.1.3+c.1.4+c.1.5+c.1.6+c.)6			Evaluación	3.0
c.1.1 cámara de rejias	Cubierta totalmente <input checked="" type="checkbox"/>	Cubierta parcialmente	Malograda	No tiene
c.1.2 Camara de distribución de caudales	Cubierta totalmente <input checked="" type="checkbox"/>	Cubierta parcialmente	Malograda	No tiene
c.1.3 tanque séptico	Cubierta totalmente <input checked="" type="checkbox"/>	Cubierta parcialmente	Malograda	No tiene
c.1.4 Pozos de percolación	Cubierta totalmente <input checked="" type="checkbox"/>	Cubierta parcialmente	Malograda	No tiene
c.1.5 Lecho de secado	Cubierta totalmente	Cubierta parcialmente <input checked="" type="checkbox"/>	Malograda	No tiene
c.1.6 Cerco Perimetrico	Cubierta totalmente	Cubierta parcialmente <input checked="" type="checkbox"/>	Malograda	No tiene
<b>d) Gestion:</b> <b>(a+b+c+d+e+f+g+h+i+j+k+l+m+n+ñ+o+p+q)/18</b>			<b>Evaluación</b>	2.41
a) Responsable de la Administración del Servicio	JAS <input checked="" type="checkbox"/>	Municipalidad	Algunas Autoridades	Nadie
b) Tenencia del Expediente Técnico	JASS/JAP	Municipalidad <input checked="" type="checkbox"/>	Programa	No sabe
c) Herramientas de gestión	Estatutos y Reglamentos, Libro de Actas, Caja, Padrón de Usuarios, Recibo de Ingresos y Egresos, Libro de Inventarios, Manual de	Al menos 4 de la opción anterior	Al menos 1 opción del anterior <input checked="" type="checkbox"/>	Ninguna de la opción Anterior
d) Número de Usuarios en Padrón de Usuarios	Es igual al número de familias que se abastecen con el sistema	Es menor que el número de familias que se abastecen con el sistema.	Si hay Padrón, pero no están Inscritas	No hay padrón o no hay ningún usuario inscrita
e) Cuota Familiar	Pagan Todos <input checked="" type="checkbox"/>	Pagan solo la Mitad	Pagan menos de la tercera parte del total	No pagan

f) Existe una cuota familiar establecida	si <input checked="" type="checkbox"/>	-	---	No
g) Cuanto es la cuota establecida	Mayor a 2.00 Soles	2.00 <input checked="" type="checkbox"/>	0.50 a 1.00 Soles	No pagan
h) Existe alguna Sanción para Usuario que se atrasa o no Paga	Clausura definitiva de la conexión	Cobros adicionales y multas	Se le corta temporalmente el servicio <input checked="" type="checkbox"/>	No
i) la organización cuenta con otros ingresos económicos	Si	---	---	<input checked="" type="checkbox"/> No
J) Cada cuanto tiempo se reúne el Consejo Directivo y/o Usuarios	Cada 4 meses <input checked="" type="checkbox"/>	Cada 2 meses	A un año	Nunca
k) Operador cuenta con cuaderno de Control Cloro Residual	Si	Si lo usa pero solo Ve en	Si pero no lo Usa	<input checked="" type="checkbox"/> No
m) cambios en la directiva	A cada 2 años <input checked="" type="checkbox"/>	A cada 3 años	A cada 4 años	No hay junta
n) Quien escogió modelo de lavadero	Esposa/la familia	El esposo	El proyecto <input checked="" type="checkbox"/>	El Directivo
ñ) Número de mujeres que participan en gestión del sistema	3 mujeres	2 mujeres	1 mujer	<input checked="" type="checkbox"/> Ninguna
o) Han recibido cursos de capacitación después del término de la ejecución	si	-----	-----	<input checked="" type="checkbox"/> No
p) Que cursos	Limpieza, cloración y desinfección – operación y reparación del sistema administrativo	Al menos dos temas de los anteriores	Al menos un tema de los anteriores	Ningún tema <input checked="" type="checkbox"/>
q) se han realizado nueva inversión	si	-----	-----	<input checked="" type="checkbox"/> No
<b>e) Operación y Manteamiento:</b> <b>a+b+c+d+e+f+g+h+i+j+k+l+m+n+ñ+o+)</b> /16			<b>Evaluación</b>	<b>2.25</b>
a) el CD de la JASS Conoce las Partes del Sistema de Agua Potable	Si sabe	Regular <input checked="" type="checkbox"/>	poco	Nada
b) el CD de la JASS Conoce las Partes del sistema de cloración	Si sabe	Regular	poco	<input checked="" type="checkbox"/> Nada
c) Cuenta con equipos de Protección	Si	Regular	Poco	<input checked="" type="checkbox"/> Nada
d) Cuenta con materiales y Herramientas	Si	Regular	<input checked="" type="checkbox"/> poco	Nada

e) Cada que tiempo realizan la limpieza y desinfecciones sistema	4 veces al año <input checked="" type="checkbox"/>	3 veces al año	1 vez al año	No se hace
f) Conoce a dosificación del cloro	Si sabe	Regular	Poco	<del>Nada</del>
g) Quien se encarga de los servicios de gasfitería mantenimiento del sistema	Gasfitero 1 operador <input checked="" type="checkbox"/>	Los directivos	Los usuarios	No existe
h) Es remunerado	Si	-----	-----	<del>No</del>
i) realiza la medición del cloro residual	1 vez a la semana	1 vez al mes	1 vez al año	<del>Nunca</del>
j) Conoce el aparato para medir el cloro	Si sabe	Regular	Poco	<del>nada</del>
k) El CD de la JASS brinda apoyo	Si <input checked="" type="checkbox"/>	Regular	Poco	nada
l) Las familias usuarias conocen para que se clora el agua	Si	Regular	<del>Poco</del>	Nada
m) Esta organiza el CD de	Si <input checked="" type="checkbox"/>	Regular	Poco	Nada
n) Las usuarios participan en las faenas	Si <input checked="" type="checkbox"/>	Regular	<del>Poco</del>	No
ñ) el CD de la JASS conoce que es un Sistema de	Si sabe	Regular	Poco	Nada
o) ATM Brinda apoyo técnico a la JASS	Siempre	Cuando lo requiere	De vez en cuando	<del>nunca</del>
<b>FACTORES O DETERMINANTES</b>	<b>SOSTENIBLE</b>	<b>EN PROCESO DE DETERIORO</b>	<b>EN GRAVE PROCESO DE DETERIORO</b>	<b>COLAPSADO</b>
<b>TOTAL PROMEDIO: A(0.25)+B(0.125)+C(0.15)+ D*0.25+E*0.25</b>	<b>3.51 - 4</b>	<b>2.51-3.50</b>	<b>1.51 - 2.50</b>	<b>1.00 - 1.150</b>
<b>RESULTADO</b>				
<b>INTERPRETACION</b>	<b>sostenible</b>	<b>En proceso de deterioro</b>	<b>En grave proceso de deterioro</b>	<b>Colapsado</b>

FUENTE: ADAPATADO DE PROYECTO PROPILAS CARE-PERU.

**Ficha de Valoracion de la condición sanitaria de la población.**

<b>FICHA DE VALORACION DE LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION DEL CASERIO DE PURHUAY</b>				
PROYECTO: "EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO"				
CASERIO: PURHUAY DISTRITO: MARCARA	PROVINCIA: CARHUAZ DEPARTAMENTO: ANCASH			
Objetivo: valorar a través de indicadores objetivos, los resultados del mejoramiento del sistema de saneamiento básico, incidirán la condición sanitaria de la población del caserío de Purhuay.				
INDICADORES	RESPUESTA			
<b>1. ¿LA CALIDAD DE AGUA ES ÓPTIMA, SEGÚN EL RNE?</b>  Si  No  No, conoce	<table border="1"> <tr><td align="center">3</td></tr> <tr><td align="center"><input checked="" type="checkbox"/></td></tr> <tr><td align="center">1</td></tr> </table>	3	<input checked="" type="checkbox"/>	1
3				
<input checked="" type="checkbox"/>				
1				
<b>2. ¿LA FUENTE DE AGUA SE UBICA A MENOS DE 1000 m?</b>  Si  No  No hay servicio de agua	<table border="1"> <tr><td align="center"><input checked="" type="checkbox"/></td></tr> <tr><td align="center">2</td></tr> <tr><td align="center">1</td></tr> </table>	<input checked="" type="checkbox"/>	2	1
<input checked="" type="checkbox"/>				
2				
1				
<b>3. ¿SE REALIZA LA COLOCACION DE CLORO AL AGUA QUE CONSUMEN LA POBLACION DEL CASERIO?</b>  Si  A veces  No	<table border="1"> <tr><td align="center">3</td></tr> <tr><td align="center">2</td></tr> <tr><td align="center"><input checked="" type="checkbox"/></td></tr> </table>	3	2	<input checked="" type="checkbox"/>
3				
2				
<input checked="" type="checkbox"/>				
<b>4 ¿LA FUENTE DE ABASTECIMINETO DE AGUA EN LA VIVIENDA PROCEDE DE?</b> Red pública dentro de la vivienda (agua potable)  Pilón de uso público (agua Potable)  Camión, cisterna, pozo, rio, acequia o canal	<table border="1"> <tr><td align="center"><input checked="" type="checkbox"/></td></tr> <tr><td align="center">2</td></tr> <tr><td align="center">1</td></tr> </table>	<input checked="" type="checkbox"/>	2	1
<input checked="" type="checkbox"/>				
2				
1				
<b>5.- ¿LA VVIENDA TIENE EL SERVICIO DE AGUA TODO LOS DIAS DE</b>  Si  No  No hay servicio de agua	<table border="1"> <tr><td align="center"><input checked="" type="checkbox"/></td></tr> <tr><td align="center">2</td></tr> <tr><td align="center">1</td></tr> </table>	<input checked="" type="checkbox"/>	2	1
<input checked="" type="checkbox"/>				
2				
1				

<p>6.- ¿EL SERVICIO HIGIENICO QUE TIENE LA VIVIENDA ESTA CONECTADO A?:</p> <p>Red pública de desagüe dentro de la vivienda.</p> <p>Pozo séptico</p> <p>Pozo ciego o negro, letrinas, rio acequia o canal</p>	<table border="1"> <tr><td><input checked="" type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>2</td></tr> <tr><td>1</td></tr> </table>	<input checked="" type="checkbox"/>	2	1
<input checked="" type="checkbox"/>				
2				
1				
<p>7.- ¿EXISTEALGUN ENCARGADI DE LA GESTION DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO?</p> <p>Una organización (JASS, ATM, JUNTA DIRECTIVA O SIIMILAR</p> <p>Una persona u obrero y/o especialista</p> <p>No se cuenta</p>	<table border="1"> <tr><td><input checked="" type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>2</td></tr> <tr><td>1</td></tr> </table>	<input checked="" type="checkbox"/>	2	1
<input checked="" type="checkbox"/>				
2				
1				
<p>8.- ¿CUANTAS VECES AL AÑO SE REALIZA LOS TRABAJOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMINETO BASICO?</p> <p>3 o mas</p> <p>1 a 2</p> <p>No se realiza</p>	<table border="1"> <tr><td>3</td></tr> <tr><td>2</td></tr> <tr><td><input checked="" type="checkbox"/></td></tr> </table>	3	2	<input checked="" type="checkbox"/>
3				
2				
<input checked="" type="checkbox"/>				
<p>9.-LA COMUNIDAD PARTICIPA EN EL MANTENIMIENRTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE SU LOCALIDAD?</p> <p>Si</p> <p>A Veces</p> <p>No</p>	<table border="1"> <tr><td>3</td></tr> <tr><td>2</td></tr> <tr><td><input checked="" type="checkbox"/></td></tr> </table>	3	2	<input checked="" type="checkbox"/>
3				
2				
<input checked="" type="checkbox"/>				

ESCALA DE VALORACIÓN DE LA CONDICIÓN SANITARIA:

OPTIMA	27-23	
REGULAR	22-16	20
MALO	15-08	

  
 INVESTIGADOR ~  
 Evert Flores Peña

### Ficha de Encuesta de la condición sanitaria de la población.

<i>FICHA DE ENCUESTA DE CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION.</i>				
PROYECTO: EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO.				
CASERIO: PURHUAY DISTRITO: MARCARA	PROVINCIA: CARHUAZ DEPARTAMENTO: ANCASH			
Objetivo: valorar a través de indicadores objetivos, los resultados del mejoramiento del sistema de saneamiento básico, incidirán la condición sanitaria de la población del caserío de Purhuay.				
INDICADORES	RESPUESTA			
<b>1. ¿COMO PERCIBE LA CALIDAD DE AGUA?</b>  MALO  REGULAR  BUENO	<table border="1" style="margin: auto;"> <tr><td style="text-align: center;">3</td></tr> <tr><td style="text-align: center;"><del>2</del></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">1</td></tr> </table>	3	<del>2</del>	1
3				
<del>2</del>				
1				
<b>2. ¿LA VIVIENDA TIENE EL SERVICIO DE AGUA TODOS LOS DIAS DE LA SEMANA?</b>  SI  NO  NO HAY SEVICIO DE AGUA	<table border="1" style="margin: auto;"> <tr><td style="text-align: center;"><del>3</del></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">2</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">1</td></tr> </table>	<del>3</del>	2	1
<del>3</del>				
2				
1				
<b>3. ¿EXISTEALGUN ENCARGADI DE LA GESTION DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO?</b>  NO SE CUENTA  SI SE CUENTA  NO SABE	<table border="1" style="margin: auto;"> <tr><td style="text-align: center;">3</td></tr> <tr><td style="text-align: center;"><del>2</del></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">1</td></tr> </table>	3	<del>2</del>	1
3				
<del>2</del>				
1				
<b>4. ¿CÓMO CALIFICA EL SERVICIO DE DESAGUE EN SU VIVIENDA?</b>  MALO  REGULAR  BUENO	<table border="1" style="margin: auto;"> <tr><td style="text-align: center;">3</td></tr> <tr><td style="text-align: center;"><del>2</del></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">1</td></tr> </table>	3	<del>2</del>	1
3				
<del>2</del>				
1				
<b>5. ¿SIENTES QUE HA MEJORAO TU CONDICION DE VIDA CON EL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y DESAGUE?</b>  NO, HA EMPEORADO  ESTA IGUAL QUE ANTES  SI, HA MEJORADO	<table border="1" style="margin: auto;"> <tr><td style="text-align: center;">3</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">2</td></tr> <tr><td style="text-align: center;"><del>1</del></td></tr> </table>	3	2	<del>1</del>
3				
2				
<del>1</del>				

# ANEXO 03: REPORTE DE CALIDAD DE AGUA



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO  
POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN  
INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 065**



## INFORME DE ENSAYO AG200015

**CLIENTE** Razón Social : EVERT JESÚS FLORES APEÑA  
Dirección : Urbanización Vista Alegre S/N - Huaraz  
Atención : Evert Jesús Flores Apeña

**MUESTRA** Producto declarado : Agua de Manantial  
Matriz : Aguas Naturales - Agua Subterránea  
Procedencia : Capatación Lushupachan - Caserío de Purhuay, Distrito de Marcará  
Ref./Condición : Cadena de Custodia CC200008

**MUESTREO** Responsable : Muestra proporcionada por el cliente  
Referencia : No indica

**LABORATORIO** Fecha de recepción : 09/Enero/2020  
Fecha de análisis : 09 de Enero al 16 de Enero/2020  
Cotización N° : CO200013

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	M - 01
					Fecha de muestreo	09/01/2019
					Hora de muestreo	7:20
					Código del Laboratorio	AG200015
<b>CM</b>	<b>INDICADORES DE CONTAMINACION MICROBIOLÓGICA E IDENTIFICACION DE PATOGENOS</b>					
CM04	Coliformes totales	UFC/ml	APHA 9222 B (*)	1		15
CM06	Coliformes fecales o termotolerantes	UFC/ml	APHA 9222 D (*)	1		9
<b>FQ</b>	<b>ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS</b>					
FQ11	Color	TCU	E. Merck 015 (*)	0.5		< 0.5
FQ12	Conductividad <sup>2</sup> (en laboratorio)	µS.cm <sup>-1</sup>	APHA 2510 B - Versión 2017	.....		620
FQ17	Dureza total	mg/l CaCO <sub>3</sub>	APHA 2340 C (*)	1		305
FQ23	pH (en laboratorio)	Unid. pH	APHA 4500-H <sup>+</sup> B - Versión 2017 (*)	.....		7.57
FQ28	Sólidos totales disueltos	mg/l	APHA 2540 C (*)	1		429
FQ36	Turbiedad (en laboratorio)	UNT	APHA 2130 B (*)	0.01		0.07
<b>CB</b>	<b>ANÁLISIS DE INDICADORES DE CONTAMINACION BIOQUÍMICO</b>					
CB03	Oxígeno Disuelto (en laboratorio)	mg/l	APHA 4500-O G (*)	0.01		5.40
<b>MT</b>	<b>METALES TOTALES</b>					
MT03	Arsénico total	mg/l As	DIN - 38 405 (*)	0.010		< 0.010
MT08	Cadmio total	mg/l Cd	Derivé de cation (*)	0.002		< 0.002
MT12	Cromo total	mg/l Cr	Difenilcarbazida (*)	0.010		< 0.010
MT20	Mercurio total	mg/l Hg	Céto-ne de Michler (*)	0.025		< 0.025
MT24	Pbmo total	mg/l Pb	PAR (*)	0.010		< 0.010

(\*) Los métodos indicados No han sido acreditados por el INACAL - DA

Leyenda: APHA: Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, 23 rd. Edition:2017

<sup>1</sup> Datos proporcionados por el cliente

<sup>2</sup> Resultados reportados a 25 °C.

NOTA:

I. Tiempos de perecibilidad de las muestras:

a) Conductividad = 28 días



*MSc. Quím. Mario Leyva Collas*  
Jefe del Laboratorio de Calidad Ambiental  
FCAM - UNASAM  
CQP N° 604

Huaraz, 16 de Enero de 2020

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Está prohibida la reproducción de este informe salvo autorización del Laboratorio de Calidad Ambiental.

Los resultados son válidos sólo para las muestras analizadas en el mismo. Las contramuestras o muestras dirimentes se conservarán de acuerdo a su tiempo de perecibilidad.

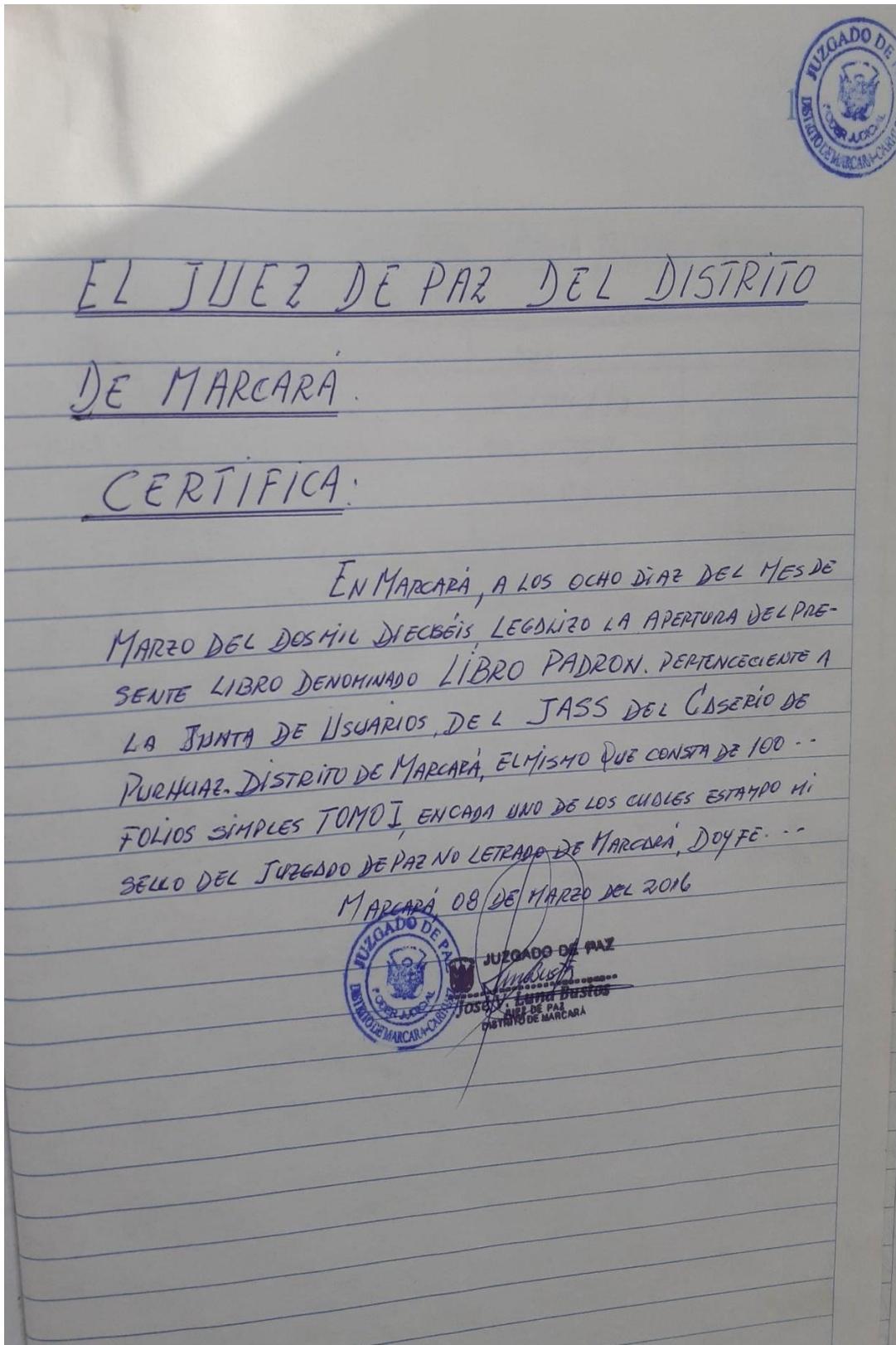
LABORATORIO DE CALIDAD AMBIENTAL  
FACULTAD DE CIENCIAS DEL AMBIENTE DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL "SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO"  
Av. Centenario N°200-Huaraz-Ancash. Telef. 043 640020 - Anexos: 3602-3501 - Cel. 944432754  
E-mail: labfcam@hotmail.com

FI-001/Versión: 01/F.E.: 22-03-10

Página 1 de 1

**ANEXO 04: DOCUMENTOS DE LA JASS**

**PADRON DE USUARIOS DE LAS JASS DEL CASERIO DE PURHUAY**



Fuente: JASS Caserío de Purhuay, 2019



**PADRON GENERAL USUARIO AGUA POTABLE JASS**  
**AÑO 2019-01-26 Enero:**

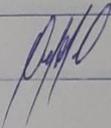
	NOMBRE Y APELLIDO	DNI	FIRMA
1	Luis Torres Caballero	32044113	Luis
2	Olando Apolinario Castillo	32043890	Olando
3	Elmer Leyva Castillo	41937646	Elmer
4	Artemio Giraldo Trujillo	46899844	Artemio
5	Hector Torres Caballero	32044186	Hector Torres
6	Victor Torres Caballero	32041564	Victor Torres
7	Victoria Caballero Villafra	32030457	Victoria C.
8	Antonio Lopez Giraldo	22074215	Antonio
9	Liborio Comones Giraldo	32030118	Liborio
10	Eusebio Comones Apeña	32044101	Eusebio
11	Jose Giraldo Maguina	320303040	Jose Giraldo
12	Ernesto Cano Apolinario	32031444	Ernesto Cano
13	Pedro Leyva Peña	32031913	Pedro
14	Juan Castillo Apeña	32042182	Juan
15	Tomás Castillo Apeña	32030855	Tomás Castillo
16	Rufino Apeña Rodríguez	32030548	Rufino
17	Roberta Caballero Balladores	32031361	Roberta C.
18	Alberto Torres Caballero	32041977	Alberto Torres
19	Andrés Torres Apeña	32032391	Andrés Torres
20	Felipe Apolinario Balladores	32030783	Felipe
21	Agustino Caballero Huerta	32030078	Agustino
22	Eloy Bolizano Huerta	32031149	Eloy
23	Rosa Torres Lohy	32032596	Rosa Torres
24	Marco Romero Sotarezano	32043632	Marco Romero
25	Erene Puatta	22078828	Erene
26	Carlín Cano Celestino	40833542	Carlín
27	Antonio Bernaldo Valerio	40071987	Antonio

4

29	Oscar Godo Cano	32041458	<i>[Signature]</i>	60
30	Amado Cano Celestino	32042213	<i>[Signature]</i>	61
31	Mora Solorzano Caseres	32043972	<i>[Signature]</i>	62
32	Lulio Torres Caballero	32032718	<i>[Signature]</i>	63
33	Rosario Huerta Torres	41491472	<i>[Signature]</i>	
34	Ciro Santos Calderon	31670897	<i>[Signature]</i>	
35	Marina Huerta Torres	32041644	<i>[Signature]</i>	
36	Alejandro Santillan Huerta	44561912	<i>[Signature]</i>	
37	Manuel Caballero Huerta	32043817	<i>[Signature]</i>	
38	Eulogio Espinosa Mendoza	42125775	<i>[Signature]</i>	
39	Gabino Torres Caballero	32042278	<i>[Signature]</i>	
40	Marcelo Huerta Torres	32031000	<i>[Signature]</i>	
41	Pedro Huerta Torres	42496763	<i>[Signature]</i>	
42	Cesar Apolinario Castillo	40870159	<i>[Signature]</i>	
43	Fosa Godo Cano	32030649	<i>[Signature]</i>	
44	Miguel Apolinario Balladares	32031808	<i>[Signature]</i>	
45	Nilo Caballero Santillan	44123178	<i>[Signature]</i>	
46	Ciriaco Godo Celestino	32031976	<i>[Signature]</i>	
47	Betty Castillo Leyva	44697660	<i>[Signature]</i>	
48	Like Castillo Leyva	46104444	<i>[Signature]</i>	
49	Carlos Lopez Giraldo	32130976	<i>[Signature]</i>	
50	Donato Torres Rojas	48939799	<i>[Signature]</i>	
51	Pepe Caballero Celestino	40148147	<i>[Signature]</i>	
52	Eupenia Cano Papayan	32030229	<i>[Signature]</i>	
53	Genry Giraldo trejo	41922857	<i>[Signature]</i>	
54	Margarita Apena Solorzano	32030820	<i>[Signature]</i>	
55	Cecilio Caballero Giraldo	40620233	<i>[Signature]</i>	
56	Primitivo Caballero Godo	32031091	<i>[Signature]</i>	
57	Emmanuel Cantaro Villaran	32031406	<i>[Signature]</i>	
58	Onorio Caballero Villazana	32030691	<i>[Signature]</i>	
59	Hilario Torres Caballero	43950883	<i>[Signature]</i>	

Fuente: JASS Caserío de Purhuay, 2019



60	Itonel Apolinario Godo	42168803	
61	Walter Torres Caballero	49953588	
62	Elio Melgarejo Apaña	42268978	
63	Walter Apolinario Castillo	44950739	

JUNTA DIRECTIVA DE LA JASS DEL CASERIO DE PURHUAY

8

ACTA DE ELECCIÓN DEL COMITÉ DE JASS  
DEL CASERIO DE PURHUAY.

Siendo las horas 1:30 pm. del día  
domingo 16 de Diciembre del año dos mil  
dieciocho fueron reunidos los usuarios de  
agua potable de Purhuay del mismo lugar  
para llevar dichas elecciones.

Comprensión del Distrito de Marcoría - provincia de  
Carchi.

En conformidad con los procedimientos y condiciones  
de nombramiento miembros de JASS  
es como sigue:

Presidente: Luis Cesar Torres Caballero.  
Con D.N.I. 32044113.

Secretario: Orlando Mariano Apolinario Castillo.  
Con D.N.I. 32043890

Tesorero: Elmer. Leyva

Fiscal: Victor Cesar Torres Caballero.  
Con D.N.I. 32041564

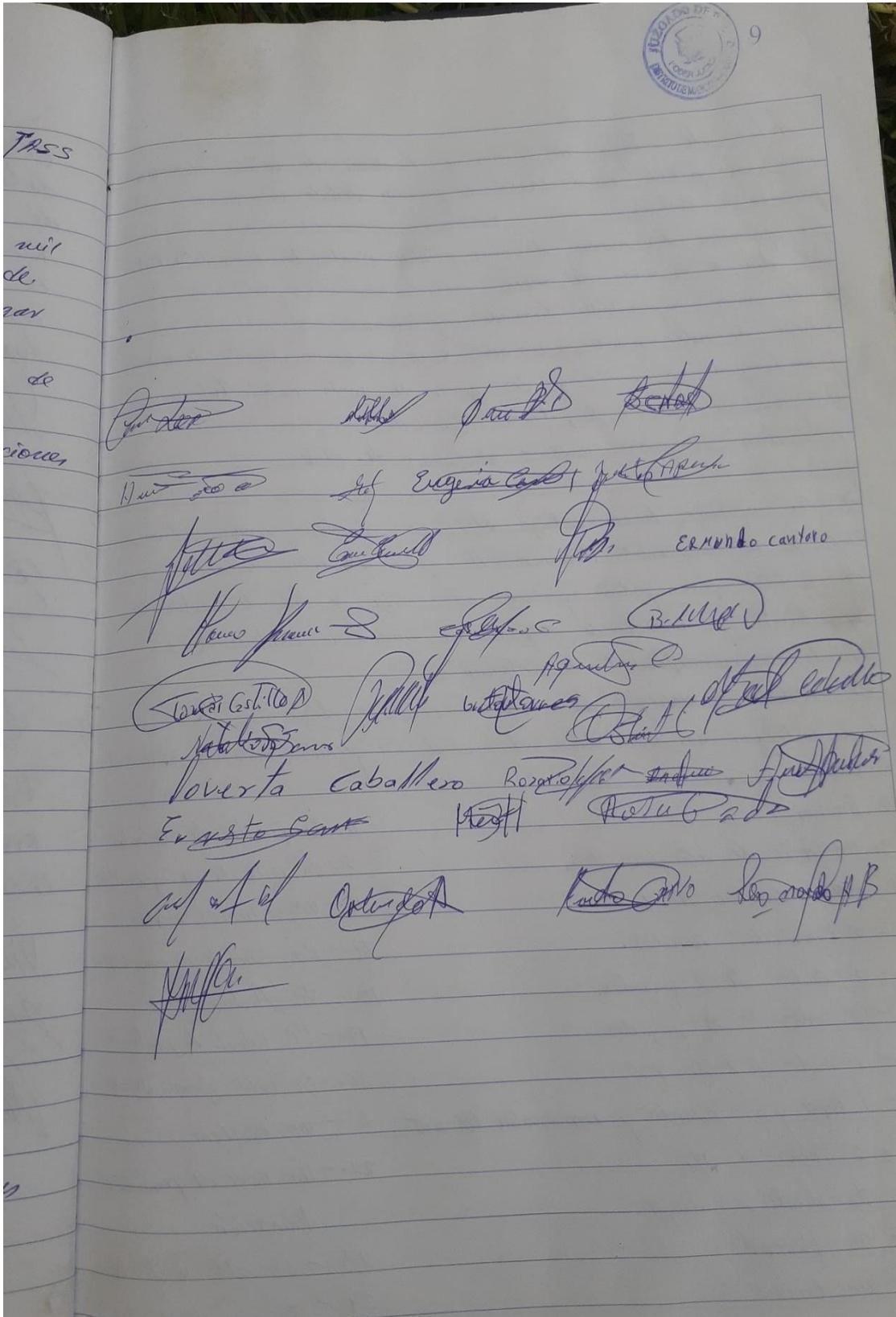
Vocal: Walter. Torres  
Con D.N.I.

Vocal: Arsenio Giraldo  
Con D.N.I.

Castitero: Hector Zenon Torres Caballero.  
Con D.N.I.

Se aprobo por voto mayoritario en sesión de  
conformidad todos los presentes suscriben  
la presente Acta.

Fuente: JASS Caserío de Purhuay, 2019



Fuente: JASS Caserío de Purhuay, 2019

**ANEXO N° 05: ESTANDARES DE CALIDAD DEL AGUA Y LIMITES  
MAXIMOS PERMISIBLES**

**CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO**

**Límites máximos permisibles de parámetros de calidad  
organolépticos**

**(agua  
tratada)**

<b>Parámetros</b>	<b>Unidad</b>	<b>Límite máximo permisible</b>
Olor		Aceptable
Sabor		Aceptable
Color	UCV escala Pt/Co	15
Turbiedad	UNT	5
pH	Valor de pH	6.5 - 8.5
Conductividad (25°C)	umho/cm	1500
Solidos totales disueltos	mg/L	1000
Cloruros	mg/Cl/L	250
Sulfatos	mg SO <sub>4</sub> /L	250
Dureza total	mg CaCo <sub>3</sub> /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
Zinc	mg Zn/L	3
Sodio	mg Na/L	200

**Fuente:** Decreto supremo N° 031 – 2010 – SA, Reglamento de calidad de aguas para consumo humano (26-setiembre-2010).

UCV      Unidades de color verdadero

UNT      Unidad nefelométrica de turbiedad

**Límites máximos permisibles de parámetros microbiológicos  
y parasitológicos (agua tratada)**

Parámetros	Unidad	Límite máximo permisible
Baterías Coliformes totales	UCF/100ml a 35°C	0 (*)
E. Coli	UCF/100ml a 44.5°C	0 (*)
Baterías Coliformes termo tolerantes o fecales	UCF/100ml a 44.5°C	0 (*)
Bacterias heterotróficas	UCF/100ml a 35°C	500
Huevos larvas de helmintos, quistes y oquistes de protozoarios patógenos	N° org/L	0
Virus	UFC/ml	0
Organismos de vida libre, como algas, protozoarios, copépodos, rotíferos, nematodos, en todos sus estadios evolutivos.	N° org/L	0

**Fuente:** Decreto supremo N° 031 – 2010 – SA, Reglamento de calidad de aguas para consumo humano (26-setiembre-2010).

UFC Unidad formadora de colonias.

(\*) En caso de analizar por la técnica de NMP por tubos múltiples  $\leq 1.8/100\text{ml}$ .

**Límites máximos permisibles de parámetros químicos inorgánicos  
(agua tratada)**

Parámetros	Unidad	Límite máximo permisible
1. Antimonio	mg Sb/L	0.02
2. Arsénico (nota 1)	mg As/L	0.01
3. Bario	mg Ba/L	0.7
4. Boro	mg B/L	1.5
5. Cadmio	mg Cd/L	0.003
6. Cianuro	mg CN/L	0.07
7. Cloro	mg /L	5
8. Cloro (nota 2)	mg /L	0.7
9. Clorato	mg /L	0.7
10. Cromo total	mg Cr/L	0.05
11. Flúor	mg F/L	1
12. Mercurio	mg Hg/L	0.001
13. Níquel	mg Ni/L	0.02
14. Nitratos	mg NO <sub>3</sub> /L	50
15. Nitritos	mg NO <sub>2</sub> /L	3 exposición corta 0.20 exposición larga
16. Plomo	mg Pb/L	0.1
17. Selenio	mg Se/L	0.01
18. Molibdeno	mg Mo/L	0.07
19. Uranio	mg U/L	0.015

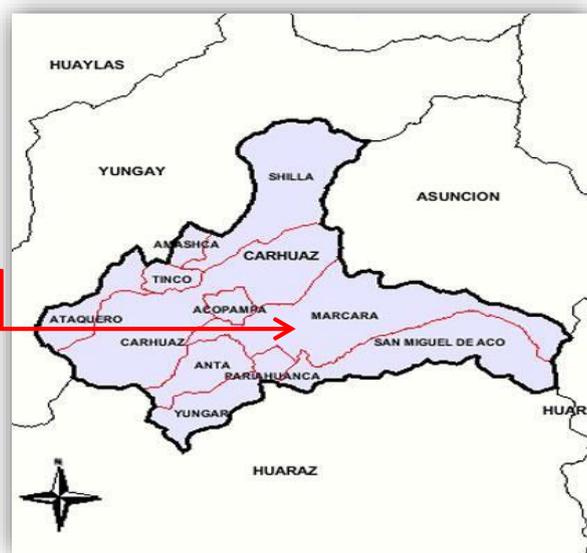
**Fuente:** Decreto supremo N° 031 – 2010 – SA, Reglamento de calidad de aguas para consumo humano (26-setiembre-2010).

UCV Unidades de color verdadero.

UNT Unidad nefelométrica de turbiedad.

**ANEXO N°06: PLANO DE UBICACIÓN**

## Plano de localización y ubicación



**ANEXO N°07: PANEL FOTOGRAFICO**



Fotografía N° 01: Captación, se observa que la estructura de la cama húmeda está en funcionamiento.



Fotografía N° 02: Captación, se observa la cámara humedad y seca



Fotografía N° 03: Aforando el caudal de agua



Fotografía N° 04: Se observa el volumen de agua de reservorio



Fotografía N° 05: Midiendo dimensiones de las fisuras del reservorio



Fotografía N° 06: Observando cámara rompe presión tipo 7 inoperativo.



Fotografía N° 07: Verificando conexiones dimidiarías de agua potable



Fotografía N° 08: Verificando la tapa del buzón



Fotografía N° 09: Verificando la parte interna del buzón



Fotografía N° 10: Verificando el pozo de percolación colmatada.



Fotografía N° 12: Recojo de muestra de agua para su análisis



Fotografía N° 13: Recojo de información – encuesta a la usuaria de la JASS



Fotografía N° 14: Recojo de información – encuesta al usuario de la JASS

**ANEXO N°08**

**MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE SISTEMA  
DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL CASERIO  
DE PURHUAY**

## INTRODUCCIÓN

El Manual de Operación y Mantenimiento del Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales en el caserío de Purhuay, Distrito de Marcará presenta los procedimientos esenciales para operar y mantener las siguientes unidades de tratamiento de aguas residuales como: tanque séptico, filtro percolador y lecho de secado, están destinado al responsable y operador del servicio; como documento técnico y como guía para la capacitación en operación y mantenimiento de plantas de tratamiento.

El tratamiento de las aguas residuales constituye una medida de mitigación que ayuda a disminuir y controlar la contaminación de los cuerpos de agua, pero para que esta medida tenga éxito se debe contar con obras de infraestructura adecuada a la naturaleza de las aguas a tratar y con el personal capacitado para llevar a cabo las labores de operación y mantenimiento.

Se espera que constituya un instrumento útil en el desafío de mantener servicios de alcantarillado en buen funcionamiento y la planta de tratamiento de aguas residuales en condiciones óptimas en su capacidad, operación y mantenimiento para lograr satisfacer las expectativas y exigencias de sus usuarios y población en general.

## OBJETIVOS

### Objetivo general.

- ✚ El Objetivo principal del presente manual es que sirva como un documento de consulta y orientación para las personas que operan y brindan mantenimiento al sistema de Tratamiento de aguas residuales en el caserío de Purhuay, Distrito de Marcará.

### Objetivos específicos.

- ✚ Orientar a los operadores en la solución de los problemas específicos que se presenten en la operación y mantenimiento del sistema de Tratamiento de aguas residuales.
- ✚ Contar con documentación requerida en la que se describan los procedimientos de operación y mantenimiento del sistema de tratamiento de aguas residuales.

## CAPITULO I

### SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

#### “CASERÍO DE PURHUAY”

##### 1. AGUAS RESIDUALES.

Las aguas residuales son aguas de desechos provenientes de sistemas de alcantarillado, que contienen aguas de inodoros, cocinas, duchas y lavanderías. Las aguas residuales pueden clasificarse por el lugar de donde provienen.

<b>Aguas servidas</b>	Son aquellas aguas que provienen de usos domésticos como las lavanderías, duchas, cocinas, pero no contienen heces fecales.
<b>Aguas negras</b>	Son aquellas aguas que provienen de los inodoros de los baños y otros, que contienen heces fecales. Por ello, estas aguas son altamente peligrosas para la salud humana.
<b>Aguas industriales</b>	Son aquellas aguas provenientes de fábricas, minería y otros, que contienen contaminantes tóxicos de origen químico. También entran en esta clasificación las aguas provenientes de mataderos, industrias lecheras e industrias agrícolas como torrefactoras de café e ingenios arroceros, que contienen un alto contenido de materia orgánica, superior al de las aguas servidas y aguas negras.
<b>Aguas de hospitales o centros de salud</b>	Son aquellas aguas que contienen micro-organismos que causan enfermedades y son altamente contaminantes. Las aguas de centros de salud no deben ingresar en los sistemas de alcantarillado sanitario y deben ser dispuestas en forma independiente, por su alto poder de contaminación.

## **1.1. CARACTERISITCAS DE LAS AGUAS RESIDUALES**

Las aguas residuales frescas con contenido de oxígeno disuelto, son un líquido turbio de color gris y cuyo olor no es francamente ofensivo. Se observan sólidos flotantes de gran tamaño (materia fecal, papel, desperdicios de cocina, etc.) y sólidos desintegrados de menor tamaño, su aspecto turbio es debido a la presencia de sólidos muy pequeños en suspensión coloidal.

La presencia de otros colores y olores se explica por la mezcla de aguas residuales procedentes de diversas industrias. La turbiedad del agua residual se mide por el grado de transparencia y presenta una estrecha relación con el contenido de material contaminante.

## **1.2.COMPOSICION DE LAS AGUAS RESIDUALES**

### **❖ Sólidos totales:**

Es la materia que se obtiene como residuo después de someter el agua a un proceso de evaporación entre 103 y 105 °C, igual a la suma de sólidos orgánicos e inorgánicos o de los sólidos suspendidos y sólidos disueltos.

### **❖ Sólidos suspendidos:**

Son aquellos que están en suspensión y que son perceptibles a simple vista en el agua. Analíticamente se definen como la porción de sólidos retenidos en un filtro de orificios de aproximadamente una micra. Se reportan en mg/l.

### **❖ Sólidos sedimentables:**

Son la porción de los sólidos suspendidos cuyo tamaño y peso es suficiente para que se sedimente en un período de tiempo determinado.

### **❖ Sólidos coloidales:**

Son la porción de los sólidos suspendidos cuyo tamaño y peso es tan pequeño, que hacen que permanezcan en suspensión sin sedimentarse por largos periodos de tiempo.

❖ **Sólidos disueltos:**

Es la porción de sólidos que pasan a través del filtro utilizado para determinar los sólidos suspendidos.

❖ **Sólidos inorgánicos:**

Se les conoce como sustancias minerales como son: arena, tierra y sales minerales disueltas. Son sustancias inertes que no están sujetas a la degradación biológica

❖ **Grasas y Aceites:**

Las grasas y aceites son materia orgánica que, en pequeñas cantidades, son componentes usuales del agua residual. Se trata generalmente de aceites vegetales y de origen animal.

❖ **Oxígeno Disuelto:**

El oxígeno es un gas, componente normal del aire y que se encuentra disuelto como componente obligatorio de cualquier agua natural pura. La solubilidad del oxígeno depende especialmente de la temperatura y de la presión atmosférica.

❖ **Microorganismos Coliformes:**

De especial importancia entre las bacterias contenidas en aguas residuales es el grupo coliforme, se trata de un bacilo al que se considera como el "microorganismo característico de la excreta humana." Es una bacteria que habita normalmente en el intestino humano sin causar ningún daño, no es parásita o patógena, se alimenta de la excreta en tránsito y es arrojada con la excreta en enorme número (se estima que un adulto arroja entre  $1 \times 10^{11}$  y  $4 \times 10^{11}$  bacterias Coliformes diariamente).

❖ **Potencial Hidrógeno (pH):**

El pH es una medida que expresa el grado de acidez o basicidad de cualquier líquido. (En un sentido estricto, se define como el logaritmo en base 10 de la recíproca de la concentración de iones hidrógeno).

### ❖ **Temperatura:**

Existen principalmente dos razones por las que éste parámetro es importante.

La primera es el hecho de que al variar la temperatura cambia el ambiente en que se desarrollan la flora y fauna acuáticas, variando el número y actividad de las especies.

La segunda es debido a que un incremento en la temperatura ocasiona una disminución en la solubilidad del oxígeno en el agua.

### **1.3.RECOLECCIÓN Y EVACUACIÓN DE LAS AGUAS RESIDUALES**

Son procedimientos sanitarios que sirven para recolectar y transportar las aguas residuales a un lugar en el que no afecte a la salud de la población. Uno de estos procedimientos son los sistemas de alcantarillado sanitario.

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

En el caserío de Purhuay se construyeron sistemas de alcantarillado sanitario, vale decir, sistemas que colectan aguas residuales domésticas.

### **1.4.COLECTORES Y RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO**

El sistema de alcantarillado instalado en el caserío de Purhuay es de tipo separado, con una cobertura del servicio del 96%. El sistema de redes cuenta con colectores primarios y secundarios construidos con tubería de PVC, con un diámetro de 4”.

### **1.5.TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES**

El tratamiento de aguas residuales es de tipo primario el cual consiste en una serie de procesos físicos, químicos y biológicos que tienen como fin eliminar los contaminantes físicos, químicos y biológicos presentes en el agua efluente del uso humano.

El objetivo del tratamiento es producir agua limpia o reutilizable en el ambiente y un residuo sólido (también llamado lodo) convenientes para su disposición o reúso.

## **1.6.SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL CASERIO DE PURHUAY**

El sistema de tratamiento de aguas Residuales del caserío de Purhuay, que vierte sus aguas tratadas mediante filtración, se encuentra ubicado en la parte baja de la localidad, a unos 500 metros del casco urbano del caserío de Purhuay y a 2953 m.s.n.m; está constituida actualmente por una zona de cribado, tanque séptico, filtro percolador y lecho de secado.

Este sistema de tratamiento de aguas residuales del alcantarillado del caserío de Purhuay con una población de 58 habitantes.

Las aguas residuales procedentes del caserío, llegan a la planta de tratamiento, a través del colector final del alcantarillado, luego pasa a un aforador para la medición del caudal por medio del canal parshall, de allí a la zona de cribado.

### **1.6.1. Cámara de rejas**

Las aguas residuales procedentes del sistema de alcantarillado del caserío de Purhuay, atraviesan una rejilla metálica con una inclinación de 30°, donde quedan retenidos los sólidos gruesos, los cuales son removidos manualmente hacia una canaleta de escurrimiento, pasando por un aforador instalado donde se mide el caudal de las aguas residuales y posteriormente evacuados hacia la zona de disposición.

Las Cámaras de rejas en el caserío de Purhuay actualmente no funcionan adecuadamente, no retienen solido grueso, por el mal diseño, por ende, se sugiere modificar el diseño de una nueva cámara de rejas para el funcionamiento adecuado de esta.

### Fotografía N° 01: Tanque Séptico



#### 1.6.2. TANQUE SEPTICO

Este tipo de tratamiento se aconseja para albergues y poblaciones que generan un volumen diario de aguas residuales menores de 20m<sup>3</sup>.

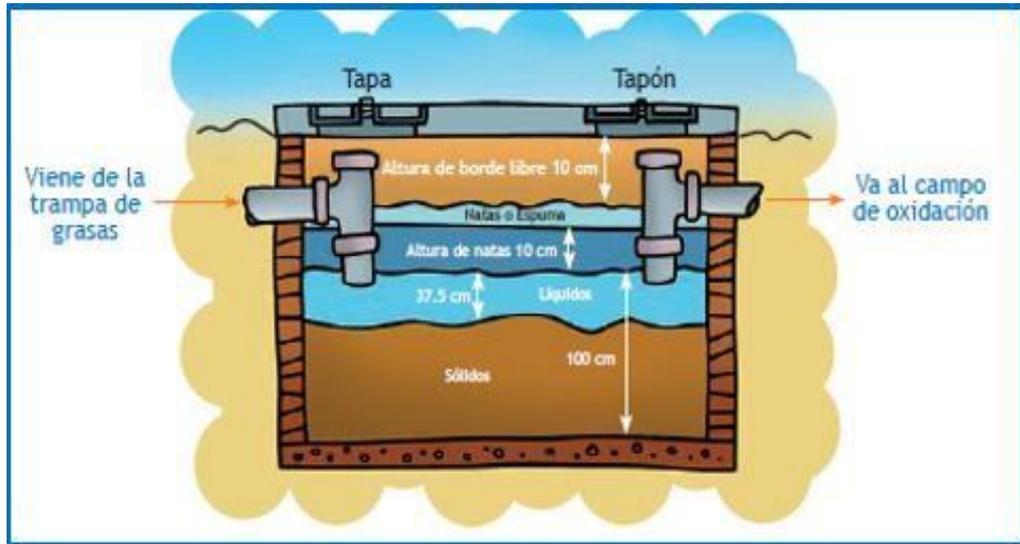
El tanque séptico está constituido por una caja de cemento o concreto y se usa para la disposición final de aguas residuales domésticas en zonas rurales como casas y albergues.

Es un depósito impermeable, generalmente subterráneo. A este depósito llegará el agua servida a través de tuberías y será retenido por un periodo de tiempo.

Durante este periodo se separa la parte sólida de las aguas residuales mediante un proceso de sedimentación simple; la materia orgánica acumulada en el fondo se descompone por acción de las bacterias convirtiéndola en lodo inofensivo.

Este sistema fue construido en el año 2010 para el tratamiento de las aguas residuales del sistema de alcantarillado de toda la comunidad de Purhuay. Después de someterse al tratamiento por el tanque séptico, posteriormente le entrega las aguas tratadas al filtro percolador y los sólidos son enviados al lecho de secado.

**Figura N° 01: Tanque séptico**



**Fotografía N° 02: Tanque Séptico**



### **1.6.3. FILTROS PERCOLADORES**

Los filtros percoladores son unidades de tratamiento secundario del tipo biológico con medio adherido o asistido. Esto quiere decir, que el agua residual pasa a través de un medio filtrante donde un grupo de bacterias y otros microorganismos, se desarrollan progresivamente adhiriéndose al empaque o medio filtrante formando una película biológica que precisamente permite la degradación biológica de la materia orgánica. El empaque filtrante

puede consistir en un lecho de roca volcánica, piedra chancada o material plástico con configuraciones especiales. Todos los empaques utilizados como medio filtrante, buscan maximizar la superficie de contacto sobre la cual se desarrolla la masa biológica útil para el tratamiento.

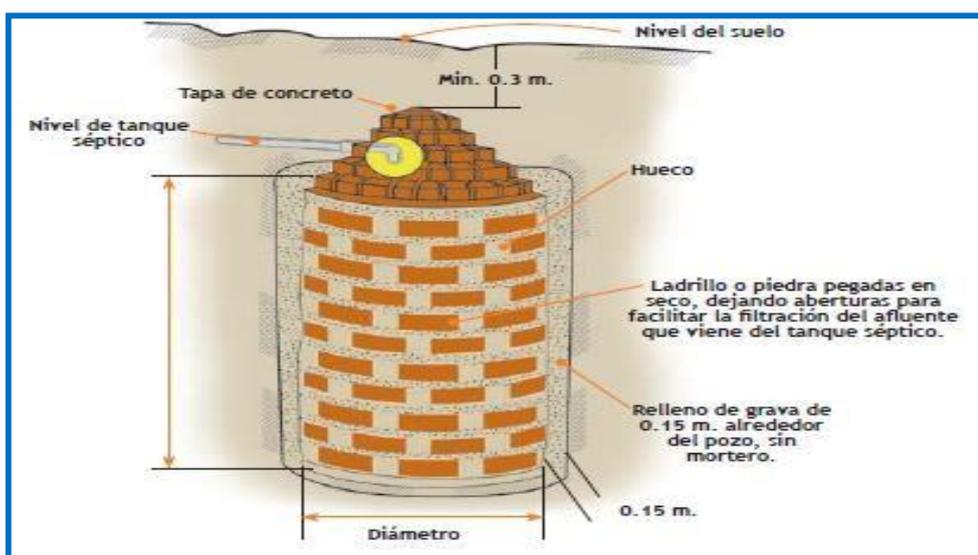
Las paredes del pozo se revisten de ladrillo o de piedra (sin mortero) y llega al suelo circundante. Luego es tratado por las bacterias presentes en el suelo.

Las dimensiones y el número de pozos dependerán de la permeabilidad del terreno y el nivel freático (agua subterránea), para lo cual es necesario un análisis de suelo.

Este sistema fue construido en el año 2010 para el tratamiento y disposición final de las aguas residuales del sistema de alcantarillado de toda la comunidad de Purhuay. Después de someterse al tratamiento por el filtro percolador, posteriormente las aguas tratadas son filtradas.

Actualmente el sistema de filtro percolador se encuentra inundado (esto nos demuestra que falta un mantenimiento del sistema), a causa de ello existe la proliferación de vectores, quienes que podrían causar enfermedades a la comunidad

**Figura N° 02: Filtro percolador**



### Fotografía N° 03: Filtro percolador

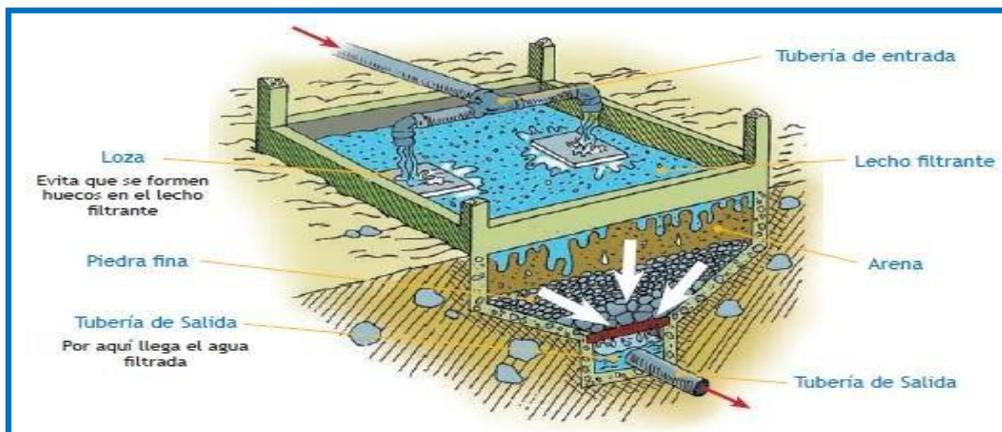


#### 1.6.4. LECHO DE SECADO

El lecho de secado es parte del Tanque Séptico. Debido a que se genera lodos en el fondo de su estructura, este fango deberá ser retirado 6 veces al año según sea el caso y conducido al lecho de secado.

El lecho de secado consiste en colocar capas de arena y grava, en cuya superficie se almacenan los lodos y los líquidos que se van al fondo a través de una canaleta. Una vez seco el lodo, se retira y se utilizará para acondicionador de suelos.

#### Figura N° 04: Lecho de secado



**Fotografía N° 04: Lecho de secado**



## CAPITULO II

### OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES “CASERÍO DE PURHUAY”

#### 2.1. MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Es el mantenimiento que se realiza para conservar en buen estado las instalaciones y equipo de la planta; asegurando su buen funcionamiento y alargando su vida útil. Consiste en la ejecución de rutinas de trabajo que se realizan con mayor o menor frecuencia para prevenir desperfectos.

##### 2.1.1. Mantenimiento a Tuberías de Distribución.

ACTIVIDADES	FRECUENCIA	REQUERIMIENTOS
1. Inspeccionar el estado de las tuberías de distribución en la entrada de la planta para evitar obstrucciones en el sistema.	Diario	Operador
2. Retirar los sólidos que obstruyan el paso del agua residual.	Diario	Palas, rastrillos
3. Mantenimiento y limpieza de tuberías	Mensual	Tirabuzón
4. Verificar el estado de las compuertas de acceso a la planta de tratamiento.	Semanal	Operador
5. Lubricación de compuertas y accesorios.	Semestral	Lubricante

### 2.1.2. Mantenimiento a Rejas y Rejillas Manuales

ACTIVIDADES	FRECUENCIA	REQUERIMIENTOS
1. Limpieza manual de rejas y rejillas retirando el material suspendido.	Diario	Operador
2. Llevar los sólidos, basuras y material retirado a los lechos de secado.	Diario	Palas, rastrillos, baldes, carretillas
3. Disponer los sólidos una vez secados para ser retirados por la entidad de aseo.	Semanal	Entidad de aseo
4. Pintada de rejas y rejillas y accesorios.	Semestral	Anticorrosivo, pintura, brochas, cepillos para retiro de óxidos.

### 2.1.3. Mantenimiento de Tanque Séptico

ACTIVIDADES	FRECUENCIA	REQUERIMIENTOS
1. Inspección de la cámara séptica ( abrir la tapa para hacer limpieza o inspección, ventilar al menos 30 minutos para la evacuación de gases producidos en la planta)	3 meses	Operador
2. Extracción de natas o espumas	meses	Operador y Cernidor de malla
3. extracción de lodo	Cuando sea necesario	Operador y balde

### **Extracción de natas o espuma.**

- El espesor de la capa de natas se mide con un bastón o pértiga el cual se ha fijado una aleta con una bisagra.

El bastón se fuerza a través de la capa de nata hasta que la aleta se mueve a la posición horizontal; posteriormente, es posible apreciar el fondo de la capa de nata.

Si la acumulación de nata excede lo admisible, se deben retirar las natas o espumas que estén flotando con un cernidor de malla milimétrica fina de plástico.

- La nata se debe enterrar en una zanja por lo menos a una profundidad de 60 centímetros y cubrirla con tierra. Se tiene que cuidar que en dicha profundidad no se encuentre el nivel freático.
- La manipulación debe efectuarse con mucha precaución empleado guantes, botas y mascarilla.

Una vez concluida la tarea, se deberá lavar y desinfectar todos los materiales empleados y el operador deberá realizarse un buen aseo personal.

### **Extracción de Lodos**

- Para medir la altura de los lodos se utilizará un bastón, en la parte inferior se envuelve una tela blanca.

Después de varios minutos, se retira el bastón con cuidado, se distingue la línea de lodos por las partículas que quedan adherida a los tejidos.

Será necesario evacuar los lodos cuando la altura útil, se haya reducido en un 40 o 50%.

- La extracción de lodos más sencilla es con un balde, mediante una bomba manual de succión de lodos o una bomba de succión disponible en el

mercado. Para llevar a cabo esta tarea, se recomienda escoger un día soleado y un horario donde el ingreso del caudal sea mínimo.

- Se recomienda no extraer todos los lodos, para evitar la eliminación total de las bacterias degradadoras de la materia orgánica.
- El tanque séptico no se debe desinfectar después de haber extraído el lodo.
- Los lodos deben ser dispuestos en el lecho de secado o ser enterrados.

En caso de ser enterrados, se realizará en zanjas tipo trinchera, con una profundidad de 60 cm y 40 cm de ancho; se deberá evitar el acceso a las personas y animales. Además, se proveerá que el nivel freático tenga una distancia de 2 metros.

- La manipulación se realizará con precauciones; empleando guantes, botas y mascarillas.

Terminada la tarea, se deberá lavar y desinfectar todas las herramientas usadas, y el operador debe cumplir con un buen aseo personal.

- Las cámaras de inspección dañadas deben ser reparadas de inmediato, usando una buena dosificación de cemento.

Además, se recomienda contar con tapas de cámara de repuesto para reemplazar las dañadas. Las tapas no deben permitir filtraciones de agua superficial que arrastren sólidos.

### **Control de olores en el tanque séptico:**

Cuando se tenga un olor fuerte (olor a podrido), deberán efectuar las siguientes tareas:

- ✓ Preparar agua con cal. Para un recipiente de diez litros se requiere media libra de cal. Luego se mezcla y se deja reposar por un tiempo de cinco minutos.
- ✓ Arrojar suficiente cantidad de esta solución en la entrada del tanque séptico. Se requiere echar aproximadamente 20 litros en media hora.

- ✓ Si el olor persiste, repetir el mismo procedimiento al día siguiente.

#### 2.1.4. Mantenimiento de Filtro Percolador

Se considera tres problemas más frecuentes que se presentan en la operación de filtros percoladores, ellos son:

- a) Formación de moscas
- b) Malos olores
- c) Taponamientos y Obstrucciones

El operador debe de determinar y seleccionar una o más de las medidas correctivas que ahí aparecen para hacer que el sistema de tratamiento tenga la mejor calidad

posible de agua en el efluente. Para dar una medida correctiva adecuada es necesario que el operador esté íntimamente familiarizado con el proceso de filtros percoladores que su planta maneja, debiendo conocer entre otras cosas.

##### a) Formación de moscas

OBSERVACION	CAUSA PROBABLE	REVISION	MANTENIMIENTO
Aparición de mosquitos y polillos	Mala distribución del desecho, especialmente a lo largo de las paredes del filtro.	Revisar visualmente .	Limpiar los orificios de las boquillas.
Exceso de larvas en el medio filtrante	Carga hidráulica insuficiente para arrastrar las	La carga debe de ser mayor que	a) incrementar la tasa de recirculación. b) Alimentar el filtro

	larvas.	136 lps/m <sup>2</sup>	<p>continuamente.</p> <p>c) Clorar el influente por varias horas cada semana manteniendo de 1 a 2 mg/l de cloro residual combinando a la salida del distribuidor.</p> <p>d) Rociar las paredes donde se posan las moscas con insecticida.</p>
--	---------	------------------------	---

**b) Malos Olores**

<b>OBSERVACION</b>	<b>CAUSA PROBABLE</b>	<b>REVISION</b>	<b>MANTENIMIENTO</b>
Descomposición anaerobia fuera del filtro	Mala ventilación	Revise las ventanas de las tuberías y limpie el filtro .	Destape las ventilas de las tuberías.
	Mala operación	Revise visualmente	<p>a) Quite todos los escombros del medio filtrante</p> <p>b) Lave las boquillas del distribuidor y las paredes del filtro que</p>

			están en contacto con el medio filtrante
--	--	--	--

**c) Taponamientos**

<b>OBSERVACION</b>	<b>CAUSA PROBABLE</b>	<b>REVISION</b>	<b>MANTENIMIENTO</b>
Taponamiento del medio filtrante.	Crecimiento excesivo de la zooglea.	Revise los registros por incrementos de carga orgánica o disminuciones de carga hidráulica.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Esparza la superficie del medio filtrante rocoso.</li> <li>2. Riegue el área del medio con una corriente de alta presión.</li> <li>3. Incremente la recirculación.</li> <li>4. Dosifique el influente del filtro con cloro de 2 a 4 horas obtenido de 1 a 2 mg/l de cloro residual combinando a la salida del distribuidor.</li> <li>5. Si es posible. Alimente el filtro por 24 horas.</li> <li>6. Si es posible. Ponga fuera de</li> </ol>

			operación el filtro y limpie el medio filtrante.
	El medio filtrante no tiene granulometría uniforme o presenta partículas muy pequeñas.	Revise visualmente.	Ponga fuera de operación el filtro y revise la granulometría del medio. colocando tamaños uniformes.
	Mala operación	Revise visualmente	Quite las obstrucciones como palos, papeles, etc. y otros objetos acumulados en el medio filtrante.

### 2.1.5. Operación de lecho de secado para lodos

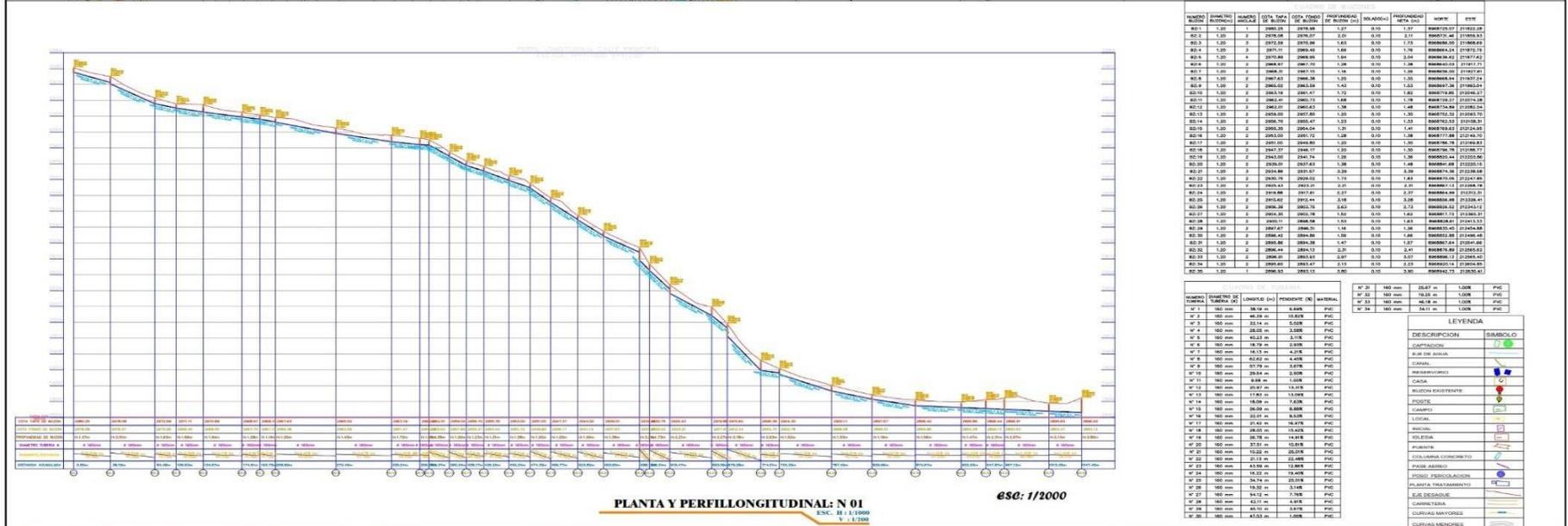
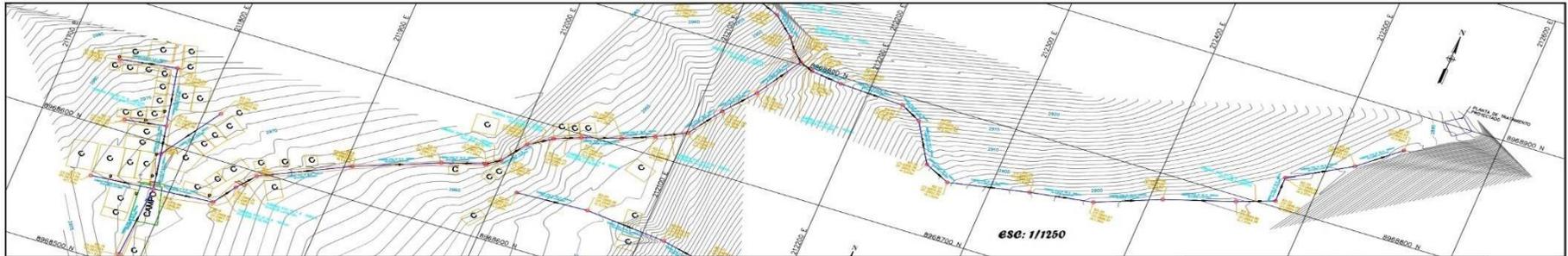
- ✓ Los lechos de secado deben de llenarse con lodos en tiempo de estiaje. Los lodos pueden extenderse en el lecho con una profundidad máxima de 20 cm.
- ✓ Una vez que su consistencia permita que puedan ser recogidos con una pala, los lodos pueden ser retirados del lecho de secado.
- ✓ Una vez retirado los lodos se debe realizar la limpieza del lecho.
- ✓ Después de haber retirado el lodo seco se agregará cal encima para eliminar las bacterias y paracitos que habitan en ella.

- ✓ La manipulación debe efectuarse con mucha precaución, empleando guantes, botas y mascarillas. Una vez concluida esta tarea, se deberá lavar y desinfectar todas las herramientas empleadas y el operador deberá realizar un buen aseo personal.

## **2.2.ALGUNOS CONSEJOS IMPORTANTES**

- Todas las PTAR recién construida, deberán ser sometidos a pruebas de carácter constructivo, como pruebas de impermeabilidad, prueba hidráulica, etc.
- La PTAR debe encontrarse convenientemente cercada. Además, es recomendable arborizar el perímetro de la planta para proteger las condiciones sanitarias del área.
- Si la PTAR no es operada y mantenida correctamente, se generará un gran daño a la salud de los habitantes y la población adyacente.
- Si la planta es abandonada por uso terminal, deberá ser cerrada y rellena con piedra y tierra.

**ANEXO N° 09: PLANOS**



NÚMERO DE ESTACION	TIPO DE TUBERÍA	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD (m)	PENDIENTE (%)	INVERTE (m)	ALCANTARILLADO (m)	PROFUNDIDAD (m)				
0+00	1.00	150	1.00	0.00	218.00	218.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+01	1.00	150	1.00	0.00	217.99	217.99	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
0+02	1.00	150	1.00	0.00	217.98	217.97	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
0+03	1.00	150	1.00	0.00	217.97	217.96	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
0+04	1.00	150	1.00	0.00	217.96	217.95	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
0+05	1.00	150	1.00	0.00	217.95	217.94	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
0+06	1.00	150	1.00	0.00	217.94	217.93	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
0+07	1.00	150	1.00	0.00	217.93	217.92	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
0+08	1.00	150	1.00	0.00	217.92	217.91	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
0+09	1.00	150	1.00	0.00	217.91	217.90	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09
0+10	1.00	150	1.00	0.00	217.90	217.89	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
0+11	1.00	150	1.00	0.00	217.89	217.88	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11
0+12	1.00	150	1.00	0.00	217.88	217.87	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12
0+13	1.00	150	1.00	0.00	217.87	217.86	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13
0+14	1.00	150	1.00	0.00	217.86	217.85	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14
0+15	1.00	150	1.00	0.00	217.85	217.84	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
0+16	1.00	150	1.00	0.00	217.84	217.83	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16
0+17	1.00	150	1.00	0.00	217.83	217.82	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
0+18	1.00	150	1.00	0.00	217.82	217.81	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18
0+19	1.00	150	1.00	0.00	217.81	217.80	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19
0+20	1.00	150	1.00	0.00	217.80	217.79	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
0+21	1.00	150	1.00	0.00	217.79	217.78	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21
0+22	1.00	150	1.00	0.00	217.78	217.77	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22
0+23	1.00	150	1.00	0.00	217.77	217.76	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23
0+24	1.00	150	1.00	0.00	217.76	217.75	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24
0+25	1.00	150	1.00	0.00	217.75	217.74	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
0+26	1.00	150	1.00	0.00	217.74	217.73	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26
0+27	1.00	150	1.00	0.00	217.73	217.72	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27
0+28	1.00	150	1.00	0.00	217.72	217.71	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28
0+29	1.00	150	1.00	0.00	217.71	217.70	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29
0+30	1.00	150	1.00	0.00	217.70	217.69	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30

NÚMERO DE ESTACION	TIPO DE TUBERÍA	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD (m)	PENDIENTE (%)	INVERTE (m)	ALCANTARILLADO (m)	PROFUNDIDAD (m)	PROFUNDIDAD (m)	PROFUNDIDAD (m)	PROFUNDIDAD (m)
0+31	1.00	150	1.00	0.00	217.69	217.68	0.31	0.31	0.31	0.31
0+32	1.00	150	1.00	0.00	217.68	217.67	0.32	0.32	0.32	0.32
0+33	1.00	150	1.00	0.00	217.67	217.66	0.33	0.33	0.33	0.33
0+34	1.00	150	1.00	0.00	217.66	217.65	0.34	0.34	0.34	0.34

DESCRIPCIÓN	Símbolo
CAPTACION	
B.O.M. DE SUELO	
CAJAL	
MANEJO DE AGUAS	
CASA	
BUZONA EXISTENTE	
PROYECTO	
ALMAGRE	
LUZ	
SEÑAL	
PURIFICAR	
VALVULA	
VALVULA CONSERVADA	
FASE ABAND	
PROYECTO PROYECTADO	
PROYECTO EJECUTADO	
LINEA DE SEÑALAMIENTO	
LINEA DE SUELO	
CARRETERIA	
CORRIENTES	
CORRIENTES MENORES	

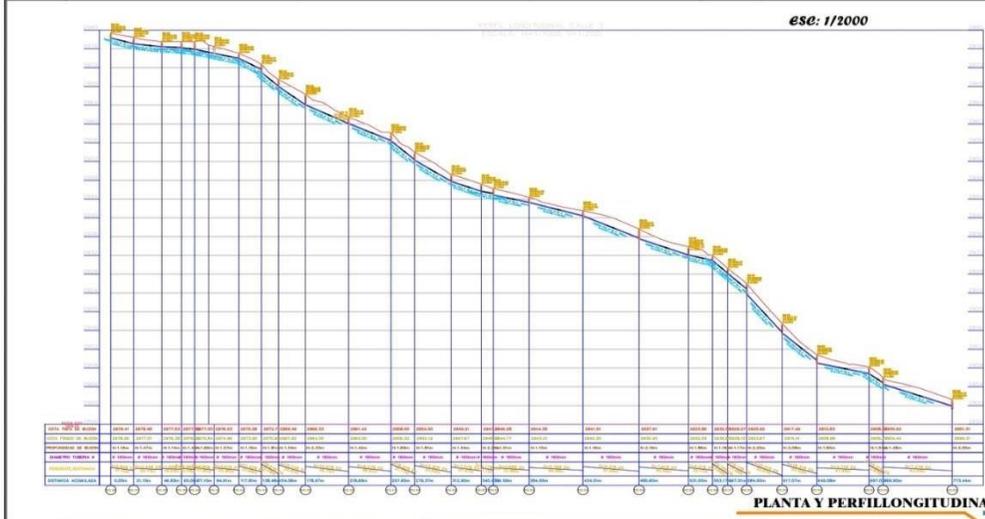
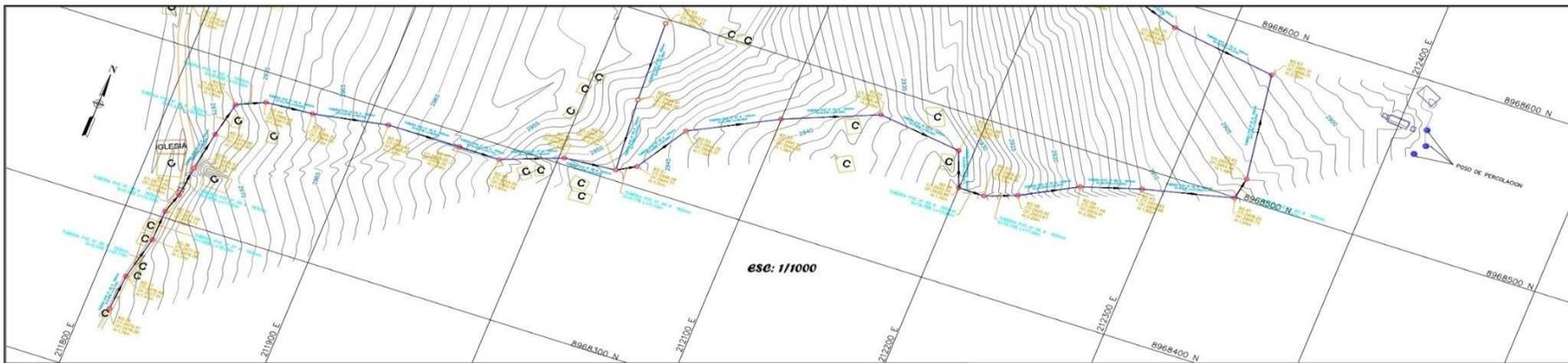
UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE

TESIS: "EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DEL CASERIO DE PURHUAY, DISTRITO DE MARCARA, PROVINCIA DE CARHUAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH, 2019"

FLORES APEÑA EVERT JESUS

PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL  
RED DE ALCANTARILLADO

PL-01



PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL: N 01  
ENC. 1:1 (1/1000)  
ENC. 2:2 (1/2000)

NÚMERO DE BARRIO	DIMENSIONES (ANCHO x ALTO)	VOLUMEN DE AGUA (LITROS)	CAPACIDAD DE BARRIO (LITROS)	PROFUNDIDAD (M)	SALIDA (M)	PROFUNDIDAD (M)	ANCHO (M)	ESTR.
80-01	1,20 x 1,20	2774,41	2774,41	1,18	0,10	1,28	896631,41	211800,00
80-02	1,20 x 1,20	2774,41	2774,41	1,17	0,10	1,27	896633,32	211800,75
80-03	1,20 x 1,20	2777,62	2777,62	1,14	0,10	1,24	896635,23	211801,50
80-04	1,20 x 1,20	2777,62	2777,62	1,16	0,10	1,26	896637,14	211802,25
80-05	1,20 x 1,20	2777,62	2777,62	1,18	0,10	1,28	896639,05	211803,00
80-06	1,20 x 1,20	2776,52	2776,52	1,17	0,10	1,27	896640,96	211803,75
80-07	1,20 x 1,20	2776,52	2776,52	1,15	0,10	1,25	896642,87	211804,50
80-08	1,20 x 1,20	2776,52	2776,52	1,14	0,10	1,24	896644,78	211805,25
80-09	1,20 x 1,20	2776,52	2776,52	1,13	0,10	1,23	896646,69	211806,00
80-10	1,20 x 1,20	2776,52	2776,52	1,12	0,10	1,22	896648,60	211806,75
80-11	1,20 x 1,20	2776,52	2776,52	1,11	0,10	1,21	896650,51	211807,50
80-12	1,20 x 1,20	2776,52	2776,52	1,10	0,10	1,20	896652,42	211808,25
80-13	1,20 x 1,20	2776,52	2776,52	1,09	0,10	1,19	896654,33	211809,00
80-14	1,20 x 1,20	2776,52	2776,52	1,08	0,10	1,18	896656,24	211809,75
80-15	1,20 x 1,20	2776,52	2776,52	1,07	0,10	1,17	896658,15	211810,50
80-16	1,20 x 1,20	2776,52	2776,52	1,06	0,10	1,16	896660,06	211811,25
80-17	1,20 x 1,20	2776,52	2776,52	1,05	0,10	1,15	896661,97	211812,00
80-18	1,20 x 1,20	2776,52	2776,52	1,04	0,10	1,14	896663,88	211812,75
80-19	1,20 x 1,20	2776,52	2776,52	1,03	0,10	1,13	896665,79	211813,50
80-20	1,20 x 1,20	2776,52	2776,52	1,02	0,10	1,12	896667,70	211814,25
80-21	1,20 x 1,20	2776,52	2776,52	1,01	0,10	1,11	896669,61	211815,00
80-22	1,20 x 1,20	2776,52	2776,52	1,00	0,10	1,10	896671,52	211815,75
80-23	1,20 x 1,20	2776,52	2776,52	0,99	0,10	1,09	896673,43	211816,50
80-24	1,20 x 1,20	2776,52	2776,52	0,98	0,10	1,08	896675,34	211817,25
80-25	1,20 x 1,20	2776,52	2776,52	0,97	0,10	1,07	896677,25	211818,00
80-26	1,20 x 1,20	2776,52	2776,52	0,96	0,10	1,06	896679,16	211818,75
80-27	1,20 x 1,20	2776,52	2776,52	0,95	0,10	1,05	896681,07	211819,50
80-28	1,20 x 1,20	2776,52	2776,52	0,94	0,10	1,04	896682,98	211820,25
80-29	1,20 x 1,20	2776,52	2776,52	0,93	0,10	1,03	896684,89	211821,00
80-30	1,20 x 1,20	2776,52	2776,52	0,92	0,10	1,02	896686,80	211821,75
80-31	1,20 x 1,20	2776,52	2776,52	0,91	0,10	1,01	896688,71	211822,50
80-32	1,20 x 1,20	2776,52	2776,52	0,90	0,10	1,00	896690,62	211823,25
80-33	1,20 x 1,20	2776,52	2776,52	0,89	0,10	0,99	896692,53	211824,00
80-34	1,20 x 1,20	2776,52	2776,52	0,88	0,10	0,98	896694,44	211824,75
80-35	1,20 x 1,20	2776,52	2776,52	0,87	0,10	0,97	896696,35	211825,50
80-36	1,20 x 1,20	2776,52	2776,52	0,86	0,10	0,96	896698,26	211826,25
80-37	1,20 x 1,20	2776,52	2776,52	0,85	0,10	0,95	896700,17	211827,00
80-38	1,20 x 1,20	2776,52	2776,52	0,84	0,10	0,94	896702,08	211827,75
80-39	1,20 x 1,20	2776,52	2776,52	0,83	0,10	0,93	896703,99	211828,50
80-40	1,20 x 1,20	2776,52	2776,52	0,82	0,10	0,92	896705,90	211829,25
80-41	1,20 x 1,20	2776,52	2776,52	0,81	0,10	0,91	896707,81	211830,00
80-42	1,20 x 1,20	2776,52	2776,52	0,80	0,10	0,90	896709,72	211830,75
80-43	1,20 x 1,20	2776,52	2776,52	0,79	0,10	0,89	896711,63	211831,50
80-44	1,20 x 1,20	2776,52	2776,52	0,78	0,10	0,88	896713,54	211832,25
80-45	1,20 x 1,20	2776,52	2776,52	0,77	0,10	0,87	896715,45	211833,00
80-46	1,20 x 1,20	2776,52	2776,52	0,76	0,10	0,86	896717,36	211833,75
80-47	1,20 x 1,20	2776,52	2776,52	0,75	0,10	0,85	896719,27	211834,50
80-48	1,20 x 1,20	2776,52	2776,52	0,74	0,10	0,84	896721,18	211835,25
80-49	1,20 x 1,20	2776,52	2776,52	0,73	0,10	0,83	896723,09	211836,00
80-50	1,20 x 1,20	2776,52	2776,52	0,72	0,10	0,82	896725,00	211836,75
80-51	1,20 x 1,20	2776,52	2776,52	0,71	0,10	0,81	896726,91	211837,50
80-52	1,20 x 1,20	2776,52	2776,52	0,70	0,10	0,80	896728,82	211838,25
80-53	1,20 x 1,20	2776,52	2776,52	0,69	0,10	0,79	896730,73	211839,00
80-54	1,20 x 1,20	2776,52	2776,52	0,68	0,10	0,78	896732,64	211839,75
80-55	1,20 x 1,20	2776,52	2776,52	0,67	0,10	0,77	896734,55	211840,50
80-56	1,20 x 1,20	2776,52	2776,52	0,66	0,10	0,76	896736,46	211841,25
80-57	1,20 x 1,20	2776,52	2776,52	0,65	0,10	0,75	896738,37	211842,00
80-58	1,20 x 1,20	2776,52	2776,52	0,64	0,10	0,74	896740,28	211842,75
80-59	1,20 x 1,20	2776,52	2776,52	0,63	0,10	0,73	896742,19	211843,50
80-60	1,20 x 1,20	2776,52	2776,52	0,62	0,10	0,72	896744,10	211844,25
80-61	1,20 x 1,20	2776,52	2776,52	0,61	0,10	0,71	896746,01	211845,00
80-62	1,20 x 1,20	2776,52	2776,52	0,60	0,10	0,70	896747,92	211845,75
80-63	1,20 x 1,20	2776,52	2776,52	0,59	0,10	0,69	896749,83	211846,50
80-64	1,20 x 1,20	2776,52	2776,52	0,58	0,10	0,68	896751,74	211847,25
80-65	1,20 x 1,20	2776,52	2776,52	0,57	0,10	0,67	896753,65	211848,00
80-66	1,20 x 1,20	2776,52	2776,52	0,56	0,10	0,66	896755,56	211848,75
80-67	1,20 x 1,20	2776,52	2776,52	0,55	0,10	0,65	896757,47	211849,50
80-68	1,20 x 1,20	2776,52	2776,52	0,54	0,10	0,64	896759,38	211850,25
80-69	1,20 x 1,20	2776,52	2776,52	0,53	0,10	0,63	896761,29	211851,00
80-70	1,20 x 1,20	2776,52	2776,52	0,52	0,10	0,62	896763,20	211851,75
80-71	1,20 x 1,20	2776,52	2776,52	0,51	0,10	0,61	896765,11	211852,50
80-72	1,20 x 1,20	2776,52	2776,52	0,50	0,10	0,60	896767,02	211853,25
80-73	1,20 x 1,20	2776,52	2776,52	0,49	0,10	0,59	896768,93	211854,00
80-74	1,20 x 1,20	2776,52	2776,52	0,48	0,10	0,58	896770,84	211854,75
80-75	1,20 x 1,20	2776,52	2776,52	0,47	0,10	0,57	896772,75	211855,50
80-76	1,20 x 1,20	2776,52	2776,52	0,46	0,10	0,56	896774,66	211856,25
80-77	1,20 x 1,20	2776,52	2776,52	0,45	0,10	0,55	896776,57	211857,00
80-78	1,20 x 1,20	2776,52	2776,52	0,44	0,10	0,54	896778,48	211857,75
80-79	1,20 x 1,20	2776,52	2776,52	0,43	0,10	0,53	896780,39	211858,50
80-80	1,20 x 1,20	2776,52	2776,52	0,42	0,10	0,52	896782,30	211859,25
80-81	1,20 x 1,20	2776,52	2776,52	0,41	0,10	0,51	896784,21	211860,00
80-82	1,20 x 1,20	2776,52	2776,52	0,40	0,10	0,50	896786,12	211860,75
80-83	1,20 x 1,20	2776,52	2776,52	0,39	0,10	0,49	896788,03	211861,50
80-84	1,20 x 1,20	2776,52	2776,52	0,38	0,10	0,48	896789,94	211862,25
80-85	1,20 x 1,20	2776,52	2776,52	0,37	0,10	0,47	896791,85	211863,00
80-86	1,20 x 1,20	2776,52	2776,52	0,36	0,10	0,46	896793,76	211863,75
80-87	1,20 x 1,20	2776,52	2776,52	0,35	0,10	0,45	896795,67	211864,50
80-88	1,20 x 1,20	2776,52	2776,52	0,34	0,10	0,44	896797,58	211865,25
80-89	1,20 x 1,20	2776,52	2776,52	0,33	0,10	0,43	896799,49	211866,00
80-90	1,20 x 1,20	2776,52	2776,52	0,32	0,10	0,42	896801,40	211866,75
80-91	1,20 x 1,20	2776,52	2776,52	0,31	0,10	0,41	896803,31	211867,50
80-92	1,20 x 1,20	2776,52	2776,52	0,30	0,10	0,40	896805,22	211868,25
80-93	1,20 x 1,20	2776,52	2776,52	0,29	0,10	0,39	896807,13	211869,00
80-94	1,20 x 1,20	2776,52	2776,52	0,28	0,10	0,38	896809,04	211869,75
80-95	1,20 x 1,20	2776,52	2776,52	0,27	0,10	0,37	896810,95	211870,50
80-96	1,20 x 1,20	2776,52	2776,52	0,26	0,10	0,36	896812,86	211871,25
80-97	1,20 x 1,20	2776,52	2776,52	0,25	0,10	0,35	896814,77	211872,00
80-98	1,20 x 1,20	2776,52	2776,52	0,24	0,10	0,34	896816,68	211872,75
80-99	1,20 x 1,20	2776,52	2776,52	0,23	0,10	0,33	896818,59	211873,50
80-100	1,20 x 1,20	2776,52	2776,52	0,22	0,10	0,32	896820,50	211874,25

LEYENDA	
DESCRIPCION	SIMBOLO
CAPTACION	
REJ DE AGUA	
CANAL	
RESERVOIRO	
ESTACION EXISTENTE	
POZETE	
CAMPO	
EDIFICIO	
BOCAL	
IGLESIA	
PUENTE	
COLUMNA CONCRETO	
PASE ARRIBA	
POZOS PERFORACION	
PLANTA TRANSVERSAL	
E.C. DESAGUE	
CARPINTERIA	
CURVAS MANOBIEN	
CURVAS MANOBIEN	

**UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE**

TESIS: "EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DEL CASERIO DE PURHUAY, DISTRITO DE MARCARA, PROVINCIA DE CAHUAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH, 2019"

PROFESOR: FLORES APEÑA EVERT-JESUS

T.O. T.O.

PLANO: PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL RED DE ALICANTARILLADO

PROYECTO: ANCASH, INDCADA

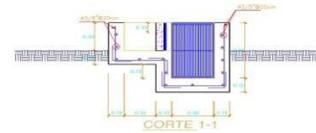
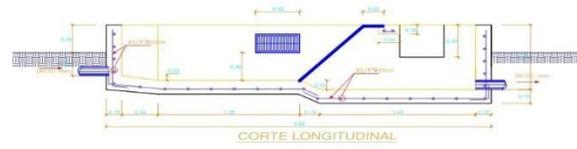
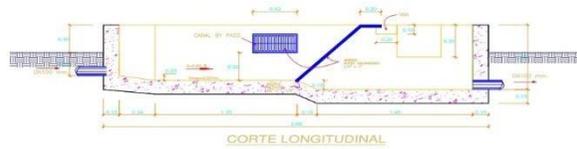
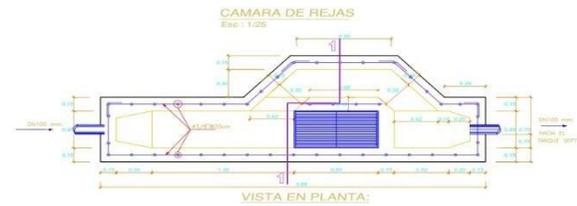
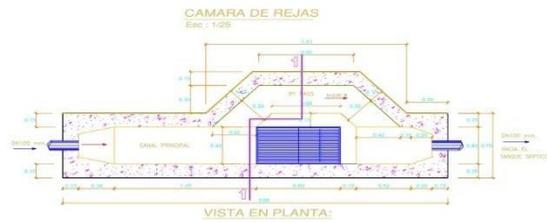
PROVINCIA: CAHUAZ

DISTRITO: MARCARA, NOVIEMBRE - 2019

**PL-02**

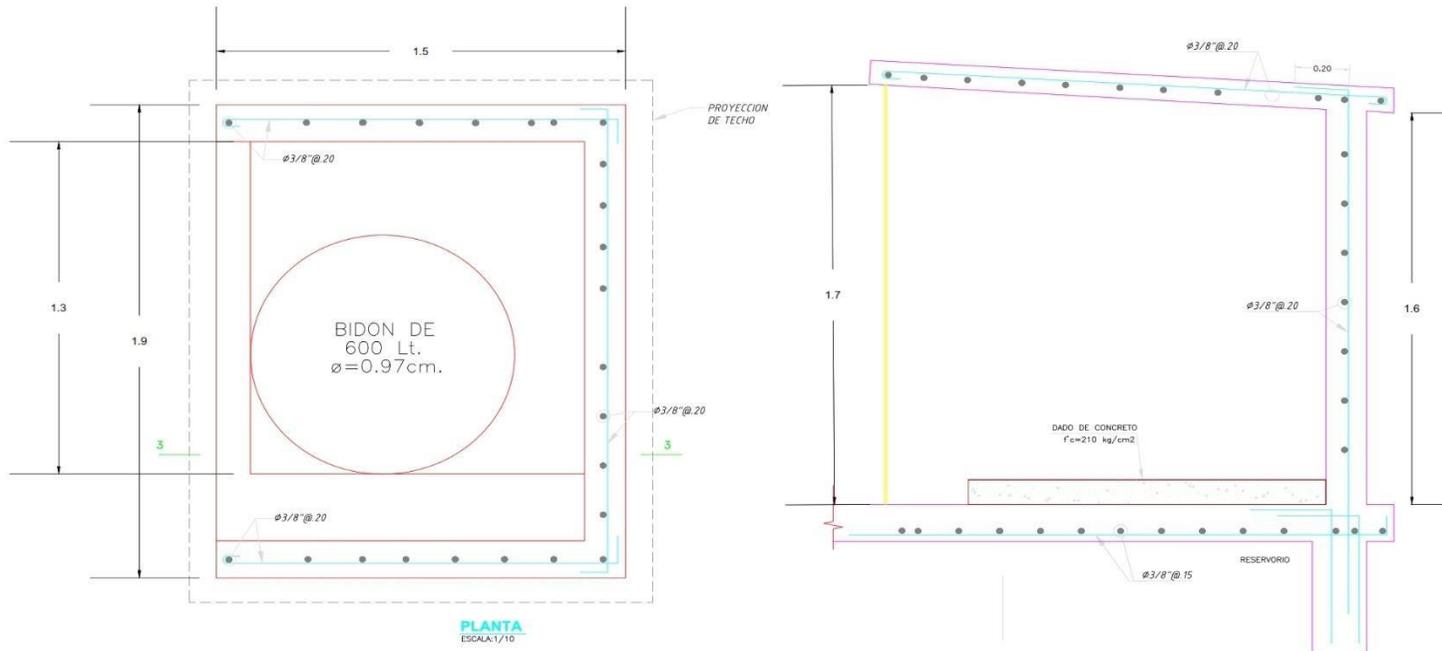






PLANO ESTRUCTURAL			LAMINA
<b>CÁMARA DE REJAS</b>			01 - 02
LOCALIDAD:	DISTRITO:	PROVINCIA:	DEPARTAMENTO:
PURISDAY	MARCARA	CASULLAZ	ANCASH
TESISTA:		UNIVERSIDAD:	FECHA:
EVERT JESUS FLORES APENA		UVADECH	20/01/2020
ESCALA:	DIBUJO:	N° LAMINA:	
1/100		01	

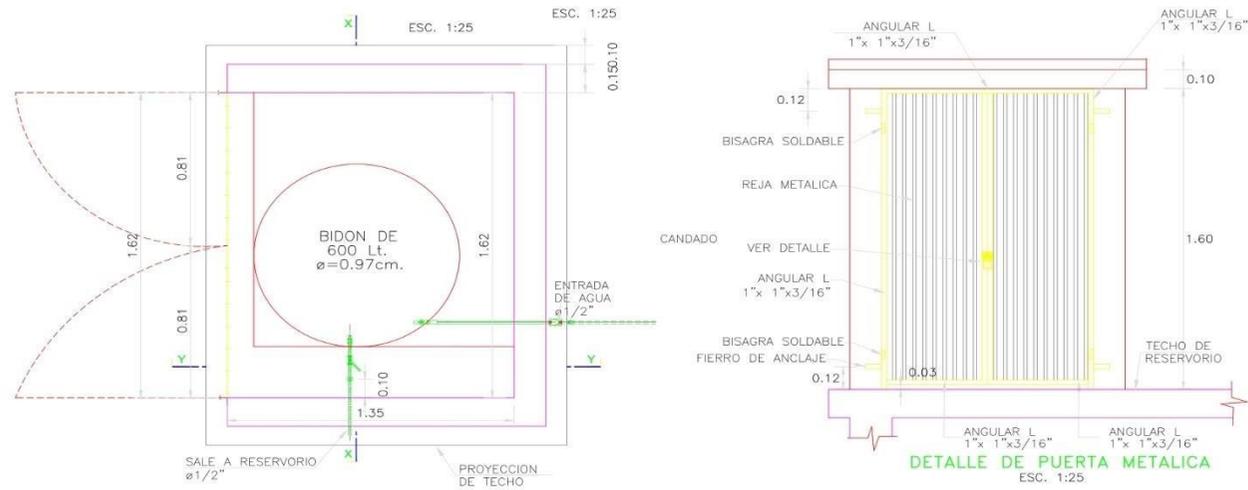
### SISTEMA DE CLORACION - BIDON DE 600 Lt.



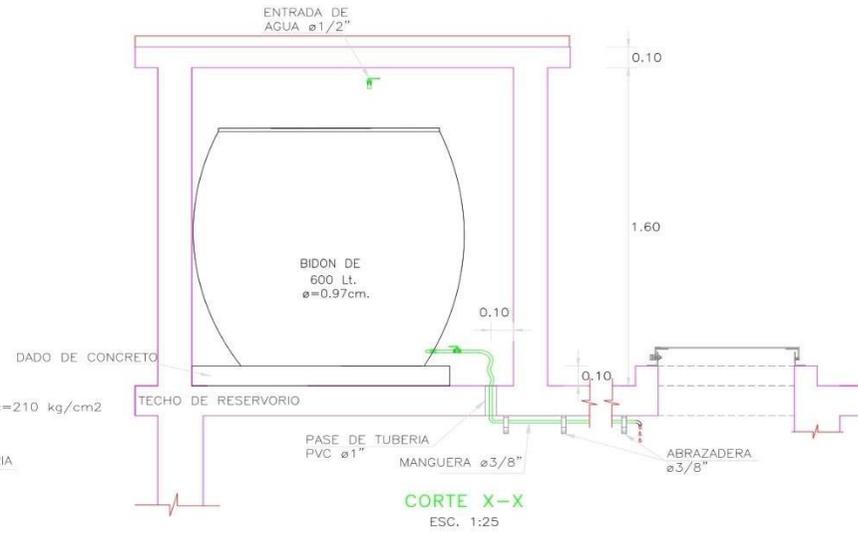
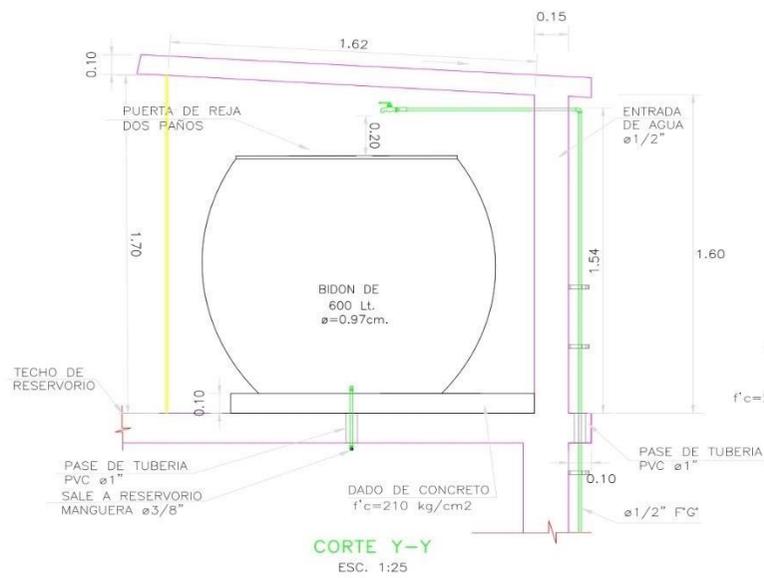
PLANTA  
ESCALA: 1/10

PLANO: ESTRUCTURAL				LÁMINA:
<b>SISTEMA DE COLORACIÓN POR GOTEO</b>				01 - 01
LOCALIDAD:	DISTRITO:	PROVINCIA:	DEPARTAMENTO:	
PURUCUY	MARCARÁ	CAYHUAY	ANCASH	
TESISTA:		UNIVERSIDAD:	FECHA:	
EVERT JESÚS FLORES APEÑA		ULADECH	20/11/2020	
ESCALA:	DIBUJO:		N° LÁMINA:	
1/10			01	

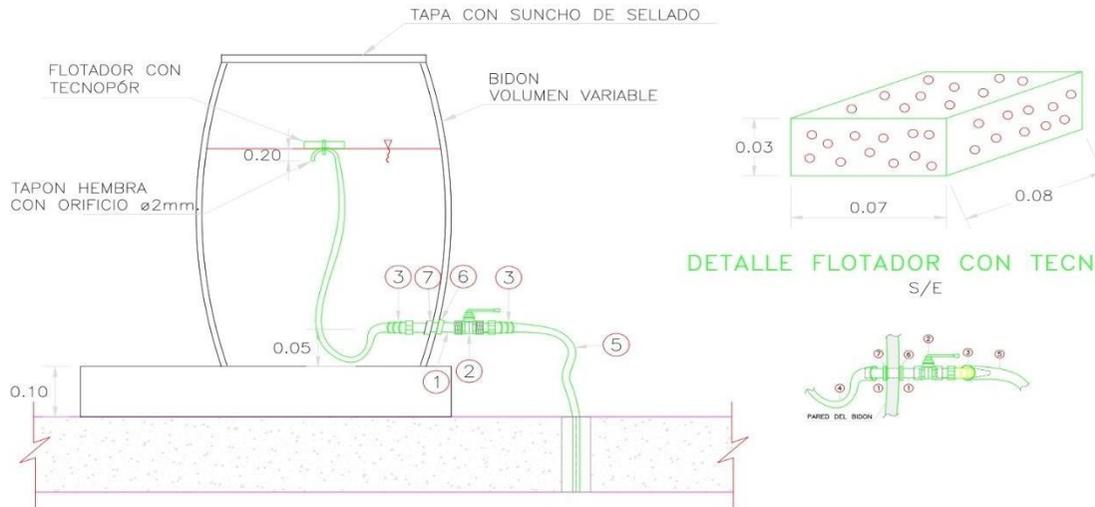
## CASETA DE CLORACION BIDON 600 Lt.



PLANO: HIDRAULICO		LAMINA	
<b>SISTEMA DE CLORACION POR GOTEO</b>		01-01	
LOCALIDAD:	DISTRITO:	PROVINCIA:	DEPARTAMENTO:
PURMAY	MASCARA	CARRIZAL	ANCASH
TESISTA:		UNIVERSIDAD:	FECHA:
EVERT JESUS FLORES APENA		ULADECH	2011/2010
ESCALA:	DIBUJO:	N° LAMINA:	
1/100		01	



PLANO HIDRAULICO				LAMINA
<b>SISTEMA DE COLORACIÓN POR GOTEO</b>				01 - 02
LOCALIDAD:	DISTRITO:	PROVINCIA:	DEPARTAMENTO:	
PURULLUY	MANCARA	CARRIZAS	ANCASH	
TESISTA:		UNIVERSIDAD:	FECHA:	
EVERT JESÚS FLORES APENA		ULADECH	22/01/2020	
ESCALA:	DIBUJO:		N° LAMINA:	
1:100			02	



DETALLE FLOTADOR CON TECNOPOR  
S/E

**DETALLE DE INSTALACION**

ESC.:1/10

**CUADRO DE ACCESORIOS DE CLORACION**

N°	DESCRIPCION	CANT.	UNIDAD
<b>SALIDA</b>			
1	NIPLE PVC 1/2" x 2" ROSCA CONTINUA	01	und.
2	VALVULA DE COMPUERTA ESFERICA PVC	01	und.
3	PITORRA 1/2" A 3/8" BRONCE	01	und.
4	MANGUERA Ø1/2" TRANSPARENTE	1.50	m.
5	MANGUERA Ø3/8" TRANSPARENTE	5.00 (1)	m.
6	HUACHA PLANA DE BRONCE C/ROSCA Ø1/2" + EMPAQUETADURA	01	und.
7	HUACHA PLANA DE PVC C/ROSCA Ø1/2" + EMPAQUETADURA	01	und.
8	FLOTADOR DE TECNOPORT SEGUN DETALLE	01	und.
9	TAPON HEMBRA CON ORIFICIO Ø2mm.	01	und.
10	BIDON (VOLUMEN VARIABLE) (2)	01	und.

**NOTA:**

- (1) LA LONGITUD ES PROMEDIO, VARIA Y DEPENDE DE LA UBICACION FINAL DEL SISTEMA DE CLORACION INCLUYE LAS ABRAZADERAS.
- (2) EL VOLUMEN DEPENDE DEL CAUDAL DEL PROYECTO.
- (3) EL METRADO DE ACCESORIOS DE ENTRADA ESTA CONSIDERADO EN EL RESERVORIO.

PLANO: HIDRAULICO		LIBRINA	
<b>SISTEMA DE COLORACION POR GOTEO</b>		P.F. 03	
LOCALIDAD: PURULLAY	DISTRITO: MARICARA	PROVINCIA: CARRISAL	DEPARTAMENTO: ANCASH
TEBISTA: EVERT JESUS FLORES APENA		UNIVERSIDAD: ULADECH	FECHA: 2023/09/03
ESCALA: 1/100	DIBUJO:		N° LIBRINA: 03