



---

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

**FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA  
CIVIL**

**DISEÑO DE LOS SISTEMAS DE SANEAMIENTO BÁSICO  
EN LAS COMUNIDADES DE PICHARI ALTA,  
PALESTINA KINKORI, AMARGURA, PARAISO,  
LICENCIADO, PEDRO RUIZ GALLO Y OTARI SAN  
MARTIN, DISTRITO DE PICHARI, PROVINCIA DE LA  
CONVENCIÓN, DEPARTAMENTO DE CUSCO PARA LA  
MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA  
POBLACIÓN.**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO  
CIVIL

AUTOR:

YETCHAN QUISPE VERA

ASESOR:

Mgtr. SAÚL WALTER RETAMOZO FERNÁNDEZ

AYACUCHO – PERÚ

2019

## **FIRMA DE JURADO Y ASESOR**

---

Mgtr. Maxwil Anthony Morote Arias  
Miembro

---

Mgtr. José Agustín Esparta Sánchez  
Miembro

---

Mgtr. Jesús Luis Purilla Velarde  
Presidente

---

Mgtr. Saúl Walter Retamozo Fernández  
Asesor

## **AGRADECIMIENTO**

**A la Universidad Católica Los Ángeles  
Chimbote, Facultad de Ingeniería,  
Escuela profesional de ingeniería Civil**  
por habernos dado la oportunidad de  
cumplir una de nuestras metas.

## **DEDICATORIA**

**A mis padres** por los valores aprendidos e inculcados, las grandes enseñanzas, consejos, a quienes agradezco de todo corazón por su amor, cariño comprensión y por ser pilares en mi ejercicio profesional.

**A mis hermanas, sobrinos.** Por ser cómplices y emprendedores de ejercer mi segunda carrera profesional.

**A mi novia,** por ser fuente de inspiración académica y superación profesional en todo instante.

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación, de nivel cualitativo con tipo de diseño exploratorio, se realizó con el propósito de diseñar los sistemas de saneamiento básico en las comunidades de Pichari Alta, Palestina Kinkori, Amargura, Paraíso, Licenciado, Pedro Ruiz Gallo, Otari San Martín, distrito de Pichari, provincia de La Convención, departamento de Cusco para la mejora de la condición sanitaria de la población, 2019. El universo muestral estuvo constituido por toda la población de las 07 comunidades del distrito de Pchari. Para la recolección de datos se aplicaron diversos instrumentos como estación total, cámaras fotográficas, fichas. El análisis y procesamiento de datos se realizaron haciendo uso de técnicas estadísticas descriptivas que permitan a través de indicadores cuantitativos y/o cualitativos la mejora de la condición sanitaria. Se utilizaron el Microsoft Excel, AutoCAD, AutoCAD Civil 3D, WaterGems Connect Edition, SewerGems Connect Edition. Se elaboraron tablas, gráficos y modelos numéricos con los que se llegaron a las siguientes conclusiones: la población de las comunidades de Palestina Kinkori, Amargura, Paraiso, Licenciado, Pedro Ruiz Gallo, Pichari Alta y Otari San Martin, acceden a un inadecuado servicio de agua potable y saneamiento básico, deteriorando la calidad de vida de la población. El diseño propuesto mejorará las condiciones sanitarias en un 100% para los beneficiarios.

Palabras clave: Sistemas de saneamiento, sistemas de captación, condición sanitaria de la población.

## **ABSTRACT**

The present research work, of qualitative level with exploratory design type, was carried out with the purpose of designing basic sanitation systems in the communities of Pichari Alta, Kinkori Palestine, Amargura, Paraíso, Licenciado, Pedro Ruiz Gallo, Otari San Martín, district of Pichari, province of La Convención, department of Cusco for the improvement of the sanitary condition of the population, 2019. The sample universe was constituted by the entire population of the 07 communities of the district of Pchari. For data collection Different instruments were applied such as total station, cameras, chips. The analysis and processing of data were made using descriptive statistical techniques that allow the improvement of health status through quantitative and / or qualitative indicators. We used Microsoft Excel, AutoCAD, AutoCAD Civil 3D, WaterGems Connect Edition, SewerGems Connect Edition. Tables, graphs and numerical models were elaborated with which the following conclusions were reached: the population of the communities of Palestine Kinkori, Amargura, Paraiso, Licentiate, Pedro Ruiz Gallo, Pichari Alta and Otari San Martin access an inadequate water service drinking water and basic sanitation, deteriorating the quality of life of the population. The proposed design will improve sanitary conditions by 100% for the beneficiaries.

**Keywords:** Sanitation systems, catchment systems, health status of the population.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTO .....	iii
DEDICATORIA.....	iv
RESUMEN.....	v
ABSTRACT .....	vi
ÍNDICE DE CONTENIDO .....	vii
ÍNDICE DE TABLAS.....	ix
ÍNDICE DE FIGURAS .....	x
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. REVISIÓN DE LA LITERATURA .....	3
<b>2.1. Antecedentes</b> .....	3
<b>2.2. Marco teórico</b> .....	8
III. METODOLOGÍA.....	21
<b>3.1 Diseño de la investigación</b> .....	21
<b>3.2 Población y muestra</b> .....	22
<b>3.3 Definición y operacionalización de variables</b> .....	22
<b>3.4 Técnicas e instrumentos</b> .....	23
<b>3.5 Plan de análisis</b> .....	23
<b>3.6 Matriz de consistencia</b> .....	24
<b>3.7 Principios éticos</b> .....	26
IV. RESULTADOS.....	27
<b>4.1. Resultados</b> .....	27

<b>4.2. Análisis de resultados.</b> .....	93
<b>V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....	99
<b>5.1. Conclusiones</b> .....	99
<b>5.2 Recomendaciones</b> .....	99
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:</b> .....	100
<b>ANEXOS</b> .....	104



## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1 Límites Máximos Permisibles para los Efluentes de PTAR.</b> .....	10
<b>Tabla 2 Límites Máximos Permisibles de Parámetro Microbiológicos y Parasitológicos.</b> .....	11
<b>Tabla 3 Resumen del análisis de peligro.</b> .....	36
<b>Tabla 4 Síntesis sobre los elementos del sistema de agua potable y saneamiento que se han visto afectados por algún tipo de peligro natural o socionatural en proyectos similares en el distrito de Pichari</b> .....	37
<b>Tabla 5 Población afectada</b> .....	40
<b>Tabla 6 Resumen de metas.</b> .....	85

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura. 1: Red Abierta.</b> .....	12
<b>Figura. 2: Redes cerradas..</b> .....	14
<b>Figura. 3: Ecuación De Bernoulli.</b> .....	15
<b>Figura. 4: Población carente de acceso al agua y Saneamiento.</b> .....	17
<b>Figura 5: Flujo de proceso del tratamiento de agua potable.</b> .....	19
<b>Figura 6: Procesos de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales – PTAR.</b> .20	
<b>Figura 7: Macrolocalización el Proyecto: Región Cusco.</b> .....	29
<b>Figura. 8: Área de estudio – Distrito Pichari</b> .....	29
<b>Figura 9: Escenarios de peligros cuando la información es insuficiente</b> .....	38
<b>Figura 10: Niveles de Peligro</b> .....	38
<b>Figura. 11: Material predominante de las paredes de las viviendas</b> .....	44
<b>Figura. 12: Techo de calamina de las viviendas</b> .....	45
<b>Figura. 13: Captación de la comunidad de Pichari Alta deteriorado.</b> .....	55
<b>Figura. 14: Desarenadores y válvulas de limpieza como parte del sistema.</b> .....	56
<b>Figura. 15: Infraestructura en condiciones inadecuadas para el tratamiento de agua potable de la Comunidad de Pichari Alta.</b> .....	57
<b>Figura. 16: Infraestructura en condiciones inadecuadas del reservorio de la comunidad de Pichari Alta.</b> .....	58
<b>Figura. 17: Conexiones domiciliarias en condiciones inadecuadas de la comunidad de Pichari Alta.</b> .....	59
<b>Figura. 18: Infraestructura de captación actual como parte del sistema de agua en la comunidad de Otari San Martín.</b> .....	60
<b>Figura. 19: Cámara de comprensión actual como parte del sistema de agua en la comunidad de Otari San Martín.</b> .....	60

<b>Figura. 20: Infraestructura en condiciones inadecuadas del reservorio de la comunidad de Otari San Martín.</b> .....	<b>61</b>
<b>Figura. 21: Conexiones domiciliarias en condiciones inadecuadas de la comunidad de Otari San Martín.</b> .....	<b>63</b>
<b>Figura. 22: Comunidad de Amargura.</b> .....	<b>63</b>
<b>Figura. 23: Comunidad de Paraíso.</b> .....	<b>64</b>
<b>Figura. 24: Comunidad de Licenciados.</b> .....	<b>64</b>
<b>Figura. 25: Comunidad de Pedro Ruiz Gallo.</b> .....	<b>64</b>
<b>Figura. 26: Comunidad de Pichari Alta.</b> .....	<b>65</b>
<b>Figura. 27: Buzones actuales existentes como parte del sistema de alcantarillado en la comunidad de Otari San Martín.</b> .....	<b>66</b>
<b>Figura. 28: red emisor actual existente como parte del sistema de alcantarillado de la comunidad de Otari San Martín.</b> .....	<b>67</b>
<b>Figura. 29: cámara de rejillas actual existente como parte del sistema de agua en la comunidad de Pichari Alta.</b> .....	<b>68</b>
<b>Figura. 30: Infraestructura de planta de tratamiento de aguas residuales actual de la comunidad de Otari San Martín.</b> .....	<b>69</b>
<b>Figura. 31: Población Total estimada según padrón de cada comunidad.</b> .....	<b>74</b>
<b>Figura. 32: Consumo de agua potable proyectado.</b> .....	<b>76</b>
<b>Figura. 33: Consumo de agua potable proyectado.</b> .....	<b>76</b>
<b>Figura. 34: Captación – global 07 comunidades.</b> .....	<b>77</b>
<b>Figura. 35: Reservorio – global 07 comunidades.</b> .....	<b>77</b>
<b>Figura. 36: PTAP – global para las 07 comunidades.</b> .....	<b>78</b>

## I. INTRODUCCIÓN

“En el diseño de los proyectos, se ha comenzado a incluir los aspectos culturales en la provisión de servicios. Tema especialmente crítico en las zonas andinas y la región amazónica y los aspectos relacionados con la tecnología apropiada, ratificando el concepto de que la tecnología, por sí misma, no resuelve problemas, sino que deberá estar acompañada de capacitación y seguimiento a nivel domiciliario”.

“Al analizar la problemática se llegó a la siguiente pregunta de investigación ¿El diseño de sistemas de saneamiento básico en las comunidades de Pichari Alta, Palestina Kinkori, Amargura, Paraíso, Licenciado, Pedro Ruiz Gallo y Otari San Martin, distrito de Pichari, provincia de la Convención, departamento de Cusco mejorará la condición sanitaria de la población?”.

“Para resolver la pregunta de investigación se plantó como **objetivo general**; el diseñar sistemas de saneamiento básico en las comunidades de Pichari Alta, Palestina Kinkori, Amargura, Paraíso, Licenciado, Pedro Ruiz Gallo y Otari San Martin, distrito de Pichari, provincia de la Convención, departamento de Cusco para la mejora de la condición sanitaria de la población. Además se plantearon tres **objetivos específicos**. El primero fue establecer los sistemas de saneamiento básico en las comunidades de Pichari Alta, Palestina Kinkori, Amargura, Paraíso, Licenciado, Pedro Ruiz Gallo y Otari San Martin, distrito de Pichari, provincia de la Convención, departamento de Cusco para la mejora de la condición sanitaria de la población. El segundo fue describir los saneamientos básicos en las comunidades de Pichari Alta, Palestina Kinkori, Amargura, Paraíso, Licenciado, Pedro Ruiz Gallo y Otari San Martin, distrito de Pichari, provincia de la Convención, departamento de Cusco para la mejora de la condición sanitaria de la población. El tercero fue diseñar sistemas de saneamiento básico en las comunidades de Pichari Alta, Palestina Kinkori, Amargura, Paraíso, Licenciado, Pedro Ruiz Gallo y Otari San Martin, distrito de

Pichari, provincia de la Convención, departamento de Cusco para la mejora de la condición sanitaria de la población”.

“La **metodología** de la investigación tuvo las siguientes características. El **tipo** es exploratorio. El **nivel** de la investigación será de carácter cualitativo. El **diseño** de la investigación se va a priorizar en buscar, analizar, diseñar y aplicar los instrumentos para elaborar el diseño de saneamiento básico en las comunidades de Pichari Alta, Palestina Kinkori, Amargura, Paraíso, Licenciado, Pedro Ruiz Gallo y Otari San Martin y su incidencia en la condición sanitaria de la población bajo estudio de acuerdo el marco de trabajo, estableciendo conclusiones. El **universo o población** de la investigación es indeterminada. La **población** objetiva está compuesta por sistemas de saneamiento básico en zonas rurales, de las cuales se seleccionan las comunidades de Pichari Alta, Palestina Kinkori, Amargura, Paraíso, Licenciado, Pedro Ruiz Gallo y Otari San Martin”.

## **II. REVISIÓN DE LA LITERATURA**

### **2.1. Antecedentes**

#### **2.1.1 Antecedentes Nacionales**

“En la localidad de Huancayo-Junín, se realizó un estudio con el objetivo de diseñar un sistema de agua potable adecuado para la zona. Por ello, se investigó para determinar el tipo de captación más adecuado para el sistema al igual que analizar los parámetros de agua. Los resultados señalan que se necesita una captación tipo ladera para este sistema, una línea de conducción de 852m, un reservorio circular apoyado de 35 m<sup>3</sup>, una línea de aducción de 93667m, una red de distribución de 2085m, 5 cajas de válvula de control, 2 cajas de válvulas de purga, conexiones domiciliarias, lavadero para instituciones educativas. (Maylle, 2017)”.

“En la comunidad de Veracruz y Totos ubicados en la provincia de Cangallo Ayacucho se realizó un estudio sobre el mejoramiento del sistema de agua potable donde la concentración de la población y desarrollo de las localidades de Totos y Veracruz, trae consigo múltiples problemas en el suministro de agua potable, por otro lado el Ministerio de Vivienda, construcción y saneamiento considera como prioridad el abastecimiento de agua potable en su Totalidad. Es por ello que es necesario hacer un diseño adecuado a la zona de estudio y sus correspondientes datos básicos, para el abastecimiento de agua potable en las comunidades de Totos y Veracruz. En general, el transporte de este importante líquido se logra mediante una fuente de abastecimiento (captación) y línea de conducción, el almacenamiento de un reservorio para su posterior distribución con calidad, cantidad y presión adecuada, proporcionando así un servicio eficiente y que permita llevar el líquido elemento hasta las viviendas (PRADO TAQUIRE, 2016)”.

“En San Miguel – Lima, se desarrolló una investigación respecto a los servicios de agua y saneamiento. Esta investigación trata sobre el acceso al agua y alcantarillado del

Asentamiento Humano del Cerro Las Ánimas - Puente Piedra. Los hallazgos señalan que las principales barreras para lograr la equidad del acceso al agua y saneamiento a las periferias, no obedecen a la falta de financiamiento o escasez del agua, sino que se vinculan a una gobernanza que favorece un manejo centralizado, intereses políticos, economías de escala. Lo cual privilegia el sistema convencional de agua y que descarta sistemas alternativos de agua y saneamiento. Se concluyó que la política hídrica de agua y saneamiento en Lima está pensada y diseñada para un gran operador monopólico. Además, la política hídrica analizada produce distribución inequitativa del agua potable, de los derechos y el poder de decisión en la gestión del agua urbana (MENDOZA, 2016)”.

“Se realizó una investigación que consistió en Evaluación del proyecto de ampliación y mejoramiento del sistema de agua potable e instalación del sistema de saneamiento en los centros poblados de Chacapampa, Aucha Y Oroyapampa, del distrito del Colcabamba, Provincia De Aymaraes – Apurímac donde se encontró deficiencias del servicio de saneamiento básico rural de los centros poblados de Chacapampa, Oroyapampa y Aucha; de la cual se procedió a realizar la evaluación del el 18 de noviembre del 2016, dicho proyecto de inversión pública (condigo SNIP 247963) y cuenta con una asignación presupuestal de 1’423,477.89 nuevos soles. Como resultado de la ejecución de dicho proyecto los pobladores de los centros poblados de Chacapampa, Oroyapampa y Aucha se vieron beneficiados con la construcción de los siguientes componentes: Construcción de un reservorio de concreto armado para el centro poblado de Aucha – Oroyapampa, construcción de una red de aducción, distribución y algunas obras de arte; en los centros poblados de Aucha, Oroyapampa y Aucha, colocación de biodigestor auto limpiarles. Y pozos de percolación encontrándose una mejora notable en la calidad de vida de la población, como también reduciéndose las enfermedades gastrointestinales en la población (ALEGRIA, 2017)”.

“En la UNSCH – Ayacucho, se realizó un estudio sobre las Aplicaciones de la teoría de restricciones para la priorización de acciones de gestión y proyectos en la EPSASA 2014, con el objetivo de contribuir a la Ingeniería Civil, aplicado a la sostenibilidad de los proyectos en agua y saneamiento, para ello se utiliza la metodología de la Teoría de Restricciones. Es esencial una comprensión de los procesos y de la organización según determinados procesos, para un análisis apropiado de las priorizaciones de proyectos en la SEDA Ayacucho. Actualmente SEDA Ayacucho tiene problemas en cuanto a la liquidez del flujo de caja y por ende se ven limitado a realizar inversiones en infraestructura para ampliar y mejorar los servicios que ofrece a los clientes. Por lo tanto, una priorización de Proyectos mediante la metodología de Teoría de Restricciones asume un papel muy importante. El contenido teórico de la presente tesis de investigación: explica los pasos y los procedimientos a seguir mediante la utilización que se desarrollará en los capítulos 2 y 3. Finalmente se anexa los cuadros de análisis. En el capítulo introducción, se establece los problemas, objetivos e hipótesis de esta investigación, que se aplica a SEDA Ayacucho y que se busca el óptimo uso de sus recursos. En el capítulo Estado del Arte, se da los fundamentos Básicos de la Teoría de restricciones relacionadas al sector agua y saneamiento, que es una literatura muy poco difundida, pero que es interesante conocerla y saber el modo en el cual se puede utilizar. En la parte Materiales y métodos, se diagnóstica la situación de SEDA Ayacucho, la evaluación de las medidas y la priorización de los proyectos de acuerdo al Valor Actual Neto (VAN), Beneficio Costo y las consideraciones aplicadas; a la situación de SEDA Ayacucho. Donde se llega a la siguientes Conclusiones, Se logró optimizar costos y contar con un listado de proyectos de acuerdo a la realidad de SEDA Ayacucho, al mejorar el porcentaje de morosidad, calidad y eficiencia del servicio, infraestructura, Gestión y administración de la empresa, política institucional, cumplimiento de la normativa y disminuir las



conexiones de instalaciones clandestinas utilizando los principios básicos de la teoría de restricciones (ROJAS, 2015)”.

### **2.1.2. Antecedentes Internacionales**

“En América Latina, se desarrolló un estudio sobre la cobertura de agua en el sector de agua potable y saneamiento básico. Se utilizaron cifras oficiales de la CEPAL, en donde se observó, que Latinoamérica es una región del continente americano, que cuenta con la mayor cantidad de fuentes hídricas del mundo y una gran variedad de climas; e incluso en dicha región se encuentra el país con mayor cantidad de agua dulce del mundo Brasil, pero increíblemente esto no se ve reflejado en la cobertura de agua potable y saneamiento básico y la calidad de vida de sus habitantes. No es un secreto que las comunidades menos favorecidas y que comúnmente se ven perjudicadas por las falencias de los servicios públicos, suelen estar en las áreas rurales; que se ven expuestas a un sinfín de condiciones llegando a justificar en cierta forma el panorama allí presente. Factores como el PIB, el Índice de Desarrollo humano, PIB per cápita, Densidad del PIB, Tasa de crecimiento del PIB, Índice de Calidad de Vida, entre otros; son indicadores que ayudan a comparar y analizar la situación de los diferentes países; logrando dar una visión de la realidad, e identificando la brecha social que se vive en Latinoamérica. El poder respaldar la ausencia de la cobertura de agua potable y el saneamiento básico con los indicadores anteriormente nombrados, ayudará a replantear hacia donde deben dirigirse los esfuerzos (ZAIDA MARYELI SARMIENTO CARDENAS Y JESSIKA ANDREA SANCHEZ CORREA, 2017)”.

“En el vecino país de Bolivia se realizó un estudio sobre la incidencia de los proyectos de inversión pública del sector de saneamiento básico (agua potable) en el área rural del departamento de la Paz (periodo 2006 - 2013) Desde sus inicios, la ciencia económica ha enfrentado el problema de satisfacción de las crecientes necesidades de los seres

humanos, las cuales se encuentran sujetas a dotaciones de recursos cada vez más escasos. Dentro del conjunto de necesidades pueden identificarse claramente dos grupos, por un lado las denominadas básicas (alimentación, vivienda y vestimenta, para muchos autores), y por otro lado, que bien pudiera denominarse necesidades secundarias (como las psicológicas, las sociales, etc.), que se constituyen en el universo de necesidades humanas. En este sentido, pocos recursos tienen una influencia tan importante como el agua en el bienestar de la población, el cual como recurso productivo, el agua es esencial para mantener el medio de sustento de la gente más vulnerable. Tal es el caso de las poblaciones en el área rural del Departamento de La Paz, cuyo requerimiento se encuentra orientado al abastecimiento de agua potable, el cual incide en los niveles de salud, de educación y de producción entre otros. Donde 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, a objeto de cubrir sus necesidades básicas de abastecimiento (VILLA, 2015)”.

“En Chile, se realizó un proyecto con el objetivo de buscar alternativas de sistemas de tratamiento de agua en la región de Antofagasta. Por ello, se escogió 17 poblaciones rurales para definir las características de la zona. Como parte de los resultados, se plantearon soluciones individuales como utilizar una Unidad Sanitaria Seca y de Fosa séptica; mientras, como parte de las soluciones colectivas se consideró Alcantarillado Tradicional y Alcantarillado de Pequeño Diámetro para la recolección Humedad Artificial y Sistemas de Infiltración en Suelo. Se recomienda para poblaciones

compuestas por menos de 160 viviendas con una distancia entre viviendas mayores a 15 m, las soluciones individuales. El resto de la población no presenta resultados claros, por lo tanto no basta considerar un indicador económico, si no se debe evaluar si la población es capaz de pagar un poco más por un sistema colectivo. Finalmente, se debe de considerar la opinión de los pobladores beneficiados porque son los que utilizarán, administraran y mantendrán el sistema (GARCIA A. , 2009)”.

## **2.2. Marco teórico**

### **El Derecho Humano al Agua y Saneamiento (DHAS)**

“La conferencia de Naciones Unidas de 1977 en Mar de Plata prestó atención al suministro de agua potable y saneamiento básico. Su plan de acción reconoció por vez primera el agua como un derecho humano y declaraba que Todos los pueblos, cualquiera que sea su nivel de desarrollo o condiciones económicas y sociales, tienen derecho al acceso a agua potable en cantidad y calidad acordes con sus necesidades básica. Los ochenta se denominaron como la Década internacional del suministro de agua potable y el saneamiento básico. Los años noventa anunciarían un creciente interés en la participación del sector privado y reducción del gasto público en el sector, tras la crisis económica y de gestión de las empresas públicas de agua potable en el tercer mundo. La conferencia Internacional sobre Agua y Medio ambiente celebrada en Dublín en 1992, presentó los siguientes principios rectores: a) El agua es un recurso finito, vulnerable, esencial que debe ser manejado de manera integrada; b) El desarrollo y la gestión del agua deben ser participativos, involucrando a todos los actores sociales relevantes; c) La mujer juega un papel central en la provisión, manejo y salvaguarda del agua; y d) El agua tiene un valor económico y debe ser reconocido como un bien económico, teniendo en cuenta criterios de equidad y accesibilidad (VAN DER ZAAG, 2008)”.

### **Agua potable rural en Perú**

“El agua y saneamiento son factores importantes que contribuyen a la mejora de las condiciones de vida de las personas. Lamentablemente, no todos tenemos acceso a ella. Las más afectadas son las poblaciones con menores ingresos. Según revelan cifras actuales, en el Perú existen 7.9 millones de pobladores rurales de los cuales 3 millones (38%) no tienen acceso a agua potable y 5.5 millones (70%) no cuentan con saneamiento. Esta falta trae consecuencias negativas sobre el ambiente y la salud de las personas y, en los niños y niñas el impacto es tres veces mayor a 82 (AGUERO PITMAN, 2009)”.

### **Diagnóstico de Saneamiento Básico.**

“El diagnóstico de Saneamiento Básico es el proceso mediante el cual se identifican y evalúan los factores de riesgo a la salud, condicionados por actitudes y prácticas inadecuadas tanto en el nivel familiar como en el comunitario; dicho diagnóstico tiene como propósito establecer y priorizar esta problemática para su atención. Dentro de las actividades que comprende el diagnóstico, destacan las siguientes (COFEPRIS)”.

“Coordinación con autoridades, asociaciones civiles, líderes y comités comunitarios, Recopilación de información de la localidad (número de habitantes, morbilidad y todos los necesarios), Identificación de las fuentes de abastecimiento de agua destinada al uso y consumo humano. Ubicación de las fuentes en un plano o croquis de la localidad (COFEPRIS, 2010)”.

### **Límites Máximos Permisibles (LMP).**

“Para efluentes de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales domésticas o Municipales (PTAR). Aprobado por el Decreto Supremo N° 003 - 2010 - MINAM, que regula los valores máximos permitidos de contaminación en aguas residuales después del tratamiento. El Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, en coordinación con el MINAM, son los encargados de monitorear e informar los resultados estadísticos anualmente. Límite Máximo Permisible (LMP).- Es la medida de la concentración o del

grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos, que caracterizan a una emisión, que al ser excedida causa o puede causar daños a la salud, al bienestar humano y al ambiente. Su cumplimiento es exigible legalmente por el MINAM y los organismos que conforman el Sistema de Gestión Ambiental (MINAM)”.

**Tabla 1: Límites Máximos Permisibles para los Efluentes de PTAR.**

<b>PARAMETRO</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>LMP de efluentes para vertidos en cuerpos de agua</b>
ACEITES Y GRASAS	mg/L	20
COLEFORMES TERMOTOLERANTES	NMP/100ml	10,000
DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGENO	mg/L	100
DEMANDA QUÍMICA DE OXIGENO	mg/L	200
PH	UNIDAD	6.5-8.5
SOLIDOS TOTALES EN SUSPENSIÓN	ml/L	150
TEMPERATURA	°C	<35

**Fuente:** (MINAM).

“Calidad del agua para consumo humano. La calidad del agua es uno de los aspectos más sensibles en la prestación de los servicios de saneamiento. Una mala calidad puede tener efectos devastadores sobre la población, razón por la cual es necesario realizar constantes monitoreos a fin de prevenir cualquier problema. Los estándares de calidad del agua para consumo humano se establecen mediante valores límite máximo permisible (LMP), referidos a todos los parámetros presentes en el agua (que son perjudiciales para la salud o causan rechazo de los consumidores). La Gestión de la Calidad del Agua para Consumo Humano Garantiza su Inocuidad y se rige Específicamente por los Siguietes Lineamientos: Prevención de enfermedades transmitidas a través del consumo del agua

de dudosa o mala calidad; Aseguramiento de la aplicación de los requisitos sanitarios para garantizar la inocuidad del agua para consumo humano; Desarrollo de acciones de promoción, educación y capacitación para asegurar que el abastecimiento, la vigilancia y el control de la calidad del agua para consumo, sean eficientes, eficaces y sostenibles; calidad del servicio mediante la adopción de métodos y procesos adecuados de tratamiento, distribución y almacenamiento del agua para consumo humano, a fin de garantizar la inocuidad del producto; Responsabilidad solidaria por parte de los usuarios del recurso hídrico con respecto a la protección de la cuenca, fuente de abastecimiento del agua para consumo humano; Control de la calidad del agua para consumo humano por parte del proveedor basado en el análisis de peligros y de puntos críticos de control; y derecho a la información sobre la calidad del agua consumida. Parámetros Microbiológicos, Parasitológicos y Otros Organismos Toda agua destinada para el consumo humano debe cumplir con los límites máximos permisibles como se muestra en el cuadro **Fuente especificada no válida.**”.

**Tabla 2: Límites Máximos Permisibles de Parámetro Microbiológicos y Parasitológicos.**

PARAMETROS	UNIDAD DE MEDIDA	LIMITE PERMISIBLE	MÁXIMO
Bacterias Coliformes Totales	UFC/100ml A 35°C	0	
Escherichia coli	UFC/100ml A 44.5°C	0	
Bacterias coliformes termototales o fecales	UFC/100ml A 44.5°C	0	
Bacterias heterótrofas	UFC/100ml A 35°C	500	
Huevos y larvas de helmintos, quistes y quistes de protozoarios patógenos	N° de org/L	0	
virus	UFC/ml	0	

Organismos de vida libre, como  
 algas, protozoarios, copépodos,  
 nematodos en todos sus estados  
 evolutivos.

N° de org/L

0

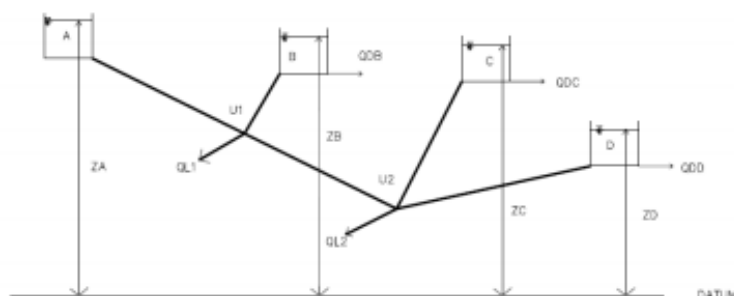
Fuente: Fuente especificada no válida..

## Tipos de sistemas de abastecimiento de agua

### Redes Abiertas

”Redes de tubos madres o líneas expresas en sistemas de acueductos. Se caracterizan por no tener ningún circuito cerrado en el sistema. En la Figura 1 se muestra un esquema de este tipo de red, el cual une cuatro tanques de almacenamiento dentro del sistema de acueducto de una ciudad hipotética (SALDARRIAGA, 2001)”.


Figura. 1: Red Abierta.



FUENTE: (SALDARRIAGA V, 2001).

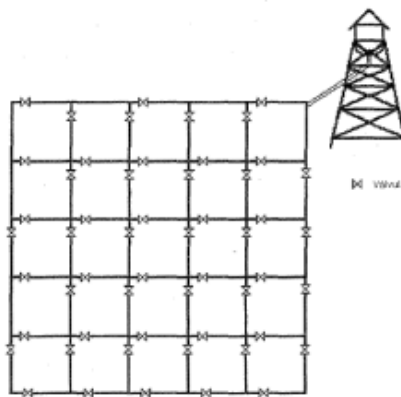
### Redes cerradas:

“Conocidas también como sistemas con circuitos cerrados o ciclos. Su característica primordial es tener algún tipo de circuito cerrado (loop, en inglés) en el sistema. El objetivo es tener un sistema redundante de tuberías: cualquier zona dentro del área cubierta por el sistema puede ser alcanzada simultáneamente por más de una tubería, aumentando así la confiabilidad del abastecimiento. Es este el tipo de red que conforma el sistema de suministro de agua potable dentro del esquema de acueducto de una ciudad. En

la figura 2 se muestran los tres tipos de redes de suministro más utilizados en dichos esquemas (SALDARRIAGA, 2001)”.  




**Figura. 2: Redes cerradas.**



**FUENTE:** (SALDARRIAGA V, 2001).

### **Flujo Uniforme**

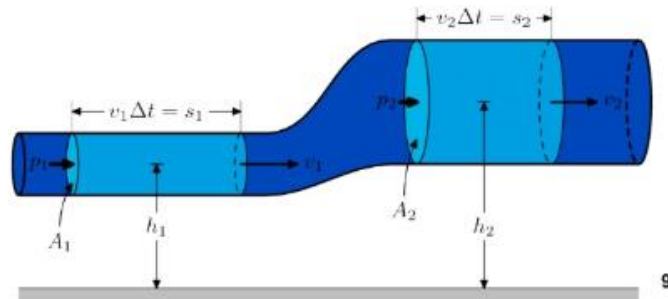
“En el flujo uniforme las características del flujo (presión y velocidad) permanecen constantes en el espacio y en el tiempo. Por consiguiente, es el tipo de flujo más fácil de analizar y sus ecuaciones se utilizan para el diseño de sistemas de tuberías. Como la velocidad no está cambiando, el fluido no está siendo acelerado. Si no hay aceleración, según la segunda ley de Newton para el movimiento, la sumatoria de las fuerzas que actúan sobre un volumen de control debe ser cero. Es decir, existe un equilibrio de fuerzas (SALDARRIAGA, 2001)”.

### **Líneas de energía y gradiente hidráulico**

“El flujo de los fluidos reales a través de tuberías resulta en una pérdida de energía o carga en la dirección del flujo. De acuerdo a la figura siguiente, la ecuación de Bernoulli puede aplicarse como (DIARIO CORREO, INES BARBOZA, 2015)”:

**Figura. 3: Ecuación De Bernoulli.**

$$\frac{1}{2} \rho v_1^2 + \rho g h_1 + P_1 = \frac{1}{2} \rho v_2^2 + \rho g h_2 + P_2$$



FUENTE: (SALDARRIAGA V, 2001).

### **Definición de saneamiento básico**

“El saneamiento básico es definido como el conjunto de acciones, técnicas y medidas de salud pública que tienen por objetivo alcanzar niveles crecientes de salubridad ambiental; comprendiendo el manejo del agua potable, los residuos orgánicos como las excretas, los residuos sólidos y el comportamiento higiénico que reduce los riesgos de la salud y previene la contaminación ambiental (CASTRO R, 2012)”.

“El saneamiento básico es la tecnología de más bajo costo que permite a las personas eliminar en forma higiénica las excretas, aguas residuales y tener un medio ambiente saludable, tanto en la vivienda como en las familias (OMS O. M., 2011).”

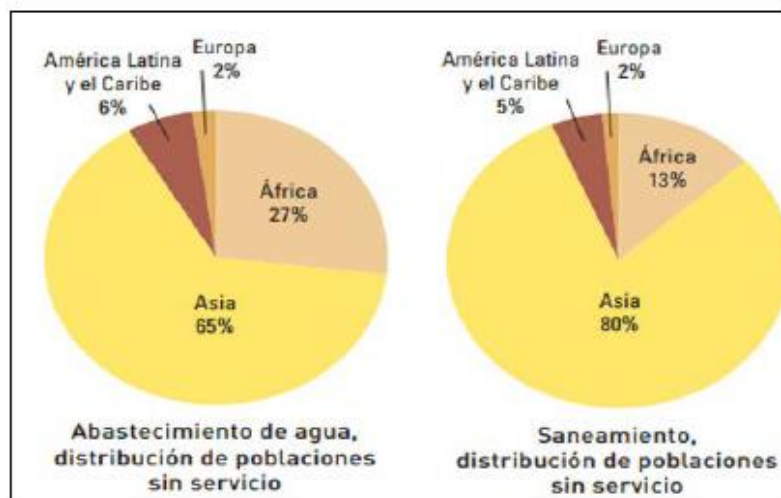
### **Situación Mundial De Saneamiento Rural**

“Según el Informe de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos en el Mundo, 2003; se afirma que las dolencias relacionadas con el agua son una de las causas más comunes de enfermedad y de muerte y afectan principalmente a los pobres en los países en desarrollo. Las enfermedades transmitidas por el agua que originan dolencias gastrointestinales (incluyendo la diarrea) son causadas por beber agua contaminada; las enfermedades transmitidas por vectores (malaria o esquistosomiasis) provienen de insectos y caracoles que se reproducen en ecosistemas acuáticos; las enfermedades que

desaparecen con el agua (por ejemplo la sarna o el tracoma) están causadas por bacterias o parásitos adquiridos cuando no se dispone de suficiente agua para la higiene básica (lavado de ropa, ducha, etc.). Diarreas relacionadas con la falta de sistemas de saneamiento o de higiene y por otras enfermedades relacionadas con el saneamiento del agua (esquistosomiasis, tracoma, infecciones intestinales por helmintos) fue de 2.213.000 personas. De acuerdo a la misma fuente se señala que según una estimación, la malaria sería responsable del deceso de un millón de individuos. Más de 2.000 millones de personas quedaron infectadas en el mundo por esquistosomas y helmintos transmitidos por el suelo, de las cuales 300 millones sufrieron una enfermedad grave. La mayoría de los afectados por mortalidad y morbilidad relacionadas con el agua son niños menores de cinco años. Las vacunas contra la mayor parte las enfermedades relacionadas con el agua, incluyendo la malaria, el dengue y las infecciones gastrointestinales, son inexistentes. La resistencia a los insecticidas ha socavado la efectividad de los programas de control de los vectores de enfermedades y la resistencia de las bacterias ante los antibióticos y de los parásitos ante otros fármacos es creciente. Sin embargo, a nivel doméstico, el acceso a agua potable salubre, el saneamiento que impida que los contaminantes alcancen las fuentes del agua potable, además de lavarse. Las manos y de una cuidadosa manipulación de los alimentos, constituyen instrumentos clave en la lucha contra las enfermedades gastrointestinales. Por otro lado, la mejora de las prácticas de gestión del agua podría reducir considerablemente las enfermedades transmitidas por vector. En el mismo informe se menciona que actualmente, 1.100 millones de personas carecen de instalaciones necesarias para abastecerse de agua y 2.400 millones no tienen acceso a sistemas de saneamiento. Asimismo, se señala que el círculo vicioso de la pobreza y la enfermedad, el agua y el saneamiento insuficientes constituyen a la vez la causa y el efecto: aquellos que no disponen de un suministro de agua suficiente y abordable son,

invariablemente, los más pobres. Éste Informe de Las Naciones Unidas afirma que, si el abastecimiento de agua y el saneamiento básico fueran ampliados a aquéllos que hasta el día de hoy no conocen esos servicios, se estima que la carga de las diarreas infecciosas se reduciría en un 17% anual y si se llevase a cabo un suministro de agua bien regulado de conducción universal por cañerías y un saneamiento completo, se reduciría la carga en alrededor 70% por año. Asimismo, el Informe de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos en el mundo, 2003, menciona que Asia muestra el mayor número de personas sin servicios, ya sea de abastecimiento de agua o saneamiento; pero es importante observar que, en proporción, este grupo es mayor en África debido a la diferencia demográfica entre los dos continentes, tal como se muestra en la Figura N° 4: Población carente de acceso al agua y saneamiento. (MUNDO, 2003)”.

**Figura. 4: Población carente de acceso al agua y Saneamiento.**



FUENTE: (UNICEF, 2002).

### **Prestación de los servicios de saneamiento de calidad y sostenibles en el ámbito rural**

“Con la finalidad de impactar en esta problemática, en los últimos años ha implementado sistemas de abastecimiento de agua en el ámbito rural, promoviendo la construcción de infraestructura, la operación y mantenimiento y la gestión de los sistemas. En relación a ello, previamente con el diagnóstico realizado durante los años 2016 y 2017, se ha

identificado sistemas de abastecimiento de agua que se encuentran en estado regular o colapsado a causa de un inadecuado mantenimiento y gestión por parte de las organizaciones comunales prestadoras de los servicios de saneamiento en el cuidado de sus sistemas. En vista de ello, el Programa Nacional de Saneamiento Rural (PNSR) en coordinación con el Ministerio de Economía y Finanzas en el marco del Programa de Incentivos a la Mejora de la Gestión Municipal (PI), busca promover en las municipalidades de ciudades no principales con 500 o más viviendas urbanas el mejoramiento y recuperación de la infraestructura y operatividad de los sistemas de abastecimiento de agua potable. La meta 26 permite que las municipalidades de ciudades no principales con 500 o más viviendas urbanas mejoren la infraestructura y operatividad de los sistemas de abastecimiento de agua e impulsen la creación de proyectos en los centros poblados que no cuenten con sistema de abastecimiento de agua potable, garantizando su calidad, sostenibilidad y desarrollo, y contribuyendo a la mejora de la salud y calidad de vida de las familias del ámbito rural (MVCS, 2018)”.

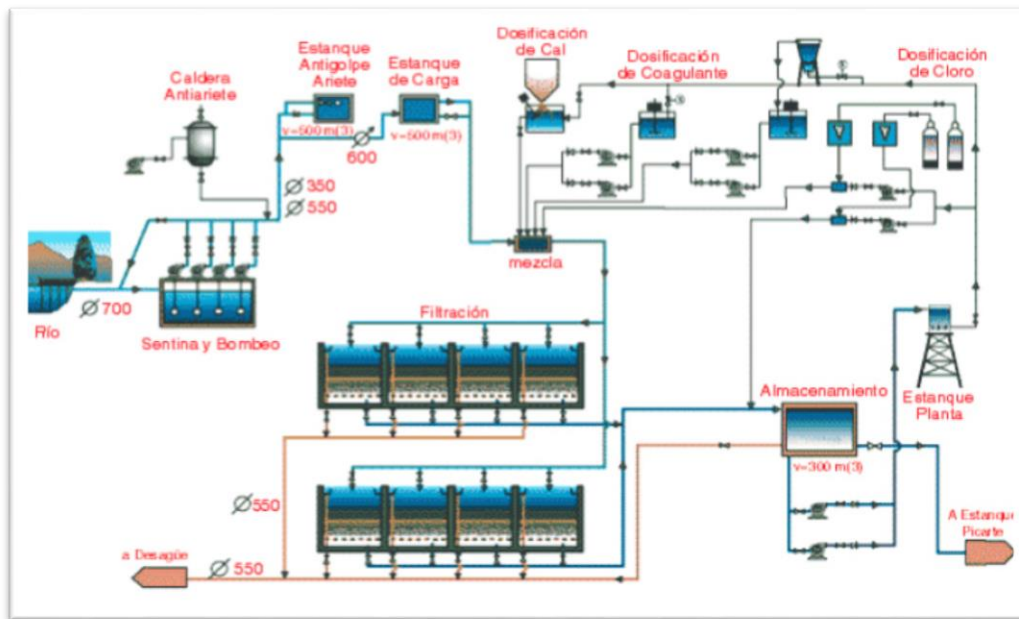
**Planta de tratamiento de agua potable:**

“El sistema de tratamiento está compuesto por dos unidades de tratamiento (planta No 1 y No 2), ambas ubicadas en la zona denominada Quicapata. La planta de tratamiento de agua potable N° 1 de Ayacucho tiene una capacidad para tratar hasta 360 l/s, considerando una tasa de filtración de 252 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>/día para una batería de 4 filtros rápidos descendentes de lecho doble, tasa declinante (área: 30.86 m<sup>2</sup> c/u), La planta de tratamiento No2 de Ayacucho tiene una capacidad para tratar hasta 180 l/s, considerando una tasa de filtración de 240 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>/día para una batería de 4 filtros rápidos descendentes de lecho doble, tasa declinante (área: 16.43 m<sup>2</sup> c/u) (SEDA AYACUCHO, 2015)”.

## Mezcla Rápida:

“Consta de una unidad de mezcla rápida que consiste en un canal con cambio de pendiente (rampa), que origina un resalto hidráulico. Dicho canal cuenta con una escala graduada para medir el caudal de ingreso a la planta (OMS O. M.)”.

Figura 5: Flujo de proceso del tratamiento de agua potable.



FUENTE: (AGUASISTEC, 2018).

## Plantas de tratamiento de aguas residuales.

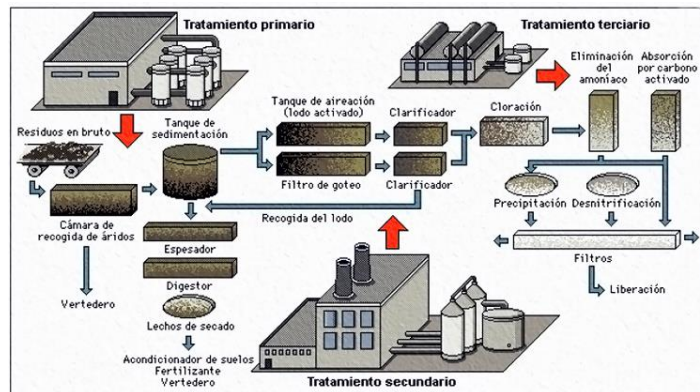
“Las **aguas residuales** pueden provenir de actividades industriales o agrícolas y del uso doméstico. Los **tratamientos de aguas industriales** son muy variados, según el tipo de contaminación, y pueden incluir precipitación, neutralización, oxidación química y biológica, reducción, filtración, ósmosis, etc. (AGUASISTEC, 2018)”.

“En el caso de agua urbana, los **tratamientos de aguas residuales** suelen incluir la siguiente secuencia”:

- Pretratamiento.
- Tratamiento Primario.
- Tratamiento Secundario.

“Las depuradoras de aguas domésticas o urbanas se denominan EDAR (Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales), y su núcleo es el tratamiento biológico o secundario, ya que el agua residual urbana es fundamentalmente de carácter orgánico (AGUASISTEC, 2018)”.

**Figura 6: Procesos de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales – PTAR.**



**Fuente:** (AGUASISTEC, 2018).

### **III. METODOLOGÍA**

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

El diseño de la investigación comprende:

- “Búsqueda de antecedentes y elaboración del marco conceptual, para evaluar sistema de saneamiento básico en las comunidades de Pichari Alta, Palestina Kinkori, Amargura, Paraíso, Licenciado, Pedro Ruiz Gallo y Otari San Martin, distrito de Pichari, provincia de la Convención, departamento de Cusco y su incidencia en la condición sanitaria de la población”.
- “Analizar criterios de diseño para elaborar el mejoramiento de sistemas de saneamiento básico en las comunidades de Pichari Alta, Palestina Kinkori, Amargura, Paraíso, Licenciado, Pedro Ruiz Gallo y Otari San Martin, distrito de Pichari, provincia de la Convención, departamento de Cusco y su incidencia en la condición sanitaria de la población”.
- “Diseño del instrumento que permita elaborar el mejoramiento de sistemas de saneamiento básico en las comunidades de Pichari Alta, Palestina Kinkori, Amargura, Paraíso, Licenciado, Pedro Ruiz Gallo y Otari San Martin, distrito de Pichari, provincia de la Convención, departamento de Cusco y su incidencia en la condición sanitaria de la población”.
- “Aplicar los instrumentos para elaborar el diseño de saneamiento básico en las comunidades de Pichari Alta, Palestina Kinkori, Amargura, Paraíso, Licenciado, Pedro Ruiz Gallo y Otari San Martin, distrito de Pichari, provincia de la Convención, departamento de Cusco y su incidencia en la condición sanitaria de la población bajo estudio de acuerdo el marco de trabajo, estableciendo conclusiones”.



### **3.2 Población y muestra**

“El universo o población de la investigación es determinada. La población objetiva está compuesta por sistemas de saneamiento básico en zonas rurales, de las cuales se seleccionan las comunidades de Pichari Alta, Palestina Kinkori, Amargura, Paraíso, Licenciado, Pedro Ruiz Gallo y Otari San Martín, distrito de Pichari, provincia de la Convención, departamento de Cusco”.

### **3.3 Definición y operacionalización de variables**

<b>“DISEÑO DE LOS SISTEMAS DE SANEAMIENTO BÁSICO EN LAS COMUNIDADES DE PICHARI ALTA, PALESTINA KINKORI, AMARGURA, PARAISO, LICENCIADO, PEDRO RUIZ GALLO Y OTARI SAN MARTIN, DISTRITO DE PICHARI, PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN, DEPARTAMENTO DE CUSCO PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN”.</b>		
<b>VARIABLES</b>	<b>DIMENSIONES</b>	<b>INDICADORES</b>
<b>Variable Independiente:</b>  “Sistemas de saneamiento básico”.	“Sistema Autónomo de planta compacta para agua potable”.	“Filtros de carbón activado”.  “Filtros de Osmosis Inversa”.
	“Sistema autónomo de desagüe”.	“Asientos para sistemas de compostaje (separación heces y orinas)”.  “Arrastre hidráulico para tratar los orines”.
	“Sistema de módulos flotantes para planta de tratamiento de agua potable y desagüe”.	“Materiales y Dimensiones”.
<b>Variable dependiente:</b>  “Saneamiento básico en las comunidades de Pichari Alta, Palestina Kinkori, Amargura, Paraíso, Licenciado, Pedro Ruiz Gallo y Otari San Martin, distrito de Pichari, provincia de la Convención, departamento de Cusco”.	“Nivel de Satisfacción de los pobladores de las comunidades de Pichari Alta, Palestina Kinkori, Amargura, Paraíso, Licenciado, Pedro Ruiz Gallo y Otari San Martin, distrito de Pichari, provincia de la Convención, departamento de Cusco”.	Rango de valores:  “Insatisfactorio”.  “Satisfactorio”.  “Completamente satisfactorio”.

### **3.4 Técnicas e instrumentos**

“Se utilizaron las siguientes técnicas e instrumentos de recolección de datos”:

#### **Técnicas de evaluación visual:**

“Se hará una primera inspección visual del lugar en estudio y las poblaciones que serán beneficiadas”.

#### **Cámara fotográfica:**

“Nos permitirá tomar imágenes de las diferentes partes que componen el sistema de saneamiento básico”.

#### **Cuaderno para la toma de apuntes:**

“Para registrar las variables que afectan a los sistemas de saneamiento y desagüe”.

#### **Planos en Planta:**

“Para constatar las dimensiones geométricas de los sistemas de saneamiento y desagüe”.

#### **Wincha:**

“Para realizar las mediciones correspondientes a los sistemas de saneamiento y desagüe”.

#### **Libros y/o manuales de referencia:**

“Para tener información acerca de la descripción, medición y relación de estado del sistema de saneamiento básico”.

#### **Equipos topográficos:**

“Los equipos topográficos utilizados fueron la estación total, teodolitos y niveles. Fueron utilizados para el realizar el levantamiento de las características geométricas en la superficie de los sistemas de saneamiento y desagüe”.

### **3.5 Plan de análisis**

“El análisis de los datos se realizara haciendo uso de técnicas estadísticas descriptivas que permitan a través de indicadores cuantitativos y/o cualitativos la mejora significativa de la condición sanitaria”.

### **3.6 Matriz de consistencia**

**DISEÑO DE LOS SISTEMAS DE SANEAMIENTO BÁSICO EN LAS COMUNIDADES DE PICHARI ALTA, PALESTINA KINKORI, AMARGURA, PARAISO, LICENCIADO, PEDRO RUIZ GALLO Y OTARI SAN MARTIN, DISTRITO DE PICHARI, PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN, DEPARTAMENTO DE CUSCO PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN**

<b>PROBLEMA</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>HIPÓTESIS</b>	<b>JUSTIFICACIÓN</b>	<b>METODOLOGÍA</b>
<p>“¿El diseño de sistemas de saneamiento básico en las comunidades de Pichari Alta, Palestina Kinkori, Amargura, Paraíso, Licenciado, Pedro Ruiz Gallo y Otari San Martin, distrito de Pichari, provincia de la Convención, ¿departamento de Cusco mejorará la condición sanitaria de la población?”</p>	<p><b>Objetivo General:</b> “Diseñar sistemas de saneamiento básico en las comunidades de Pichari Alta, Palestina Kinkori, Amargura, Paraíso, Licenciado, Pedro Ruiz Gallo y Otari San Martin para la mejora de la condición sanitaria de la población”.</p> <p><b>Objetivos Específicos:</b> 1. “Establecer los sistemas de saneamiento básico de las comunidades de Pichari Alta y otras para la mejora de la condición sanitaria de la población”. 2. “Describir los saneamientos básicos de las comunidades de Pichari Alta y otras para la mejora de la condición sanitaria de la población”. 3. “Diseñar sistemas de saneamiento básico de las comunidades de Pichari Alta y otras para la mejora de la condición sanitaria de la población”.</p>	<p><b>Hipótesis general:</b> “Se podrá diseñar sistemas de saneamiento básico en las comunidades de Pichari Alta, Palestina Kinkori, Amargura, Paraíso, Licenciado, Pedro Ruiz Gallo y Otari San Martin para la mejora de la condición sanitaria de la población”.</p> <p><b>Hipótesis específicas:</b> 1. “Se podrá establecer sistemas de saneamiento básico en las comunidades de Pichari Alta y otras para la mejora de la condición sanitaria de la población”. 2. “Se podrá describir los saneamientos básicos en las comunidades de Pichari Alta y otras para la mejora de la condición sanitaria de la población”. 3. “Se podrá diseñar sistemas de saneamiento básico en las comunidades de Pichari Alta y otras para la mejora de la condición sanitaria de la población”.</p>	<p>“El saneamiento básico es considerado un importante indicador para medir la pobreza, por incluir al acceso adecuado al agua ya los servicios de saneamiento”.</p> <p>“En el sector de saneamiento, una condición clave para el éxito de los proyectos es la existencia de una demanda evidente de las familias deseosas de tener acceso a estos servicios y que el proyecto se encuentre en condiciones de ofrecer soluciones que respondan a esa demanda. En el diseño de los proyectos, se ha comenzado a incluir los aspectos culturales en la provisión de servicios tema especialmente crítico en la zona andina y la región amazónica y los aspectos relacionados con la tecnología apropiada, ratificando el concepto de que la tecnología, por sí misma, no resuelve problemas, sino que deberá estar acompañada de capacitación y seguimiento a nivel domiciliario”.</p>	<p><b>Tipo de investigación:</b> “El proyecto de investigación es del tipo exploratorio”.</p> <p><b>Nivel de la investigación:</b> “El proyecto de investigación tiene un nivel cuantitativo”.</p> <p><b>Diseño de la investigación:</b> - “Buscar, analizar, diseñar y aplicar los instrumentos para elaborar el diseño de saneamiento básico en las comunidades de Pichari Alta, Palestina Kinkori, Amargura, Paraíso, Licenciado, Pedro Ruiz Gallo y Otari San Martin y su incidencia en la condición sanitaria de la población bajo estudio de acuerdo el marco de trabajo, estableciendo conclusiones”.</p> <p><b>Universo y muestra:</b> “El universo o población de la investigación es determinada. La población objetiva está compuesta por sistemas de saneamiento básico en zonas rurales, de las cuales se ha seleccionado las comunidades de Pichari Alta y otras”.</p>

### **3.7 Principios éticos**

#### **A. Ética en la recolección de datos**

“Tener responsabilidad y ser veraces cuando se realicen la toma de datos en la zona de evaluación de la presente investigación. De esa forma los análisis serán veraces y así se obtendrán resultados conforme lo estudiado, recopilado y evaluado”.

#### **B. Ética para el inicio de la evaluación**

“Realizar de manera responsable y ordenada los materiales que emplearemos para nuestra evaluación visual en campo antes de acudir a ella. Pedir los permisos correspondientes y explicar de manera concisa los objetivos y justificación de nuestra investigación antes de acudir a la zona de estudio, obteniendo la aprobación respectiva para la ejecución del proyecto de investigación”.

#### **C. Ética en la solución de resultados**

“Obtener los resultados de las evaluaciones de las muestras, tomando en cuenta la veracidad de áreas obtenidas y los tipos de daños que la afectan”.

“Verificar a criterio del evaluador si los cálculos de las evaluaciones concuerdan con lo encontrado en la zona de estudio basados a la realidad de la misma”.

#### **D. Ética para la solución de análisis**

“Tener en conocimiento los daños por las cuales haya sido afectado los elementos estudiados propios del proyecto. Tener en cuenta y proyectarse en lo que respecta al área afectada, la cual podría posteriormente ser considerada para la rehabilitación”.

## **IV. RESULTADOS**

### **4.1. Resultados**

#### **4.1.1. UBICACIÓN**

Localización del Estudio

Departamento	: Cusco
Provincia	: La Convención
Distrito	: Pichari
Localidad	: Palestina Kinkori, Amargura, Paraíso, Licenciados, Pedro Ruiz Gallo, Pichari Alta y Otari San Martin.
Zona	: Rural
Región Natural	: Selva (Ceja de Selva)
Valle	: Valle del Río Apurímac, Ene y Mantaro VRAEM

#### **Límites**

El distrito de Pichari limita territorialmente de la siguiente manera.

- “Por el Norte, limita con el Distrito de Río Tambo, Provincia de Satipo, Departamento de Junín”.
- “Por el Sur, limita con el Distrito de Kimbiri, Provincia de La Convención, Departamento de Cusco”.
- “Por el Este, limita con el Distrito de Echarate, Provincia de La Convención, Departamento de Cusco”.
- “Por el Oeste, limita con el Río Apurímac, Distrito de Ayna, Provincia de la Mar y Distrito de Sivia y Llochegua, Provincia de Huanta, Departamento de Ayacucho”.

El área de estudio del proyecto limita de la siguiente manera:

- “La comunidad de Palestina Kinkori, limita territorialmente de la siguiente manera: por el norte, limita con la localidad de Monkirensi; por el sur, limita con la

localidad de Amargura; por el este, limita con la localidad de Paraíso y; el oeste con la localidad de Amargura”.

- “La comunidad de Amargura, limita territorialmente de la siguiente manera: por el norte, limita con la reserva natural; por el sur, limita con la localidad de Nueva Esperanza; por el este, limita con las localidades de Palestina Kinkori, Sankiroshi y Kitemontinkiari y; por el oeste con la comunidad de Monkirensi”.

- “La comunidad de Paraíso, limita territorialmente de la siguiente manera: Por el norte, limita con las localidades de Villa Real, Monkirensi y Amargura; por el sur, limita con la localidad de Nueva Esperanza; por el este, limita con la localidad de Sankiroshi y, por el oeste con la localidad de Pedro Ruiz Gallo”.

- “La comunidad de Licenciados, limita territorialmente de la siguiente manera: Por el norte y oeste, limita con la localidad de Pedro Ruiz Gallo; por el sur, limita con la localidad de Pichari Alta y; por el este, limita con la localidad de Paraíso”.

- “La comunidad de Pedro Ruiz Gallo, limita territorialmente de la siguiente manera: Por el norte, limita con la localidad de Otari San Martin; por el sur, limita con la localidad de Pichari Alta; por el este, limita con las localidades de Paraíso y Licenciados y, por el oeste con el Rio Apurímac”.

- “La comunidad de Pichari Alta, limita territorialmente de la siguiente manera: Por el norte, limita con la localidad de Pedro Ruiz Gallo; por el sur y este, limita con la localidad de Pichari Capital y, por el oeste con la localidad de Ccatun Rumi”.

- “La comunidad de Otari San Martin, limita territorialmente de la siguiente manera: Por el norte, limita con la localidad de Unión Santa Fe; por el sur, limita con la localidad de Pedro Ruiz Gallo; por el este, limita con la localidad de Monterrey y; por el oeste con el Rio Apurímac”.

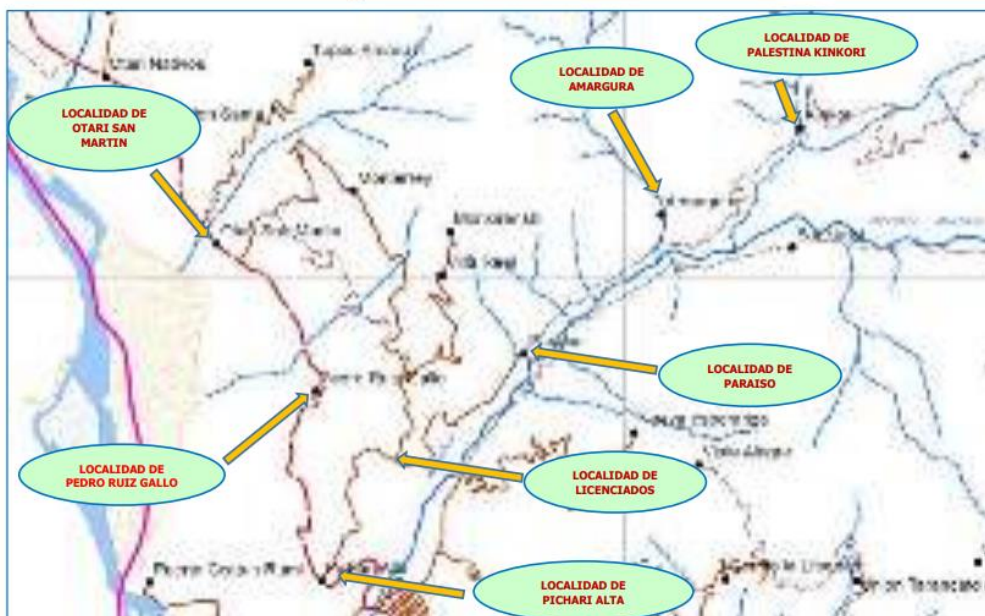


Figura 7: Macrolocalización el Proyecto: Región Cusco.



Fuente: ( [www.escale.inei.gob.pe](http://www.escale.inei.gob.pe) )

Figura. 8: Área de estudio – Distrito Pichari



Fuente: ( [www.escale.inei.gob.pe](http://www.escale.inei.gob.pe) )

#### **4.1.2. SUELO**

Según el análisis granulométrico de acuerdo a la excavación se tiene el siguiente:

- “Profundidad de 0.00m. a 0.10m. está Compuesto por material de cobertura orgánica de marrón rojizo, conformado por arcillas y limos orgánicos con mezcla de algunas gravas, con presencia de raíces de pastos y arbustos, se encuentra en estado de compacidad Semi suelto”.
- “Profundidad de 0.10m, a 3.0m. está Compuesto por material tipo Coluvial, suelos de color marrón rojizo, conformado por Arenas arcillosas en con gravas que se clasifica en el SUCS como SC y en el sistema de clasificación del AASHTO como un A-7-6 (5), presenta trozos de Grava duras y compactas de formas sub redondeas de (21.0%) Arena de (30.0%) y finos de (49.0%), la fracción que pasa la malla N° 40 es de mediana plasticidad (Limite liquido de 40.9%, índice de Plasticidad de 15.5%, lo que indica que la fracción fina es limo arenosa, el estrato es de permeabilidad baja, presenta una cementación regular y cohesión media, la consistencia en el momento de auscultación es regular, el terreno se podría considerar de estructura “homogénea”, tiene una resistencia a la excavación manual media cuando está seco y húmedo, de talud con un grado de estabilidad de paredes estable”.

#### **4.1.3. HIDROGRAFÍA**

“Al interior del territorio del distrito de Pichari corren numerosos ríos que son tributarios del río Apurímac, siendo este río el más importante por su caudal que recorre de sur a norte y es el que tiene una influencia bastante significativa en el aspecto económico especialmente como medio de transporte, además cuenta con diversas fuentes, lagunas y riachuelos en las partes más elevadas, que dan origen a numerosos ríos afluentes del río Apurímac, que discurre hacia la gran cuenca del río Ene y Amazonas, con una topografía variada de pequeños valles en garganta, con laderas abruptas que concluyen en los

estrechos cauces del río Apurímac que limita con los departamentos de Ayacucho y Cusco”.

“Entre otros ríos principales tenemos: Omayá, Pichari, Otari, Quisto Valle, Agua Dulce, Natividad, Quimpiri y otros pequeños ríos y riachuelos de poco caudal. En el Distrito de Pichari, el recurso hídrico no es necesario para la agricultura puesto que los suelos son húmedos y no necesitan riego para la producción”.

#### **4.1.4. CLIMA**

“Según la clasificación de Koeppen W, el área de estudio presenta el siguiente tipo de clima: Clima Sabana, lo cual se caracteriza por ser periódicamente húmedo. Abarcan los flancos de los Valles de Apurímac y Ene, ocupando las zonas más bajas del área de estudio”.

“Las condiciones climatológicas en el Distrito de Pichari varían por la inclinación u oblicuidad de la región respecto a la zona, resultan del conjunto de condiciones atmosféricas, temperatura, vientos, lluvias que distinguen al distrito y depende más de la cantidad de calor y lluvia que recibe. El clima es rector de la naturaleza pues condiciona las producciones agrícolas y ganadera de nuestra zona”.

- “Clima de Ceja de Selva: Ceja muy Húmeda. Entre los 700 y 2,700 m.s.n.m., las lluvias se caracterizan por ser torrenciales es menos húmeda por la evaporación”.

- “Precipitación: Las lluvias en la misma llanura aluvial llegan hasta los 2,000 mm. Promedios anuales, siendo los meses de junio y julio los meses más secos presentándose de 50 a 100 mm<sup>3</sup>. Al comenzar la primavera tenemos una precipitación de 130 a 160 mm por mes. En pleno verano los meses de enero a marzo tenemos de 200 a 300 mm. La característica de la selva alta, es la prolongación de las lluvias de abril a mayo, hay sin embargo la tendencia a una estación seca entre los meses de junio a julio cuando el sol

alcanza el punto más extremo en el trópico de cáncer. El periodo de sequía puede abarcar de mayo a octubre un total de cinco meses, y el lluvioso hasta los siete meses.

- Temperatura: Las temperaturas medias de junio a julio oscilan entre los 24° a 25° C, las más elevadas medias corresponden a la primavera y verano que oscilan de 26° a 27° C, las máximas medias alcanzan de 28° a 30° C”.

#### **4.1.5. GEOLOGÍA**

“En el aspecto geológico se considera como un suelo cuaternario, predominando componentes de suelo arcilloso - gravoso existente y presencia de bolonería de piedra, en casi toda la población. Esta unidad tiene amplia distribución en la zona de estudio, emplazada por depósitos que los ríos han dejado como huella de su antiguo cauce, en el área se observan terrazas a manera de franjas alargadas, con superficie ligeramente plana con tendencia a una suave pendiente”.

#### **4.1.6. SISMICIDAD**

“La actividad sísmica en el distrito de Pichari es media y está ubicado en la zona II que es considerado como área de menor sismicidad dentro de la zonificación sísmica del mapa de zonificación sísmica del Perú. De acuerdo a la información sísmica, se asume que la probabilidad de ocurrencia de la actividad sísmica en el área de influencia del proyecto son remotas en caso de ocurrencia será media o moderada”.

#### **4.1.7. TOPOGRAFÍA**

“Los suelos están formados predominantemente por material sedimentario, tienen aptitud agrícola y forestal explotada actualmente en un 60%. Las pendientes en las categorías 4ta, va de 25° a 35° y en la categoría 5ta, va de 35° a más y son los que ocupan el 14 y 56 % de la superficie total, factor que con lleva a los asentamientos humanos, su seguridad frente a las acciones de desplazamiento de los suelos. Hecho que viene repercutiendo en el equilibrio del ecosistema”.

“Los terrenos de las comunidades de Amargura, Paraíso, Licenciados, Pedro Ruiz Gallo, Pichari Alta y Otari San Martín, en su mayor parte comprenden terrenos que se denominan “Cejas de Selva”, su topografía es accidentada, formada por cerros que exceden de 900 m.s.n.m. y de pintorescos valles que se prestan para la agricultura y la mayor parte de su superficie está constituido por bosques maderables; son terrenos con tupida vegetación tropical, con basamento rocoso de valles cálidos y ubérrimos”.

#### **4.1.8. VEGETACIÓN**

“La vegetación es siempre verde con lianas y bejucos y muchos de ellos cubiertos por Epífitas. Las especies forestales que caracterizan esta zona de vida son: “el longo”, “jalalo”, “jarahuancho o huilca”, “el paloto”; entre las especies maderables: “las mohenas”, “el tornillo”, “la congona”, así mismo gran variedad de palmeras, helechos terrestres y arbóreos, etc. Entre la abundante vegetación de la zona, existe una diversidad de flora y fauna, así como la ecología y medio ambiente, el cual se describe brevemente”:

- **“Flora:** Parte del área donde se desarrollará el proyecto se encuentra ubicada dentro de la zona rural del distrito de Pichari, identificándose vegetación tipo herbácea y arbustiva con especies de la zona, tales como: Plátano, aceitillo, helecho, bambú, paca, matico, mujumuju, Sanripini, jojare, mate, pijaro, Kequinchipini, Paloto, hongos, hierbas, entre otros”.
- **“Fauna:** Las especies encontradas son escasas identificándose a las siguientes, tales como: Arácnidos, insectos, hormigas, saltamontes, mariposas, añuje, armadillo, ave manacaraco, y otros, cabe mencionar que también se vio la presencia de animales domésticos”.
- **“Ecología y Medio Ambiente:** En realidad en el impacto ambiental, es sumamente grave, tanto que merece un tratamiento prioritario en cuanto a medidas inmediatas para mitigar algunas de sus consecuencias: Ecológicamente el cultivo de la

coca y sus productos derivados han afectado las zonas de vida más frágiles de la cuenca. Los síntomas de estas alteraciones se reflejan en la baja productividad de los cultivos lícitos; disminución por área en la oferta de alimentos y materias primas; degradación y pérdida de fertilidad del suelo, deterioro de la vegetación; emigración continua desde las zonas rurales hacia los centros urbanos y viceversa; intervención en Áreas Naturales Protegidas (Parques Nacionales); violencia social, etc. Los agravios del cultivo de la coca y sus derivados, que representan una amenaza para el bienestar de las poblaciones en el Distrito de Pichari”.

- **“Deforestación y Pérdida de la Biodiversidad:** La extracción de la madera sin mayor control, seguido de la ampliación permanente de la frontera agrícola para la siembra de los diversos cultivos, entre ellos con mayor predominancia de la hoja de coca, viene provocando la deforestación de los bosques incluso en las zonas con alta pendiente, apreciándose un panorama radicalmente distinto respecto al original, la constante ahora son los cerros cubiertos de cultivos con pequeñas manchas de bosques en las quebradas”.

#### **4.1.9. IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS**

##### **a. Fenómeno Sísmico**

“De acuerdo al catálogo sísmico extraído de la página Web Science for a changing world (USGS). La zona en estudio no presenta sismos de alta magnitud, es más el distrito de Pichari no registra eventos de este fenómeno. Los únicos sismos registrados fueron en los distritos de Río Tambo (4.6), Llochegua (5.1) y Kimbiri (4.3)”.

“Por las razones, la zona en estudio, que comprende a las comunidades De Pichari Alta, Palestina Kinkori Amargura, Paraiso, Licenciado, Pedro Ruiz Gallo Y Otari San Martin, presentan un PELIGRO DE NIVEL BAJO”.

##### **b. Fenómeno de Movimientos de Masa.**

“Las comunidades se encuentran asentadas en áreas con moderada a poca meteorización, parcialmente erosionadas, con pendientes menores a 15° y en un suelo moderadamente grueso, son suelos franco arenoso”.

“En base a lo analizado para la zona, se tiene un PELIGRO DE NIVEL MEDIO”

#### **c. Fenómeno de inundaciones**

“Los cursos de agua en las comunidades presentan una intensidad que va de moderada a fuerte, esto porque la zona en estudio presenta lluvias inusuales y duraderas que incrementan el caudal de los cursos de agua”.

“Debido a la variabilidad en el caudal de los ríos, su cercanía con respecto a las comunidades visitadas es, para las 07 comunidades en estudio, el río Apurímac se encuentra a una distancia comprendida entre los 09 y 11 Km”.

“En base a lo descrito se tiene para la zona un PELIGRO DE NIVEL MEDIO”.

#### **d. Erosión de suelo**

“En esta zona, en estudio, las intensas lluvias contribuyen al desgaste de la superficie, de tal forma se tiene un grado de intensidad de la erosión hídrica, un índice de riesgo de erosión y una pérdida de suelo por erosión que van de ligera a moderada”.

“En tal sentido se tiene un PELIGRO DE NIVEL ALTO”.

#### **e. Fenómeno por variación de temperatura**

“El distrito de Pichari presenta una variabilidad de temperatura, para la zona en estudio, comprendida entre los 512 – 538 m.s.n.m., le corresponde valores que van desde 21°C a >25°C. También la zona en estudio presenta episodios importantes de incursión de masas de aire frío y seco procedente de la región polar hacia latitudes tropicales, generándose los famosos friajes”.

“Esta variabilidad de temperaturas afecta a niños y adultos en su desarrollo normal. Por tal motivo se tendrá un PELIGRO DE NIVEL ALTO”.

Tabla 3: Resumen del análisis de peligro

PELIGROS	¿EXISTEN ANTECEDENTES DE ACURENCIA EN EL ÁREA DE ESTUDIO?		CARACTERÍSTICAS (INTENSIDAD, FRECUENCIA, ÁREA DE IMPACTO, OTROS)	¿EXISTE INFORMACIÓN QUE INDIQUE FUTUROS CAMBIOS EN LAS CARACTERÍSTICAS DEL PELIGRO O LOS NUEVOS PELIGROS?		CARACTERÍSTICAS DE LOS CAMBIOS O LOS NUEVOS PELIGROS
	SI	NO		SÍ	NO	
“Sismo”		x	“El Distrito de Pichari no registra eventos de este fenómeno, además según el mapa de zonificación sísmica, y de acuerdo al Decreto Supremo N° 003-2016-Vivienda que modifica la Norma Técnica E.030 “Diseño Sismo resistente” del Reglamento Nacional de Edificaciones, aprobada por Decreto Supremo N° 011-2006-Vivienda, modificada con Decreto Supremo N° 002-2014-vivienda, las comunidades en estudio, se encuentran comprendidas en la zona 2 y le corresponde una sismicidad de intensidad media”.	x		“De acuerdo a eventos pasados, según el catálogo sísmico de la Science for a changing world (USGS), los únicos sismos cercanos al distrito de Pichari, registrados fueron en los distritos de Río Tambo (4.6) el 13 de febrero de 1977, Llochegua (5.1) el 8 de marzo de 1977 y Kimbiri (4.3) el 5 de noviembre de 2005. Factores que pueden afectar al distrito de Pichari al ocurrir un evento catastrófico por encontrarse rodeada de zonas sísmicas altas”.
“Movimiento de masas”		x	“El recorrido por las comunidades de Amargura, Paraíso, Licenciados, Pedro Ruiz Gallo, Pichari Alta y Otari San Martín, demuestra que las viviendas se encuentran asentadas en áreas con moderada a poca meteorización, parcialmente erosionadas, con pendientes menores a 15°”.	X		“Debido al incremento de la población y en base a observaciones de otras comunidades, los nuevos pobladores tienden a migrar cerca de sus cultivos, lo que hace que establezcan sus hogares en las faldas de cerros, donde hay probabilidad alta de ser afectados por algún deslizamiento”.
“Inundaciones”		x	“La variabilidad del caudal de los ríos, está condicionada a las lluvias. El actual lugar de las comunidades, no se han observado daños considerables por incremento del caudal de los ríos”.	X		“Existen registros de comunidades aledañas a los ríos, que han sufrido inundaciones, debido a grandes crecidas del caudal de los ríos”.
“Erosión de suelo”	x		“Las intensas lluvias contribuyen al desgaste de la superficie, particularmente degradan los suelos y rocas, ello explica la existencia de desniveles en el terreno”.	X		“Con el cambio climático, es posible que las precipitaciones puedan ser mayores a las históricas, registradas en todo el distrito de Pichari”.
“Variabilidad de la temperatura”	x		“Las zonas habitadas en el distrito presentan altitudes que van de los 500 a 1200m.s.n.m. Existiendo una	X		“Con el cambio climático, es posible que las temperaturas puedan ser mayores a las



variedad de temperaturas que van de los 15.1 a >25°C. Donde las mañanas suelen ser tibias y al mediodía es caluroso, las tardes con viento y las noches frescas. Existiendo alta probabilidad de quemaduras por radiación solar”.

históricas, registradas en todo el distrito de Pichari”.

**Fuente:** ( Informe de Estimación de Riesgos y Medidas de Reducción de Riesgos de Desastres, 2019)

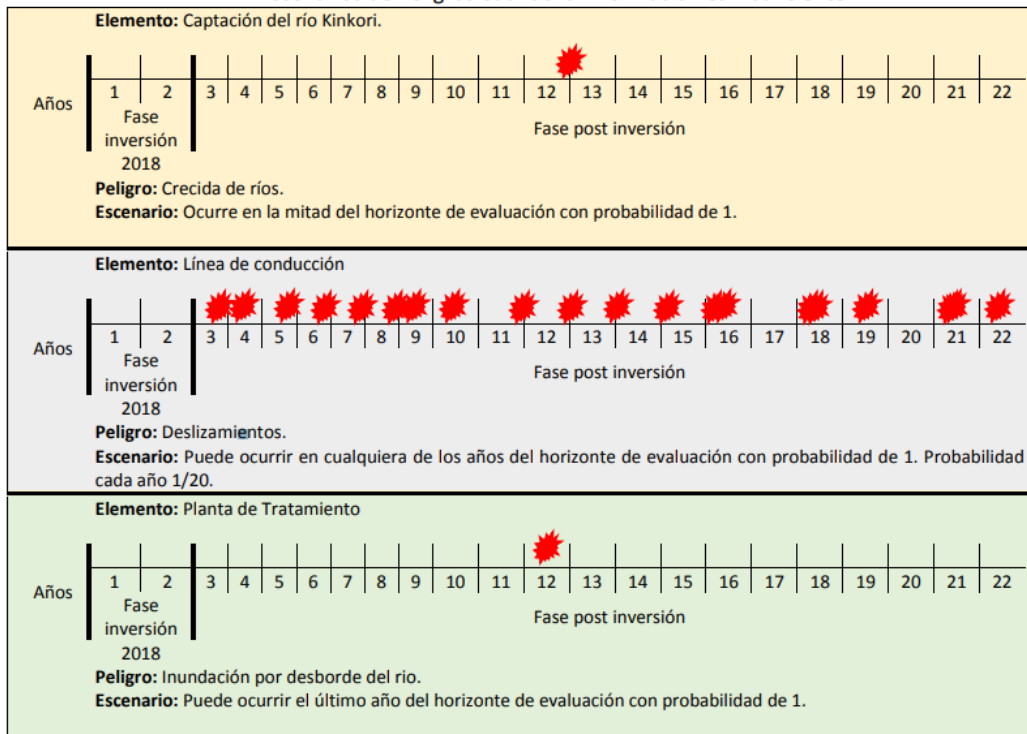
**Tabla 4: Síntesis sobre los elementos del sistema de agua potable y saneamiento que se han visto afectados por algún tipo de peligro natural o socio natural en proyectos similares en el distrito de Pichari**

<b>ELEMENTO EXISTENTE</b>	<b>TIPO DE PELIGRO</b>	<b>DE</b>	<b>RECURRENCIA DEL EVENTO</b>	<b>DURACIÓN DE LA INTERRUPCIÓN DEL SERVICIO</b>	<b>% DE LOS USUARIOS O DEL SERVICIO QUE SERÍAN EFECTADOS</b>
“Captación”	“Crecidas del río”	del	“Cada 10 años”	“30 días”	100%
“Línea de conducción”	“Deslizamiento”		“Cada año”	“10 días”	100%
“PTAP”	“Inundaciones”		“Cada 10 años”	“30 días”	100%
“Reservorio”	“Contaminación Agrícola”		“Cada año”	“10 días”	100%
“Red de Colectores”	“Lluvias intensas”		“Cada 2 años”	“20 días”	60%

**Fuente:** ( Informe de Estimación de Riesgos y Medidas de Reducción de Riesgos de Desastres, 2019)

“Debido a que la información histórica es insuficiente para determinar el periodo de recurrencia de un determinado tipo de desastre, se construye los siguientes escenarios”:

**Figura 9: Escenarios de peligros cuando la información es insuficiente**



**Fuente:** ( Informe de Estimación de Riesgos y Medidas de Reducción de Riesgos de Desastres, 2019)

“Para mayor información sobre los peligros identificados revisar el INFORME DE ESTIMACIÓN DE RIESGOS adjuntado al presente estudio”.

**f. Niveles de Peligro**

“Para fines de la Evaluación de peligros, las zonas de peligro pueden estratificarse en cuatro niveles: bajo, medio, alto y muy alto, cuyos valores correspondientes se detallan a continuación”:

**Figura 10: Niveles de Peligro**

NIVEL	RANGO
PELIGRO MUY ALTO	$0.260 \leq R < 0.503$
PELIGRO ALTO	$0.134 \leq R < 0.260$
PELIGRO MEDIO	$0.068 \leq R < 0.134$
PELIGRO BAJO	$0.035 \leq R < 0.068$

**Fuente:** ( Informe de Estimación de Riesgos y Medidas de Reducción de Riesgos de Desastres, 2019)

“Para el estudio de la zona y en base al análisis realizado, se determinó un PELIGRO DE NIVEL MEDIO”.

### **g. Susceptibilidad del ámbito geográfico ante los peligros**

“Los valores numéricos (pesos) y los resultados del nivel de susceptibilidad, fueron obtenidos mediante el proceso de análisis jerárquico”.

#### **Factores desencadenantes**

Los parámetros que generan el desarrollo de peligros, son:

- “Las inducidas por el ser humano: La expansión de la población en el distrito se viene dando de manera creciente, asentándose en lugares alejados de Pichari capital, en áreas donde la topografía es agreste”.
- “Los Hidrometeorológicos: Las intensas e inusuales lluvias, la variabilidad de temperaturas, el ventarrón de verano y el brillo solar en el distrito”.

“En base a ello se tendrá una VULNERABILIDAD DE NIVEL ALTO”.

#### **Factores condicionantes**

“Los parámetros que contribuyen o no al desarrollo del fenómeno de origen natural, son”:

- “El relieve: La zona en estudio se presenta generalmente plana y ondulada, con partes montañosas, presenta laderas y valles fluviales”.
- “El Tipo de suelo: Las observadas en el área de estudio son suelos granulares finos y suelos arcillosos sobre grava aluvial o coluvial”.
- “Cobertura vegetal: Las áreas propuestas para la realización del estudio presentan un desarrollo de bosques y áreas de cultivos comprendidos entre los 20 a 40%”.
- “Uso actual de suelos: Las comunidades aprovechan la topografía de la zona para sus cultivos, son áreas extensas que permiten el desarrollo de la agricultura pero que están condicionados a la presencia de lluvias o a la disposición de sistemas de tuberías provisionales, debido a la lejanía de los terrenos”.

“En base a ello se tendrá una VULNERABILIDAD DE NIVEL MEDIO”.

#### 4.1.10. POBLACION BENEFICIARIA

“La Población Beneficiaria asciende a 1,395 habitantes, que equivale a 385 familias según la tabla”.

**Tabla 5: Población afectada**

N°	COMUNIDAD	FAMILIAS	POBLACIÓN	DENSIDAD POBLACIONAL
1	“Otari San Martín”	145	522	3.6
2	“Paraíso”	43	129	3.0
3	“Amargura”	27	98	3.63
4	“Licenciados”	60	214	3.57
5	“Pichari Alta”	71	293	3.35
6	“Pedro Ruiz Gallo”	24	94	3.92
7	“Palestina Kinkori”	15	45	3.00
<b>TOTAL</b>		<b>385</b>	<b>1,395</b>	<b>3.62</b>

**Fuente:** (Padrón General de la Población para cada Comunidad , 2018)

#### 4.1.11. POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA

“La actividad comercial y la actividad agrícola en las comunidades del área de estudio, constituyen las principales fuentes de ingreso para las familias. Los principales cultivos agrícolas desarrollados en la zona de influencia del estudio y que suministra a las poblaciones los alimentos necesarios e ingresos monetarios son: el cacao, café, plátano, yuca, frutales como los cítricos, la piña y otros”.

“Así, respecto a las principales actividades a las que se dedica la población se tiene: un 42% de la población se dedica a la agricultura, un 32% es estudiante, un 11% ama de casa, un 3% comerciante, un 2% se dedica a las actividades del hogar y a la agricultura a la vez, un 3% es chofer, un 1% obrero, un 1% albañil, un 3% se dedica a otras actividades, mientras un 4% no se dedica a ninguna actividad”.

#### **Nivel de ingreso**

“Respecto a los ingresos económicos mensuales en las comunidades de Palestina Kinkori, Amargura, Paraíso, Licenciados, Pedro Ruiz Gallo, Pichari Alta y Otari San Martin, se tiene: un 45% de las familias tienen ingresos mensuales entre los S/. 1,001.00 a S/. 1,500.00, un 34% entre los S/. 800.00 a S/. 1,000.00, un 13% entre los S/. 1,500.00 a S/.

2,000.00, un 6% entre los S/. 2,001.00 a S/. 2,500.00 y un 2% entre S/. 2,501.00 a S/. 3,000.00”.

### **Producción Agrícola**

“La producción agrícola en el área de estudio constituye una de las principales actividades económicas de la población, siendo los cultivos más importantes el cacao, café, yuca, plátano, entre otros. De acuerdo a las encuestas socioeconómicas desarrolladas, el 93% de la población cuenta con áreas agrícolas. Respecto a la superficie agrícola por cada beneficiario (familias), el 89% cuenta con áreas entre 1 a 5 hectáreas, el 2% con áreas agrícolas entre 06 a 10 hectáreas, el 2% entre 11 a 20 hectáreas, mientras un 6% de las familias no cuenta con áreas agrícolas”.

#### **4.1.12. EDUCACIÓN**

“Dentro del área de estudio, solo en la comunidad de Otari San Martín existe instituciones educativas, 01 I.E en nivel inicial y 01 I.E en el nivel primaria, los cuales pertenecen a la Unidad de Gestión Educativa Pichari – Kimbiri – Villa Virgen; a continuación se muestra la población estudiantil para cada nivel educativo en dicha comunidad”.

“Respecto al nivel de educación alcanzado por la población de las comunidades de Palestina Kinkori, Amargura, Paraíso, Licenciados, Pedro Ruiz Gallo, Pichari Alta y Otari San Martín, se tiene: el 67% alcanzó o cursa el nivel primario, el 14% alcanzó o cursa el nivel secundario, el 6% alcanzó o cursa el nivel inicial y el 5% alcanzó o cursa el nivel superior”.

#### **4.1.13. SALUD**

“En las comunidades afectadas existen establecimientos de salud próximos a las comunidades, que atiende a la población en general; es por ello, que cuando tienen la necesidad de ser atendidos por un médico acuden principalmente al Centro de Salud de Pichari (Categoría I-4) que está ubicado en la capital del distrito de Pichari, como también

(principalmente parte de la población de la comunidad de Otari San Martin) al Puesto de Salud Otari (I-1), trasladándose por vía terrestre; asimismo de acuerdo al diagnóstico realizado se pudo identificar las principales enfermedades que afectan con mayor frecuencia a los niños y adultos producto del consumo de agua de mala calidad”.

### **Enfermedades**

“Entre las enfermedades que afectan con mayor frecuencia a los niños en las comunidades de Palestina Kinkori, Amargura, Paraíso, Licenciados, Pedro Ruiz Gallo, Pichari Alta y Otari San Martin, producto del consumo de agua de entubada, se tiene: al 38% de los niños les causa parasitosis, al 34% de los niños les causan enfermedades diarreicas agudas (EDAS); el 34% les causa tifoidea; el 30% padecen de la enfermedad a la piel; el 27% de niños padecen de TBC; el 22% padecen de anemia/desnutrición; al 19% les causa la infección respiratoria aguda (IRAS); el 9% padecen de malaria/dengue y; un 8% de la población padecen de otras enfermedades no comunes(26)”.

“Respecto a las enfermedades que afectan a los adultos a causa del consumo de agua de mala calidad, en las comunidades de Palestina Kinkori, Amargura, Paraíso, Licenciados, Pedro Ruiz Gallo, Pichari Alta y Otari San Martin, se tiene: al 36% de los adultos les causan tifoidea; al 30% enfermedades a la piel; al 29% de los adultos les causan enfermedades diarreicas agudas (EDAs); el 20% de adultos padecen de TBC; al 16% les causa la infección respiratoria aguda (IRAs); el 11% padecen de parasitosis; el 9% padecen de anemia/desnutrición; el 8% padecen de malaria/dengue y; un 9% de la población padecen de otras enfermedades no comunes (26)”.

“La alta prevalencia de enfermedades presentados, están directamente relacionados con el consumo de agua de mala calidad en las comunidades en estudio, en vista que los sistemas de agua existentes (en el caso de las comunidades de Amargura, Paraíso, Licenciados y Pedro Ruiz Gallo, no existen ninguna infraestructura de abastecimiento de

potable) presentan deficiencias físicas por su antigüedad, estado de conservación, vida útil, falta de un adecuado mantenimiento, entre otros, situación que limita un adecuado abastecimiento de agua potable acorde a las exigencias mínimas exigidas, situación que repercute en la salud y bienestar de la población en general (RED DE SERVICIOS DE SALUD KIMBIRI - PICHARI , 2019)”.

#### **Centro de salud Pichari (I-4)**

“Durante el 2013, el 22% de los casos de morbilidad fueron originados a causa de enfermedades del sistema digestivo, el 19% a causa de ciertas enfermedades infecciosas y parasitarias, y el 19% a causas de enfermedades del sistema respiratorio, entre las principales causas”.

“Durante los años 2014 y 2015, el 36% de los casos de morbilidad fueron originados a causa de enfermedades del sistema digestivo, el 17% a causa de ciertas enfermedades infecciosas y parasitarias, y el 15% a causas de enfermedades del sistema respiratorio, entre las principales causas”.

#### **Puesto de Salud Otari (I-1)**

“Durante el 2013, el 29% de los casos de morbilidad fueron originados a causa de enfermedades infecciosas y parasitarias, el 28% a causa enfermedades del sistema respiratorio y, el 10% a causas de enfermedades del sistema digestivo, entre las principales causas”.

“Durante el 2014, el 28% de los casos de morbilidad fueron originados a causa de enfermedades del sistema respiratorio, el 25% a causa enfermedades infecciosas y parasitarias y, el 21% a causas de enfermedades del sistema digestivo, entre las principales causas”.

“Durante el 2015, el 37% de los casos de morbilidad fueron originados a causa de enfermedades del sistema respiratorio, el 25% a causa enfermedades infecciosas y

parasitarias y, el 7% a causas de enfermedades de la piel y del tejido subcutáneo, entre las principales causas”.

#### **4.1.14. VIVIENDAS**

##### **Material del piso de las viviendas**

“En las comunidades en estudio, respecto al material del piso de las viviendas de las familias, se tiene: el 69% de viviendas tienen piso de tierra aplanada, encontrándose en riesgo de adquirir alguna enfermedad por la humedad del suelo, estas se encuentran casi siempre húmedas, esta misma va dañando los muebles de madera, la salud de las personas que habitan es por que respiran todos los días humedad y que va afectando los pulmones principalmente de los niños; el 15% del piso es de cemento pulido/frotachado; el 15% es de madera y; el 2% de otros materiales”.

##### **Material de las paredes de las viviendas**

“En las comunidades en estudio, respecto al material de las paredes de las viviendas, se tiene: el 76% de las paredes es de tablas de madera; el 19% son de material noble y; el 5% son de material de adobe”.

**Figura. 11: Material predominante de las paredes de las viviendas**



Fuente: Elaboración propia



## **Material del techo de las viviendas**

“En las comunidades de estudio, respecto al material del techo de las viviendas, se tiene: el 95% de las viviendas son de techo de calamina, por ser de uso liviano, fácil de llevar y el precio al alcance de las familias, pero en épocas de verano son sofocantes por las altas temperaturas durante el día; el 4% de viviendas son de techos de concreto y un 1% de viviendas son de techo de teja”.

**Figura. 12: Techo de calamina de las viviendas**



**Fuente:** Elaboración propia

## **4.1.15. INFORMACIÓN SOBRE LOS SERVICIOS**

### **Energía eléctrica**

“En las comunidades en estudio, respecto al servicio de energía eléctrica en los hogares, se tiene que el 97% de las viviendas utilizan electricidad de red pública, mientras el 3% no cuentan con un medidor propio de energía eléctrica, quiere decir que el acceso a este servicio es a través de un vecino. Respecto a los costos para contar con energía eléctrica el 76% de las familias pagan de 5 a 20 soles, el 17% pagan entre 21 a 50 soles, el 2% de las familias pagan de 51 a 100 soles, el 2% pagan de 101 a 150 soles y, el 3% no pagan porque no cuentan con fluido eléctrico”.

### **Agua potable**

“En las comunidades del área de estudio, solo las comunidades de Pichari Alta y Otari San Martin, cuentan con sistemas de abastecimiento de agua entubada, los cuales no cuentan con agua potable, cobertura y presión apropiada, sobre todo el agua de consumo no es tratada adecuadamente ocasionado enfermedades infecciosas, parasitarias y enfermedades del sistema digestivo. Se observa hogares que no acceden a las redes públicas existentes (sistema de agua entubada), por ello, se ven en la necesidad de acudir Al riachuelo y los vecinos más cercanos, entre otros”.

“Respecto a las comunidades de Amargura, Paraíso, Licenciados y Pedro Ruiz Gallo el 100% de la población no cuentan con los servicios de agua para consumo humano y en la actualidad consumen agua no tratada y de otras fuentes”.

#### **Situación del servicio de viviendas CON CONEXIÓN al sistema de agua**

##### **- Pago por el servicio de agua**

“Respecto a los costos por acceder a la red de agua existente, en las comunidades en estudio, el 41% de las familias pagan de 2 a 10 soles, y el 59% no pagan porque consumen de otras fuentes como piletas públicas, vecinos, riachuelo, etc”.

##### **- Disponibilidad del servicio durante la semana (días/semana)**

“Respecto a la disponibilidad del servicio de agua durante los días de la semana de la viviendas con conexión al sistema de agua (comunidades de Pichari Alta y Otari San Martin), se tiene: el 62% de los hogares dispone del servicio los 7 días a la semana, el 13% dispone 6 días a la semana, un 11% 5 días, también un 11% 4 días a la semana, un 2% 3 días a la semana y, por ultimo sólo un 2% un día a la semana”.

##### **- Disponibilidad del servicio durante el día (horas/días)**

“Respecto a la disponibilidad del servicio de agua durante el día en las viviendas con conexión al sistema de agua (comunidades de Pichari Alta y Otari San Martin), se tiene: el 30% de hogares dispone del servicio entre 11 a 15 horas/día, el 26% de los hogares

entre 16 a 20 horas/día, el 21% entre 21 a 24 horas/día, el 15% entre 5 a 10 horas/día y el 9% restante entre 2 a 4 horas/día”.

- **Percepción sobre la tarifa de pago por el servicio**

“Respecto a la percepción sobre el pago por los servicios de las viviendas con conexión al sistema de agua (comunidades de Pichari Alta y Otari San Martin), se tiene: el 57% de las familias cree que el pago por el servicio es elevado, el 28% cree que es justo, el 13% cree que el pago es bajo, y el 2% no sabe o no opina”.

- **Almacenamiento de agua para consumo (viviendas con conexión)**

“De las 07 comunidades del área de estudio, solo las comunidades de Pichari Alta y Otari San Martin, cuentan con acceso a servicios de agua y alcantarillado; así, respecto al almacenamiento de agua para consumo, se tiene la siguiente información de acuerdo al diagnóstico desarrollado: en ambas comunidades (Pichari Alta y Otari San Martin), el 62% de la población si almacena el agua en diferentes tipos de recipientes y el 38% no realizan ningún tipo de almacenamiento”.

- **Tipo de recipiente empleados para almacenar el agua (viviendas con conexión)**

“Respecto al tipo de recipiente empleado por la población, para almacenar el agua en los hogares con conexión al sistema de agua (comunidades de Pichari Alta y Otari San Martin), se tiene: el 19% de las familias almacena el agua en baldes, el 19% en bidones, el 17% en timbos, el 4% en cilindros, el 2% en galoneras, el 2% en otro tipo de recipientes, mientras el 38% no almacena el agua”.

- **Número de recipientes empleados para almacenar el agua (viviendas con conexión)**

“Respecto al número de recipientes para almacenar el agua que emplean las familias con conexión a los servicios (comunidades de Pichari Alta y Otari San Martin), se tiene: el 28% de las familias emplea 2 recipientes, el 15% 1 recipiente, el 11% 3 recipientes, el

4% 5 recipientes, el 2% 4 recipientes, el 2% 6 recipientes, mientras el 38% no almacena el agua en sus viviendas”.

- **Volumen de almacenamiento de agua (viviendas con conexión)**

“Respecto al volumen de almacenamiento de agua en los hogares con conexión a los servicios (comunidades de Pichari Alta y Otari San Martín), se tiene: el 32% de las familias almacena entre 11 a 20 litros, el 17% almacena entre 1 a 10 litros, el 9% entre 21 a 50 litros, el 4% entre 51 a 100 litros, mientras el 38% no almacena el agua en sus viviendas”.

**Situación del servicio de viviendas SIN CONEXIÓN al sistema de agua**

- **Fuentes de abastecimiento de las viviendas sin conexión**

“Respecto a las familias no conectadas al sistema de agua existente (comunidades de Amargura, Paraíso, Licenciados y Pedro Ruiz Gallo), estos buscan otras fuentes de abastecimiento, así, el 75% de los hogares se abastecen de ríos/lagos, el 12% del vecino, el 3% de acequias, el 3% de camión cisterna, el 1% de manantiales, el 1% de pileta pública, mientras un 4% no se abastece de ninguna fuente”.

- **Tipo de recipientes empleados para el acarreo (viviendas sin conexión)**

“Respecto al tipo de recipientes que emplea la población para acarrear el agua, en las viviendas sin conexión a los servicios (comunidades de Palestina Kinkori, Amargura, Paraíso, Licenciados y Pedro Ruiz Gallo), se tiene: el 64% de las familias emplea el balde para el acarreo del agua, el 23% emplea galones, el 7% emplea bidones, el 1% jarras, el 1% timbos y el 3% restante emplea otro tipo de recipientes”..

- **Volumen de almacenamiento de agua (viviendas sin conexión)**

“Respecto al volumen de almacenamiento de agua en los hogares sin conexión a los servicios (comunidades de Palestina Kinkori, Amargura, Paraíso, Licenciados y Pedro

Ruiz Gallo), se tiene: el 36% de hogares almacena de 11 a 20 litros, el 32% de 06 a 10 litros, el 25% 1 a 5 litros, el 6% entre 21 a 50 litros y el 1% restante de 51 a 100 litros”.

- **Frecuencia de acarreo por día (viviendas sin conexión)**

“Respecto a la frecuencia de acarreo del agua por día, en los hogares sin conexión a los servicios (comunidades de Palestina Kinkori, Amargura, Paraíso, Licenciados y Pedro Ruiz Gallo), se tiene: el 48% de hogares acarrea 02 veces al día, el 41% una vez al día, el 10% 3 veces al día y el 1% restante 05 veces al día”.

- **Distancia de la vivienda a la fuente de abastecimiento (viviendas sin conexión)**

“Respecto a la distancia de la vivienda a la fuente de abastecimiento, en los hogares sin conexión a los servicios (comunidades de Palestina Kinkori, Amargura, Paraíso, Licenciados y Pedro Ruiz Gallo), se tiene: el 42% de viviendas tienen una distancia de 51 a más metros con relación a la fuente de abastecimiento, el 36% una distancia de 51 a más metros, el 16% de 11 a 15 metros, el 4% de 6 a 10 metros, mientras el 1% entre 2 a 5 metros”.

- **Miembros del hogar que acarrean el agua (viviendas sin conexión)**

“Respecto a los miembros del hogar que acarrean el agua, en los hogares sin conexión a los servicios (comunidades de Palestina Kinkori, Amargura, Paraíso, Licenciados y Pedro Ruiz Gallo), se tiene: en el 42% de hogares el acarreo lo realizan las madres de familia, en el 25% padres de familia, en el 20% los hijos menores de 18 años, en el 9% de hogares los hijos mayores de 18 años y en el 4% restante lo realizan otros miembros del hogar”.

- **Tiempo empleado en el acarreo del agua (viviendas sin conexión)**

“Respecto al tiempo empleado en el acarreo del agua, en los hogares sin conexión a los servicios (comunidades de Palestina Kinkori, Amargura, Paraíso, Licenciados y Pedro Ruiz Gallo), se tiene: el 32% de la población se demora en trasladar el agua entre 6 a 10

minutos, el 30% se demora de 11 a 15 minutos, el 20% de 16 a 20 minutos y el 17% entre 01 a 05 minutos”.

- **Tratamiento que se le da al agua antes de consumirla**

“Respecto al tratamiento que recibe el agua antes de ser consumida, en los hogares con conexión a los servicios (comunidades de Pichari Alta y Otari San Martín), se tiene: el 70% de la población hierve el agua antes de consumirla, el 11% desinfecta con cloro o lejía, mientras el 19% restante no le da ningún tratamiento. Mientras de los hogares sin conexión (comunidades de Amargura, Paraíso, Licenciados y Pedro Ruiz Gallo), el 77% de la población hierve el agua antes de consumirla, el 10% desinfecta con cloro o lejía y el 12% restante no le da ningún tratamiento”.

- **Uso que se le da al agua**

“Respecto al uso que se le da al agua en los hogares con y sin conexión a los servicios, se tiene: el 87% de la población usa el agua para beber, también un 96% del total de la población emplea el agua para preparar alimentos, el 50% para lavar ropa, el 64% para higiene personal, el 61% de la población para limpieza de sus viviendas y un 17% para otros fines de necesidad básica”.

- **Alcantarillado y/o disposición sanitaria de excretas**

“Actualmente, para la disponibilidad sanitaria de excretas en el área de estudio, existen sistemas de desagüe y plantas de tratamiento de agua residuales, solo en las comunidades de Pichari Alta y Otari San Martín, cuyas infraestructuras presentan deficiencias físicas en su estado de conservación, por la antigüedad en su construcción, diseño inapropiado, falta de mantenimiento, entre otros factores, situación que impide una adecuada recolección, evacuación y tratamiento de las aguas servidas. Las comunidades de Palestina Kinkori, Amargura, Paraíso, Licenciados y Pedro Ruiz Gallo, la población emplea letrinas sanitarias para la disposición sanitaria de excretas, los cuales por sus

condiciones inadecuadas e insalubres, expone a la población a riesgos de contaminación y generación de focos infecciosos que afectan su salud y bienestar”.

“A continuación se detalla el acceso a los servicios de alcantarillado, así se tiene: en las comunidades en estudio, el 22% de viviendas cuentan con conexión de alcantarillado (comunidades de Pichari Alta y Otari San Martín), mientras el 78% no cuentan con una conexión de alcantarillado, empleando otras formas para la disposición y sanitaria de excretas y aguas residuales. También, a través de las encuestas socioeconómicas realizadas, se tiene que el 77% de viviendas cuentan con letrinas sanitarias (de las viviendas con conexión de agua, el 62% cuenta con letrinas sanitarias; mientras que de las viviendas sin conexión, el 87% cuentan con letrinas sanitarias)”.

“Así mismo, respecto al pago por los servicios de alcantarillado, el 16% de las familias pagan de 1 a 10 soles, el 3% pagan entre 11 a 20 soles, el 2% entre 21 a 50 soles, y el 80% restante no realizan ningún pago”.

#### - **Disposición sanitaria de residuos sólidos**

“Respecto a la disposición sanitaria de residuos sólidos en las comunidades de Palestina Kinkori, Amargura, Paraíso, Licenciados, Pedro Ruiz Gallo, Pichari Alta y Otari San Martín, se tiene: el 53% de la población elimina sus desechos por recolector municipal, el 22% mediante botaderos, el 6% entierran sus residuos sólidos, el 5% lo queman, el 3% eliminan sus desechos en campo abierto o bosques y el 11% restante emplean otras formas para la eliminación de sus desechos. Respecto a la frecuencia con que elimina sus desechos, el 35% de la población eliminan sus desechos 02 veces a la semana, el 28% cada 2 días, el 22% 1 vez a la semana y el 15% restante diariamente”.

#### - **Medio de Comunicación**

“Respecto a los medios de comunicación que emplea la población de las comunidades de Palestina Kinkori, Amargura, Paraíso, Licenciados, Pedro Ruiz Gallo, Pichari Alta y Otari

San Martin se tiene: el 58% de la población mencionan que se informa a través de la radio, el 34% se informa por la radio y televisión, el 4% se informa por televisión y el 4% no se informa por ningún tipo de medios de comunicación”.

#### **4.1.13. SISTEMA DE AGUA POTABLE**

“Actualmente, dentro del área de estudio, solo las comunidades de Pichari Alta y Otari San Martin, cuentan con servicios de agua potable, alcantarillado y tratamiento de aguas residuales, observándose en la actualidad que dichos servicios se viene prestando de manera deficiente, contando solo con sistemas de agua entubada, inadecuadas infraestructuras para la disposición de aguas residuales, contando con infraestructuras deterioradas que ya cumplieron su vida útil y/o periodo de diseño, situación que viene originando serios problemas en la salud de la población, al incrementarse los casos de enfermedades producto del consumo de agua de mala calidad, como también producto de la contaminación del medio ambiente por el inadecuado tratamiento de aguas residuales”.

“La situación descrita, es más crítica aun en las comunidades de Amargura, Paraíso, Licenciados y Pedro Ruiz Gallo, en donde no existe ninguna infraestructura y/o elemento que permita el abastecimiento de agua potable, como tampoco ninguna infraestructura que permita una adecuada disposición sanitaria de excretas, situación que pone en riesgo la salubridad de la población en general, por ende una baja calidad de vida. A continuación se describe la situación actual de los servicios de agua potable y saneamiento en cada comunidad que comprende el área de estudio”.

#### **Comunidades de Palestina Kinkori, Amargura, Paraíso, Licenciados y Pedro Ruiz Gallo**

“Las comunidades de Palestina Kinkori, Amargura, Paraíso, Licenciados y Pedro Ruiz Gallo, no cuentan con el servicio de agua potable, abasteciéndose del recurso hídrico de otras fuentes de aguas no tratadas como ríos, agua de pozo, agua de lluvia, acequias y



quebradas que no ofrece ninguna seguridad para consumo humano, porque en tiempo de invierno esas fuentes llegan enturbiado y contaminado y en verano tiende a disminuir y hay veces secarse por completo. Las familias almacenan el agua en cualquier recipiente disponible en estado inadecuado, originando deterioro de la salubridad. Las encuestas ratifican la problemática que vive dichas comunidades que por consumir agua no tratada y/contaminada, conlleva a que se transmitan enfermedades de origen hídrico. Es por eso que despierta el interés de la población de ejecutar el proyecto para que tengan agua potable tratada y apta para consumo humano”.

### **Comunidad de Pichari Alta**

“La comunidad de Pichari Alta cuenta con un sistema de agua entubada construido hace más de 15 años, cuya infraestructura se encuentra en mal estado conservación, así como los demás elementos que conforman el sistema existente como: captación, desarenador, línea de conducción, infraestructura de tratamiento, reservorio, línea de aducción, línea de distribución y conexiones domiciliarias. El agua que actualmente consume la población no recibe tratamiento alguno, conllevando a altos índices de morbilidad y alta prevalencia de enfermedades, afectando la salud y bienestar de la población, siendo los más afectados los niños y personas de la tercera edad”.

“El abastecimiento de agua en la comunidad de Pichari Alta no es continuo, situación que se agrava en tiempos de estiaje donde la presión del agua disminuye llegando al extremo de secarse y no abastecer a toda la población. Se observa también que en épocas de lluvia dicha fuente tiende a dotar de agua contaminada y turbia, esto debido a que las precipitaciones pluviales generan que la sequía se llene de impurezas y materias extrañas. Con respecto a la presión del agua, en horas de la mañana la presión es regular, pero a partir de las 7:00 am hasta las 9:00 (hora punta) es baja, agarbándose esta situación desde las 10:00 am hasta las 3:00 pm donde la presión es más baja”.

### **Comunidad de Otari San Martin**

“En la comunidad de Otari San Martin, se observa también el problema de desabastecimiento de agua en la localidad, ya que el suministro no es continuo sobre todo en temporadas de estiaje, sumándole la baja presión en horas punta dentro de los hogares (desde las 7:00 am hasta las 10:00 am), lo que restringe el normal desarrollo de actividades cotidianas de la población, por tratarse de un recurso esencial para la sobrevivencia de toda persona. A esta situación se suma que el agua consumida no es clorada ni tratada, porque la infraestructura existente se encuentran inoperativa y en mal estado de conservación, situación que genera que el agua de consumo actual presenta partículas que son perjudiciales para la salud de la población”.

### **Características y estado de los elementos del sistema de agua**

“Para describir la situación de las características físicas de la infraestructura existente en el área de estudio, se resalta que en la actualidad existen sistemas de agua entubada y alcantarillado, solo en las comunidades de Pichari Alta y Otari San Martin (en las comunidades de Amargura, Paraíso, Licenciados y Pedro Ruiz Gallo del área de estudio no existe infraestructura para el abastecimiento de agua potable y para la disposición sanitaria de excretas), con una antigüedad mayor a 15 años, siendo estos sistemas individuales para cada comunidad, y encontrándose algunas infraestructuras y accesorios inoperativas por las condiciones físicas en que se encuentran, tal como se describe en los siguientes acápite”.

“A continuación se describe las características y estado de los elementos de los sistemas existentes y proyectados en las comunidades de Pichari Alta y Otari San Martin”:

#### **- Comunidad de Pichari Alta**

##### Captación

“Actualmente el servicio de agua en la comunidad de Pichari Alta, tiene como fuente de captación el riachuelo Pichari alta, ubicada sobre los 880.0 msnm (coordenada x=627898, y=8619317) y a una distancia de 3,226.0m desde la comunidad, y a una altitud de 880.0 m.s.n.m. Dicha infraestructura existente está construido a base de material de concreto, con una capacidad de producción de 0.55 l/s, una antigüedad en su construcción de 15 años, actualmente se encuentra inoperativa, siendo su estado actual deficiente e inadecuado en vista que ya cumplió su vida útil, situación que imposibilita un normal abastecimiento del recurso hídrico para consumo humano dentro del área de estudio”.

**Figura. 13: Captación de la comunidad de Pichari Alta deteriorado.**



**Fuente: Elaboración propia.**

### **Desarenador**

“Actualmente La infraestructura existente fue construida el año 2003, con dimensiones de 4.8m x 1.5m x 1.20m, cuenta con llave de purga, con una salida de tubería SAP de 2”. No cuenta con una adecuada operatividad, ya que su situación física actual es deficiente. Dicha infraestructura está ubicado en las coordenadas x=627893, y=8690303”.

**Figura. 14: Desarenadores y válvulas de limpieza como parte del sistema.**



**Fuente: Elaboración propia.**

### **Línea de conducción**

“La línea de conducción existente está conformada por una red de tubería PVC  $\text{Ø}=2$ ” con una longitud de 2,668m, y una capacidad de l/s. Dicha infraestructura tiene una antigüedad de 15 años en su construcción, siendo su estado actual inoperativo, en vista que su infraestructura está deteriorada y/o en condiciones inadecuadas. No todo su trayecto está protegida (enterrada), existen tramos en la que se encuentran a la vista es decir en forma superficial presentando algunos problemas de roturas y fugas notorias, dado que las redes se encuentran expuestas a cualquier daño, el deslizamiento de tierras es frecuente en épocas de lluvias, por lo que se requiere de protección para las tuberías”.

### **Planta de Tratamiento de Agua Potable**

“Actualmente, la infraestructura existente para el tratamiento de agua potable consta de una estructura de material de concreto de forma rectangular, con dimensiones de 6.2m de largo y 2.10m de ancho, cuya situación física es deficiente, impidiendo un adecuado tratamiento y desinfección del recurso hídrico. Dicha infraestructura está ubicada en las coordenadas  $x=627501$ ,  $y=8618894$ ”.

*Figura. 15: Infraestructura en condiciones inadecuadas para el tratamiento de agua potable de la Comunidad de Pichari Alta.*



Fuente: Elaboración propia.

### **Reservorio**

“Actualmente, la infraestructura existente para el almacenamiento de agua potable consta de un reservorio de material de concreto de forma rectangular, con dimensiones de 3.5m x 3.5m x 1.80m, con una capacidad de almacenamiento de 22.0m<sup>3</sup>. Su situación física es deficiente, impidiendo un adecuado stock del recurso hídrico. La infraestructura del reservorio se encuentra desgastada y requiere ser mejorada o reemplazada. Además se evidencio la falta de mantenimiento de infraestructura, encontrándose incluso la presencia de desperdicios orgánicos e inorgánicos. Dicha infraestructura está ubicada en las coordenadas x=629908, y=8617144, y a una altitud de 686.0 m.s.n.m.”.

**Figura. 16: Infraestructura en condiciones inadecuadas del reservorio de la comunidad de Pichari Alta.**



**Fuente: Elaboración propia.**

### **Línea de aducción**

“La línea de aducción existente fue construida el año 2003, está constituido por tuberías PVC de  $\text{Ø}=2$ ”, que conducen agua en una longitud aproximado de 558.0 m desde el reservorio hasta la línea de distribución. Durante la verificación in situ se pudo constatar que las tuberías de la línea de aducción se encuentran en mal estado de conservación, debido a que éstos en algunos tramos se encuentran expuestas al aire libre, corriendo el riesgo de sufrir daños de ruptura y fisuras”.

### **Línea de distribución**

“La línea de distribución existente está conformado por tuberías PVC SAP de 2”, y tienen una longitud aproximada de 530.0 m. Durante la verificación in situ se pudo constatar que las tuberías de la línea de distribución fueron construidas sin criterio técnico,

situación que restringe una adecuada cobertura y continuidad de agua potable en los hogares de la población afectada”.

### **Conexiones domiciliarias**

“Actualmente se cuenta con conexiones domiciliarias, implementadas mediante intervenciones ejecutado anteriormente, y por esfuerzos propios de las familias en los últimos años, presentando características técnicas deficientes e inadecuadas, que no cumplen con los estándares establecidos del sector. Respecto a la continuidad del servicio, de acuerdo a las entrevistas con las familias, se reporta que hay deficiencias en servicio presentando desabastecimiento por días u horas, manifiestan insuficiencia y pésima calidad (agua turbia no limpia) por lo que las familias se encuentran disconformes por el servicio. Los caudales observados son mínimos, las presiones medidas son bajas no permitiendo el uso mutuo de un caño y una ducha a buena presión”.

**Figura. 17: Conexiones domiciliarias en condiciones inadecuadas de la comunidad de Pichari Alta.**



**Fuente: Elaboración propia.**

### **- Comunidad de Otari San Martín**

#### **Captación**

“Actualmente el servicio de agua en la comunidad de Otari San Martín, tiene como fuente de captación el riachuelo San Martín, situado a una distancia de 541m desde de la comunidad, cuya infraestructura existente fue construida el año 2004. El aforo determinado en la fuente es de 2.50 l/seg. Las condiciones físicas en las que se encuentra

la infraestructura de captación no son las adecuadas, presentando deficiencias en sus estructuras por la antigüedad en su construcción. Dicha infraestructura está ubicada en las coordenadas  $x=625873$ ,  $y=8620813$ , y a una altitud de 617.0 m.s.n.m.”.

**Figura. 18: Infraestructura de captación actual como parte del sistema de agua en la comunidad de Otari San Martín.**



**Fuente: Elaboración propia.**

### **Cámara rompe presión**

“Cuenta con una infraestructura actual de 0.95m x 0.95m x 1.0m, cuenta con válvulas de entrada, salida y purga, construido el año 2004, cuya estado actual es inadecuado”.

**Figura. 19: Cámara de compresión actual como parte del sistema de agua en la comunidad de Otari San Martín.**



**Fuente: Elaboración propia.**



### **Línea de conducción**

“La línea de conducción existente está conformada por una red de tubería PVC SAP de 2” con una longitud de 210.0m. El tramo existente se encuentra expuesta al aire libre, presentándose rupturas y fugas de agua, por lo que se requiere de nuevas líneas de conducción”.

### **Reservorio**

“Actualmente la infraestructura existente para el almacenamiento de agua potable en la comunidad de Otari San Martín, consta de un reservorio de material de concreto (con dimensiones de 3.6m x 3.6m x 2.4m), con una capacidad de almacenamiento de 31.0m<sup>3</sup>, construido el año 2004, siendo su estado de conservación deficiente e inadecuado. Así mismo, se observa la falta de mantenimiento de sus estructuras, encontrándose la existencia de residuos orgánicos e inorgánicos. Dicha infraestructura está ubicada en las coordenadas x=625750, y=8620622, a una altitud de 584 m.s.n.m. Cuenta con una cámara de válvulas de 1.2m x 1.3m x 1.60m, cuya infraestructura presenta deficiencias y mal estado de conservación”.

**Figura. 20: Infraestructura en condiciones inadecuadas del reservorio de la comunidad de Otari San Martín.**



**Fuente: Elaboración propia.**

### **Línea de aducción**

“La línea de aducción existente fue construida el año 2004, está constituido por tuberías PVC de Ø=2”, que conducen agua en una longitud aproximado de 331.0 m desde el reservorio hasta la línea de distribución. Durante la verificación in situ se pudo constatar que las tuberías de la línea de aducción se encuentran en mal estado de conservación, debido a que éstos en algunos tramos se encuentran expuestas al aire libre, corriendo el riesgo de sufrir daños de ruptura y fisuras”.

### **Línea de distribución**

“La línea de distribución existente está conformado por tuberías PVC SAP de 2”, y tienen una longitud de 682.00 m. Durante la verificación in situ se pudo constatar que las tuberías de la línea de distribución fueron construidas sin criterio técnico, situación que restringe una adecuada cobertura y continuidad de agua potable en los hogares de la población afectada.”.

### **Conexiones domiciliarias**

“Las conexiones domiciliarias existentes en la comunidad de Otari San Martín, tienen una antigüedad de 13 años, observando la existencia de conexiones domiciliarias con mal estado de conservación, con características técnicas deficientes e inadecuadas, que no cumplen con los estándares establecidos del sector. Así mismo, no se tiene una adecuada cobertura y continuidad en el servicio, en vista que las redes de distribución fueron edificadas sin criterio técnico durante su implementación”.

**Figura. 21: Conexiones domiciliarias en condiciones inadecuadas de la comunidad de Otari San Martín.**



**Fuente: Elaboración propia.**

### **Características del servicio de saneamiento básico de las diferentes comunidades**

#### **- Comunidades de Amargura, Paraíso, Licenciados, Pedro Ruiz Gallo y Pichari Alta**

“En las comunidades de Amargura, Paraíso, Licenciados y Pedro Ruiz Gallo, no se cuenta con el servicio de alcantarillado sanitario, por lo que los usuarios se ven en la necesidad de emplear unidades sanitarias e incluso gran parte de la población tienen que acudir al monte o bosque a fin de realizar sus necesidades biológicas”.

**Figura. 22: Comunidad de Amargura.**



**Fuente: Elaboración propia.**

**Figura. 23: Comunidad de Paraíso.**



**Fuente: Elaboración propia.**

**Figura. 24: Comunidad de Licenciados.**



**Fuente: Elaboración propia.**

**Figura. 25: Comunidad de Pedro Ruiz Gallo.**



**Fuente: Elaboración propia.**

**Figura. 26: Comunidad de Pichari Alta.**



**Fuente: Elaboración propia.**

“En las imágenes se observa las letrinas construidas de manera improvisada por la población de las diferentes comunidades”.

#### **- Comunidad de Pichari Alta**

“Dentro de las comunidades en estudio, solo la comunidad de Otari San Martín, cuentan con infraestructuras de alcantarillado y tratamiento de aguas residuales, cuya situación física y operativa se describe en los siguientes ítems”.

#### **Redes de alcantarillado/colectores**

“En la actualidad, la disposición sanitaria de excretas en la comunidad de Otari San Martín, se viene dando mediante un sistema de alcantarillado, cuya infraestructura tiene una antigüedad de 14 años, con un estado de conservación deficiente e inadecuada, razón por la cual algunos pobladores no hacen uso de este sistema (no se cubre al 100% de la población). Las redes de alcantarillado y redes colectoras existentes están comprendidas por tuberías PVC SAL Ø=6”, con una longitud de 450.0m, las cuales no funcionan adecuadamente, llegando a colapsar y obstruirse en periodo de máximas avenidas pluviales”.

“Respecto a las instalaciones domiciliarias, gran parte de la población cuenta con dichas conexiones, los mismos se encuentran en mal estado de conservación, en vista que fueron construidas sin considerar los criterios técnicos mínimos exigidos, observando que no

cuentan con algún tipo de mantenimiento, lo que conlleva a su deterioro y deficiente operatividad. A esta situación se le agrega los focos infecciosos producto de la inadecuada disposición y tratamiento, debido a que la población tiene malos hábitos en el manejo y control de aguas residuales”.

### **Buzones**

“La comunidad de Otari San Martín, cuenta con 15 buzones de concreto armado con tapas de metal en estado deteriorado, en vista que ya cumplieron su vital por tener una antigüedad en su construcción de 13 años. Durante la verificación se pudo observar y constatar que las tapas de los buzones se encuentran enterradas a una profundidad de 1.0m a 3.0m, carece de actividades de mantenimiento, razón por la cual las aguas servidas no fluyen adecuadamente, llegando a colapsar en algunos tramos”.

**Figura. 27: Buzones actuales existentes como parte del sistema de alcantarillado en la comunidad de Otari San Martín.**



Fuente: Elaboración propia.

### **Red emisor**

“La red emisora de aguas residuales de la comunidad de Otari San Martín, consta de una red de tubería PVC SAL Ø=6”, de una longitud de 310.0m, y una antigüedad de 14 años. Dichas redes están enterradas aproximadamente a una profundidad de 1.0m, observándose que en algunos tramos se encuentran expuestas al aire libre, corriendo el

riesgo de sufrir daños de ruptura y fisuras, lo que conllevaría que las aguas servidas no fluyen adecuadamente, llegando a colapsar”.

**Figura. 28: red emisor actual existente como parte del sistema de alcantarillado de la comunidad de Otari San Martín.**



**Fuente: Elaboración propia.**

### **Cámara de rejás**

“En el trayecto de la red emisora, existen 02 cámaras de rejás de material de concreto y estructuras metálicas, con una antigüedad en su construcción de 13 años, y con dimensiones de 3.1m x 1.35m x 1.50m y 1.3m x 1.34m x 1.12m. Dichas infraestructuras no cumplen su función de retener sólidos suspendidos o flotantes, y por sus condiciones físicas deterioradas permiten que tales sólidos ingresen al sistema, conllevando a deficiencias en la operatividad en la evacuación de las aguas residuales”.

**Figura. 29: cámara de rejas actual existente como parte del sistema de agua en la comunidad de Pichari Alta.**



**Fuente: Elaboración propia.**

### **Tratamiento de aguas residuales**

“En la comunidad de Otari San Martín, existe 01 pozo séptico, con una antigüedad en su construcción de 14 años, y una dimensión de 11.3m x 4.0m x 2.0m. Dichas infraestructuras no cumplen su función de recepción y procesamiento de las aguas residuales de manera adecuada, encontrándose en abandono y mal estado de conservación. Su deficiente estado de conservación, expone a la población a riesgos de contaminación, conllevando a la reproducción y multiplicación de ciertos vectores, que luego transmiten las enfermedades, incrementándose los índices de mortalidad y morbilidad en la comunidad. Dicha infraestructura se ubica en las coordenadas  $x=625450$ ,  $y=8620001$ , a una altitud de 543 m.s.n.m.”.



**Figura. 30: Infraestructura de planta de tratamiento de aguas residuales actual de la comunidad de Otari San Martin.**



**Fuente: Elaboración propia.**

#### **4.1.16. GESTIÓN DEL SERVICIO**

“Los servicios de agua potable y saneamiento básico en las comunidades donde se vienen ofreciendo dichos servicios (Pichari Alta y Otari San Martin), están administrados por una “Junta Administradora de Servicios de Saneamiento (JASS)”, aprobado por asamblea general y conformado por 05 miembros (01 Presidente, 01 Secretario, 01 Tesorero y 02 Vocales), quienes en coordinación con las autoridades locales como el teniente gobernador, realizan las labores de operación y mantenimiento del sistema de agua potable y alcantarillado acudiendo a posibles percances en el sistema como son rotura de tuberías, cambio de llaves y obstrucciones, no realiza trabajos de cloración”.

#### **4.1.17. ASPECTOS FINANCIEROS Y ADMINISTRATIVOS**

“De las comunidades del área de estudio que cuentan con servicios de agua potable y saneamiento básico (Pichari Alta y Otari San Martin), no se evidenció instrumentos de gestión financieros ni administrativos, solo se pudo apreciar un cuaderno con la relación de los usuarios y seguimiento de pagos en dichas comunidades. La JASS existentes, no cuentan con oficina alguna para realizar la administración, y las coordinaciones para el

desarrollo de sus actividades. Mientras las comunidades donde no se vienen presentado los servicios de agua potable y saneamiento (Amargura, Paraíso, Licenciados y Pedro Ruiz Gallo), no cuentan con ninguna organización, en vista que no cuentan con los servicios básicos”.

#### **4.1.18. COBRO DE LAS CUOTAS.**

“En las comunidades que cuentan con los servicios de agua potable y saneamiento (Pichari Alta y Otari San Martin), se observa cobros de cuota familiar, ascendiendo en promedio a la suma de S/. 3.00 soles mensuales, sin embargo a la fecha se tiene un 25% de morosidad (versión de los presidentes de la JASS de cada comunidad). Dicha cuota fue aprobada en asamblea general de cada comunidad, la cual no es suficiente para la administración operación y mantenimiento del sistema de agua potable y saneamiento. En las comunidades de Amargura, Paraíso, Licenciados y Pedro Ruiz Gallo, no existe algún tipo de pago en vista que la prestación de los servicios son inexistentes en la actualidad”.

#### **4.1.19. NIVEL DE PARTICIPACIÓN DE LA POBLACIÓN**

“La participación de la población de cada localidad se da en la solución de las averías y deficiencias de los sistemas, iniciando dichas labores mediante la convocatoria a una asamblea general, donde coordinan las actividades de mantenimiento de las infraestructuras existentes. Dichas labores sólo se vienen desarrollando en las comunidades de Pichari Alta y Otari San Martin”.

#### **4.1.20. ORGANIZACIÓN ENCARGADA DE LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO (JASS, CÓMITE, UNIDAD DE GESTIÓN)**

“En las comunidades de Pichari Alta y Otari San Martin, la organización encargada de la operación y mantenimiento es la “Junta Administradora de Servicios de Saneamiento (JASS), elegida bajo asamblea general. Esta junta entre sus labores y funciones realizan

trabajos de operación y mantenimiento además de coordinaciones en caso de que el sistema presentara averías graves, y convoca a asamblea general bajo el liderazgo de las autoridades locales. En las comunidades de Amargura, Paraíso, Licenciados y Pedro Ruiz Gallo, no existe ninguna organización encargada de la operación y mantenimiento, en vista que no existe infraestructuras para el abastecimiento de agua potable, ni infraestructura para la disposición sanitaria de excretas”.

“La JASS existentes en las comunidades de Pichari Alta y Otari San Martin, no cuentan con documentos legales, solo se aprecia el libro de actas de la localidad donde se consigan algunos acuerdos. Mientras en las comunidades de Amargura, Paraíso, Licenciados y Pedro Ruiz Gallo, como se menciona, no existe una Junta Administradora de Servicios”.

“En las comunidades donde se observa la existencia de juntas administradoras (Pichari Alta y Otari San Martin), no se brindan actividades de capacitación de las JASS, por lo que a la inadecuada y deficiente infraestructura existente, se suma la falta de conocimiento adecuado y la carencia de equipamiento suficiente que permita desarrollar las actividades operativas de las juntas existentes. Mientras las comunidades donde no se vienen presentado los servicios de agua potable y saneamiento (Amargura, Paraíso, Licenciados y Pedro Ruiz Gallo), no cuentan con ninguna organización, en vista que no cuentan con los servicios básicos”.

#### **4.1.21. EDUCACIÓN SANITARIA**

“En las comunidades afectadas, se observa que gran porcentaje de la población cuenta con bajos niveles de educación sanitaria, lo cual se refleja en malos hábitos de higiene en sus actividades cotidianas. Hasta el momento no se realizó una sola campaña de educación sanitaria a iniciativa de la entidad, para sensibilizar y orientar a los usuarios en temas de buen uso de los servicios de agua potable y alcantarillado sanitario y para adoptar comportamientos saludables en la población. Las Juntas Administradoras de

Servicios de Saneamiento existentes, no desarrolla acciones de capacitación en educación sanitaria, ya que tampoco ellos cuentan con los conocimientos necesarios para poder realizar acciones de promoción y prevención en aspectos de saneamiento.”.

#### **4.1.22. CONSIDERACIONES DE DISEÑO DEL SISTEMA PROPUESTO**

##### **A. Población atendida.**

###### **Consumo doméstico**

“Está basado en el consumo per cápita (L/hab./día) y el número de personas por vivienda, determina el consumo por vivienda (m<sup>3</sup>/viv/mes). Para determinar el consumo actual y proyectarlo se adopta el criterio de dotación recomendada según región geográfica. Para analizar la demanda de agua para consumo humano se considera una dotación de 120 L/hab/día y pérdidas físicas por diversos factores de hasta un 25%. (Dotación en la selva según la Guía para la formulación de proyectos de inversión exitosos y el Reglamento Nacional de Edificaciones - DS N° 011-2006-VIVIENDA), dotación que se encuentra en el rango establecido por el sector y poseer un clima de temperatura variada entre 27°C a 32°C”.

###### **Otros consumos**

“En este rubro se considera las categorías estatal, social, comercial u otras por cada comunidad”.

###### **Estimación y proyección de la población demandante**

“La población del área de influencia ha sido definida en el diagnóstico y corresponde a la población de las comunidades de Palestina Kinkori, Amargura, Paraíso, Licenciados, Pedro Ruiz Gallo, Pichari Alta y Otari San Martin”.

“La población demandante potencial, es la población de referencia que presenta necesidades de los servicios que brindará el proyecto. En este caso estará representado por el total de la población de las comunidades de Palestina Kinkori, Amargura, Paraíso,

Licenciados, Pedro Ruiz Gallo, Pichari Alta y Otari San Martin, quienes demandan la creación y mejoramiento de los servicios de agua potable y saneamiento básico”.

“La población efectiva será igual a la población potencial, debido a que todos los pobladores de las comunidades de Palestina Kinkori, Amargura, Paraíso, Licenciados, Pedro Ruiz Gallo, Pichari Alta y Otari San Martin, buscan contar con el servicio de agua potable y saneamiento básico”.

“Según los padrones de cada comunidad, la población efectiva para el año “0” de la comunidad de Palestina Kinkori es de 45 pobladores, 98 pobladores en la comunidad de Amargura, 129 en la comunidad de paraíso, 214 en la comunidad de Licenciados, 94 en la comunidad de Pedro Ruiz Gallo, 293 en la comunidad de Pichari Alta y, 522 pobladores en la comunidad de Otari San Martin, haciendo un total de 1,395 habitantes para el presente año (Año “0”), y a 2,026 habitantes para el año 20 del horizonte de evaluación, como se muestra en la figura N° 31”.

“Para las proyecciones se empleó la tasa de crecimiento poblacional del distrito de Pichari que es de 2.26% (INEI, CENSOS NACIONALES , 2007)”.

#### Proyección de la población

Para el cálculo de la población futura se ha utilizado el método aritmético, por ser el método que se ajusta, utilizando la expresión:

$$Pf = Pa \times (1 + r \times t / 100)$$

Donde:

Pf = Población futura.                      r = Tasa de crecimiento poblacional.

Pa = Población actual.                      t = Años.

#### Periodo de diseño

Periodo de diseño                                      :            20 años

#### Densidad de Vivienda

La densidad de vivienda promedio es 3.62 hab/vivienda para las comunidades beneficiarias.

Aplicando la tasa de crecimiento de la localidad donde se encuentra la población objetivo, se ha efectuado las proyecciones de población para cada año correspondiente al horizonte del proyecto.

**Figura. 31: Población Total estimada según padrón de cada comunidad.**

Nº	AÑO	AMARGURA		PARAISO		LICENCIADOS		PEDRO RUIZ GALLO		PICHARI ALTA		OTARI SAN MARTIN		PALESTINA KINKORI		TOTAL VIVIENDA	POBLACION TOTAL
		FAMILIAS	POBLACION	FAMILIAS	POBLACION	FAMILIAS	POBLACION	FAMILIAS	POBLACION	FAMILIAS	POBLACION	FAMILIAS	POBLACION	FAMILIAS	POBLACION	FAMILIAS	POBLACION
0	2018	27	98	43	129	60	214	24	94	71	293	145	522	15	45	385	1,395
1	2019	28	100	44	132	61	219	25	96	73	300	148	534	15	46	394	1,427
2	2020	28	102	45	135	63	224	25	98	74	306	152	546	16	47	402	1,458
3	2021	29	105	46	138	64	229	26	100	76	313	155	557	16	48	411	1,490
4	2022	29	107	47	141	65	233	26	102	77	319	158	569	16	49	420	1,521
5	2023	30	109	48	144	67	238	27	105	79	326	161	581	17	50	429	1,553
6	2024	31	111	49	146	68	243	27	107	81	333	165	593	17	51	437	1,584
7	2025	31	114	50	149	69	248	28	109	82	339	168	605	17	52	446	1,616
8	2026	32	116	51	152	71	253	28	111	84	346	171	616	18	53	455	1,647
9	2027	32	118	52	155	72	258	29	113	85	353	174	628	18	54	463	1,679
10	2028	33	120	53	158	74	262	29	115	87	359	178	640	18	55	472	1,710
11	2029	34	122	54	161	75	267	30	117	89	366	181	652	19	56	481	1,742
12	2030	34	125	55	164	76	272	31	119	90	372	184	664	19	57	489	1,773
13	2031	35	127	56	167	78	277	31	122	92	379	188	675	19	58	498	1,805
14	2032	36	129	57	170	79	282	32	124	93	386	191	687	20	59	507	1,836
15	2033	36	131	58	173	80	287	32	126	95	392	194	699	20	60	516	1,868
16	2034	37	133	59	176	82	291	33	128	97	399	197	711	20	61	524	1,899
17	2035	37	136	60	179	83	296	33	130	98	406	201	723	21	62	533	1,931
18	2036	38	138	60	181	84	301	34	132	100	412	204	734	21	63	542	1,962
19	2037	39	140	61	184	86	306	34	134	101	419	207	746	21	64	550	1,994
20	2038	39	142	62	187	87	311	35	136	103	425	211	758	22	65	559	2,026

**Fuente:** (PICHARI, 2018); (INEI, Censo Nacional 2007: XI de población y VI de vivienda.)

## B. Dotación.

“Para suministrar eficientemente agua a la comunidad es necesario que cada parte que constituye el sistema, satisfaga las necesidades reales de la población; diseñando cada estructura de tal forma que las cifras de consumo y variaciones de las mismas no desarticulen todo el sistema, si no que permitan un servicio de agua eficiente y continuo, según el Reglamento Nacional de Edificaciones tenemos”:

**“RESOLUCIÓN MINISTERIAL RM- RM-192-2018-VIVIENDA, PARA EL ÁMBITO RURAL:** Lo establece de acuerdo a las regiones del Perú.

**Tabla 6 Dotación según tipo de tecnología.**

REGIÓN	DOTACIÓN SEGÚN TIPO DE OPCION TECNOLÓGICA (l/hab.d)	
	SIN ARRASTRE HIDRÁULICO (COMPOSTERA Y HOYO SECO VENTILADO)	CON ARRASTRE HIDRÁULICO (TANQUE SÉPTICO MEJORADO)
<b>COSTA</b>	60	90
<b>SIERRA</b>	50	80
<b>SELVA</b>	70	100

**Fuente: RM-192-2018-VIVIENDA.**

**Tabla 7 Dotación para centros educativos.**

DESCRIPCIÓN	DOTACIÓN (l/alumno.d)
Educación primaria e inferior (sin residencia)	20
Educación secundaria y superior (sin residencia)	25
Educación en general (con residencia)	50

**Fuente: RM-192-2018-VIVIENDA.**

Sin embargo, por cuestiones y criterios técnicos se a seleccionado una dotación de **120 Lit/hab/día** en clima cálido, encontrarse dentro del rango establecido por el R.N.E. Así mismo se estima hasta un 25% de pérdidas en el sistema”.

#### **4.1.23. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL PROYECTO**

##### **Estimación global del estudio**

##### **A. Parámetros de Diseño para Servicios de Agua Potable.**

“Los parámetros de diseño para el dimensionamiento de los diámetros de las tuberías de las líneas de aducción y redes de distribución son los siguientes”:

Población Inicial : 1395 habitantes.

Tasa de crecimiento : 2.26 %.

Población Final : 2,026 habitantes.

Periodo de diseño : 20 años.

Dotación : 120 l/hab/día.

Coefficientes de variación (MINISTERIO DE VIVIENDA, 2018)

: K1 =1.3 y K2 = 2.0

Caudal promedio : Qm = 3.632 lit/seg.

Caudal Máximo Diario : Qmd = 4.722 lit/seg.

Caudal Máximo Horario : Qmh = 7.265 lit/seg.

**RESUMEN:**

“Con una dotación de 120 L/hab/día, para el año 2018 (año “01”) se requiere de 29,519 L/día de agua doméstica y de 80,719 m3/año del líquido elemental para abastecer al 100% de la población demandante”.

**Figura. 32: Consumo de agua potable proyectado.**

Año	Población	Cobertura de conexiones %	Población servida (Hab.)	Consumo Unit (L/hab/día)	Consumo total	
					L/día	m3/año
0	1,395	48%	674	120	80,874	29,519
1	1,427	100%	1,427	120	171,183	54,482
2	1,458	100%	1,458	120	174,966	55,863
3	1,490	100%	1,490	120	178,750	57,244
4	1,521	100%	1,521	120	182,533	58,625
5	1,553	100%	1,553	120	186,316	60,005
6	1,584	100%	1,584	120	190,099	61,386
7	1,616	100%	1,616	120	193,883	62,767
8	1,647	100%	1,647	120	197,666	64,148
9	1,679	100%	1,679	120	201,449	65,529
10	1,710	100%	1,710	120	205,232	66,910
11	1,742	100%	1,742	120	209,016	68,291
12	1,773	100%	1,773	120	212,799	69,672
13	1,805	100%	1,805	120	216,582	71,052
14	1,836	100%	1,836	120	220,365	72,433
15	1,868	100%	1,868	120	224,149	73,814
16	1,899	100%	1,899	120	227,932	75,195
17	1,931	100%	1,931	120	231,715	76,576
18	1,962	100%	1,962	120	235,498	77,957
19	1,994	100%	1,994	120	239,282	79,338
20	2,026	100%	2,026	120	243,065	80,719

**Fuente:** Elaboración propia.

“La población demanda un caudal de 2.41L/seg., y un volumen de almacenamiento de 55 m3/día para el año 20, para la construcción del reservorio Proyectado se redondear técnicamente a 82 m3/día (MINISTERIO DE VIVIENDA, 2018)”.

**Figura. 33: Consumo de agua potable proyectado.**



Año	Población	Cobertura de conexiones %	Población servida (Hab.)	Densidad por vivienda	Viviendas servidas	Conexiones domésticas	Consumo doméstico		Consumo no doméstico			Total consumo	Demanda producción de agua			Demanda máxima diaria (L/seg)	Demanda máxima horaria (L/seg)	Demanda de volumen almacén (m3/día)
							L/día	L/seg	Social	Comercial	Estatel		L/seg	L/día	M3/año			
(1)	(2)	(3)	(4)=(2)x(3)	(5)	(6)=(4)/(5)	(7)=(6)	(8)=(4)x15 0 lt./hab/día	(9)=(8)/ 86400	(9A) L/seg	(9B) L/seg	(9C) L/seg	9D = (9)+(9A)+(9B) +(9C) L/seg	(11)=(9D)/(1- pérd. Fis)	(12)=(9D)/(1- pérd. Fis)	(13)=(12)x 365/1000	(14)=(11)x1.3	(15)=(11)x2.0	(16)=(12)x30%/10 00
0	1,395	48%	674	3.62	186	186	80,874	0.94	0.00	0.00	0.03	0.96	1.16	99,860	36,449	1.50	2.31	30
1	1,427	100%	1,427	3.62	394	394	171,183	1.98	0.00	0.00	0.03	2.01	2.41	208,405	76,068	3.14	4.82	55
2	1,458	100%	1,458	3.62	402	402	174,966	2.03	0.00	0.00	0.03	2.05	2.46	212,953	77,728	3.20	4.93	56
3	1,490	100%	1,490	3.62	411	411	178,750	2.07	0.00	0.00	0.03	2.09	2.52	217,500	79,387	3.27	5.03	57
4	1,521	100%	1,521	3.62	420	420	182,533	2.11	0.00	0.00	0.03	2.14	2.57	222,047	81,047	3.34	5.14	59
5	1,553	100%	1,553	3.62	429	429	186,316	2.16	0.00	0.00	0.03	2.18	2.62	226,594	82,707	3.41	5.25	60
6	1,584	100%	1,584	3.62	437	437	190,099	2.20	0.00	0.00	0.03	2.23	2.68	231,141	84,367	3.48	5.35	61
7	1,616	100%	1,616	3.62	446	446	193,883	2.24	0.00	0.00	0.03	2.27	2.73	235,688	86,026	3.55	5.46	63
8	1,647	100%	1,647	3.62	455	455	197,666	2.29	0.00	0.00	0.03	2.31	2.78	240,235	87,686	3.61	5.56	64
9	1,679	100%	1,679	3.62	463	463	201,449	2.33	0.00	0.00	0.03	2.36	2.83	244,783	89,346	3.68	5.67	65
10	1,710	100%	1,710	3.62	472	472	205,232	2.38	0.00	0.00	0.03	2.40	2.89	249,330	91,005	3.75	5.77	67
11	1,742	100%	1,742	3.62	481	481	209,016	2.42	0.00	0.00	0.03	2.44	2.94	253,877	92,665	3.82	5.88	68
12	1,773	100%	1,773	3.62	489	489	212,799	2.46	0.00	0.00	0.03	2.49	2.99	258,424	94,325	3.89	5.98	70
13	1,805	100%	1,805	3.62	498	498	216,582	2.51	0.00	0.00	0.03	2.53	3.04	262,971	95,985	3.96	6.09	71
14	1,836	100%	1,836	3.62	507	507	220,365	2.55	0.00	0.00	0.03	2.58	3.10	267,518	97,644	4.03	6.19	72
15	1,868	100%	1,868	3.62	516	516	224,149	2.59	0.00	0.00	0.03	2.62	3.15	272,066	99,304	4.09	6.30	74
16	1,899	100%	1,899	3.62	524	524	227,932	2.64	0.00	0.00	0.03	2.66	3.20	276,613	100,964	4.16	6.40	75
17	1,931	100%	1,931	3.62	533	533	231,715	2.68	0.00	0.00	0.03	2.71	3.25	281,160	102,623	4.23	6.51	76
18	1,962	100%	1,962	3.62	542	542	235,498	2.73	0.00	0.00	0.03	2.75	3.31	285,707	104,283	4.30	6.61	78
19	1,994	100%	1,994	3.62	550	550	239,282	2.77	0.00	0.00	0.03	2.80	3.36	290,254	105,943	4.37	6.72	79
20	2,026	100%	2,026	3.62	559	559	243,065	2.81	0.00	0.00	0.03	2.84	3.41	294,801	107,603	4.44	6.82	80

Fuente: Elaboración propia

“Por lo tanto, como 4.44lit/s > 3.14lit/s es sostenible y tiene el agua necesaria para el abastecimiento de la población”.

Figura. 34: Captación – global 07 comunidades.

AÑO	CAPTACION It/seg				
	DEMANDA MAXIMA DIARIA	OFERTA		BALANCE O - D	
		SIN PROYECTO	CON PROYECTO	SIN PROYECTO	CON PROYECTO
1	3.14	0.00	4.44	-3.14	1.30
2	3.20	0.00	4.44	-3.20	1.23
3	3.27	0.00	4.44	-3.27	1.16
4	3.34	0.00	4.44	-3.34	1.09
5	3.41	0.00	4.44	-3.41	1.03
6	3.48	0.00	4.44	-3.48	0.96
7	3.55	0.00	4.44	-3.55	0.89
8	3.61	0.00	4.44	-3.61	0.82
9	3.68	0.00	4.44	-3.68	0.75
10	3.75	0.00	4.44	-3.75	0.68
11	3.82	0.00	4.44	-3.82	0.62
12	3.89	0.00	4.44	-3.89	0.55
13	3.96	0.00	4.44	-3.96	0.48
14	4.03	0.00	4.44	-4.03	0.41
15	4.09	0.00	4.44	-4.09	0.34
16	4.16	0.00	4.44	-4.16	0.27
17	4.23	0.00	4.44	-4.23	0.21
18	4.30	0.00	4.44	-4.30	0.14
19	4.37	0.00	4.44	-4.37	0.07
20	4.44	0.00	4.44	-4.44	0.00

Fuente: Elaboración propia

“En el año 20 existirá un exceso de 1.56 m3/día, esto debido a que la demanda es solo de 80.44 m3/día, pero por cuestiones técnicas se construirá un reservorio de 82 m3”.

Figura. 35: Reservorio – global 07 comunidades

RESERVORIO M3				
DEMANDA VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO O m3/día	OFERTA		BALANCE O - D	
	sin proyecto	con proyecto	sin proyecto	con proyecto
54.52	0.00	82.00	-54.52	27.48
55.89	0.00	82.00	-55.89	26.11
57.25	0.00	82.00	-57.25	24.75
58.61	0.00	82.00	-58.61	23.39
59.98	0.00	82.00	-59.98	22.02
61.34	0.00	82.00	-61.34	20.66
62.71	0.00	82.00	-62.71	19.29
64.07	0.00	82.00	-64.07	17.93
65.43	0.00	82.00	-65.43	16.57
66.80	0.00	82.00	-66.80	15.20
68.16	0.00	82.00	-68.16	13.84
69.53	0.00	82.00	-69.53	12.47
70.89	0.00	82.00	-70.89	11.11
72.26	0.00	82.00	-72.26	9.74
73.62	0.00	82.00	-73.62	8.38
74.98	0.00	82.00	-74.98	7.02
76.35	0.00	82.00	-76.35	5.65
77.71	0.00	82.00	-77.71	4.29
79.08	0.00	82.00	-79.08	2.92
80.44	0.00	82.00	-80.44	1.56

Fuente: Elaboración propia.

#### B. Parámetros de Diseño para Sistema de Saneamiento Básico

“Durante el horizonte del proyecto se requiere una planta de tratamiento que permita cubrir un caudal de 2.27 L/seg de aguas residuales, para brindar un servicio de calidad a la población de las comunidades a ser intervenidas”.

Figura. 36: PTAP – global para las 07 comunidades.

PLANTA DE TRATAMIENTO (L/seg)				
Volumen de desague (L/seg)	Oferta		Balance oferta demanda	
	sin proyecto	con proyecto	sin proyecto	con proyecto
1.61	0.00	2.27	-1.61	0.67
1.64	0.00	2.27	-1.64	0.63
1.68	0.00	2.27	-1.68	0.60
1.71	0.00	2.27	-1.71	0.56
1.75	0.00	2.27	-1.75	0.53
1.78	0.00	2.27	-1.78	0.49
1.82	0.00	2.27	-1.82	0.46
1.85	0.00	2.27	-1.85	0.42
1.89	0.00	2.27	-1.89	0.39
1.92	0.00	2.27	-1.92	0.35
1.96	0.00	2.27	-1.96	0.32
1.99	0.00	2.27	-1.99	0.28
2.03	0.00	2.27	-2.03	0.25
2.06	0.00	2.27	-2.06	0.21
2.10	0.00	2.27	-2.10	0.18
2.13	0.00	2.27	-2.13	0.14
2.17	0.00	2.27	-2.17	0.11
2.20	0.00	2.27	-2.20	0.07
2.24	0.00	2.27	-2.24	0.04
2.27	0.00	2.27	-2.27	0.00

Fuente: Elaboración propia.

“En el presente estudio se ubica en 7 comunidades del distrito de Pichari, donde no cuenta con un afluyente apto para el consumo humano y los sistemas de saneamiento, lo que ha ocasionado las demandas de agua apta para el consumo humano”.

“El sistema de Agua potable, Alcantarillado y Tratamiento de Aguas Residuales debe ser un servicio más eficiente que beneficiara a la población, lo cual constituye a un alivio social y salubre que permitirá evitar el consumo de agua no apto para consumo humano y la evacuación de las aguas negras hacia el riachuelos y calles, ocasionando enfermedades gastrointestinales, por lo que es necesario instalar de una línea de conducción de una fuente de agua apta para el consumo humano y satisfaga la demanda de la población en estudio y una línea emisora de alcantarillado y derivar hacia una planta de tratamiento de aguas residuales”.

“El presente estudio de diseño del servicio de agua potable, Sistema de Alcantarillado Sanitario, Planta de Tratamiento de Aguas Residuales y Unidad Básica de Saneamiento en 07 comunidades del distrito de Pichari, tendrá como objetivo”:

“Reducir los costos de atención en salud. Consistente en el tratamiento de enfermedades infecto contagiosas, las acciones es brindar un eficiente sistema de eliminación de excretas”.

“Controlar y reducir la contaminación ambiental y concentración de agentes patógenos que desencadenan la proliferación de enfermedades epidérmicas y otros”.

“Contribuir al desarrollo socio – económico del centro poblado de la comunidad. Se entiende como el conjunto de actividades orientadas a dotar de una infraestructura eficiente, que responda adecuadamente a las necesidades del poblador”.

“Un aspecto muy importante en la intervención es la sensibilización a los directos beneficiarios, para ello se coordinará con las autoridades, población en general e

instituciones públicas, a fin de programar capacitaciones que garanticen la sostenibilidad del proyecto durante la vida útil (trabajos de operación y mantenimiento)”.

“El proyecto se ha dividido en 05 componentes principales: Adecuada Infraestructura del Sistema de Agua Potable, Adecuada Infraestructura Para Recolección y Evacuación de Aguas Residuales y Excretas, Adecuada Infraestructura Para Tratamiento de Aguas Residuales, Altos Niveles de Educación Sanitaria en la Población, Adecuada Gestión Técnica y Administración de los Servicios de Agua Potable y Saneamiento Básico”.

#### **4.1.24. MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE.**

##### **A. Sistemas de Agua Potable**

###### **a. Captación.**

“Se realizará la construcción de la planta de tratamiento de agua potable con una construcción de embalse (1000 m<sup>3</sup>), caseta de válvula embalse, mezcla rápida y cámara de ingreso, floculadores, decantador laminar, batería de filtros, sala de cloración, casa fuerza y bombeo, almacén y casa química, laboratorio y oficinas, caseta de vigilancia, obras exteriores (cerco perimétrico, puerta de ingreso y caminos afirmado), ampliación de línea primaria (energía eléctrica), sistema séptico, tanque elevado, equipamiento hidráulico e instalaciones de equipo, muro de contención de PTAP (l=56m) y reservorio general v=80 m<sup>3</sup>, caseta de válvulas”.

###### **b. Línea de Conducción.**

“Se construirá un sistema para la conducción de agua desde la captación hasta el reservorio con una longitud de 1,575.80 metros, válvula de purga en línea de conducción (02 und.), válvula de aire automática en línea de conducción (02 und.), cámara rompe presión t-6 en línea de conducción (02 und.), pase aéreo l=15m en línea de conducción (01 und.), pase aéreo l=30m en línea de conducción (02 und.)”.

### **c. Línea de aducción**

“Se construirá una línea de aducción ( $l=12,132.52$  m), válvula de purga en línea de aducción (07 und.), válvula de aire automática en línea de aducción (11 und.), cámara rompe presión t-6 en línea de aducción (05 und.), pase aéreo  $l=20$ m en línea de aducción (07 und.), pase aéreo  $l=30$ m en línea de aducción (01 und.), pase aéreo  $l=50$ m en línea de aducción (03 und.), bloques de anclaje en línea de aducción (60 und.), conexiones domiciliarias Palestina (11 und.), conexiones domiciliarias - Amargura (22 und.), conexiones domiciliarias Paraíso (44 und.), conexiones domiciliarias Licenciados (56 und.), conexiones domiciliarias Pichari Alta (48 und.), conexiones domiciliarias hornos (18 und.), conexiones domiciliarias Pedro Ruiz Gallo (27 und.), conexiones domiciliarias Otari San Martín (116 und.), reservorio Palestina ( $v = 5$  m<sup>3</sup>), reservorio Amargura ( $v = 10$  m<sup>3</sup>), reservorio Paraíso ( $v = 15$  m<sup>3</sup>), reservorio Licenciados ( $v = 15$  m<sup>3</sup>), reservorio Pichari Alta ( $v = 20$  m<sup>3</sup>), reservorio Pedro Ruíz Gallo ( $v = 10$  m<sup>3</sup>), reservorio Otari San Martín ( $v = 30$  m<sup>3</sup>)”.

### **B. Recolección y Evacuación de Aguas Residuales y Excretas**

a. “Paraíso. Se realizará la construcción de la red colector ( $l=526.30$  m), red emisor ( $l=677.11$  m), buzón de  $h < 1.20$  (20 und.), buzón de  $h = 1.51 - 2.00$ m (01 und.), buzón de  $h = 2.51 - 3.00$ m (02 und.), conexiones domiciliarias de alcantarillado (44 und.) y pase aéreo  $l=10$  m en emisor Paraíso”.

b. “Licenciados. Se realizará la construcción de la red colector ( $l=1047.08$  m), red emisor ( $l=634.97$  m), buzón de  $h < 1.20$  (29 und.), buzón de  $h = 1.21 - 1.50$ m (02 und.), buzón de  $h = 1.51 - 2.00$ m (02 und.), buzón de  $h = 2.01 - 2.50$ m (01 und.), buzón de  $h = 2.51 - 3.00$ m (01 und.), conexiones domiciliarias de alcantarillado (35 und.)”.

c. “Pichari Alta. Se realizará la construcción de la red colector ( $l=1392.51$  m), red emisor ( $l=791.60$  m), construcción de buzones (55 und.), buzón de  $h < 1.20$  (31 und.), buzón de

h = 1.21 - 1.50m (07 und.), buzón de h = 1.51 - 2.00m (08 und.), buzón de h = 2.01 - 2.50m (03 und.), buzón de h = 2.51 - 3.00m (03 und.), buzón de h = 3.01 - 3.50m (01 und.), buzón de h = 3.51 - 4.00m (02 und.), conexiones domiciliarias de alcantarillado (37 und.)”.

d. “Pedro Ruíz Gallo. Se realizará la construcción de la red colector (L=395.84 m), red emisor (L=245.62 m), construcción de buzones (17 und.), buzón de H < 1.20 (11 und.), BUZON de H = 2.51 - 3.00m (03 und.), buzón de h = 3.01 - 3.50m (03 und.), conexiones domiciliarias de alcantarillado (24 und.), pase aéreo l=7 m en emisor Pedro Ruiz Gallo”.

e. “Otari San Martín. Se realizará la construcción de la red colector (l=1662.29 m), red emisor (l=315.85 m), buzón de h < 1.20 (19 und.), buzón de h = 1.21 - 1.50m (05 und.), buzón de h = 1.51 - 2.00m (10 und.), buzón de h = 2.01 - 2.50m (05 und.), buzón de h = 2.51 - 3.00m (02 und.), buzón de h = 3.01 - 3.50m (03 und.), conexiones domiciliarias de alcantarillado (113 und.), pase aéreo l=10 m en emisor Otari San Martin”.

### **C. Tratamiento de Aguas Residuales**

a. “Se construirá 11 unidades básicas de saneamiento en viviendas aisladas Palestina Kinkori”.

b. “Se construirá 22 unidades básicas de saneamiento en viviendas aisladas Amargura”.

c. “Paraíso. Se realizará los trabajos de conformación de plataforma PTAR, cámara de rejillas (01 und.), desarenador (01 und.), tanque séptico (01 und.), tubería de conexión entre componentes de la PTAR, caja de evacuación lodos, cámara de registro (01 und.), filtro biológico central (01 und.), distribuidor de caudales 03 salidas (01 und.), pozo de percolación (03 und.), lecho de secado, cerco de protección de PTAR”.

d. “Licenciados. Se realizará los trabajos de conformación de plataforma PTAR, cámara de rejillas (01 und.), desarenador (01 und.), tanque imhoff (01 und.), tubería de conexión entre componentes de la PTAR, cámara de registro (01 und.), filtro biológico central (01

und.), distribuidor de caudales-03 salidas (01 und.), pozo de percolación (03 und.), lecho de secado, cerco de protección de PTARC”.

e. Pichari Alta. Se realizará los trabajos de conformación de plataforma PTAR, cámara de rejas (01 und.), desarenador (01 und.), tanque imhoff (01 und.), tubería de conexión entre componentes de la PTAR, cámara de registro (01 und.), filtro biológico central (01 und.), distribuidor de caudales-03 salidas (01 und.), pozo de percolación (03 und.), lecho de secado, cerco de protección de PTAR, unidades básicas de saneamiento en viviendas aisladas comunidad Pichari alta (11 und.), unidades básicas de saneamiento en viviendas aisladas comunidad hornos (17 und.)”.

f. “Pedro Ruíz Gallo. Se realizará los trabajos de conformación de plataforma PTAR, cámara de rejas (01 und.), desarenado (01 und.), tanque séptico (01 und.), tubería de conexión entre componentes de la PTAR, caja de evacuación lodos, cámara de registro (01 und.), filtro biológico central (01 und.), distribuidor de caudales03 salidas (01 und.), pozo de percolación (03 und.), lecho de secado, cerco de protección de PTAR”.

g. “Otari San Martín. Se realizara los trabajaos de conformación de plataforma PTAR, cámara de rejas (01 und.), desarenador (01 und.), distribuidor de caudales (01 und.), laguna facultativa primaria, estructura de entrada laguna primaria (01 und.), estructura de salida laguna primaria (01 und.), laguna facultativa secundaria, estructura de entrada laguna secundaria (01 und.), estructura de salida laguna secundaria (01 und.), lecho de secado, cerco de protección de PTAR”.

#### **D. Capacitación y Educación Sanitaria**

“Programar actividades de capacitación en los siguientes temas”:

\* “Fortalecimiento de la organización comunal, se debe reforzar la capacitación en sus estatutos y reglamentos de la organización (JASS), hacer de su conocimiento a todos los

asociados de JASS sobre sus derechos y deberes de los asociados, funciones del consejo directivo, plan operativo anual de JASS (cálculo de la cuota familiar)”.

\* “Taller de capacitación en operación y mantenimiento del sistema de agua y saneamiento, los usuarios deben conocer con claridad todos los componentes del sistema de agua potable, letrinas y biodigestores, conocer las funciones de cada uno de los componentes del sistema y asimismo deben conocer su operación y mantenimiento de los mismos”.

\* “Taller de capacitación en cloración y desinfección del agua para consumo humano y operación y mantenimiento del sistema de cloración”.

\* “Taller de capacitación en la educación sanitaria a nivel familiar, comunal e instituciones educativas (valoración del agua para consumo humano y la importancia del agua para la salud), considerar la instalación del sistema de cloración con la finalidad de garantizar la calidad de agua para consumo humano, (sistema de cloración por goteo u otro que sea funcional) para garantizar la calidad de las capacitaciones, adjuntar requerimiento del personal o términos de referencia, especificando los requisitos mínimos: como la experiencia general, experiencia específica y la profesión, el personal, debe ser con conocimiento y experiencia en los temas programados”.

“En las especificaciones técnicas detallar los medios de verificación de la realización de las actividades programadas tales como”:

\* “Padrón de asistencia al evento de capacitación firmado por los asociados y visado por el consejo directivo de JASS”.

\* “Acta de realización de los talleres de capacitación firmada por los asociados y el consejo directivo de JASS”.

\* “Indicar los temas de capacitación realizada”.

\* “Fotografías del evento de capacitación”.



\* “Fortalecimiento de la JASS y la capacitación a la JASS mediante la elaboración de manuales técnicos preliminar, elaboración del plan operacional, capacitación al personal técnico calificado, capacitación al personal administrativo de la JASS y a la vez se implementara de herramientas para mantenimiento”.

#### **E. Mitigación e Impacto Ambiental Negativo.**

“Los trabajos que se consideraran son la instalación de baños preliminares, con la finalidad de evitar que los trabajadores realizasen sus necesidades en campo abierto”.

“El Plan de Manejo de Residuos considera todo el material de descarte y desecho que se obtenga, producto de las actividades. Este será aplicado para todas las fases del Proyecto. Todos los residuos se recolectarán diariamente en bolsas de polietileno; también se colocarán cilindros vacíos abiertos en partes estratégicas del proyecto”.

“Se plantea también trabajos de mitigación ambiental en las áreas destinadas como estacionamiento de maquinarias para mantenimiento y áreas de botadero; las cuales deberán ser acondicionadas previa utilización y reacondicionadas después de utilizarlas. También comprende la revegetación de las áreas reacondicionadas”.

#### **4.1.25. RESUMEN DE METAS.**

**Tabla 7 Resumen de metas.**

<b>ITEM</b>	<b>METAS</b>	<b>U.M.</b>	<b>CANTIDAD</b>
<b>I</b>	<b>ADECUADA INFRAESTRUCTURA DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE</b>		
<b>1</b>	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>	<b>GLB</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQUINARIAS</b>	<b>GLB</b>	<b>1</b>
<b>3</b>	<b>FLETE TERRESTRE Y RURAL</b>	<b>GLB</b>	<b>1</b>
<b>4</b>	<b>SALUD Y SEGURIDAD EN OBRA</b>	<b>GLB</b>	<b>1</b>
<b>5</b>	<b>PLACA RECORDATORIA</b>	<b>GLB</b>	<b>1</b>
<b>6</b>	<b>CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE CAPTACIÓN, PTAP, OBRAS DE ARTE Y RESERVORIO</b>	<b>GLB</b>	<b>1</b>
	<b>CAPTACION LATERAL DEL RIO</b>	<b>UND</b>	<b>1</b>
	<b>SEDIMENTADOR</b>	<b>UND</b>	<b>1</b>
	<b>CONSTRUCCION DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE</b>		
	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>	<b>GLB</b>	<b>1</b>

	TROCHA DE ACCESO	GLB	1
	TRABAJOS DE EXPLANACION PARA CONFORMACION DE PLATAFORMA EN PTAP	GLB	1
	CONSTRUCCION DE EMBALSE (1000 M3)	M3	1000
	CASETA DE VALVULA EMBALSE	UND	1
	MEZCLA RAPIDA Y CAMARA DE INGRESO	UND	1
	FLOCULADORES	UND	1
	DECANTADOR LAMINAR	GLB	1
	BATERIA DE FILTROS	GLB	1
	SALA DE CLORACION, CASA FUERZA Y BOMBEO	UND	1
	ALMACEN Y CASA QUIMICA	UND	1
	LABORATORIO Y OFICINAS	UND	2
	CASETA DE VIGILANCIA	UND	1
	OBRAS EXTERIORES (CERCO PERIMETRICO, PUERTA DE INGRESO Y CAMINOS AFIRMADO)	GLB	1
	AMPLIACION DE LINEA PRIMARIA (ENERGIA ELECTRICA)	GLB	1
	SISTEMA SEPTICO	GLB	1
	TANQUE ELEVADO	GLB	1
	EQUIPAMIENTO HIDRAULICO E INSTALACIONES DE EQUIPO	GLB	1
	MURO DE CONTENCIÓN DE PTAP (L=56M)	M	56
	RESERVORIO GENERAL V=80 m3, CASETA DE VALVULAS	M3	80
<b>7</b>	<b>LINEA DE CONDUCCION Y OBRAS DE ARTE</b>		
	LINEA DE CONDUCCION	M	1575.8
	VALVULA DE PURGA EN LINEA DE CONDUCCION	UND	2
	VÁLVULA DE AIRE AUTOMÁTICA EN LINEA DE CONDUCCION	UND	2
	CÁMARA ROMPE PRESIÓN T-6 EN LINEA DE CONDUCCION	UND	2
	PASE AEREO L=15M EN LINEA DE CONDUCCION	UND	1
	PASE AEREO L=30M EN LINEA DE CONDUCCION	UND	2
<b>8</b>	<b>LINEA DE ADUCCION Y OBRAS DE ARTE</b>		
	LINEA DE ADUCCION	M	12132.52
	VALVULA DE PURGA EN LINEA DE ADUCCION	UND	7
	VÁLVULA DE AIRE AUTOMÁTICA EN LINEA DE ADUCCION	UND	11
	CÁMARA ROMPE PRESIÓN T-6 EN LINEA DE ADUCCION	UND	5
	PASE AEREO L=20M EN LINEA DE ADUCCION	UND	7
	PASE AEREO L=30M EN LINEA DE ADUCCION	UND	1
	PASE AEREO L=50M EN LINEA DE ADUCCION	UND	3
	BLOQUES DE ANCLAJE EN LINEA DE ADUCCION	UND	60
<b>9</b>	<b>SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDADES DE PALESTINA</b>		
	<b>LINEA DE ADUCCION - LATERAL PALESTINA</b>		
	LATERAL PALESTINA	M	327.03
	VALVULA DE PURGA EN LATERAL PALESTINA	UND	2
	VÁLVULA DE AIRE AUTOMÁTICA EN LATERAL PALESTINA	UND	2

	CAMARA DE DISTRIBUCIÓN DE CAUDALES EN LATERAL PALESTINA	UND	1
	RESERVORIO V=5 m3 CASETA DE VALVULAS Y CERCO EN LATERAL	M3	5
	<b>RED DE DISTRIBUCION Y OBRAS DE ARTE</b>		
	VÁLVULA DE DE CONTROL EN RED DE DISTRIBUCION PALESTINA	UND	1
	VÁLVULA DE PURGA EN RED DE DISTRIBUCION PALESTINA	UND	1
	CONEXIONES DOMICILIARIAS PALESTINA	UND	11
10	<b>SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDADES DE AMARGURA</b>		
	<b>LINEA DE ADUCCION - LATERAL AMARGURA</b>		
	LATERAL AMARGURA	M	734.6
	VALVULA DE PURGA EN LATERAL AMARGURA	UND	1
	VÁLVULA DE AIRE AUTOMÁTICA EN LATERAL AMARGURA	UND	1
	PASE AEREO L=20M EN LATERAL AMARGURA	UND	2
	CAMARA DE DISTRIBUCIÓN DE CAUDALES EN LATERAL AMARGURA	UND	1
	RESERVORIO V=10 m3 CASETA DE VALVULAS Y CERCO EN LATERAL AMARGURA	M3	10
	<b>RED DE DISTRIBUCION Y OBRAS DE ARTE</b>		
	RED DISTRIBUCION AMARGURA	GLB	1
	VALVULA DE CONTROL EN RED DE DISTRIBUCION AMARGURA	UND	1
	VALVULA DE PURGA EN RED DE DISTRIBUCION AMARGURA	UND	1
	CONEXIONES DOMICILIARIAS - AMARGURA	UND	22
11	<b>SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDA DE PARAISO</b>		
	<b>LINEA DE ADUCCION - LATERAL PARAISO</b>		
	LATERAL PARAISO	M	198.9
	VALVULA DE PURGA EN LATERAL PARAISO	UND	1
	VÁLVULA DE AIRE AUTOMÁTICA EN LATERAL PARAISO	UND	1
	CAMARA DE DISTRIBUCIÓN DE CAUDALES EN LATERAL PARAISO	UND	1
	RESERVORIO V=15 m3 CASETA DE VALVULAS Y CERCO EN LATERAL PARAISO	M3	15
	<b>RED DE DISTRIBUCION Y OBRAS DE ARTE</b>		
	RED DISTRIBUCION PARAISO	GLB	1
	VALVULA DE CONTROL EN RED DE DISTRIBUCION PARAISO	UND	1
	VÁLVULA DE PURGA EN RED DE DISTRIBUCION PARAISO	UND	1
	CONEXIONES DOMICILIARIAS PARAISO	UND	44
12	<b>SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDA DE LICENCIADOS</b>		
	<b>LINEA DE ADUCCION - LATERAL LICENCIADOS</b>		
	LATERAL LICENCIADOS	M	679.39
	VALVULA DE PURGA EN LATERAL LICENCIADOS	UND	1
	VÁLVULA DE AIRE AUTOMÁTICA EN LATERAL LICENCIADOS	UND	1

	CAMARA DE DISTRIBUCIÓN DE CAUDALES EN LATERAL LICENCIADOS	UND	1
	RESERVORIO V=15 m3 CASETA DE VALVULAS Y CERCO EN LATERAL LICENCIADOS	M3	15
	<b>RED DE DISTRIBUCION Y OBRAS DE ARTE</b>		
	RED DISTRIBUCION LICENCIADOS	GLB	1
	VALVULA DE CONTROL EN RED DE DISTRIBUCION LICENCIADOS	UND	1
	VALVULA DE PURGA EN RED DE DISTRIBUCION LICENCIADOS	UND	1
	CONEXIONES DOMICILIARIAS LICENCIADOS	UND	56
13	<b>SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDA DE PICHARI ALTA</b>		
	<b>LINEA DE ADUCCION - LATERAL PICHARI ALTA</b>		
	LATERAL PICHARI ALTA	M	2172.99
	VÁLVULA DE PURGA EN LATERAL PICHARI ALTA Y HORNOS	UND	3
	VÁLVULA DE AIRE AUTOMÁTICA EN LATERAL PICHARI ALTA Y HORNOS	UND	3
	CÁMARA ROMPE PRESIÓN T-7 EN LATERAL PICHARI ALTA Y HORNOS	UND	2
	CAMARA DE DISTRIBUCIÓN DE CAUDALES EN LATERAL PICHARI ALTA Y HORNOS	UND	1
	RESERVORIO V=20 m3 CASETA DE VALVULAS Y CERCO EN LATERAL PICHARI ALTA	M3	20
	<b>RED DE DISTRIBUCION Y OBRAS DE ARTE</b>		
	RED DISTRIBUCION PICHARI ALTA	GLB	1
	VÁLVULA DE CONTROL EN RED DE DISTRIBUCION PICHARI ALTA Y HORNOS	UND	2
	VÁLVULA DE PURGA EN RED DE DISTRIBUCION PICHARI ALTA Y HORNOS	UND	2
	CONEXIONES DOMICILIARIAS PICHARI ALTA	UND	48
	CONEXIONES DOMICILIARIAS HORNOS	UND	18
14	<b>SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDA DE PEDRO RUIZ GALLO</b>		
	<b>LINEA DE ADUCCION - LATERAL PEDRO RUIZ GALLO</b>		
	LATERAL PEDRO RUIZ GALLO	M	1058.68
	VALVULA DE PURGA EN LATERAL PEDRO RUIZ GALLO	UND	2
	VÁLVULA DE AIRE AUTOMÁTICA EN LATERAL PEDRO RUIZ GALLO	UND	2
	CÁMARA ROMPE PRESIÓN T-7 EN LATERAL PEDRO RUIZ GALLO	UND	3
	CAMARA DE DISTRIBUCIÓN DE CAUDALES EN LATERAL PEDRO RUIZ GALLO	UND	1
	RESERVORIO V=10 m3 CASETA DE VALVULAS Y CERCO EN LATERAL PEDRO RUIZ GALLO	M3	10
	<b>RED DE DISTRIBUCION Y OBRAS DE ARTE</b>		
	RED DISTRIBUCION PEDRO RUIZ GALLO	GLB	1
	VALVULA DE CONTROL EN RED DE DISTRIBUCION PEDRO RUIZ GALLO	UND	1
	VÁLVULA DE PURGA EN RED DE DISTRIBUCION PEDRO RUIZ GALLO	UND	1
	CONEXIONES DOMICILIARIAS PEDRO RUIZ GALLO	UND	27
15	<b>SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDA DE OTARI SAN MARTIN</b>		
	<b>LINEA DE ADUCCION - LATERAL OTARI SAN MARTIN</b>		

	LATERAL OTARI SAN MARTIN	M	446.99
	VALVULA DE PURGA EN LATERAL OTARI SAN MARTIN	UND	1
	VÁLVULA DE AIRE AUTOMÁTICA EN LATERAL OTARI SAN MARTIN	UND	1
	RESERVORIO V=30 m3, CASETA DE VALVULAS Y CERCO EN LATERAL OTARI SAN MARTIN	M3	30
	<b>RED DE DISTRIBUCION Y OBRAS DE ARTE</b>		
	RED DISTRIBUCION OTARI SAN MARTIN	GLB	1
	VALVULA DE CONTROL EN RED DE DISTRIBUCION OTARI SAN MARTIN	UND	1
	VÁLVULA DE PURGA EN RED DE DISTRIBUCION OTARI SAN MARTIN	UND	1
	CONEXIONES DOMICILIARIAS OTARI SAN MARTIN	UND	116
<b>II</b>	<b>ADECUADA INFRAESTRUCTURA PARA RECOLECCIÓN Y</b>		
<b>16</b>	<b>EVACUACION DE AGUAS RESIDUALES Y EXCRETAS EXISTENCIA DE LOS SERVICIOS DE ALCANTARILLADO EN LA COMUNIDAD DE PARAISO REDES DE ALCANTARILLADO</b>		
	RED COLECTOR	M	526.3
	RED EMISOR	M	677.11
	<b>CONSTRUCCION DE BUZONES (23 UND)</b>		
	BUZON de H < 1.20	UND	20
	BUZON de H = 1.51 - 2.00m	UND	1
	BUZON de H = 2.51 - 3.00m	UND	2
	<b>CONEXIONES DOMICILIARIAS DE ALCANTARILLADO (44 UND)</b>		
	<b>PASE AEREO L=10 M EN EMISOR PARAISO</b>		
<b>17</b>	<b>EXISTENCIA DE LOS SERVICIOS DE ALCANTARILLADO EN LA COMUNIDAD DE LICENCIADOS REDES DE ALCANTARILLADO</b>		
	RED COLECTOR	M	1047.08
	RED EMISOR	M	634.97
	<b>CONSTRUCCION DE BUZONES (35 und)</b>		
	BUZON de H < 1.20	UND	29
	BUZON de H = 1.21 - 1.50m	UND	2
	BUZON DE H = 1.51 - 2.00m	UND	2
	BUZON DE H = 2.01 - 2.50m	UND	1
	BUZON DE H = 2.51 - 3.00m	UND	1
	<b>CONEXIONES DOMICILIARIAS DE ALCANTARILLADO (35 UND)</b>		
<b>18</b>	<b>EXISTENCIA DE LOS SERVICIOS DE ALCANTARILLADO EN LA COMUNIDAD DE PICHARI ALTA REDES DE ALCANTARILLADO</b>		
	RED COLECTOR	M	1392.51
	RED EMISOR	M	791.6
	<b>CONSTRUCCION DE BUZONES (55 und)</b>		
	BUZON de H < 1.20	UND	31
	BUZON de H = 1.21 - 1.50m	UND	7
	BUZON de H = 1.51 - 2.00m	UND	8
	BUZON de H = 2.01 - 2.50m	UND	3

	BUZON de H = 2.51 - 3.00m	UND	3
	BUZON de H = 3.01 - 3.50m	UND	1
	<b>BUZON de H = 3.51 - 4.00m (02 und)</b>		
	<b>CONEXIONES DOMICILIARIAS DE</b>		
	<b>ALCANTARILLADO (37 UND)</b>		
19	<b>EXISTENCIA DE LOS SERVICIOS DE ALCANTARILLADO EN LA</b>		
	<b>COMUNIDAD DE PEDRO RUIZ GALLO</b>		
	<b>REDES DE ALCANTARILLADO</b>		
	RED COLECTOR (L=395.84 m)	M	395.84
	RED EMISOR (L=245.62 m)	M	245.62
	<b>CONSTRUCCION DE BUZONES (17 und)</b>		
	BUZON de H < 1.20	UND	11
	BUZON de H = 2.51 - 3.00m	UND	3
	BUZON de H = 3.01 - 3.50m	UND	3
	<b>CONEXIONES DOMICILIARIAS DE</b>		
	<b>ALCANTARILLADO (24 UND)</b>		
	<b>PASE AEREO L=7 M EN EMISOR PEDRO RUIZ GALLO</b>		
20	<b>EXISTENCIA DE LOS SERVICIOS DE ALCANTARILLADO EN LA</b>		
	<b>COMUNIDAD DE OTARI SAN MARTIN</b>		
	<b>REDES DE ALCANTARILLADO</b>		
	RED COLECTOR (L=1662.29 m)	M	1662.29
	RED EMISOR (L=315.85 m)	M	315.85
	<b>CONSTRUCCION DE BUZONES (44 und)</b>		
	BUZON de H < 1.20	UND	19
	BUZON de H = 1.21 - 1.50m	UND	5
	BUZON de H = 1.51 - 2.00m	UND	10
	BUZON de H = 2.01 - 2.50m	UND	5
	BUZON de H = 2.51 - 3.00m	UND	2
	BUZON de H = 3.01 - 3.50m	UND	3
	<b>CONEXIONES DOMICILIARIAS DE</b>		
	<b>ALCANTARILLADO (113 UND)</b>		
	<b>PASE AEREO L=10 M EN EMISOR OTARI SAN MARTIN</b>		
III	<b>ADECUADA INFRAESTRUCTURA PARA</b>		
	<b>TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES</b>		
21	<b>EXISTENCIA DEL SERVICIO DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA</b>		
	<b>COMUNIDAD DE PALESTINA KINKORI</b>		
	UNIDADES BASICAS DE SANEAMIENTO EN VIVIENDAS AISLADAS PALESTINA KINKORI	UND	11
22	<b>EXISTENCIA DEL SERVICIO DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA</b>		
	<b>COMUNIDAD DE AMARGURA</b>		
	UNIDADES BASICAS DE SANEAMIENTO EN VIVIENDAS AISLADAS AMARGURA	UND	22
23	<b>EXISTENCIA DEL SERVICIO DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA</b>		
	<b>COMUNIDAD DE PARAISO</b>		
	CONFORMACION DE PLATAFORMA PTAR	UND	1
	CAMARA DE REJAS	UND	1
	DESARENADOR	UND	1
	TANQUE SEPTICO	UND	1
	TUBERIA DE CONEXIÓN ENTRE COMPONENTES DE LA PTAR	GLB	1
	CAJA DE EVACUACION LODOS	GLB	1
	CAMARA DE REGISTRO	UND	1

	FILTRO BIOLOGICO CENTRAL	UND	1
	DISTRIBUIDOR DE CAUDALES-03 SALIDAS	UND	1
	POZO DE PERCOLACION	UND	3
	LECHO DE SECADO	GLB	1
	CERCO DE PROTECCION DE PTAR	GLB	1
<b>24</b>	<b>EXISTENCIA DEL SERVICIO DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA COMUNIDAD DE LICENCIADOS</b>		
	CONFORMACION DE PLATAFORMA PTAR	GLB	1
	CAMARA DE REJAS	UND	1
	DESARENADOR	UND	1
	TANQUE IMHOFF	UND	1
	TUBERIA DE CONEXIÓN ENTRE COMPONENTES DE LA PTAR	GLB	1
	CAMARA DE REGISTRO	UND	1
	FILTRO BIOLOGICO CENTRAL	UND	1
	DISTRIBUIDOR DE CAUDALES-03 SALIDAS	UND	1
	POZO DE PERCOLACION	UND	3
	LECHO DE SECADO	GLB	1
	CERCO DE PROTECCION DE PTAR	GLB	1
<b>25</b>	<b>EXISTENCIA DEL SERVICIO DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA COMUNIDAD DE PICHARI ALTA</b>		
	CONFORMACION DE PLATAFORMA PTAR	GLB	1
	CAMARA DE REJAS	UND	1
	DESARENADOR	UND	1
	TANQUE IMHOFF	UND	1
	TUBERIA DE CONEXIÓN ENTRE COMPONENTES DE LA PTAR	GLB	1
	CAMARA DE REGISTRO	GLB	1
	FILTRO BIOLOGICO CENTRAL	UND	1
	DISTRIBUIDOR DE CAUDALES-03 SALIDAS	UND	1
	POZO DE PERCOLACION	UND	3
	LECHO DE SECADO	GLB	1
	CERCO DE PROTECCION DE PTAR	GLB	1
	UNIDADES BASICAS DE SANEAMIENTO EN VIVIENDAS AISLADAS COMUNIDAD PICHARI ALTA	GLB	1
	UNIDADES BASICAS DE SANEAMIENTO EN VIVIENDAS AISLADAS COMUNIDAD HORNOS	GLB	1
<b>26</b>	<b>EXISTENCIA DEL SERVICIO DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA COMUNIDAD DE PEDRO RUIZ GALLO</b>		
	CONFORMACION DE PLATAFORMA PTAR	GLB	1
	CAMARA DE REJAS	UND	1
	DESARENADOR	UND	1
	TANQUE SEPTICO	UND	1
	TUBERIA DE CONEXIÓN ENTRE COMPONENTES DE LA PTAR	GLB	1
	CAJA DE EVACUACION LODOS	GLB	1
	CAMARA DE REGISTRO	UND	1
	FILTRO BIOLOGICO CENTRAL	UND	
	DISTRIBUIDOR DE CAUDALES-03 SALIDAS	UND	1
	POZO DE PERCOLACION	UND	3

	LECHO DE SECADO	GLB	1
	CERCO DE PROTECCION DE PTAR	GLB	1
27	<b>EXISTENCIA DEL SERVICIO DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA COMUNIDAD DE OTARI SAN MARTIN</b>		
	CONFORMACION DE PLATAFORMA PTAR	GLB	1
	CAMARA DE REJAS	UND	1
	DESARENADOR	UND	1
	DISTRIBUIDOR DE CAUDALES	UND	1
	LAGUNA FACULTATIVA PRIMARIA	GLB	1
	ESTRUCTURA DE ENTRADA LAGUNA PRIMARIA	UND	1
	ESTRUCTURA DE SALIDA LAGUNA PRIMARIA	UND	1
	LAGUNA FACULTATIVA SECUNDARIA	GLB	1
	ESTRUCTURA DE ENTRADA LAGUNA SECUNDARIA	UND	1
	ESTRUCTURA DE SALIDA LAGUNA SECUNDARIA	UND	1
	LECHO DE SECADO	GLB	1
	CERCO DE PROTECCION DE PTAR	GLB	1
IV	<b>ALTOS NIVELES DE EDUCACION SANITARIA EN LA POBLACION</b>		
28	<b>ALTOS NIVELES DE EDUCACION SANITARIA</b>		
	<b>PROGRAMA DE EDUCACION SANITARIA</b>		
	ELABORACION DE MANUALES AFICHES Y TRIPTICOS	GLB	6
	ELABORACION DE UN PLAN DE EDUCACION SANITARIA	GLB	1
	CHARLAS DE SENSIBILIZACION A LA POBLACION	GLB	6
	<b>IMPLEMENTACION DEL PROGRAMA DE EDUCACION SANITARIA</b>		
	CONTRATACION DE PROFESIONAL TECNICO CALIFICADO	MES	6
	CONTRATACION DE PROMOTOR PARA SENSIBILIZACION	MES	6
29	<b>SUFICIENTE CONOCIMIENTO DE GESTION Y ADMINISTRACION DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO FORTALECIMIENTO DE LA JASS</b>		
	FORTALECIMIENTO DE LA JASS	GLB	6
	<b>CAPACITACION A LA JASS</b>		
	ELABORACION DE MANUALES TECNICOS PRELIMINAR	UND	6
	ELABORACION DEL PLAN OPERACIONAL	UND	6
	CAPACITACION AL PERSONAL TECNICO CALIFICADO	GLB	6
	CAPACITACION AL PERSONAL ADMINISTRATIVO DE LA JASS	GLB	6
	<b>IMPLEMENTACION DE HERRAMIENTAS PARA MANTENIMIENTO</b>		
	IMPLEMENTACION DE HERRAMIENTAS PARA MANTENIMIENTO	UND	6
V	<b>MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL</b>		
30	<b>SUFICIENTE MITIGACION AMBIENTAL</b>		
	<b>MEDIDAS DE MITIGACION EN EL MEDIO FISICO</b>		
	LIMPIEZA GENERAL DE LA ZONA AFECTADA	M2	3,000.00
	REPOSICION DE COBERTURA VEGETAL POR OBRAS GENERALES DEL PROYECTO (AREAS INTERVENIDAS)	M3	1,800.00
	PROTECCION TEMPORAL DEL SUELO ANTE DERRAMES DE MEZCLA DE CEMENTO EN VACIADOS	M2	450



**MEDIDA DE MITIGACION EN EL MEDIO SOCIOECONOMICO**

CAPACITACION Y EDUCACION AMBIENTAL A LA COMUNIDAD BENEFICIADA GLB 6  
BOLETINES INFORMATIVOS GLB 6

**SEÑALIZACION AMBIENTAL**

LETREROS INFORMATIVOS PREVENTIVOS GLB 6

**MEDIDAS SANITARIAS Y DE SEGURIDAD AMBIENTAL**

CLAUSURA DE LETRINAS SANITARIAS' UND 6

**MEDIDAS DE CLASIFICACION Y DISPOSICION FINAL DE RESIDUOS SOLIDOS**

CONTENEDORES DE RESIDUOS SOLIDOS UND 6

CONSTRUCCION DE ESTACION DE RESIDUOS SOLIDOS UND 6

CONSTRUCCION DE POZA DE RESIDUOS SOLIDOS UND 6

Fuente: Elaboración propia.

**4.2. Análisis de resultados.**

**4.2.1. DISEÑO DE TOMA LATERAL TIPO I – BOCATOMA DE CAPTACIÓN**

**RIO KINKORI**

**A. Diseño de pared**

**Datos iniciales**

$F_c' (kg/cm^2) =$	210	<b>Diseño por Flexión</b>
$F_y (kg/cm^2) =$	4200	
$\beta_1 =$	0.85	
$\beta_3 =$	0.85	
$\phi =$	0.9	

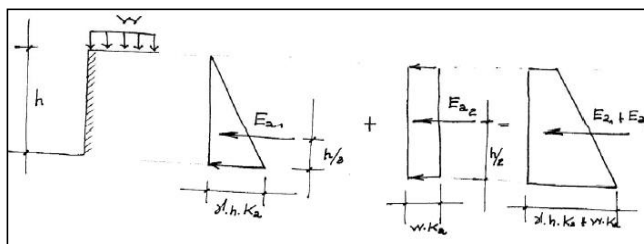
**Geometría**

$H(m) =$	1.80
$h(m) =$	1.15
$e(m) =$	0.15

**Carga Externa del terreno**

$W(kg/m^2) =$	200.00	Sobrecarga
$\gamma(kg/m^3) =$	1640	Peso Especifico del terreno
$\phi =$	30	Angulo de Roz. Interno en grados

**a) Empuje Activo por Sobre Carga y terreno**



**b) Cálculo de Coeficiente de empuje Activo en función al ángulo de rozamiento Interno**

$K_a$  = Coef. de empuje activo  
 $K_p$  = Coef. de empuje pasivo  
 $\gamma$  = Peso específico del suelo  
 $\phi$  = Ángulo de rozamiento interno

$\beta = \text{Talud del terreno natural} = 0$

$E_a = (\gamma \cdot h \cdot K_a) \left( \frac{h}{2} \right) = \frac{1}{2} \gamma \cdot K_a \cdot h^2$

$K_a = \frac{1 - \text{sen } \phi}{1 + \text{sen } \phi} = \tan^2(45^\circ - \frac{\phi}{2})$

$K_a = 1/K_p$

$K_a = 0.67$

**c) Cálculo de Empuje Activo 1 y 2**

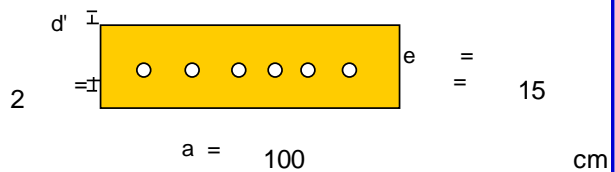
$M(u) = 1.4 \text{ Mcm} + 1.7 \text{ Mcv} + 1.7 \text{ Mt}$

**d) Diseño por flexión de la zona Crítica, Diseño por Resistencia Última**

$$\rho_b = \frac{\beta_1 \beta_3 f_c}{f_y} \left( \frac{6000}{6000 + f_y} \right)$$

$\rho_b = 0.02125$

$\rho_{\text{máx}} = 0.01060$



$R_{ub} = \phi \rho_{\text{máx}} f_y (1 - \rho_{\text{máx}} f_y)$

$1.7 f_c$

$R_{ub} = 35.07$

$M_{ub} = R_{ub} b d^2$

$M_u = 0.97$

t-m

$M_{ub} (t-m) = 5.05$

Y como  $M_{ub} = 5.05$  t-m

Por lo tanto  $M_u < M_{ub}$  OK...!!!

e) Elemento Simplemente Reforzado

$$As^2 - 0.405 \times f'c \times b \times d \times As + 0.107 \times Mu \times f'c \times b = 0$$

A = 1.29

B = -0.405 x f'c x b x d

B = -102.06

C = 0.107x Mu x f'c x b

C = 218.41

$$As = \frac{-B \pm \sqrt{B^2 - 4xAc}}{2xA}$$

As = 76.91 cm2

As = 2.20 cm2

AREA REQUERIDA

	CUANTÍA MINIMA	
	REF. HORIZONTAL	REF. VERTICAL
MUROS	0.002	0.0015
Amin = .....cm2	3.00	2.25
espaciamiento max. 3*(espesor del muro) =		0.45

Diametro "	Area (cm2)
3/8	0.71
1/2	1.29
5/8	2.00

**UTILIZAREMOS (# 3/8" ) ; @ 0.15  
As (cm2) = 3.55 ok..!!!**

NUMERO	DIAMETRO (PULG)	DIAMETRO (mm)	AREA (cm2)									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	1/4	6.4	0.32	0.64	0.96	1.28	1.60	1.92	2.24	2.56	2.88	3.20
3	3/8	9.5	0.71	1.42	2.13	2.84	3.55	4.26	4.97	5.68	6.39	7.10
4	1/2	12.7	1.29	2.58	3.87	5.16	6.45	7.74	9.03	10.32	11.61	12.90
5	5/8	15.9	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00	14.00	16.00	18.00	20.00
6	3/4	19.1	2.84	5.68	8.52	11.36	14.20	17.04	19.88	22.72	25.56	28.40
8	1	25.4	5.10	10.20	15.30	20.40	25.50	30.60	35.70	40.80	45.90	51.00
11	1 3/8	35.8	10.06	20.12	30.18	40.24	50.30	60.36	70.42	80.48	90.54	100.60

B. Diseño hidráulico – sedimentador

Sedimentador de flujo horizontal

A. PARAMETROS DE DISEÑO

1. CAUDAL DE DISEÑO

Caudal Promedio	Q <sub>p</sub> =	3.63 Lt/seg
Caudal Máximo Diario	Q <sub>máx d</sub> =	K <sub>1</sub> x Q <sub>máx d</sub>
Coef. de Consumo máx. diario	K <sub>1</sub> =	1.30
Caudal Máximo Diario	Q <sub>máx d</sub> =	4.72 Lt/seg
	Q <sub>máx d</sub> =	0.0047 m <sup>3</sup> /seg

## 2. DIMENSIONES DE SEDIMENTACIÓN

*** Variación de la Velocidad de Sedimentación		$0.015 \text{ cm/s} < V_s < 0.070 \text{ cm/s}$ $0.024 \text{ cm/s}$	
* Velocidad de Sedimentación	$V_s =$	$0.00024 \text{ m/s}$	
* Numero de Unidades	$N =$	$1.00 \text{ Und}$	
* Area de sedimentación ( $A_s$ )			
	$A_s = \frac{Qmd}{V_s * N}$	$A_s =$	$19.66 \text{ m}^2$
* Ancho de zona de Sedimentación	$B =$	$1.50 \text{ m}$	(valor asumido)
* Longitud zona de Sedimentación			
	$L_2 = \frac{A_s}{B}$	$L_2 =$	$13.10 \text{ m}$
			RNE (La longitud debe ser de 3 -6 veces el ancho)
			$3.00 < (L_2 / B) < 6.00$
	$L_2 =$	$9.00 \text{ m}$	
	$L_2 =$	$9.00 \text{ m}$	<b>Asumido</b>
* Longitud zona de entrada Sedimen.	$L_1 =$	$0.80 \text{ m}$	
	$S_1 =$	$36.0 \%$	$0.50 \text{ m}$
			Separacion entre la entrada y la pantalla difusora mínimo, recomendado (CEPIS) $0.70\text{m}$
* Longitud Total del Sedimentador.		$L_t = L_1 + L_2$	
	$L_t =$	$9.80 \text{ m}$	
* Altura del Sedimentador	$H =$	$1.50 \text{ m}$	(valor asumido)
			RNE (La profundidad varia de 1.5 - 3.0 m)
* Pendiente del fondo	$S_2 =$	$5.50 \%$	
			RNE (La pendiente mínima es 3%) OS-020 según PNSR la pendiente varia entre 5% a 10%
* Altura max. Incluida Tolva de Lodos	$H_1 =$	$H + S_2 * L_2 \text{ m}$	
	$H_1 =$	$2.00 \text{ m}$	
* Altura de agua sobre el Vertedero de Salida	$H_2 =$	$H_2 = (Q / (1.84 * B))^{2/3}$ $0.015 \text{ m}$	$\rightarrow 1.50 \text{ cm}$
* Velocidad Horizontal	$V_H =$	$V_H = (100 * Qmd) / (B * H)$ $0.2097 \text{ cm/seg}$	RNE (velocidad max. Permitida es $0.55\text{cm/s}$ )
*** <b>Diseño de la pantalla difusora tipo baffle</b>			
* Velocidad de paso entre los orificios	$V_o =$	$0.10 \text{ m/seg}$	(valor asumido)
* Area total de orificios	$A_o =$	$A_o = Q / V_o \text{ m}^2$ $0.047 \text{ m}^2$	
* Diámetro de los orificios	$D_o =$	$0.025 \text{ m}$	
* Area de cada orificio	$a_o =$	$0.000491 \text{ m}^2$	
* Numero de orificios	$n =$	$n = A_o / a_o$ $96.0$	
* Altura de la pantalla difusora con orificios	$h =$	$h = H - 2H/5$ $0.90 \text{ m}$	

Número de Filas con orificio	n1=	6 und.	N° max orif	12
Número de Columnas con orificios	n2=	8 und.	N° max orif	20

\* Espaciamiento / orificios (Filas)  
 $Es = h / n1$   
 $Es = 0.15 \text{ m}$

\* Espaciamiento/orificios (Columnas)  
 $a1 = B/n2$   
 $a1 = 0.19 \text{ m}$

\* Espaciamiento con la pared  
 $a2 = (B - a1(n1 - 1))/2$   
 $a2 = 0.38 \text{ m}$

\*\*\* **Diseño de tubería y/o canal de limpieza**

\* Sección de canal de limpieza (AL)      \*\*\*OJO si usamos tubería cambiar por su área interna de tub.

Ancho      0.12 m  
 Alto      0.12 m

$A2 = 0.01 \text{ m}^2$  ←

\* Tiempo de Vaceado en canal de limpieza

$T1 = 60 * As * H1^{0.5} / (4850 * A2)$   
 $T1 = 23.86 \text{ min}$

\* Caudal de diseño para el canal y/o tubería de limpia

$Q1 = (Lt * B * H1^{1000}) / (60 * T1)$   
 $Q1 = 0.0205 \text{ m}^3/\text{seg}$   
 $20.49 \text{ lt/seg}$

**3. CRITERIOS DE DISEÑO**

Velocidad de Sedimentación       $0.015 < Vs < 0.07 \text{ cm/seg.}$

Relación Largo - Ancho       $3.00 < (L2/B) < 6.00$   
 $3.00 < 6 < 6.00$

Relación Largo - Alto       $4.00 < (L2/H) < 20.00$   
 $4.00 < 6.00 < 20.00$

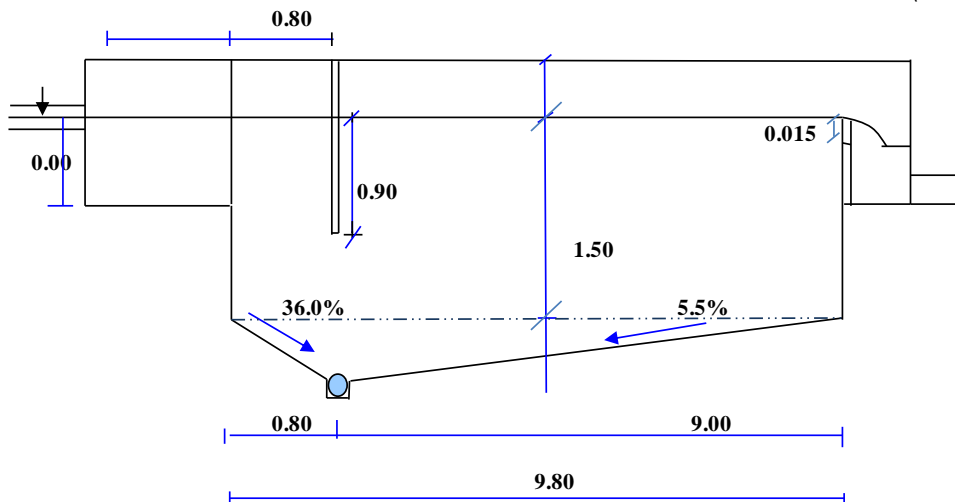
Relación Vh / Vs       $5.00 < (Vh/Vs) < 20.00$   
 $4.00 < 8.74 < 20.00$

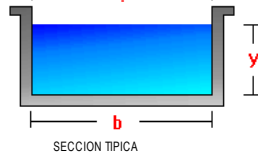
según el RNE la velocidad horizontal debe ser menor a  $V_H < 0.55 \text{ cm/seg}$   
 Velocidad horizontal =  $0.21 \text{ cm/seg}$

Tiempo de Retención hidraulica       $To = As * H / (3600 * Q)$

2.02 horas      Cumple condición....jjj

El RNE considera un valor mínimo de Retención de 2 hr (TRH =  $To > 2\text{hr}$ )





CALCULO HIDRAULICO Y DISEÑO DEL CANAL																				
Tramo		D A T O S					Tirante normal	Area A	Espejo Agua T(m)	Perimetro mojado P(m)	Radio Hidráulico R(m)	Velocidad V (m/s)	Energia Especific. E m-kg/kg	Número Froude (F)	Tipo de Flujo	Borde Libre 1/3 a 1/2 Y		Borde Libre Mínimo	Altura Calc. H(m)	Altura de Diseño H(m)
		Caudal(Q) m³/s	Rugosidad n	Base(b) (m)	Talud z	Pendiente m/m										de	a			
0+000	0+005	0.050	0.014	0.30	0	0.0020	0.252	0.076	0.300	0.805	0.094	0.661	0.275	0.420	Subcrítico	0.08	0.13	0.20	0.452	0.40
0+005	0+010	0.050	0.014	0.30	0	0.0014	0.291	0.087	0.300	0.883	0.099	0.572	0.308	0.338	Subcrítico	0.10	0.15	0.20	0.491	0.40

### C. Dimensionamiento de un vertedero rectangular como mezclador

#### DIMENSIONAMIENTO DE UN VERTEDERO RECTANGULAR COMO MEZCLADOR

DATOS:

CAUDAL DISEÑO **0.005 m³/s**  
 ANCHO DEL VERTEDERO **0.8 m**  
 ACELERACION DE LA GRAVEDAD **9.81 m/s²**  
 ALTURA DE LA CRESTA **0.6 m**  
 (P/U)^.5 (10°C) **3114.64**

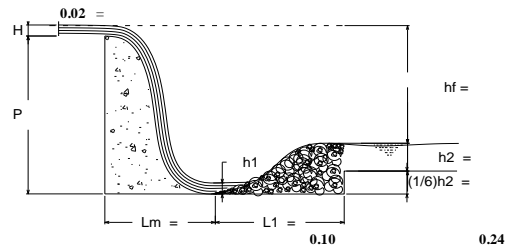
Q = Caudal demanda proyectada  
 B = Ancho por criterio proyectista  
 g = Ley de la Gravedad  
 P = Altura de Vertedero  
 Relacio del peso especifico sobre el coeficiente de viscosidad a Temp. Del agua

$h_1 = 0.004$

RESULTADOS

CAUDAL ESPECIFICO **0.01 m³/s/m**  
 CARGA DISPONIBLE **0.02 m**  
 ALTURA CRITICA **0.02 m**  
 ALT. DE AGUA EN LA SECCION 1 **0.004 m**  
 VELOCIDAD EN LA SECCION 1 **1.67 m/s**  
 NUMERO DE FROUDE **8.70**  
 ALT. DE AGUA SECCION 2 **0.04 m**  
 VELOCIDAD EN LA SECCION 2 **0.14 m/s**  
 LONGITUD DEL RESALTO **0.24 m**  
 DISTANCIA VERT. A SECCION 1 **0.10 m**  
 PERDIDA DE CARGA **0.10 m**  
 VELOCIDAD MEDIA **0.90 m/s**  
 TIEMPO DE MEZCLA **0.27 s**  
 GRADIENTE DE VELOCIDAD **1902.4 s-1**

q =  
 H =  
 h<sub>c</sub> =  
 h<sub>1</sub> =  
 V<sub>1</sub> =  
 F<sub>1</sub> =  
 h<sub>2</sub> =  
 V<sub>2</sub> =  
 L<sub>1</sub> =  
 L<sub>m</sub> =  
 h<sub>p</sub> =  
 V<sub>m</sub> =  
 T =  
 G =



## **V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **5.1. Conclusiones**

- Las 07 comunidades de estudio pertenecientes al distrito de Pichari, de la provincia La Convención, departamento de Cusco no cuenta con un sistema de captación para el servicios de agua potable; además sólo dos comunidades, Palestina Kinkori y Amargura, cuentan con un sistema de alcantarillado, pero sin un servicio de tratamiento de aguas residuales al igual que las demás comunidades.
- La población, en especial niños y adultos mayores, están propensos a padecer de enfermedades infecciosas y parasitarias, producto de la falta de un sistema de abastecimiento de agua potable y de saneamiento básico en la zona de estudio.

### **5.2 Recomendaciones**

- Realizar más estudios para determinar el diseño apropiado del sistema de agua potable y saneamiento en diferentes comunidades de todo el distrito de Pichari, la provincia La Convención y región Cusco en general, para poder mejorar la calidad de vida de la población.
- Es preciso impulsar, proyectos que promuevan el mejoramiento de la prestación de los servicios de agua potable y saneamiento básico, siendo un eje fundamental en el desarrollo de las comunidades de Palestina Kinkori, Amargura, Paraíso, Licenciados, Pedro Ruiz Gallo, Pichari Alta y Otari San Martin, y del distrito.
- Ejecutar proyectos para la creación y /o mejoramiento de los servicios de agua potable y saneamiento básico para reducir la tasa de morbilidad que se origina por enfermedades infecciosas y parasitarias.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- Informe de Estimación de Riesgos y Medidas de Reducción de Riesgos de Desastres.* (2019).  
*www.escale.inei.gob.pe* . (s.f.).
- AGUASISTEC. (25 de diciembre de 2018). Obtenido de  
<http://www.aguasistec.com/planta-de-tratamiento-de-agua-potable.php>
- AGUERO PITMAN, R. (JULIO de 2009). AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO EN LOCALIDADES RURALES DEL PERU. Obtenido de  
[http://www.ser.org.pe/index.php?option=com\\_content&task=view&id=1106&Itemid=112](http://www.ser.org.pe/index.php?option=com_content&task=view&id=1106&Itemid=112)
- ALEGRIA, D. (2017). *EVALUACIÓN DEL PROYECTO DE AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE E INSTALACION DE LOS SISTEMAS DE SANEAMIENTO EN LOS CENTROS POBLADOS DE CHACAPAMPA, AUCHA Y OROYAPAMPA DEL DISTRITO DEL COLCABAMBA, PROVINCIA DE AYMARAES-APURIMAC.* ABANCAY: UAP.
- ALVIZURY, W. (s.f.).
- ALZUA, M. (2015). *MEJORANDO LA EVIDENCIA SOBRE LA EFECTIVIDAD DEL PROGRAMA COMUNIDAD Y SANEAMIENTO SOBRE SALUD Y CAMBIO COMUNITARIO.* UNPL.
- CALDERON, G. A. (2008). *EXPERIENCIA EN LA EJECUCION DE PROYECTOS DE SANEAMIENTO CON FINANCIAMIENTO EXTERNO DEL JAPAN BANK FOR INTERNATIONAL COOPERATION.* LIMA: UNI.
- CALDERON, G., & CARPIO, A. (2008). *EXPERIENCIA EN LA EJECUCION DE PROYECTOS DE SANEAMIENTO CON FINANCIAMIENTO EXTERNO DEL JAPAN BANK FOR INTERNATIONAL COOPERATION.* LIMA: UNI.
- CASTRO R, P. R. (2012). *SANEAMIENTO RURAL Y SALUD, GUÍA PARA ACCIONES A NIVEL LOCAL.* GUATEMALA.
- COFEPRIS. (2010). *MANUAL DE SANEAMIENTO BASICO.* COMISION FEDERAL PARA LA PREVENCION CONTRA EL RIESGO SANITARIO.
- DIARIO CORREO, INES BARBOZA. (08 de 07 de 2015). 10 DISTRITOS NECESITAN SANEAMIENTO BASICO. *ALCALDE SEÑALO QUE LOS PERFILES Y EXPEDIENTES ESTAN OBSERVADOS* . HUAMANGA, AYACUCHO, PERU: DIARIO CORREO .
- ECON OREJON GUTIÉRREZ, O. (2014). *INVERSION PUBLICA Y RENTABILIDAD SOCIAL A NIVEL DE LA MUNICIPALIDAD DE HUANTA, PERIODO 2008-2013. TESIS PARA OPTAR EL GRADO ACADEMICO DE MAESTRO EN GERENCIA SOCIAL.* AYACUCHO, PERU: POSGRADO UNSCH.
- GARCIA, 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 para optar el título de Ingeniero Civil.* Santiago de Chile, Chile: Universidad de Chile.
- GARCIA, W., & QUISPE, R. (2014). *INVERSIÓN PÚBLICA EN SERVICIOS BÁSICOS Y SUS EFECTOS EN LAS CONDICIONES DE VIDA DE LAS FAMILIAS EN LA PROVINCIA DE HUAMANGA: 2007-2012.* AYACUCHOI, PERU: UNSCH.



- GARZON, L. E. (2010). 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. *Trabajo de grado presentado para optar al título de: MAGISTER EN MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO*. COLOMBIA: UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA CEDE CARIBE.
- HUAMANI, R. C. (2015). FORMULACION DE PROPUESTA DE PLANTEAMIENTO ESTRATEGICO DE LA MEJORA DE PRODUCTIVIDAD, CALIDAD DE SERVICIOS A MENORES COSTOS Y EL CONTROL EFICAZ DE LA ENTIDAD PRESTADORA DE SERVICIOS DE SANEAMIENTO AYACUCHO S.A (EPSASA).2012-2021. LIMA, PERU: UNI.
- HUANTA, M. P. (2010). Plan de Desarrollo Concertado de 1a. Provincia de Huanta al año 2021. HUANTA , PERU: MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUANTA.
- INEI. (2007). CENSOS NACIONALES . XI POBLACION Y VI DE VIVIENDA.
- INEI. (s.f.). Censo Nacional 2007: XI de población y VI de vivienda.
- Maylle, Y. (2017). Diseño del Sistema de Agua Potable y su Influencia en la Calidad de Vida de la Localidad de Huacamayo - Junín 2017. *Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil*. Lima: UCV.
- MENDOZA, M. (2016). EN LA PERIFERIA DE LA CIUDAD Y LA GOBERNANZA. UN ESTUDIO DE CASO SOBRE LA GESTIÓN LOCAL DEL AGUA Y SANEAMIENTO EN EL ASENTAMIENTO HUMANO DEL CERRO LAS ANIMAS. LIMA, PERU: PUCP.
- MINAM. (s.f.). COMPEDIO DE LA LEGISLACION AMBIENTAL PERUANA VOLUMEN 11, Y LOS LIMITES MAXIMOS PERMISIBLES (Lmp) PARA TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMICILIARIAS (Ptar), Ds-003-2010. LIMA -PERU.
- MINISTERIO DE VIVIENDA, C. Y. (2018). *Resolución Ministerial N° 192-2018-VIVIENDA*.
- MUNDO, I. D. (2003). AGUA PARA TODOS AGUA PARA LA VIDA. INFORME NACIONES UNIDAS.
- MVCS, M. D. (2018). PROGRAMA NACIONAL DE SANEAMIENTO RURAL. *GUIA PARA EL CUMPLIMIENTO DE LA META 26*. PERU: EL PERU PRIMERO.
- NACIONES, & UNIDAS, N. (2003). *INFORME DE LAS "NACIONES UNIDAS" SOBRE EL DESARROLLO DE LOS RECURSOS HIDRICOS EN EL MUNDO /AGUA PARA TODOS AGUA PARA LA VIDA*.
- NAZARIO, L. (2016). *SANEAMIENTO BASICO Y SU RELACION CON LA RELEVANCIA DE LAS ENFERMEDADES GASTROINTESTINALES EN LA LOCALIDAD DE TARUC SANTA MARIA DEL VALLE*.
- OMS Y UNISEF, O. M. (2007). LA META DE LOS ODM RELATIVA AL AGUA POTABLE Y EL SANEAMIENTO: EL RETO DEL DECENIO PARA ZONAS URBANAS Y RURALES.
- OMS, O. M. (2011). *Organización de las Naciones Unidas para la Infancia. Saneamiento Básico*. WASHINGTON.
- OMS, O. M. (s.f.). GUIA PARA LA CALIDAD DE AGUA POTABLE. EDICIONES OMS.
- Padrón General de la Población para cada Comunidad* . (2018).
- PICHARI, M. D. (2018). *PADRONES DE CADA COMUNIDAD*.

- PRADO TAQUIRE, H. (2016). *MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LAS COMUNIDADES DE VERACRUZ Y TOTOS UBICADO EN TOTOS CANGALLO AYACUCHO*. AYACUCHO: UNSCH.
- RED DE SERVICIOS DE SALUD KIMBIRI - PICHARI . (2019).
- RODRÍGUEZ, A. P. (2011). ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN DE LAS AGUAS SERVIDAS EN ZONAS RURALES DE LA IV, VI Y RM DE CHILE Y PROPOSICIÓN DE UN SISTEMA SUSTENTABLE PARA SU TRATAMIENTO. SANTIAGO - CHILE: UNIVERSIDAD DE CHILE.
- RODRIGUEZ, A., & PIA, M. (2011). *ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN DE LAS AGUAS SERVIDAS EN ZONAS RURALES DE LA IV, VI Y RM DE CHILE Y PROPOSICIÓN DE UN SISTEMA SUSTENTABLE PARA SU TRATAMIENTO*. SANTIAGO - CHILE: UNIVERSIDAD DE CHILE.
- ROJAS, F. H. (2015). APLICACIONES DE LA TEORIA DE RESTRISCCIONES PARA LA PRIORIZACION DE ACCIONES DE GESTION DE PROYECTOS Y LA EPSAS-2014. *TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFECIONAL DE INGENIERO CIVIL*. AYACUCHO, PERU: UNSCH.
- SALDARRIAGA V, J. G. (2001). *HIDRÁULICA DE TUBERÍAS*. COLOMBIA.
- SALDARRIAGA, V. J. (2001). *Hidráulica de Tuberías*. COLOMBIA: EDICIÓN EN COLOMBIA.
- SANBASUR. (2009). SANBASUR. *Módulos de capacitación para promotores y manual de capacitación a JASS*,. Cusco, PERU.
- SEDA AYACUCHO. (31 de FEBRERO de 2015). MEMORIA DESCRIPTIVA DE LA INFRAESTRUCTURA SANITARIA DE LA LOCALIDAD DE AYACUCHO AL 31-12-2015 . AYACUCHO , PERU: SEDA AYACUCHO.
- SNDC, S. N. (s.f.). MAPA DE PELIGRO DE LA CIUDAD DE HUANTA. *PROYECTO INDECI-PNUD PER/02/051*.
- SOTO, R. (2012). MANUAL PARA LA ELABORACIÓN DE PROYECTOS DE SISTEMAS RURALES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO. UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO.
- TRINIDAD, M. (s.f.). *FORTALECIENDO EL CONSUMO DEL AGUA EN LOS POBLADORES DE LA COMUNIDAD DE LLACTASH. DISTRITO DE INDEPENDENCIA \_ HUARAZ, 2018*. HUARAZ.
- UNICEF, O. . (2002). Tomado del Programa de Control Conjunto.
- 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. CUSCO: UNIVERSIDAD NACIONAL SAN ANTONIO DE ABAD DEL CUSCO.
- VAN DER ZAAG, P. (2008). INTRODUCCIÓN A LA GESTIÓN INTEGRADA DE LOS RECURSOS HÍDRICOS. LIMA, PERU.
- VILLA, I. R. (2015). *INCIDENCIA DE LOS PROYECTOS DE INVERCION PUBLICA DEL SECTOR SANEAMIENTO BASICO, AGUA POTABLE EN EL AREA RURAL DEL DEPARTAMENTO DE LA PAZ PERIODO 2006 AL 2003*. LA PAZ: UNIVERSIDAD ANDINA SIMON BOLIVAR .
- WILBER MARIO GARCÍA BERROCAL , RAYDA ALEJANDRA QUISPE CÓRDOVA . (2014). INVERSIÓN PÚBLICA EN SERVICIOS BÁSICOS Y SUS EFECTOS EN LAS CONDICIONES DE VIDA DE LAS FAMILIAS EN LA PROVINCIA DE HUAMANGA: 2007-2012. AYACUCHOI, PERU: UNSCH.

ZAIDA MARYELI SARMIENTO CARDENAS Y JESSIKA ANDREA SANCHEZ  
CORREA. (2017). ANALISIS DE LA COBERTURA EN EL SECTOR  
RURAL DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO EN LOS  
PAISES DE ESTUDIO DE AMERICA LATIN UTILIZANDO CIFRAS  
OFICIALES DE LA CEPAL. PROBRAMA DE Ing CIVIL BOGOTA.

## **ANEXOS**

**Anexo 01: Ubicación y Localización del proyecto.**



**LOCALIZACIÓN NACIONAL DEL PROYECTO**



**LOCALIZACIÓN REGIONAL DEL PROYECTO**



**LOCALIZACIÓN PROVINCIAL DEL PROYECTO.**

**Anexo 02: Fotos descriptivas.**



**Foto 01:** Equipo de recolección de datos topográficos.



**Foto 02:** Aforamiento del río.