

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FACULTAD DE INGENIERÍA

**ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERÍA CIVIL**

**MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA
DE SANEAMIENTO BÁSICO EN CINCO
COMUNIDADES DE COLLPA, SAN MARTIN DE
PAMPARQUE, MAYUPAMPA, GOMEZ,
HUANCARAMA DEL DISTRITO DE ACOS
VINCHOS-HUAMANGA-AYACUCHO Y SU
INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE
LA POBLACIÓN-2019.**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
CIVIL

AUTOR:

OSCAR CORDERO MALDONADO

ORCID: 0000-0001-6449-4546

ASESOR:

Mgtr. SAÚL WALTER RETAMOZO FERNÁNDEZ

ORCID: 0000-0002-3637-8780

AYACUCHO - PERÚ

2019

FIRMA DE JURADO Y ASESOR

Mgtr. Maxwil Anthony Morote Arias
ORCID: 0000-0002-1866-1101
Miembro

Mgtr. José Agustín Esparta Sánchez
ORCID: 0000-0002-7709-2279
Miembro

Mgtr. Jesús Luis Purilla Velarde
ORCID: 0000-0002-2103-3077
Presidente

Mgtr. Saúl Walter Retamozo Fernández
ORCID: 0000-0002-3637-8780
Asesor

Agradecimientos

Estoy en deuda con muchas personas cuyo apoyo, aliento y amistad han hecho posible la realización de esta tesis. Por esta y muchas razones más, me gustaría expresar gratitud a:

- A Dios, por bendecirme para llegar hasta donde he llegado, porque hiciste realidad este sueño anhelado.
- A mis padres, por su apoyo incondicional en mi vida universitaria, por haberme dado la oportunidad de vivir y estar junto a ellos, por sus grandes enseñanzas, su apoyo desinteresado y sobre todo por estar incondicionales en cada etapa de mi vida.
- A mis hermanos, por estar ahí cuando más los necesité; en especial a mi madre por su ayuda y constante cooperación.
- A la ULADECH, por acogernos y darnos la oportunidad de realizar el Taller de Titulación.
- Al Ing. Saúl Walter Retamozo Fernández, quien con su vocación de servicio nos dirigió hasta culminar cada una de las etapas del Taller de Titulación.

Son muchas las personas que han formado parte de mi vida profesional a las que me encantaría agradecerles su amistad, consejos, apoyo, ánimo y compañía en los momentos más difíciles de mi vida.

Para ellos: **Muchas gracias y que Dios los bendiga.**

Dedicatoria

*... A Dios, porque ha estado conmigo a cada paso que doy,
cuidándome y dándome fortaleza para continuar
A mis padres, quienes a lo largo de mi vida han velado
por mi bienestar y educación siendo mi apoyo
en todo momento.
A mis amigos, quienes depositaron su entera confianza
en cada reto que se me presentaba sin dudar
ni un solo momento en mi
inteligencia y capacidad.
Los amo con mi vida.*

Resumen

En el análisis del presente trabajo de investigación, de nivel cualitativo con tipo de diseño exploratorio, se realizó con el propósito de evaluar los sistemas de saneamiento básico en las comunidades de Collpa, San Martín de Pamparque, Mayupampa, Gomez, Huancarama del distrito de Acos Vinchos - Huamanga - Ayacucho. Para la recolección de datos se utilizaron fichas de valoración en la comunidad y en las estructuras de saneamiento básico. 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. Los programas utilizados fueron Microsoft Excel, Microsoft Word, AutoCAD, Latex. Se elaboraron tablas, gráficos y modelos numéricos con los que se llegaron a las siguientes conclusiones: los sistemas de saneamiento básico en las comunidades de Collpa, San Martín de Pamparque, Mayupampa, Gomez, Huancarama se encontraban en condiciones ineficientes. En cuanto al mejoramiento del sistema de saneamiento, consistió en mejorar el sistema de captación, el reservorio y las instalaciones de agua y desagüe para beneficiar al 100 % de la población y mejorar su condición sanitaria. Además, se llegó a obtener un Índice de Condición Sanitaria de **24**, lo cual corresponde a un nivel de severidad de **Muy Buena**.

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

Abstract

In the analysis of this research work, qualitative level with exploratory design type, was conducted with the purpose of evaluating the basic sanitation systems in the communities of Collpa, San Martin de Pamparque, Mayupampa, Gomez, Huancarama of the district of Acos Vinchos - Huamanga - Ayacucho. For the collection of data, assessment sheets were used in the community and in basic sanitation structures. 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. The programs used were Microsoft Excel, Microsoft Word, AutoCAD, Latex. Numerical tables, graphs and models were elaborated with which the following conclusions were reached: the basic sanitation systems in the communities of Collpa, San Martin de Pamparque, Mayupampa, Gomez, Huancarama were in inefficient conditions. As for the improvement of the sanitation system, it consisted of improving the catchment system, the reservoir and the water and sewage facilities to benefit 100 % of the population and improve their sanitary condition. In addition, a Health Condition Index of **24** was obtained, which corresponds to a severity level of **Very Good**.

Keywords: Sanitation systems, catchment systems, health condition index of the population.

Índice general

AGRADECIMIENTOS	III
DEDICATORIA	IV
RESUMEN	V
ABSTRACT	VI
ÍNDICE GENERAL	VII
ÍNDICE DE FIGURAS	XI
ÍNDICE DE TABLAS	XII
I. INTRODUCCIÓN	1
II. REVISIÓN DE LA LITERATURA	3
2.1. Antecedentes	3
2.1.1. Antecedentes Nacionales	3
2.1.2. Antecedentes Internacionales	6
2.2. Marco teórico	8
2.2.1. Aspectos Importantes del Agua En El Perú	8
2.2.2. Calidad del saneamiento básico.	8
2.2.3. Sistema de abastecimiento de agua	9
2.2.4. Válvulas.	10
2.2.4.1. Válvulas de aire.	10
2.2.4.2. Válvulas de purga.	10
2.2.5. Tipos de sistemas de abastecimiento de agua.	11
2.2.5.1. Redes Abiertas.	11
2.2.5.2. Redes cerradas.	11
2.2.6. Flujo Uniforme.	12
2.2.7. Líneas de energía y gradiente hidráulico.	12
III. METODOLOGÍA	14
3.1. El tipo de investigación.	14
3.2. Nivel de la investigación.	14
3.3. Diseño de la investigación.	14
3.4. El universo y muestra.	15

3.5.	Definición y operacionalización de variables.	15
3.6.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.	15
3.6.1.	Técnicas de evaluación visual:	17
3.6.2.	Cámara fotográfica:	17
3.6.3.	Cuaderno para la toma de apuntes:	17
3.6.4.	Planos de Planta:	17
3.6.5.	Wincha:	17
3.6.6.	Libros y/o manuales de referencia:	17
3.6.7.	Equipos topográficos:	17
3.7.	Plan de análisis.	18
3.8.	Matriz de consistencia.	18
3.9.	Principios éticos.	18
IV.	RESULTADOS	21
4.1.	Resultados	21
4.1.1.	Ubicación	21
4.1.2.	Descripción del sistema inicial	22
4.1.2.1.	Comunidad de San Martín de Pamparque	22
	Captación:	22
	Línea de conducción:	22
	Cámara de rompe presión T6:	23
	Reservorio:	23
	Red de aducción y distribución:	24
	Conexiones de agua potable:	24
	Calidad de agua potable:	25
4.1.2.2.	Comunidad de Collpa	25
	Sistema de disposición de discretas:	25
4.1.2.3.	Localidad de Huancarama	26
	Captación:	26
	Línea de conducción:	27
	Reservorio:	28
	Red de aducción y distribución:	29
	Conexiones de agua potables:	30
	Situación del servicio de letrinas:	30
4.1.2.4.	Comunidad de Gómez	31
	Captación tipo ladera:	31
	Línea de conducción:	32
	Línea de aducción y redes:	32
	Reservorio:	32
	Conexiones de agua potable:	33
	Sistema de disposición de excretas:	34
4.1.2.5.	Comunidad de Mayupampa	34
	Captación:	34
	Línea de conducción:	35
	Reservorio:	36
	Conexiones de agua potable:	36

	Sistema de disposición de excretas:	37
4.1.3.	Descripción del proyecto	38
4.1.3.1.	Componentes del sistema de agua potable	38
	Sistema de captación:	38
	Línea de conducción:	39
	Cámara rompe presión tipo 6:	39
	Cámara rompe presión tipo 7:	39
	Cruce aéreo:	40
	Válvula de purga:	41
	Válvula de aire:	41
	Reservorio:	41
	Línea de aducción y distribución:	41
4.1.3.2.	Componentes del sistema de saneamiento	43
	Caseta de ladrillo:	43
	Caja de registro de concreto prefabricado de 0.30mx0.60m, H=0.60m:	43
	Tanque biodigestor de 600 LT:	43
	Caja de registro de lodos de 0.60mx0.60m, H=0.70m:	43
	Tubería de evacuación de aguas grises y negras:	43
	Caja de distribución de caudales:	44
	Zanja de infiltración:	44
4.2.	Análisis de resultados	44
4.3.	Componentes de la condición sanitaria de la población	44
4.3.1.	Existencia de servicios de saneamiento básico (ESSB)	44
4.3.2.	Calidad de agua (CDA)	45
4.3.3.	Ubicación de la fuente de agua (UFA)	45
4.3.4.	Dotación de agua (DDA)	46
4.3.5.	Cobertura de servicios de saneamiento (CSB)	47
4.3.6.	Procedencia de los servicios de abastecimiento de agua (PSAA)	47
4.3.7.	Regularidad de los servicios de abastecimiento de agua (RSAA)	47
4.3.8.	Continuidad de los servicios de agua (CDSA)	48
4.3.9.	Descripción del servicio higiénico (DSH)	48
4.3.10.	Gestión del sistema de saneamiento básico (GSSB)	49
4.3.11.	Caracterización de la captación del agua (CCA)	50
4.3.12.	Sistemas de evacuación de residuos (SER)	50
4.3.13.	Componentes del sistema de abastecimiento de agua potable (CSAAP)	51
4.3.14.	Componentes del sistema de alcantarillado (CSA)	52
4.3.15.	Disponibilidad de agua en la zona en m ³ /hab/año (DAZ)	52
4.4.	Evaluación de la condición sanitaria de la población	53
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		55
5.1.	Conclusiones	55
5.2.	Recomendaciones	55
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		57

Índice de figuras

2.1. Componentes de un sistema de saneamiento básico.	10
2.2. Red de distribución.	11
2.3. Diagrama de la red de distribución.	12
2.4. Ecuación de bernoulli.	13
4.1. Captación con mas de 20 años, tipo ladera.	22
4.2. Tubería a la intemperie en quebradas y bajo concreto armado. . .	23
4.3. Reservorio Pamparque 5m3.	24
4.4. Lavadero en malas condiciones.	25
4.5. Pozas en total abandono para la disposición de discretas.	26
4.6. Captación en la comunidad de Huancarama.	27
4.7. Tuberia a la interperie.	28
4.8. Reservorio Huancarama 5m3.	29
4.9. Tuberia expuesta y obstruida.	29
4.10. Lavadero inexistente.	30
4.11. Situación del servicio de letrinas.	31
4.12. Captación tipo ladera.	32
4.13. Reservorio en mal estado.	33
4.14. Conexiones de agua potable en malas condiciones.	34
4.15. Captación Ollucopampa.	35
4.16. Tuberia galvanizada a la interperie en mal estado.	35
4.17. Lavaderos en completo mal estado.	37
4.18. Disposición de excretas en pozo solo.	38

Índice de cuadros

3.1. Matriz de operacionalización de variables.	16
3.2. Matriz de consistencia.	19
4.1. Existencia de servicios de saneamiento básico (ESSB).	45
4.2. Calidad de agua (CDA).	45
4.3. Ubicación de la fuente de agua (UFA).	46
4.4. Dotación de agua (DDA).	46
4.5. Cobertura de servicios de saneamiento (CSB).	47
4.6. Procedencia de los servicios de abastecimiento de agua (PSAA).	48
4.7. Regularidad de los servicios de abastecimiento de agua (RSAA).	48
4.8. Continuidad de los servicios de agua (CDSA).	49
4.9. Descripción del servicio higiénico (DSH).	49
4.10. Gestión del sistema de saneamiento básico (GSSB).	50
4.11. Caracterización de la captación del agua (CCA).	50
4.12. Sistemas de evacuación de residuos (SER).	51
4.13. Componentes del sistema de abastecimiento de agua potable (CSAAP).	51
4.14. Componentes del sistema de alcantarillado (CSA).	52
4.15. Disponibilidad de agua en la zona en m ³ /hab/año (DAZ).	53
4.16. Evaluación del Índice de condición sanitaria.	54

Capítulo I

Introducción

Solo una parte de la población mundial cuenta con servicios de abastecimiento de agua y alcantarillado. El acceso a los sistemas de saneamiento básico constituye un problema de escala mundial que ha sido tratado en la reuniones de instituciones de carácter mundial. EL Perú no es ajeno a esta situación. Por lo tanto, e Ministerio de Salud en coordinación con los autoridades competentes programan proyectos de saneamiento básico en todas las localidades del Perú. Estos proyectos tienen por finalidad cuidar de la alimentación, saneamiento y prevención de enfermedades de sus ciudadanos.

Al analizar la problemática se llegó a la siguiente **pregunta de investigación** ¿La evaluación y mejoramiento de sistemas de Saneamiento Básico en las comunidades de Collpa, San Martin de Pamparque, Mayupampa, Gomez, Huancarama del distrito de Acos Vinchos - Huamanga - Ayacucho mejorara la condición sanitaria de la población?.

Para resolver la pregunta de investigación se planteó como **objetivo general**; el desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en los las comunidades de Collpa, San Martin de Pamparque, Mayupampa, Gomez, Huancarama del distrito de Acos Vinchos - Huamanga - Ayacucho para la mejora de la condición sanitaria de la población. Además, se plantearon dos **objetivos específicos**. El primero fue evaluar los sistemas de saneamiento básico en las comunidades de Collpa, San Martin de Pamparque, Mayupampa,

Gomez, Huancarama del distrito de Acos Vinchos - Huamanga - Ayacucho para la mejora de la condición sanitaria de la población. El segundo fue elaborar el mejoramiento de los sistemas de saneamiento básico en las comunidades de Collpa, San Martin de Pamparque, Mayupampa, Gomez, Huancarama del distrito de Acos Vinchos - Huamanga - Ayacucho para la mejora de la condición sanitaria de la población.

Como **justificación**, los proyectos de saneamiento básico son considerados como un importante indicador para medir la pobreza, por incluir al acceso adecuado al agua y a los servicios de alcantarillado. Además, ayuda a prevenir las enfermedades gastrointestinales de los ciudadanos. Esta lleva al progreso de los habitantes de una localidad, permitiendo a los pobladores llevar una vida mas saludable con mas oportunidades de realizar sus metas.

La **metodología** de la investigación tuvo las siguientes características. El **tipo** es exploratorio. El **nivel** de la investigación será de carácter cualitativo. El **diseño** de la investigación se va a priorizar en elaborar encuestas, buscar, analizar y diseñar los instrumentos para elaborar el mejoramiento del saneamiento básico en las comunidades de Collpa, San Martin de Pamparque, Mayupampa, Gomez, Huancarama del distrito de Acos Vinchos - Huamanga - Ayacucho y su incidencia en la condición sanitaria de la población. 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 selecciona en las comunidades de Collpa, San Martin de Pamparque, Mayupampa, Gomez, Huancarama.

Capítulo II

Revisión de la literatura

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes Nacionales

“En la localidad de Pillpinto - Cusco, se realizó un estudio para evaluar los riesgos ambientales de contaminación a los que estuvieron expuestos los componentes del saneamiento ambiental básico. Se utilizaron manuales, fichas técnicas y metodologías propuestas por el MINSA - DIGESA Y MINAM. Para la determinación de los riesgos ambientales se utilizó la Guía de Evaluación de Riesgos Ambientales propuesta por el MINAN. El estudio de línea base en la localidad de Pillpinto evidenció que cuenta con dos sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano; Ocollohuayco y Mansanayoc ambos sistemas de gravedad sin tratamiento, que dotan a una población de 702 habitantes distribuidos en 305 viviendas. Ambos sistemas se encuentran en regular estado de conservación higiénico sanitario y la calidad de agua de acuerdo al resultado de los análisis se consideran: APTAS para el consumo humano. El 92.1 % de viviendas cuenta con SS.HH. conectados a una red de desagüe, que desemboca en un pozo séptico para el tratamiento de sus aguas residuales. El resultado de los análisis superan los LMP, comprobados también en los resultados del agua del cuerpo receptor (rio Apurímac). Respecto a los residuos sólidos, el 47.13 % es materia orgánica,

la producción per cápita es de 0.38 Kg/hab/día y la densidad de 95.63 Kg/m³. El manejo de los residuos sólidos cumple con 05 de 10 procesos [1]”.

“En la ciudad de Huamanga - Ayacucho se realizó una investigación que tuvo como objetivo la determinación de funciones de costo y el análisis de costos unitarios en los sistemas de agua potable y alcantarillado. Para la obtención de estas funciones de costo se define los ítems o parámetros importantes de los componentes del sistema de agua potable y alcantarillado mediante el principio de Pareto, se construye una base de datos de costo para estos ítems relevantes con información presupuestal de proyectos de agua y saneamiento de la región de Ayacucho. Con ello se calcula el valor presente para actualizar los datos de costo cargados en la base de datos al año 2018. Así mismo, se hizo el ajuste de regresiones con el programa RStudio para establecer funciones de costo por ítem y validarlas para luego hacer el análisis de costos unitarios con rendimientos de la mano de obra que maneja el MVCS (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento) para su aplicación en la evaluación de proyectos en la región [2]”.

“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 [3]”.

“En Marcobamba - Cajamarca se desarrolló una investigación que con-

sistió en el diseño de saneamiento básico. Esto debido a que posee un sistema de saneamiento muy antiguo que producía enfermedades gastrointestinales en los pobladores, alterando así su calidad de vida. El proyecto tiene las siguientes características: el terreno es ondulado y presenta pendientes significativas de 10 a 50 %, el suelo es limoso y arcilloso, inorgánico de baja plasticidad, con un esfuerzo admisible de 1.15 kg/cm². El suelo del reservorio proyectado, posee un caudal promedio anual con pérdidas de 1.419 lts/seg, una electrobomba de succión de 15 HP, una tubería de impulsión de material de hierro dúctil de diámetro nominal de 50mm, con capacidad de 50 m³ de agua y una tubería de aducción DN 100 mm. El sistema de alcantarillado comprende 84 UBS, biodigestores y zanjas de infiltración, tiene una ficha de impacto ambiental que contiene 215 impactos negativos y 79 positivos, un plan de mitigación a fin de reducir los daños en la fauna y medio ambiente. Este diseño logró proyectar un eficaz servicio de saneamiento básico, que beneficiará a todo el caserío con la mejora de la calidad de vida de los pobladores, como también tener un proyecto rentable y sostenible [4]”.

“En la comunidad nativa de Tsoroja- Junin, se desarrolló una investigación que consistió en el diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable por gravedad. El diseño del sistema convencional comprende: una cámara de captación de agua, de un manantial elegido por tener un caudal constante y suficiente para abastecer la demanda de la población de Tsoroja (incluso en épocas de estiaje). La conducción de agua se definió a través de una red de tuberías, para el almacenamiento un reservorio de concreto armado, y para la distribución una red de tuberías formando mallas; de modo tal, que el sistema pueda abastecer de agua potable a todas las viviendas contabilizadas. Así mismo para cada vivienda se consideró una pileta de mampostería. ÉL presente trabajo de tesis presenta el diseño de un sistema de abastecimiento de agua para consumo humano en una comunidad rural de la selva del Perú, que se encuentra aislada geográficamente debido a la falta de vías de transporte adecuado [5]”.

“Se han realizado estudios de los sistemas de saneamiento básico en las comunidades de San Miguel de Rayme [6], Vilcashuamán [7], San Martín [8], Huayllay Grande [9], Raymina [10], Palcas [11], Huamanquiya [12], etc. Los cuales se han enfocado en medir la condición sanitaria en función a las obras de abastecimiento de agua potable y alcantarillado. Se concluyó que la evaluación realizada ayudó a mejorar la condición sanitaria de la población”.

2.1.2. Antecedentes Internacionales

“En San Andrés - Colombia, se realizó un estudio con respecto al agua potable y saneamiento básico en el contexto de la reserva de la biosfera. El objetivo de ese trabajo fue determinar el estado de la infraestructura de servicios básicos que conforman el sector agua potable y saneamiento básico en el contexto de la denominación de Reserva de Biosfera Seaflower (denominación hecha por la UNESCO dentro del programa MAB. “El hombre y la biosfera” en el año 2000). Con el fin de discernir sobre la situación encontrada y fundamentar la necesidad de la implementación de programas, planes y proyectos. Se realiza una descripción general de la evolución del sector agua potable y saneamiento básico desde el nivel internacional, nacional, departamental hasta llegar al sector rural de la isla. Para el cual se hace el correspondiente análisis de datos e información que permiten concretar la situación real del sector, la jerarquización de los lugares que presentan mayores carencias y mayores riesgos por contaminación. Finalmente se insta a la operatividad e institucionalidad del sector [13]”.

“En el Centro Panamericano de Estudios Superiores-Colombia. Se evaluó los modelos de gestión de proyectos rurales de agua potable y saneamiento básico. Se recolectaron 200 proyectos provenientes de la gobernación, alcaldía y autoridad ambiental regional. Se seleccionaron 42 proyectos formulados y ejecutados. Se utilizaron como insumo para llevar a cabo un análisis cualitativo integral de 14 variables. De acuerdo con los resultados no tuvieron en cuenta variables co-

mo cambios tecnológicos, sectorización y tipo de comunidades. Variables como sistemas de información geográfico, evaluación socioeconómica, participación ciudadana y cobertura fueron tomadas en cuenta parcialmente. Las variables que se tuvieron en cuenta fueron apropiación tecnológica, reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico. Los proyectos evaluados tienden a cumplir parcialmente con los requisitos mínimos establecidos por la ley y no cumplen con parámetros que, aunque no son obligatorios, si son importantes para satisfacer las necesidades cambiantes de las comunidades en saneamiento básico y agua potable. [14]”.

“En México, se realizó un manual para la elaboración de proyectos en sistemas rurales de abastecimiento de agua potable y alcantarillado. El trabajo tuvo como objetivo el conocimiento general de los problemas que se presenta en las localidades alrededor de la República Mexicana. Se realiza un proyecto de agua potable y alcantarillado así como los elementos que deben de ser considerados en la integración de los proyectos. Con la finalidad, de que se puedan elaborar diagnósticos de las situaciones actuales señalando las condiciones específicas de las comunidades. Así como los dictámenes de factibilidad social con base a un planteamiento de solución realista y económico que resuelva la problemática. Es importante que los ingenieros tengan un excelente conocimiento técnico en la materia para poder visualizar la problemática. Además, plantear alternativas de solución, definir diseños eficientes. También es necesario que estén preparados en un ámbito político social ya que actualmente los ingenieros no tienen la capacidad para interactuar con la población y así poder crear diseños eficientes. Por tal motivo el presente trabajo está enfocado principalmente a los aspectos sociales y el convencimiento de la poblaciones para gestionar la donación de terrenos necesarios para la ubicación de los elementos más importantes que conforman un sistema (fuente de abastecimiento tanque de regulación, sistema de tratamiento). Con el fin de permitir los beneficios a las comunidades rurales ya que actualmente

debido a intereses políticos resulta difícil integrar sistemas de agua potable y alcantarillado de excelente calidad [15]”.

2.2. Marco teórico

2.2.1. Aspectos Importantes del Agua En El Perú

La sostenibilidad de los servicios de agua y saneamiento en el Perú y la Dirección Nacional de Saneamiento del Viceministerio de Construcción y Saneamiento realizo un estudio en 70 comunidades rurales de siete departamentos en costa, sierra y selva, para determinar la situación en que se hallaban los servicios de agua en la zona rural del Perú. Del mismo modo, el Programa de Agua y Saneamiento del Banco Mundial (PAS - BM) llevo a cabo un estudio similar en 104 comunidades rurales. Ambos resultados confirman que, en solo en 30 % pueden ser considerados sostenibles, entre un 65 y 68 % presentan algún nivel de deterioro y entre 2 y 3 % de los sistemas se encuentran colapsados. Asimismo, indican que para calificarlos de sostenible, se tomaron en cuenta aspectos de infraestructura de los sistemas, calidad de agua suministrada, cobertura y continuidad del servicio [16]”.

2.2.2. Calidad del 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: 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 [17]”.

2.2.3. Sistema de abastecimiento de agua

“Un sistema de abastecimiento de agua potable es un conjunto de obras que permiten que una comunidad pueda obtener el agua para fines de consumo doméstico, servicios públicos, industrial y otros usos. Consiste en proporcionar agua a la población de manera eficiente considerando la calidad (desde el punto de vista físico, químico y bacteriológico), cantidad, continuidad y confiabilidad de esta [18]”.

Los componentes de un sistema de abastecimiento de agua:

- Fuente de abastecimiento.
- Captación.
- Conducción.
- Tratamiento.
- Almacenamiento.
- Aducción.
- Distribución.

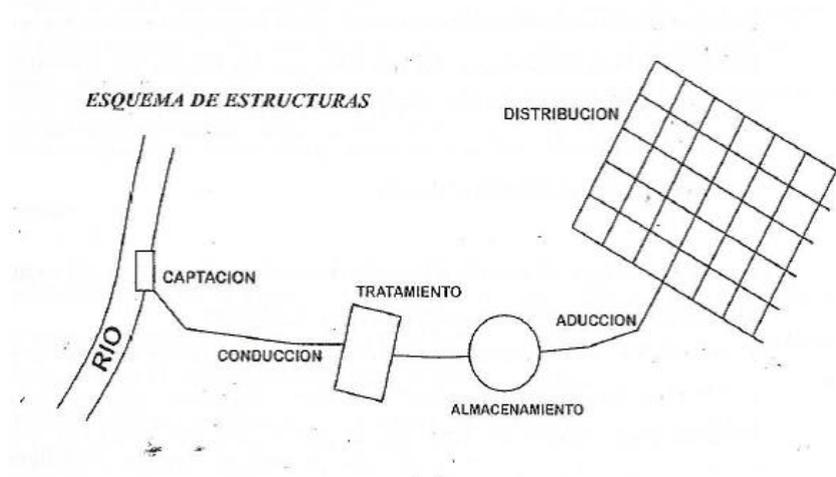


Figura 2.1: Componentes de un sistema de saneamiento básico.

2.2.4. Válvulas.

2.2.4.1. Válvulas de aire.

“Son accesorios que remueven o admiten en una forma automática el aire desplazado o necesario para el flujo normal de la tubería, en función de la presión presentada. Estos dispositivos se usan únicamente en la línea de conducción y se colocan en los puntos altos de ésta. Se protegen por medio de una caja de concreto [19]”.

2.2.4.2. Válvulas de purga.

“Son accesorios que se ubican en las líneas de aducción con topografía accidentada, la cual existirá la tendencia a la acumulación de sedimentos en los puntos bajos, por lo que resulta conveniente colocar dispositivos que permitan periódicamente la limpieza de tramos de tuberías [20]”.

2.2.5. Tipos de sistemas de abastecimiento de agua.

2.2.5.1. 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 2.1 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 [18]”.

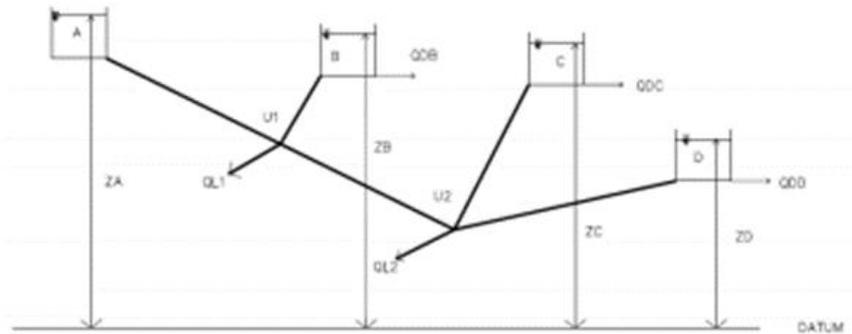


Figura 2.2: Red de distribución.

2.2.5.2. 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 2.2 se muestran los tres tipos de redes de suministro más utilizados en dichos esquemas [18]”.

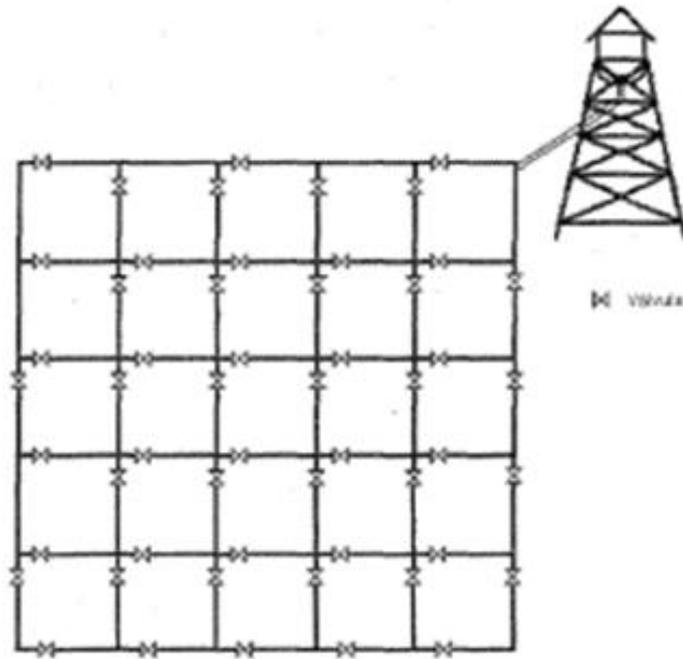


Figura 2.3: Diagrama de la red de distribución.

2.2.6. 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 [18]”

2.2.7. 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 [18]”:

Energía por unidad de volumen antes = Energía por unidad de volumen después

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

Energía de presión
Energía cinética unidad volumen
Energía potencial unidad volumen

El ejemplo citado a menudo de la ecuación de Bernoulli o "Efecto Bernoulli" es la reducción de presión que ocurre cuando aumenta la velocidad del fluido.

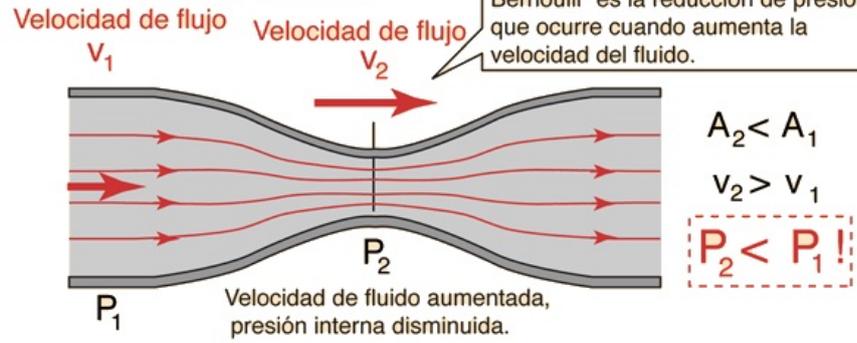


Figura 2.4: Ecuación de Bernoulli.

Capítulo III

Metodología

3.1. El tipo de investigación.

El proyecto de investigación es del tipo exploratorio.

3.2. Nivel de la investigación.

El proyecto de investigación tiene un nivel cualitativo.

3.3. 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 Collpa, San Martín de Pamparque, Mayupampa, Gomez, Huancarama del distrito de Acos Vinchos - Huamanga - Ayacucho y su incidencia en la condición sanitaria de la población.
- Analizar criterios de diseño para elaborar el mejoramiento de sistemas de saneamiento básico en las comunidades de Collpa, San Martín de Pamparque, Mayupampa, Gomez, Huancarama del distrito de Acos Vinchos - Huamanga - Ayacucho 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 Collpa, San Martín de Pamparque, Mayupampa, Gomez, Huancarama del distrito de Acos Vinchos - Huamanga - Ayacucho y su incidencia en la condición sanitaria de la población.
- Aplicar los instrumentos para elaborar el diseño de saneamiento básico en las comunidades de Collpa, San Martín de Pamparque, Mayupampa, Gomez, Huancarama del distrito de Acos Vinchos - Huamanga - Ayacucho y su incidencia en la condición sanitaria de la población bajo estudio de acuerdo el marco de trabajo, estableciendo conclusiones.

3.4. El universo y muestra.

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 Collpa, San Martín de Pamparque, Mayupampa, Gomez, Huancarama del distrito de Acos Vinchos - Huamanga - Ayacucho.

3.5. Definición y operacionalización de variables.

Ver la Tabla 3.1.

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

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

MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO EN CINCO COMUNIDADES DE COLLPA, SAN MARTIN DE PAMPARQUE, MAYUPAMPA, GOMEZ, HUANCARAMA DEL DISTRITO DE ACOS VINCHOS - HUAMANGA - AYACUCHO Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN-2019		
VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES
<p>Variable independiente:</p> <p>Sistemas de saneamiento básico en las comunidades de Collpa, San Martin de Pamparque, Mayupampa, Gomez, Huancarama del distrito de Acos Vinchos - Huamanga - Ayacucho.</p>	<p>Sistemas de saneamiento básico en las comunidades de Collpa, San Martin de Pamparque, Mayupampa, Gomez, Huancarama del distrito de Acos Vinchos</p> <p>Huamanga - Ayacucho.</p> <p>Sistema de alcantarillado en las comunidades de Collpa, San Martin de Pamparque, Mayupampa, Gomez, Huancarama del distrito de Acos Vinchos - Huamanga - Ayacucho.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Estado de la Captación. - Estado de las obras de Conducción. - Estado del Reservorio. - Estado de las Redes de distribución. - Estado de las Unidades básicas de saneamiento. - Estado de las plantas de tratamiento de aguas residuales. - Estado de los asientos para sistemas de compostaje (separación heces y orinas). - Arrastre hidráulico para tratar los orines.
<p>Variable dependiente:</p> <p>Índice de condición sanitaria de las comunidades de Collpa, San Martin de Pamparque, Mayupampa, Gomez, Huancarama del distrito de Acos Vinchos - Huamanga - Ayacucho.</p>	<p>Sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado en las comunidades de Collpa, San Martin de Pamparque, Mayupampa, Gomez, Huancarama del distrito de Acos Vinchos - Huamanga - Ayacucho.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Materiales y dimensiones. <p>Rango de valores.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Óptima. - Muy buena. - Buena. - Regular. - Malo. - Muy malo.

Tabla 3.1: Matriz de operacionalización de variables.

3.6.1. Técnicas de evaluación visual:

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

3.6.2. Cámara fotográfica:

Nos permitirá tomar imágenes con respecto al saneamiento básico.

3.6.3. Cuaderno para la toma de apuntes:

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

3.6.4. Planos de Planta:

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

3.6.5. Wincha:

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

3.6.6. Libros y/o manuales de referencia:

Para tener información acerca de la descripción, medición y relación de estado saneamiento básico.

3.6.7. 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.

3.7. 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.

3.8. Matriz de consistencia.

Ver la Tabla 3.2.

3.9. 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.

MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO EN CINCO COMUNIDADES DE COLLPA, SAN MARTIN DE PAMPARQUE, MAYUPAMPA, GOMEZ, HUANCARAMA DEL DISTRITO DE ACOS VINCHOS - HUAMANGA - AYACUCHO Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN-2019				
PROBLEMA	OBJETIVOS	JUSTIFICACIÓN	HIPÓTESIS	METODOLOGÍA
<p>¿La evaluación y el mejoramiento de sistemas de saneamiento básico mejorará la condición sanitaria en las comunidades de Collpa, San Martin de Pamparque, Mayupampa, Gomez, Huancarama del distrito de Acos Vinchos - Huamanga - Ayacucho?</p>	<p>Objetivo general:</p> <p>Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento en las comunidades de Collpa, San Martin de Pamparque, Mayupampa, Gomez, Huancarama.</p> <p>Objetivos específicos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Evaluar los sistemas de saneamiento básico en las comunidades de Collpa, San Martin de Pamparque, Mayupampa, Gomez, Huancarama para la mejora de la condición sanitaria de la población. 2. Elaborar el mejoramiento de los sistemas de saneamiento básico en las comunidades de Collpa, San Martin de Pamparque, Mayupampa, Gomez, Huancarama para la mejora de la condición sanitaria de la población. 	<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. En el sector de saneamiento, una condición clave para el éxito de los proyectos es la existencia de una demanda evidente de las familias deseadas de tener acceso a estos servicios y que el proyecto se encuentre en condiciones de ofrecer soluciones que respondan a esa demanda. Además, nos permite evaluar y prevenir las enfermedades producidas por una mala gestión del agua.</p>	<p>Hipótesis general:</p> <p>Se podrá evaluar y mejorar los sistemas de saneamiento básico en las comunidades de Collpa, San Martin de Pamparque, Mayupampa, Gomez, Huancarama.</p> <p>Hipótesis específicas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Se podrá evaluar los sistemas de saneamiento básico en las comunidades de Collpa, San Martin de Pamparque, Mayupampa, Gomez, Huancarama para la mejora de la condición sanitaria de la población. 2. Se podrá elaborar el mejoramiento de los sistemas de saneamiento básico en las comunidades de Collpa, San Martin de Pamparque, Mayupampa, Gomez, Huancarama para la mejora de la condición sanitaria de la población. 	<p>Tipo:</p> <p>El proyecto de investigación es del tipo exploratorio.</p> <p>Nivel:</p> <p>El proyecto de investigación es de nivel cualitativo.</p> <p>Enfoque:</p> <p>La investigación tiene un enfoque descriptivo.</p> <p>Diseño:</p> <p>Elaborar encuestas e instrumentos para elaborar el mejoramiento de sistemas de saneamiento básico en las comunidades de Collpa, San Martin de Pamparque, Mayupampa, Gomez, Huancarama.</p> <p>Universo y muestra:</p> <p>El universo o población de la investigación es indeterminada. La población objetivo está compuesta por sistemas de saneamiento básico en zonas rurales, de las cuales se ha seleccionado las comunidades de Collpa, San Martin de Pamparque, Mayupampa, Gomez, Huancarama.</p>

Tabla 3.2: Matriz de consistencia.

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.

Capítulo IV

Resultados

4.1. Resultados

4.1.1. Ubicación

Las comunidades de San Martín de Pamparque, Gómez, Huancarama, Collpa y Mayupampa se encuentran ubicados dentro de la jurisdicción del distrito de Acos Vinchos, Provincia de Huamanga, cuya ubicación geográfica tiene las siguientes características:

- Región : Ayacucho.
- Departamento : Ayacucho.
- Provincia : Huamanga.
- Distrito : Acosvinchos.
- Comunidades : San Martín de Pamparque, Collpa, Huancarama, Gómez y Mayupampa .

4.1.2. Descripción del sistema inicial

4.1.2.1. Comunidad de San Martín de Pamparque

Captación: La Comunidad de San Martín de Pamparque cuenta con una captación de una infraestructura construida por años 90 construido en forma artesanal ubicada en el sector Lorenzayoc del cual la calidad de agua según los análisis no es apta para consumo humano por lo que no se puede seguir consumiendo, y aparte la disminución considerable en épocas de estiaje es un problema debido a que la oferta ya no abastece a la demanda. Actualmente el caudal según los aforo realizado es de 0.250 lt/seg pero en épocas de estiaje disminuye este caudal generando así la falta de este líquido elemento primordial en la localidad de Pamparque, en cuanto a la estructura, la captación presenta rajaduras en los exteriores, presenta acumulación de sarros en las paredes interiores lo que nos muestra que la comunidad está tomando el líquido elemento contaminado, además se ha observado el cerco en malas condiciones con presencia de vegetales en el perímetro por falta de mantenimiento.



Figura 4.1: Captación con mas de 20 años, tipo ladera.

Línea de conducción: Las líneas de conducción es de tubería PVC SAP C-7.5 de Ø 2" x 5m con una longitud de 2996.63 ml dicha línea de conducción está trabajando a su máxima capacidad y además ya sobrepasa con el periodo de diseño por lo hay constantemente problemas de colapsamiento pues las tuberías

de línea de conducción con más de 25 años de antigüedad están expuestas a la intemperie, son vulnerables a la rotura por lo que no presentan ningún espesor de capa de suelo sobre ellas. La mayor parte de este problema se observó en quebradas por la falta de estructuras de cruces aéreos, también en tramos donde que no existe ninguna capa de material suelto por lo que solo sobresale el material.



Figura 4.2: Tubería a la intemperie en quebradas y bajo concreto armado.

Cámara de rompe presión T6: No se encontró cámara rompe presión.

Reservorio: Existe un reservorio apoyado de cabecera con dimensión ($a=2.5$, $b=2.5$, $h=1.80$) conformando un volumen de $5m^3$ que fue construido hace mas de 20 años por la FONCODES, y su estado de conservación es mala. El reservorio se ubica exactamente en las coordenadas UTM (N: 8548940 m., E: 595103.04 m), la estructura está en mal estado con rajaduras de consideración . El reservorio tiene una caja de válvulas en mal estado, con tapa sanitaria construida en concreto armado. La caja contiene un juego completo de válvulas de bronce con rosca con oxido, tuberías y accesorios de PVC de unión espiga – campana. No existe un macro medidor de agua. Además, se ha observado que la caseta no está funcionando adecuadamente, necesita una nueva caseta.



Figura 4.3: Reservorio Pamparque 5m³.

Red de aducción y distribución: La red de distribución actualmente está considerablemente deteriorada puesto que hace más de 20 años fueron ejecutados. La red de distribución en la población de Pamparque está conformado por tuberías PVC de clase 10 y 7.5.

Conexiones de agua potable: En la localidad de Pamparque en el año 2019 de acuerdo al diagnóstico realizada la cobertura es de 50.0 %, es decir que, de 44 viviendas habitadas, 22 cuentan con el servicio de agua potable. Su antigüedad es más de 20 años en general y su estado de conservación es Malo, en algunos casos en que la caja de la conexión está deteriorada por el manipuleo del usuario y extraños. Las conexiones consisten en una abrazadera y llave de derivación, tubería y llave de paso, y caja de conexión domiciliaria. En ningún caso existen conexiones con micro medidores de agua. Se han observado que en algunos domicilios el flujo de agua no ingresa con normalidad debido a la mínima presión de llegada a estos puntos, perjudicando a los consumidores de esta población. Actualmente existen pocas conexiones domiciliarias situadas en diferentes partes de la localidad; Sin embargo, en la localidad existen viviendas sin el servicio por lo que los beneficiarios tienen que abastecerse con mangueras tendidas superficialmente. Por lo que se requiere ampliar la cobertura del servicio de agua

Calidad de agua potable: Actualmente la localidad de san Martin de Pamparque cuenta con una cobertura del 15 % del servicio de agua para consumo con un abastecimiento promedio de 08 horas, siendo agua entubada la cual no es apto para el consumo humano por carecer de un tratamiento del agua, actualmente se cuenta con un sistema de cloración sobre el reservorio (desinfección) sistema de cloración por goteo, la que se encuentra estado regular etc.



Figura 4.4: Lavadero en malas condiciones.

4.1.2.2. Comunidad de Collpa

Sistema de disposición de discretas: En la situación actual, los habitantes la localidad de COLLPA no cuentan con un sistema de agua potable y el uso doméstico son vertidas al suelo por canaletas de tierra adaptadas, generando foco infeccioso e incrementado aún más los casos de enfermedades infecciosas y parasitarias, en lo que concierne a la disposición de excretas se tiene letrinas públicas colapsadas que han sido construidas en el año 2012 haciendo sus deposiciones en las chacras aledañas.



Figura 4.5: Pozas en total abandono para la disposición de discretas.

4.1.2.3. Localidad de Huancarama

Captación: La Comunidad de Huancarama cuenta con una captación con una estructura de concreto simple construida por FONCODES en el año 2005 ubicada en el sector llamado Huancarama, el cual se ubica a 2871 ml de la población con coordenadas UTM, N: 8543828.97 m, S: 606343.71 m. con una altura de 3438.12msnm, La calidad de agua según los análisis es apto para consumo humano por lo que se sigue consumiendo. Actualmente el caudal según los aforos realizados es de 1.586 lt/seg. En cuanto a la estructura, la captación presenta rajaduras en los exteriores, presenta acumulación de sarros en las paredes interiores lo que nos muestra que la comunidad está tomando el líquido elemento contaminado, además se ha observado el cerco en malas condiciones con presencia de vegetales en el perímetro por falta de mantenimiento, para mejor detalle véase las siguientes imágenes.



Figura 4.6: Captación en la comunidad de Huancarama.

Línea de conducción: Las líneas de conducción es de tubería PVC SAP C-7.5 de $\text{Ø } 2'' \times 5\text{m}$ con una longitud de 1570 ml dicha línea de conducción está trabajando a su máxima capacidad y además ya sobrepasa con el periodo de diseño por lo que se plantea un nuevo trazo de la línea de conducción desde una nueva captación de tipo ladera. Actualmente las tuberías de línea de conducción en algunos tramos están expuestas a la intemperie, son vulnerables a la rotura por lo que no presentan ningún espesor de capa de suelo sobre ellas. También en tramos donde que no existe ninguna capa de material suelto por lo que solo sobresale el material.



Figura 4.7: Tuberia a la interperie.

Reservorio: Existe un reservorio apoyado de cabecera con dimensión ($a=3.0$, $b=3.0$, $h=1.80$) conformando un volumen de 5.00 m^3 y sus coordenadas son E: 605372.65 N: 8542755.97 que fue construido hace ms de 20 años por la FONCODES, y su estado de conservación es mala. El reservorio tiene una caja de válvulas, con tapa sanitaria, construida en concreto armado. La caja contiene un juego completo de válvulas de bronce con rosca, tuberías y accesorios de PVC de unión espiga – campana. No existe un macro medidor de agua. Además, se ha observado que la caseta no está funcionando adecuadamente, necesita una nueva caseta, las imágenes se pueden apreciar en la Fotografía.



Figura 4.8: Reservorio Huancarama 5m3.

Red de aducción y distribución: La red de aducción y distribución actualmente está considerablemente deteriorada puesto que hace más de 20 años fueron ejecutados. La red de aducción y distribución en la población de Huancarama está conformado por tuberías PVC de clase 10 y 7.5 .



Figura 4.9: Tuberia expuesta y obstruida.

Conexiones de agua potables: En la localidad de Huancarama en el año 2019 de acuerdo al diagnóstico realizada la cobertura de 27 viviendas habitadas, 17 cuentan con el servicio de agua potable. Su antigüedad es más de 20 años en general y su estado de conservación es Malo, en algunos casos en que la caja de la conexión está deteriorada por el manipuleo del usuario y extraños. Se han observado que en algunos domicilios el flujo de agua no ingresa con normalidad debido a la mínima presión de llegada a estos puntos, perjudicando a los consumidores de esta población, y no cuentan con lavadero para las personas.



Figura 4.10: Lavadero inexistente.

Situación del servicio de letrinas: En la localidad de Huancarama, la eliminación de excretas se realiza al aire libre porque carece de letrinas del tipo hoyo seco, biodigestor, etc. Las viviendas no cuentan con letrina eliminan sus excretas al aire libre, que son en su totalidad, esta situación genera un impacto ambiental negativo que afecta a la población de la localidad por la proliferación de malos olores (sobre todo en la época de altas temperaturas) y la propagación de insectos y roedores .



Figura 4.11: Situación del servicio de letrinas.

4.1.2.4. Comunidad de Gomez

Captación tipo ladera: La comunidad de Gómez cuenta con una captación construida en los años 90 llamada Huamancocha y consume agua subterránea ubicadas en las coordenadas UTM (N= 8541863.82 m., E= 606780.47 m) y está a 3438.12 msnm, la calidad de agua es adecuada cumple con la norma de calidad del Perú que fueron evaluadas años anteriores. Actualmente el caudal según los aforos realizados es de 1.586 lt/seg. En cuanto a la estructura los muros interiores necesitan un resane puesto que se observa desprendimientos en los tarrajeos y presencia de suciedad impregnados en los ellas, la tapa de la cámara húmeda presenta corrosión y contamina directamente el agua .



Figura 4.12: Captación tipo ladera.

Línea de conducción: Está conformado por una tubería PVC SAP $\text{Ø}=3/4''$, C-10, con una magnitud de 2705 metros aproximadamente las condiciones son inadecuadas desde la salida de la captación de tipo ladera hasta el reservorio. El sistema fue construido hace aproximadamente 20 años por FONCODES y por parte de la municipalidad, por lo que en aquella comunidad carecía del líquido elemento.

Línea de aducción y redes: La red de aducción y distribución actualmente está considerablemente deteriorada puesto que hace más de 20 años fueron ejecutados. La red de aducción y distribución en la población de Huancarama está conformado por tuberías PVC de clase 10 y 7.5.

Reservorio: Existe un reservorio apoyado de cabecera con dimensión ($a=2.0$, $b=2.0$, $h=1.80$) conformando un volumen de 5.00 m^3 con coordenadas UTM E: 605102.79 y N: 8540197.58, que fue construido hace mas de 20 años por el FONCODES, y su estado de conservación es mala. En general, el reservorio requiere de una nueva construcción, y necesita el resane en la base del muro para pre-

venir la humedad y filtraciones evidentes, la reconstrucción de la tapa sanitaria y ventana de inspección, la instalación del tubo de ingreso por encima del nivel máximo de agua, un cono de rebose, un tubo de ventilación, una escalera de ingreso al interior de la cuba y un cerco perimetral. El reservorio tiene una caja de válvulas, con tapa sanitaria. La caja contiene un juego completo de válvulas de bronce con rosca, tuberías y accesorios de PVC de unión espiga – campana. No existe un macro medidor de agua. Además, se ha observado que la caseta no está funcionando adecuadamente, necesita una nueva caseta, las imágenes se pueden apreciar



Figura 4.13: Reservorio en mal estado.

Conexiones de agua potable: En la localidad de Gómez de acuerdo al diagnóstico realizada la cobertura es de 69.77 %, es decir que, de 27 viviendas habitadas, solo 18 cuentan con el servicio de agua potable y las 9 familias restantes toman agua de los manantiales del lugar usando baldes de 4 litros y jarrones para el acarreo una distancia de 50- 100 metros. Su antigüedad del sistema es más de 20 años en general y su estado de conservación es malo, en algunos puntos se ha observado que el caudal de ingreso a vivienda es mínimo problema que deja insatisfecho al poblador.



Figura 4.14: Conexiones de agua potable en malas condiciones.

Sistema de disposición de excretas: En cuanto a este servicio la comunidad de Gómez no presenta un sistema de alcantarillado, pero un solo un 5% de la población presenta hoyo seco construidos provisionalmente con cobertura de calaminas y material del lugar. Un 95% de los pobladores aún hace sus necesidades en terrenos baldíos convirtiendo más así en un foco infeccioso, exponiendo a la vulnerabilidad a los niños de 5 a 6 años.

4.1.2.5. Comunidad de Mayupampa

Captación: La captación Olluco Pampa construida también por el FONCODES por los años 90 está ubicado en las coordenadas UTM (N= 8545616.00m., E= 605780.00m), recientemente la condición de la estructura está deteriorada presentando rajaduras con fuga de caudal, en la cámara húmeda se observa el deterioro de la capa de tarrajeo. En la cámara seca la válvula de bronce no funciona para regular el caudal.



Figura 4.15: Captación Ollucopampa.

Línea de conducción: La situación de la línea de conducción es de regular estado no se ha observado ninguna tubería rota, pero si tuberías galvanizadas a la intemperie mostrando oxidación pues ya tiene más de 20 años . La conducción tiene una magnitud de 280 m. instalado con tubería PVC, $\text{Ø}=3/4''\text{C10}$.

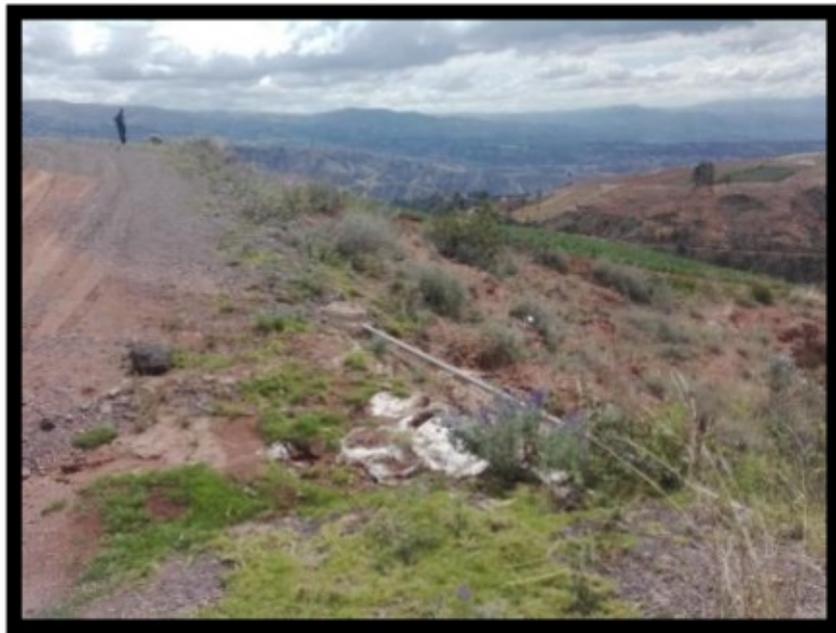


Figura 4.16: Tubería galvanizada a la intemperie en mal estado.

Reservorio: Existe un reservorio apoyado de cabecera con dimensión ($a=3.0$, $b=3.0$, $h=1.80$) conformando un volumen de 16.20 m^3 que fue construido hace ms de 20 años por FONCODES, y su estado de conservación es mala, con filtraciones de agua y componentes oxidados el reservorio tiene una caja de válvulas, con tapa sanitaria.

Conexiones de agua potable: En la localidad de Mayupampa de acuerdo al diagnóstico realizada la cobertura es de 88 %, es decir que, de 106 viviendas habitadas, solo 88 cuentan con el servicio de agua potable y las 18 familias restantes toman agua de los manantiales del lugar usando baldes de 4 litros y jarrones, para el acarreo una distancia de 70- 100 metros. Su antigüedad del sistema es más de 20 años en general y cuentan con lavaderos en mal estado de conservación.



Figura 4.17: Lavaderos en completo mal estado.

Sistema de disposición de excretas: En cuanto a este servicio la comunidad de Mayupampa no presenta un sistema de alcantarillado, pero un 15 % de la población presenta hoyo seco construido provisionalmente con cobertura de calaminas y material del lugar. Un 85 % de los pobladores aún hace sus necesidades en terrenos baldíos convirtiendo más así en un foco infeccioso, exponiendo a la vulnerabilidad a los niños de 5 a 6 años así como también personas de la tercera edad.



Figura 4.18: Disposición de excretas en pozo solo.

4.1.3. Descripción del proyecto

4.1.3.1. Componentes del sistema de agua potable

Sistema de captación: Debido a que las captaciones están en mal estado se construirán todas las Captaciones; estas serán de tipo ladera, dichas estructuras estará construido con materiales que se indican: Emboquillado en la parte de aguas arriba con concreto $f'c=175 \text{ kg/cm}^2+30\%PM$ para evitar la socavación, Losa de concreto ciclópeo $f'c=210 \text{ kg/cm}^2+30\%PM$, Muros con concreto $f'c=210$

kg/cm² y acero de refuerzo $f_y = 4200$ kg/cm² Grado 60

Línea de conducción:

San Miguel de Pamparque: Se intervendrá un sistema para la conducción de agua desde la captación hasta el reservorio con una longitud total de 2996.63 ml de línea de conducción.

Collpa: La línea de conducción proyectada será tomada desde la captación hasta el reservorio tiene una longitud total de 1143 metros.

Huancarama: La línea de conducción proyectada tomada desde la Captación hasta el reservorio tiene una longitud total de 1570 metros .

Gomez: La línea de conducción proyectada tomada desde la captación hasta el reservorio tiene una longitud total de 2705 metros.

Muyupampa: La línea de conducción tomada desde la captación hasta el reservorio tiene una longitud total de 4068 metros.

Cámara rompe presión tipo 6: Se construirá en una cantidad de 19 unidades, Gómez (7 Unidades), Huancarama (2 Unidades), San Martin de Pamparque (1 unidad), Collpa (2 Unidades) y Mayupampa (7 Unidades), dichas estructuras serán con concretos de $f'c=175$ kg/cm² y acero de refuerzo $f_y = 4200$ kg/cm² Grado 60, estas serán construidas de acuerdo a los planos y especificaciones técnicas, la ubicación y las características.

Cámara rompe presión tipo 7: Se construirá en una cantidad de 02 unidades, dichas estructuras serán con concretos de $f'c=175$ kg/cm² y acero de refuerzo $f_y = 4200$ kg/cm² Grado 60, estas serán construidas de acuerdo a los planos y especificaciones técnicas la ubicación y las características.

Cruce aéreo:

Cruce Aéreo en la línea de conducción L=12.0m: Se construirá en una cantidad de 03 unidades, con tubo de Fierro Galvanizado y anclado con concreto $f'c=210$ kg/cm² en ambos extremos, estas serán construidas de acuerdo a los planos y especificaciones técnicas. Se construirá en la comunidad de San Martin de Pamparque.

Cruce Aéreo en la línea de conducción L=15.0m: Se construirá en una cantidad de 01 unidades, con tubo de Fierro Galvanizado y anclado con concreto $f'c=210$ kg/cm² en ambos extremos, estas serán construidas de acuerdo a los planos y especificaciones técnicas. Se construirá en la comunidad de Collpa.

Cruce Aéreo en la línea de conducción L=20.0m: Se construirá en una cantidad de 01 unidades, con tubo de Fierro Galvanizado y anclado con concreto $f'c=210$ kg/cm² en ambos extremos, estas serán construidas de acuerdo a los planos y especificaciones técnicas. Se construirá en la comunidad de San Martin de Pamparque.

Cruce Aéreo en la línea de conducción L=25.0m: Se construirá en una cantidad de 01 unidades, con tubo de Fierro Galvanizado y anclado con concreto $f'c=210$ kg/cm² en ambos extremos, estas serán construidas de acuerdo a los planos y especificaciones técnicas. Se construirá en la comunidad de Collpa.

Cruce Aéreo en la línea de conducción L=36.0m: Se construirá en una cantidad de 01 unidades, con tubo de Fierro Galvanizado y anclado con concreto $f'c=210$ kg/cm² en ambos extremos, estas serán construidas de acuerdo a los planos y especificaciones técnicas. Se construirá en la comunidad de San Martin de Pamparque.

Válvula de purga: Se construirá en una cantidad de 11 unidades¹, dichas estructuras serán de concreto $f'c=175\text{kg/cm}^2$, a la vez contarán con válvulas y accesorios, y serán construidas de acuerdo a los planos y especificaciones técnicas.

Válvula de aire: Se construirá en una cantidad de 10 unidades, dichas estructuras serán de concreto $f'c=175\text{kg/cm}^2$, a la vez contarán con válvulas y accesorios, y serán construidas de acuerdo a los planos y especificaciones técnicas.

Reservorio: Se construirán 05 unidades de reservorio apoyado con capacidades de 5m^3 , 3m^3 , 5m^3 , 5m^3 , 5m^3 , respectivamente, a la vez contarán con cámara de válvulas, accesorios y Cerco de Protección con púas, estas serán construidas de acuerdo a los planos y especificaciones técnicas.

Caseta de válvulas: Se construirá en una cantidad de 05 unidades, dichas estructuras serán de concreto armado de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$, y $f_y = 4200\text{ kg/cm}^2$ Grado 60, a la vez contarán con válvulas y accesorios propias de su estructura, y serán construidas de acuerdo a los planos y especificaciones técnicas.

Línea de aducción y distribución: La línea de aducción y distribución se instalarán para las comunidades de San Martín de Pamparque, Collpa, Huanacarama, Gomez y Mayupampa las dimensiones y tipo de tubería se describen a continuación en cada comunidad.

Localidad de Pamparque: La línea de aducción y red de distribución en el barrio está conformada de 2020 metros, de las cuales la línea de aducción se instalada con una tubería PVC SAP NTP de 1" y la línea de distribución estará con tubería PVC SAP NTP de 3/4 ".

Localidad de Collpa: La línea de aducción y red de distribución en el barrio está conformada de 404 metros, de las cuales la línea de aducción se instalada con una tubería PVC SAP NTP de 3/4” y la línea de distribución estará con tubería PVC SAP NTP de 3/4 “.

Localidad de Huancarama: La línea de aducción y red de distribución en el barrio está conformada de 1854 metros, de las cuales la línea de aducción se instalada con una tubería PVC SAP NTP de 1” y la línea de distribución estará con tubería PVC SAP NTP de 3/4 “

Localidad de Gomez: La línea de aducción y red de distribución en el barrio está conformada de 1961 metros, de las cuales la línea de aducción se instalada con una tubería PVC SAP NTP de 1” y la línea de distribución estará con tubería PVC SAP NTP de 3/4 “.

Localidad de Mayupampa: La línea de aducción y red de distribución en el barrio está conformada de 2826 metros, de las cuales la línea de aducción se instalada con una tubería PVC SAP NTP de 1” y la línea de distribución estará con tubería PVC SAP NTP de 3/4“.

Conexiones domiciliarias y construcción de lavaderos: Con el presente proyecto se instalarán un total de 137 conexiones domiciliarias de agua potable proyectando lavaderos en todas las viviendas de las comunidades, de las cuales están distribuidas de la siguiente manera, en La localidad de San Martin de Pamparque 44 Und de conexiones domiciliarias construyéndose así 44 und de lavaderos; en la localidad de Collpa 15 und de conexiones de agua construyéndose también 15 und de lavadero; en la localidad de Huancarama 27 und de conexiones de agua potable y construcción de 27 und de lavaderos, en la localidad de Gomez 25 und de conexiones domiciliarias y construcción de 25 und de lavaderos,

en la localidad de Mayupampa 29 und de conexiones domiciliarias y 29 und de lavaderos.

4.1.3.2. Componentes del sistema de saneamiento

Sistema de UBS San Martín de Pamparque, Collpa, Huancarama, Gomez y Mayupampa. Se realizará la construcción de 140 UBS para todos los beneficiarios del proyecto.

Caseta de ladrillo: Se construirá módulos de baños con ladrillo de albañilería confinada. Los muros se construirán sobre cimientos corridos de concreto ciclópeo 1:10 + 30 % PG y sobrecimientos de concreto 1:8 + 25 % PM. La cobertura de los módulos será con calamina galvanizada, estas estarán apoyadas sobre tijerales y correas de madera tornillo.

Caja de registro de concreto prefabricado de 0.30mx0.60m, H=0.60m: Realizara la instalación de las cajas de registro prefabricado para cada módulo del baño.

Tanque biodigestor de 600 LT: Se realizará la instalación de un tanque biodigestor de 600 LT: el tanque biodigestor estará apoyado sobre un solado de concreto simple de 1:10 cemento: hormigón.

Caja de registro de lodos de 0.60mx0.60m, H=0.70m: Se realizará la construcción de una caja de registro de lodos con concreto armado $f' c = 210 \text{kg/cm}^2$ para cada módulo de baño.

Tubería de evacuación de aguas grises y negras: Se realizará la instalación de tuberías de evacuación de aguas grises y negras con TUBERIA DE PVC SAL 2" Y TUBERIA DE PVC 4" .

Caja de distribución de caudales: Se realizará la construcción de caja de distribuidora de caudales con caja de concreto prefabricado de 0.40mx0.60, H=0.50.

Zanja de infiltración: Se realizará la construcción de zanja de infiltración para la disposición final de las excretas. Cada módulo de baño tendrá su zanja de infiltración.

4.2. Análisis de resultados

Existen instituciones encargadas de velar por un adecuado uso de los servicios de saneamiento a nivel mundial como son la Organización Mundial de la Salud (OMS), el Fondo de las Naciones Unidas para Infancia (UNICEF), Ministerio de Vivienda, Construcción y Sanemiento (MVCS), Ministerio de Salud (MINSA), etc. Los cuales evalúan que los servicios de saneamiento básico cumplan con los requisitos mínimos de calidad, cantidad e higiene. Estos requisitos son los que se analizaron en el proyecto y están descritos en los párrafos siguientes.

4.3. Componentes de la condición sanitaria de la población

4.3.1. Existencia de servicios de saneamiento básico (ESSB)

En las comunidades de Collpa, San Martín de Pamparque, Mayupampa, Gómez, Huancarama del distrito de Acos Vinchos - Huamanga - Ayacucho si existen servicios de saneamiento básico incluidos los sistemas de abastecimiento de agua potable y alcantarillado. Ver tabla 4.1.

ESSB	Condición sanitaria	Nivel de importancia	Distribución probabilística
SI	1	1	
NO	2	2	

Tabla 4.1: Existencia de servicios de saneamiento básico (ESSB).

4.3.2. Calidad de agua (CDA)

La calidad del agua del proyecto elaborado en las comunidades de Collpa, San Martín de Pamparque, Mayupampa, Gómez, Huancarama del distrito de Acos Vinchos - Huamanga - Ayacucho satisface los requisitos exigidos en el Reglamento Nacional de Construcciones. Ver tabla 4.2.

CDA	Condición sanitaria	Nivel de importancia	Distribución probabilística
SI	1	2	
NO	2	1	

Tabla 4.2: Calidad de agua (CDA).

4.3.3. Ubicación de la fuente de agua (UFA)

La fuente del agua del sistema de captación de las comunidades de Collpa, San Martín de Pamparque, Mayupampa, Gómez, Huancarama del distrito

de Acos Vinchos - Huamanga - Ayacucho se encuentran a mas de 1000m de la población. Ver tabla 4.3.

UFA	Condición sanitaria	Nivel de importancia	Distribución probabilística
SI	1	1	
NO	2	2	

Tabla 4.3: Ubicación de la fuente de agua (UFA).

4.3.4. Dotación de agua (DDA)

La dotación de agua asumida para la elaboración del proyecto es de 70 l/hab/día en las comunidades de Collpa, San Martin de Pamparque, Mayupampa, Gomez, Huancarama del distrito de Acos Vinchos - Huamanga - Ayacucho. Ver tabla 4.4.

DDA	Condición sanitaria	Nivel de importancia	Distribución probabilística
>100	1	2	
50-100	2	3	
<50	3	1	

Tabla 4.4: Dotación de agua (DDA).

4.3.5. Cobertura de servicios de saneamiento (CSB)

Más del 75 % de la población de las comunidades de Collpa, San Martín de Pamparque, Mayupampa, Gómez, Huancarama del distrito de Acos Vinchos - Huamanga - Ayacucho cuenta con servicios de saneamiento básico. Ver tabla 4.5.

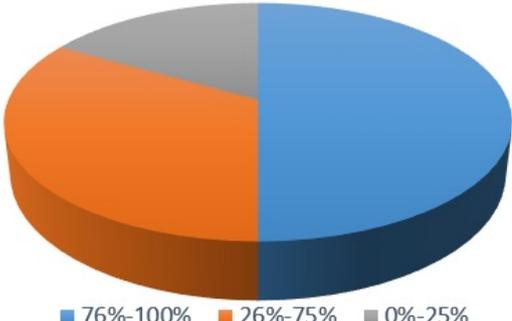
CSB	Condición sanitaria	Nivel de importancia	Distribución probabilística
76-100 %	1	3	
26-75 %	2	2	
0-25 %	3	1	

Tabla 4.5: Cobertura de servicios de saneamiento (CSB).

4.3.6. Procedencia de los servicios de abastecimiento de agua (PSAA)

El proyecto ejecutado en las comunidades de Collpa, San Martín de Pamparque, Mayupampa, Gómez, Huancarama del distrito de Acos Vinchos - Huamanga - Ayacucho cuenta con redes de distribución en sus domicilios. Ver tabla 4.6.

4.3.7. Regularidad de los servicios de abastecimiento de agua (RSAA)

El proyecto ejecutado en las comunidades de Collpa, San Martín de Pamparque, Mayupampa, Gómez, Huancarama del distrito de Acos Vinchos - Huamanga - Ayacucho cuenta con servicios de agua potable toda la semana. Ver tabla 4.7.

PSAA	Condición sanitaria	Nivel de importancia	Distribución probabilística
Red pública	1	3	
Pilón público	2	2	
Pozo, río u otro	3	1	

Tabla 4.6: Procedencia de los servicios de abastecimiento de agua (PSAA).

RSAA	Condición sanitaria	Nivel de importancia	Distribución probabilística
SI	1	2	
NO	2	1	

Tabla 4.7: Regularidad de los servicios de abastecimiento de agua (RSAA).

4.3.8. Continuidad de los servicios de agua (CDSA)

El abastecimiento de agua en las comunidades de Collpa, San Martín de Pamparque, Mayupampa, Gómez, Huancarama del distrito de Acos Vinchos - Huamanga - Ayacucho es continuo toda la semana toda la semana. Ver tabla 4.8.

4.3.9. Descripción del servicio higiénico (DSH)

El baño o servicio higiénico de las comunidades de Collpa, San Martín de Pamparque, Mayupampa, Gómez, Huancarama del distrito de Acos Vinchos -

CDSA	Condición sanitaria	Nivel de importancia	Distribución probabilística
SI	1	2	
NO	2	1	

Tabla 4.8: Continuidad de los servicios de agua (CDSA).

Huamanga - Ayacucho están conectados a un pozo séptico. Ver tabla 4.9.

DSH	Condición sanitaria	Nivel de importancia	Distribución probabilística
Red pública	1	3	
Pozo séptico	2	2	
Pozo ciego	3	1	

Tabla 4.9: Descripción del servicio higiénico (DSH).

4.3.10. Gestión del sistema de saneamiento básico (GSSB)

La gestión de los sistemas de saneamiento en las comunidades de Collpa, San Martín de Pamparque, Mayupampa, Gómez, Huancarama del distrito de Acos Vinchos - Huamanga - Ayacucho están dirigidos por el Juntas administradoras del servicio de saneamiento (JASS). Ver tabla 4.10.

GSSB	Condición sanitaria	Nivel de importancia	Distribución probabilística
JASS	1	3	
Personal	2	2	
No se cuenta	3	1	

Tabla 4.10: Gestión del sistema de saneamiento básico (GSSB).

4.3.11. Caracterización de la captación del agua (CCA)

El proyecto de saneamiento en las comunidades de Collpa, San Martín de Pamparque, Mayupampa, Gómez, Huancarama del distrito de Acos Vinchos - Huamanga - Ayacucho se encuentra en un terreno de pendiente media ubicado entre 5°-10°. Ver tabla 4.11.

CCA	Condición sanitaria	Nivel de importancia	Distribución probabilística
Mayor a 10°	1	3	
5°-10°	2	2	
0°-5°	3	1	

Tabla 4.11: Caracterización de la captación del agua (CCA).

4.3.12. Sistemas de evacuación de residuos (SER)

El proyecto de saneamiento en las comunidades de Collpa, San Martín de Pamparque, Mayupampa, Gómez, Huancarama del distrito de Acos Vinchos -

Huamanga - Ayacucho incluye Unidades de saneamiento básico. Ver tabla 4.12.

SER	Condición sanitaria	Nivel de importancia	Distribución probabilística
UBS	1	3	
Letrinas	2	2	
No hay	3	1	

Tabla 4.12: Sistemas de evacuación de residuos (SER).

4.3.13. Componentes del sistema de abastecimiento de agua potable (CSAAP)

El sistema de abastecimiento de agua potable en las comunidades de Collpa, San Martín de Pamparque, Mayupampa, Gómez, Huancarama del distrito de Acos Vinchos - Huamanga - Ayacucho incluye obras de captación, almacenamiento de agua y una red de distribución. Ver tabla 4.13.

CSAAP	Condición sanitaria	Nivel de importancia	Distribución probabilística
5	1	3	
3	2	2	
Menos de 3	3	1	

Tabla 4.13: Componentes del sistema de abastecimiento de agua potable (CSAAP).

4.3.14. Componentes del sistema de alcantarillado (CSA)

El sistema de alcantarillado en las comunidades de Collpa, San Martín de Pamparque, Mayupampa, Gómez, Huancarama del distrito de Acos Vinchos - Huamanga - Ayacucho incluye Letrinas y una planta de tratamiento de aguas residuales. Ver tabla 4.14.

CSA	Condición sanitaria	Nivel de importancia	Distribución probabilística
4	1	2	
2	2	3	
Menos de 2	3	1	

Tabla 4.14: Componentes del sistema de alcantarillado (CSA).

4.3.15. Disponibilidad de agua en la zona en m³/hab/año (DAZ)

El agua consumida por habitante en las comunidades de Collpa, San Martín de Pamparque, Mayupampa, Gómez, Huancarama del distrito de Acos Vinchos - Huamanga - Ayacucho en un año fue aproximadamente 200 m³/hab/año el cual se calcula dividiendo el consumo máximo diario entre el número de habitantes. Ver tabla 4.15.

DAZ	Condición sanitaria	Nivel de importancia	Distribución probabilística
Mayor a 50000	1	6	
20000 a 50000	2	5	
10000 a 20000	3	4	
5000 a 10000	4	3	
2000 a 5000	5	2	
1000 a 2000	6	1	
Menos de 1000	7	7	

Tabla 4.15: Disponibilidad de agua en la zona en m³/hab/año (DAZ).

4.4. Evaluación de la condición sanitaria de la población

Una vez analizada todas las componentes que intervienen en la condición sanitaria (ICS) de la población se procede a calcular el índice de condición sanitaria y su nivel de severidad. El Índice de condición sanitaria se analiza en la tabla 4.16.

Al analizar el Índice de condición sanitaria de las comunidades de Collpa, San Martín de Pamparque, Mayupampa, Gomez, Huancarama del distrito de Acos Vinchos - Huamanga - Ayacucho se llegó a determinar que la severidad de la condición sanitaria es **MUY BUENA**.

Item	Componentes	ICS
1	ESSB	1
2	CDA	1
3	UFA	2
4	DDA	2
5	CSB	1
6	PSAA	1
7	RSAA	1
8	CDSA	1
9	DSH	1
10	GSSB	1
11	CCA	1
12	SER	1
13	CSAAP	1
14	CSA	2
15	DAZ	7
ICS		24

Tabla 4.16: Evaluación del Índice de condición sanitaria.

Capítulo V

Conclusiones y Recomendaciones

5.1. Conclusiones

- a) Se necesitan mas obras de abastecimiento de agua potable y alcantarillado en las comunidades de Collpa, San Martin de Pamparque, Mayupampa, Gomez, Huancarama del distrito de Acos Vinchos - Huamanga - Ayacucho para mejorar la condición sanitaria de la población.
- b) Los arreglos propuestos a lo largo de todo el sistema de saneamiento básico en las comunidades de Collpa, San Martin de Pamparque, Mayupampa, Gomez, Huancarama del distrito de Acos Vinchos - Huamanga - Ayacucho mejoraron la condición sanitaria de la población.
- c) El índice de condición sanitaria de la población es de **24** lo cual indica un nivel de severidad de **Muy Buena**. Por lo tanto, se han satisfecho en una primera instancia las necesidades de agua y saneamiento especificadas por la OMS (Organización Mundial de la Salud).

5.2. Recomendaciones

- a) Realizar el estudio respectivo para implementar las obras de alcantarillado y abastecimiento de agua potable en las comunidades de Collpa, San Martin de

Pamparque, Mayupampa, Gomez, Huancarama del distrito de Acos Vinchos - Huamanga - Ayacucho.

- b) Realizar evaluaciones periódicas a todos los componentes del sistema de saneamiento de las comunidades de Collpa, San Martin de Pamparque, Mayupampa, Gomez, Huancarama del distrito de Acos Vinchos - Huamanga - Ayacucho para de esa manera encarar adecuadamente futuros desabastecimientos en agua y alcantarillado.
- c) Realizar evaluaciones periódicas sobre el nivel de satisfacción de los pobladores para poder evaluar el impacto de las obras en la población.

Bibliografía

- [1] TABELIT VALENCIA. Evaluación de riesgos ambientales de los componentes del saneamiento ambiental básico de la localidad de Pillpinto, provincia de Paruro - Cusco. *ABAD DEL CUSCO*, 2015.
- [2] JUAN CONCHA and JUAN GUILLEM. Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable (caso: Urbanización Valle Esmeralda, Distrito Pueblo Nuevo, provincia y departamento de Ica). 2014.
- [3] MARIEL MENDOZA. 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. *PUCP*, 2016.
- [4] BOCANEGRA ROJAS. Diseño del sistema de saneamiento para mejorar las condiciones de salubridad de la comunidad nativa Yarau, Morobamba -2017. *UCV*, 2018.
- [5] JORGE MEZA. Diseño de un sistema de agua potable para la comunidad nativa de Tsoroja, analizando la incidencia de costos siendo una comunidad de difícil acceso. *PUCP*, 2010.
- [6] ADERLIN DOMINGUEZ. Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en las comunidades de Rayme Alto y San Miguel de Rayme, Distrito de Carhuanca, provincia de Vilcashuamán, departamento de Ayacucho y su incidencia en la condición sanitaria de la población. *ULADECH*, 2019.
- [7] CRISTHIAN CHAUPIN. Evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable, alcantarillado y planta de tratamiento de aguas servidas en la ciudad de Vilcashuamán, Distrito de Vilcashuamán, provincia de Vilcashuamán, departamento de Ayacucho y su incidencia en la condición sanitaria de la población. *ULADECH*, 2019.
- [8] EMERSON CORDERO. Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en las localidades de San Martín y San Antonio, Distrito de Anco, provincia de La Mar, departamento de Ayacucho y su incidencia en la condición sanitaria de la población. *ULADECH*, 2019.
- [9] WENDY ALVIZURI. Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en el barrio Allpaccocha, Distrito de Huallay Grande, provincia de Angaraes, departamento de Huancavelica y su incidencia en la condición sanitaria de la población. *ULADECH*, 2018.

- [10] FELIX BALVIN. Evaluacion y mejoramiento del sistema de saneamiento en la comunidad de raymina, distrito de huambalpa, provincia de vilcashuaman, departamento de ayacucho y su incidencia en la condiciÓn sanitaria de la poblaciÓn. *ULADECH*, 2018.
- [11] CLEMENTE BERROCAL. Evaluacion y mejoramiento del sistema de saneamiento bÁsico en la comunidad de palcas, distrito de ccochaccasa, provincia de angaraes, departamento de huancavelica y su incidencia en la condiciÓn sanitaria de la poblaciÓn. *ULADECH*, 2018.
- [12] MILCERIO CACNAHUARAY. EvaluaciÓn y mejoramiento del sistema de saneamiento bÁsico en las comunidades de nazareth de uchu y tinca, distrito de huamanquiua, provincia de victor fajardo, departamento de ayacucho y su incidencia en la condiciÓn sanitaria de la poblaciÓn. *ULADECH*, 2018.
- [13] LUZ ESTELA GARZON. 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. *UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA CEDE CARIBE*, 2010.
- [14] ANDREA GARCIA. Analisis de factibilidad tecnica y economica de sistemas de tratamiento de aguas servidas para localidades rurales de la region de antofagasta. zonas costeras y altiplÁnicas. *Universidad de Chile*, 2009.
- [15] RENE SOTO. Manual para la elaboracion de proyectos de sistemas rurales de abastecimiento de agua potable y alcantarillado. *UNAM*, 2012.
- [16] INFANTE ROBINSON. *AGUA, SANEAMIENTO, SALUD Y DESARROLLO*. PERU, 2014.
- [17] COFEPRIS. Manual de saneamiento basico: Comicion federal para la prevencion contra el riesgo sanitario. *gob.mx*, 2010.
- [18] JUAN SALDARRIAGA. *HIDRAULICA DE TUBERIAS*. 2001.
- [19] JULIO RIVERA. *DISEÑO SISMICO DE RESERVORIOS CON ESTRUCTURA TUBULAR DE SOPORTE*. UNI, LIMA, 2004.
- [20] SIMON AROCHA. *ABASTECIMIENTO DE AGUA, TEORIA Y DISEÑO*. CARACAS: EDICIONES VEGA. CARACAS, 1983.

Anexo 1: Ubicación nacional del proyecto.

MAPA POLITICO DEL PERU
UBICACIÓN DE LA REGION
AYACUCHO DONDE SE EJECUTARÁ
EL PROYECTO



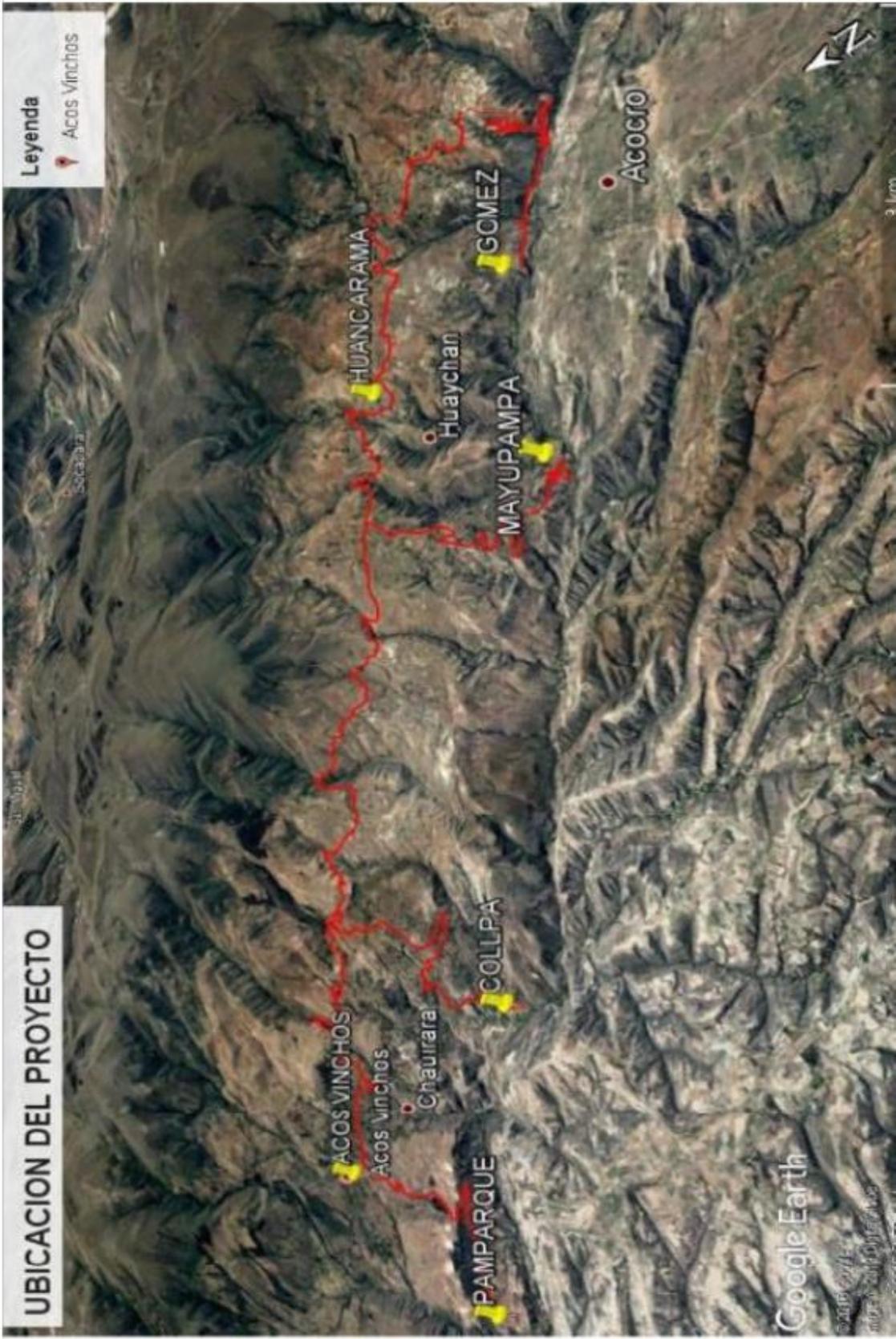
Anexo 2: Ubicación regional del proyecto.



Ayacucho
(2761 m)

**REGION DE AYACUCHO
CON SUS ONCE PROVINCIAS,
EN LA PROVINCIA DE
HUAMANGA, SE UBICA EL
DISTRITO DE ACOS VINCHOS**

Anexo 3: Ubicación de las comunidades.



UBICACION DEL PROYECTO

Leyenda
Acos Vinchos

Google Earth
© 2016 Google
Imágenes de satélite de Google

Anexo 4: Fotos descriptivas.



Foto 01: Vista frontal del Reservorio.



Foto 02: Sistema de captación.



Foto 03: Cámara de cloración.



Foto 04: Vista lateral de la cámara de cloración.

Anexo 5: Ficha de recolección de datos.

FICHA DE VALORACION DE LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACION

Proyecto:	"MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO EN CINCO COMUNIDADES DE COLLPA, SAN MARTIN DE PAMPARQUE, MAYUPAMPA, GOMEZ, HUANCARAMA DEL DISTRITO DE ACOS VINCHOS - HUAMANGA - AYACUCHO Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN".		
Localidad:	CINCO COMUNIDADES DE COLLPA, SAN MARTIN DE PAMPARQUE, MAYUPAMPA, GOMEZ, HUANCARAMA	Provincia:	HUAMANGA
Distrito:	ACOS VINCHOS	Departamento:	AYACUCHO
Objetivo:	Valorar a través de indicadores objetivos, como los resultados del mejoramiento del servicio de saneamiento básico incidirán la condicion sanitaria de la población, periodo 2019.		

INDICADORES	VALOR
1. ¿EXISTE SERVICIOS DE SANEAMIENTO BÁSICO EN LA LOCALIDAD? Si No	<input checked="" type="checkbox"/> 2
2. ¿LA CALIDAD DE AGUA ES ÓPTIMA, SEGÚN EL RNE? Si No	<input checked="" type="checkbox"/> 2
3. ¿LA FUENTE DE AGUA SE UBICA A MENOS DE 1000m? Si No	1 <input checked="" type="checkbox"/>
4. ¿LA DOTACIÓN DE AGUA POR PERSONA ESTÁ DENTRO DEL RANGO 50-100 L/H/D? Superior al rango Dentro del rango Inferior al rango	1 <input checked="" type="checkbox"/> 3
5. ¿LA COBERTURA DE SERVICIOS DE SANEAMIENTO ESTA DENTRO DEL RANGO DE:? 76% - 100% 26% - 75% 0% - 25%	<input checked="" type="checkbox"/> 2 3
6. ¿LA FUENTE DE ABASTECIMIENTO DE AGUA EN LA VIVIENDA PROCEDE DE:? Red pública dentro de la vivienda o dentro de la edificación (agua potable) Pilon de uso público (agua potable) Camion cisterna, pozo, río, acequia, manantial u otro	<input checked="" type="checkbox"/> 2 3
7. ¿LA VIVIENDA TIENE EL SERVICIO DE AGUA TODOS LOS DIAS DE LA SEMANA? Si No	1 <input checked="" type="checkbox"/>
8. ¿EL SERVICIO DE AGUA ES CONTINUO DURANTE EL DIA? Si No	1 <input checked="" type="checkbox"/>



[Handwritten Signature]

9. ¿EL BAÑO O SERVICIO HIGIÉNICO QUE TIENE LA VIVIENDA ESTA CONECTADO A?: Red pública de desagüe dentro de la vivienda o dentro de la edificación Pozo séptico Pozo ciego o negro / letrina, río, acequia o canal	<input checked="" type="checkbox"/> 2 3
10. ¿EXISTE ALGÚN ENCARGADO DE LA GESTIÓN DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO? Una organización (JASS, ATM, Junta Directiva o similar) Un personal obrero u operador no especialista. No se cuenta	<input checked="" type="checkbox"/> 2 3
11. ¿EL PROYECTO SE ENCUENTRA EN UN LUGAR CUYA PENDIENTE VARÍA? Mayor a 10° 5° a 10° 0° a 5°	<input checked="" type="checkbox"/> 2 3
12. ¿QUÉ TIPO DE SISTEMA DE EVACUACIÓN DE RESIDUOS EXISTE EN LA POBLACIÓN? UBS (Unidad básica de saneamiento) Letrina de hoyo seco No hay	<input checked="" type="checkbox"/> 2 3
13. ¿EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE ESTA COMPUESTA DE OBRAS DE CAPTACION, ALMACENAMIENTO DE AGUA, TRATAMIENTOS, ALMACENAMIENTO DE AGUA TRATADA Y RED DE DISTRIBUCIÓN? El lugar tiene 5 tipos de obras mencionadas El lugar tiene 3 tipos de obras mencionadas El lugar tiene menos de 3 tipos de obras mencionadas	<input checked="" type="checkbox"/> 2 3
14. ¿EL SISTEMA DE ALCANTARILLADO ESTÁ COMPUESTA DE OBRAS DE CONEXIÓN DOMICILIARIA, TANQUE INTERCEPTOR, COLECTORES Y REGISTROS DE LIMPIEZA E INSPECCIÓN Y CAJAS DE VISITA? El lugar tiene 4 tipos de obras mencionadas El lugar tiene 3 tipos de obras mencionadas El lugar tiene menos de 3 tipos de obras mencionadas	<input checked="" type="checkbox"/> 2 3
15. LA DISPONIBILIDAD DE AGUA EN LA ZONA EN m3/hab/año Mayor a 50000 De 20000 a 30000 De 10000 a 20000 De 5000 a 10000 De 2000 a 5000 De 1000 a 2000 Menos de 1000	1 2 3 4 5 <input checked="" type="checkbox"/> 7

ÓPTIMA
 MUY BUENA
 BUENA
 REGULAR
 MALA
 MUY MALA

15 - 19	
19 - 24	<input checked="" type="checkbox"/> 94
25 - 29	
30 - 34	
35 - 39	
40 - 44	

V"B" Autoridad Local

Investigador

Fuente: MVCS, OMS, MINSA

