



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRÍCOLA



**SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS METODOLÓGICAS PARA
DETERMINAR EL NIVEL DE SOSTENIBILIDAD Y CALIDAD DE
AGUA POTABLE EN EL SUMINISTRO DEL DISTRITO DE
PAUCARCOLLA-2019**

TESIS

PRESENTADA POR:

Bach. FANY ERICA RAMIREZ CHOQUEHUANCA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AGRÍCOLA

PUNO – PERU

2022



DEDICATORIA

A mi padre celestial Jesucristo:

Por otorgarme salud, sapiencia y fuerzas para salir adelante pese a todas las adversidades; a mis padres, Marco Ramírez Mamani y Alicia Choquehuanca Arocutipa que con su ejemplo de vida su apoyo incondicional me impulsó a mi desarrollo como profesional.

A mis hermanos Paul y Lisell quienes han sido una gran fortaleza e inspiración que con su sola existencia impulsan mi ímpetu para salir adelante y ser un ejemplo como persona y como profesional para ellos.

A Yesica y Yesaul quienes han sido apoyo incondicional para mí.

Fany Erica Ramirez Choquehuanca



AGRADECIMIENTOS

A Dios:

Por ayudarme a no rendirme y esforzarme cuando las situaciones no eran las óptimas, a mi familia que siempre me apoyo y me dio aliento para poder culminar y seguir creciendo como profesional.

A mis amigos,

Que me enseñaron el valor de la amistad y constantemente me apoyan en la toma de mis decisiones teniendo un mismo objetivo como profesional.

Fany Erica Ramirez Choquehuanca



ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTOS

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE FIGURAS

ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

RESUMEN 11

ABSTRACT..... 12

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 14

1.2 PROBLEMA GENERAL 15

1.3 PROBLEMAS ESPECÍFICOS 15

1.4 HIPOTESIS 16

1.5 JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA..... 16

1.6 OBJETIVO GENERAL..... 16

1.7 OBJETIVOS ESPECÍFICOS..... 17

CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 ANTECEDENTES 18

2.1.1 Antecedentes internacionales..... 18

2.1.2 Antecedentes nacionales 19

2.1.3 Antecedentes regionales..... 20



2.2	MARCO TEÓRICO	21
2.2.1	Concepto de sostenibilidad.	21
2.2.2	Salud, higiene y nutrición.	22
2.2.3	Ambiente y recursos naturales.	22
2.2.4	Tecnología y operación.....	23
2.2.5	Aspectos financieros y económicos	23
2.2.6	Aspectos socioculturales e institucionales	24
2.2.7	Sostenibilidad del suministro de agua.....	24
2.2.8	Indicadores de evaluación de la sostenibilidad	25
2.2.9	Fuentes de captación	25
2.2.10	Suministro de agua para consumo humano	26
2.2.11	Beneficiarios del sistema de agua	26

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1	LOCALIZACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO	28
3.2	DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS INICIALES DEL SUMINISTRO DE AGUA	29
3.2.1	Población y tamaño de muestra	29
3.2.2	Descripción del área de estudio.	29
3.3	TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	31
3.3.1	Metodología	31
3.4	EJECUCIÓN DE LAS MÉTODOLOGÍAS PARA LA EVALUACIÓN DEL NIVEL DE SOSTENIBILIDAD DEL SISTEMA DE AGUA	32
3.4.1	Descripción de la metodología PROPILAS.....	32
3.4.2	Descripción de la metodología SIRAS	41



3.4.3	Procesamiento de la información.....	47
3.4.4	Estado del sistema.....	48
CAPÍTULO IV		
RESULTADOS Y DISCUSIÓN		
4.1	DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS INICIALES DEL ESTADO DEL SUMINISTRO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO	49
4.2	METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN DEL NIVEL DE SOSTENIBILIDAD DEL SISTEMA AGUA POTABLE EN LA JASS PAUCARCOLLA	50
4.2.1	Cobertura.....	50
4.2.2	Cantidad.....	52
4.2.3	Continuidad.....	54
4.2.4	Calidad.....	55
4.2.5	Estado de la infraestructura.....	57
4.3	ÍNDICE DE SOSTENIBILIDAD DEL ESTADO OPERATIVO.....	58
4.4	ÍNDICE DE LA SOSTENIBILIDAD DE LA GESTIÓN DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE	59
4.5	ÍNDICE DE LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA	62
4.6	ÍNDICE DE SOSTENIBILIDAD DEL SERVICIO DE AGUA DEL DISTRITO PAUCARCOLLA.....	63
4.7	DISCUSIÓN.....	65
V.	CONCLUSIONES.....	67
VI.	RECOMENDACIONES	68
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	69
ANEXOS	74



Anexo 1. Formatos método PROPILAS.....	74
Anexo 2. Formatos método SIRAS	78
Anexo 3. Croquis del sistema de línea de conducción y reservorio de Paucarcolla.....	89
Anexo 4. Panel fotográfico	90
Anexo 5. Tablas de los resultados	93
Anexos 6. Fichas llenas	97

ÁREA : Ingeniería y tecnología

LÍNEA: Ingeniería de infraestructura rural

FECHA DE SUSTENTACIÓN: 05 de agosto de 2022



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Ubicación de la zona de estudio.....	28
Tabla 2. Principales vías de comunicación.	30
Tabla 3. Indicadores de sostenibilidad del estado operativo del servicio de agua potable.	36
Tabla 4. Niveles del estado operativo.	37
Tabla 5. Indicadores de sostenibilidad del servicio de agua potable.	40
Tabla 6. Indicadores de evaluación de la metodología SIRAS.....	42
Tabla 7. Descripción de la situación de los componentes del sistema.....	49
Tabla 8. Cobertura de servicio, METODO SIRAS.....	51
Tabla 9. Cantidad de agua METODO SIRAS.	52
Tabla 10. Continuidad de servicio, METODO SIRAS.....	54
Tabla 11. Calidad de agua, METODO SIRAS.....	56
Tabla 12. Índice del estado operativo y sostenibilidad PROPILAS.....	63



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Criterios de sostenibilidad.	23
Figura 3.	Secuencia a seguir en la presente investigación.	31
Figura 4.	Cobertura del servicio y saneamiento en el distrito de Paucarcolla.	51
Figura 6.	Cantidad de agua, METODO PROPILAS	53
Figura 7.	Continuidad de servicio, METODO PROPILAS	55
Figura 8.	Calidad de agua, METODO PROPILAS	56
Figura 10.	Índice de sostenibilidad de operatividad en el distrito de Paucarcolla.	59
Figura 11.	Sostenibilidad de gestión del servicio (I).	60
Figura 12.	Sostenibilidad de gestión del servicio (II).	61
Figura 13.	Sostenibilidad de operación y mantenimiento.....	62
Figura 14.	Índice de sostenibilidad	64



ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

- AECID** : Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo.
- EDAS** : Enfermedades Diarreicas Agudas
- JASS** : Junta de administración de los Servicios de Saneamiento.
- PNSR** : Programa Nacional de Saneamiento Rural.
- MINSA** : Ministerio de Salud
- FONCODES:** Fondo Nacional de Compensaciones para el Desarrollo Social.
- CONAGUA** : Comisión Nacional de Agua.
- PROPILAS** : Proyecto Piloto para Fortalecer la Gestión Regional y Local en Agua.
- SAP** : Sistema de agua potable.
- SIRAS** : Sistema de Información Regional de Agua y Saneamiento
- SUNASS** : Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento.



RESUMEN

La investigación tuvo como objetivo seleccionar las alternativas metodológicas para evaluar los niveles de sostenibilidad y calidad de agua para el consumo humano en el distrito de Paucarcolla. El estudio fue llevado en comunidad de Paucarcolla en la provincia de Puno, donde se evaluó las características iniciales del suministro, donde se encontró la infraestructura deteriorado, para el desarrollo de las metodologías se aplicó tres cuestionarios, la primera es una evaluación de la gestión de la asamblea de la JASS, la segunda sobre la infraestructura y la tercera sobre la satisfacción de los usuarios, mediante la aplicación de la metodología PROPILAS y SIRAS, obteniendo como resultados que el sistema operativo obtuvo las siguientes calificaciones 3.23 para PROPILAS y 3.04 para SIRAS hallándose ambos en un estado regular, respecto al sistema de gestión obtuvo una puntuación mala con 2.84 para PROPILAS y regular con 3.07 para SIRAS, caso contrario fue el sistema de operación y mantenimiento el cual obtuvo una puntuación de 1.78 por PROPILAS en estándar de regular y 1.37 para SIRAS, concluyendo que el nivel de sostenibilidad de la JASS fue de 2.62 para PROPILAS y 2.63 SIRAS, por lo que se encuentra en proceso de deterioro leve según ambas metodologías.

Palabras claves: Saneamiento, agua de consumo humano, nivel de sostenimiento.



ABSTRACT

The objective of the research was to select the methodological alternatives to evaluate the levels of sustainability and quality of water for human consumption in the district of Paucarcolla. The study was carried out in the community of Paucarcolla in the province of Puno, where the initial characteristics of the supply were evaluated, where the deteriorated infrastructure was found, for the development of the methodologies three questionnaires were applied, the first is an evaluation of the management of the JASS assembly, the second on infrastructure and the third on user satisfaction, through the application of the PROPILAS and SIRAS methodology, obtaining as results that the operating system obtained the following ratings 3.23 for PROPILAS and 3.04 for SIRAS, finding both in a regular state, regarding the management system, it obtained a bad score with 2.84 for PROPILAS and regular with 3.07 for SIRAS, otherwise it was the operation and maintenance system which obtained a score of 1.78 for PROPILAS in regular standard and 1.37 for SIRAS, concluding that the sustainability level of the JASS was 2.62 for PROPILAS and 2.63 for SIRAS, por what is in the process of slight deterioration according to both methodologies.

Keywords: Sanitation, water for human consumption, level of support



CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

La problemática de la sostenibilidad de los servicios de agua y saneamientos rurales, se centra en la dificultad a un acceso del suministro continuo de agua hacia la comunidad. En el Perú, es una brecha grande que se viene trabajando con varios programas para mejorar el abastecimiento de agua y servicios de saneamiento, en todos los niveles del estado (Ministerios y Municipalidades), a través de sus oficinas encargadas con el apoyo de ONG's y de la comunidad beneficiada.

Evaluar los niveles de sostenimiento de la Junta Administradora de Servicio y Saneamiento (JASS) Paucarcolla es el objetivo del presente trabajo, los cuales están conformado por una fuente de abastecimiento, reservorio y líneas de conducción, las cuales son administrado por la JASS, siendo ellos los encargados del manejo y conservación del suministro de agua, se aplicó unas fichas para su evaluación mediante dos metodologías las cuales son PROPILAS y SIRAS.

En la investigación se desarrollan 4 capítulos, los cuales detallamos a continuación:

El título primero hace refiere a la problemática, donde se desarrolla el planteamiento de problema, se describen los objetivos de la investigación, la hipótesis y la justificación del trabajo.

El segundo título se realizará la revisión bibliográfica, conceptos, información teórica en los cuales se base la presente investigación.



En el tercer título se trabaja la metodología, instrumentos y materiales usados en la evaluación del sistema por los dos métodos propuesto como son el PROPILAS y SIRAS mediante los índices de sostenibilidad del sistema.

El cuarto título, exponen los hallazgos encontrados después de la aplicación de las fichas de campo de las dos metodologías y el análisis de los índices de sostenibilidad encontrados y la discusión con otros trabajos de la misma línea de investigación, para posteriormente redactarán las conclusiones y recomendaciones del trabajo.

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD, 2016), reporto que más de 1.100 millones de habitantes no tienen suministro directo a agua y 31 naciones presentan carencia de agua potable y casi del 50% de las viviendas no cuentan con instalaciones adecuadas de disposición de excretas y efluentes. En el Perú y en especial en sus zonas rurales, se ha invertido en programas de servicios y saneamientos, sin embargo, el 38 % de los habitantes de estas zonas no cuentan con un suministro de agua y el 70 % presenta servicios de disposición de excretas, según lo indicado en el reporte del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento 2022-2026 (MVCS, 2021), la brecha en el servicio de saneamiento rural está en crecimiento, debido al deterioro y poco mantenimiento de las infraestructuras y la poca atención de las oficinas encargadas de dicho servicio y la pobre gestión de las juntas encargadas de administrar el servicio hacia los pobladores.

La crisis que enfrenta los países de Latinoamérica en la gestión de recursos hídricos ocasionados por el calentamiento global, donde no cuentan con la infraestructura para el almacenamiento de agua, la descarga sin tratamiento de los efluentes doméstico a los cuerpos de agua, están ocasionando el deterioro de su calidad.



El presente trabajo: Selección de alternativas metodológicas para determinar el nivel de sostenibilidad y calidad de agua en el suministro del agua potable del distrito de Paucarcolla, tiene la finalidad de la selección de las alternativas metodológicas para analizar el nivel de sostenibilidad y evaluar el suministro de agua en todas sus etapas que se ofrece a la comunidad.

El distrito de Paucarcolla presenta un depósito de almacenamiento con una capacidad de 80m^3 y el sistema consta de tuberías de ingreso de 3" y salida 3", todo es de material de acero galvanizado y tubería de limpia de PVC 31/2" de diámetro. También tiene una caseta de cloración la cual está constituida por un tanque de solución, recipiente regulador de carga constante y sus diferentes accesorios.

El distrito de Paucarcolla cuenta con 133 familias los cuales son beneficiarios del reservorio, los cuales se quejan con la junta por problemas constantes del sistema de servicio y saneamiento por su baja calidad, situación que incomoda a la población.

1.2 PROBLEMA GENERAL

- ¿Cuál es la mejor alternativa metodológica para la evaluar el sistema de sostenibilidad del sistema de servicio de agua potable en el distrito de Paucarcolla?

1.3 PROBLEMAS ESPECÍFICOS

- ¿Cuáles son las características iniciales del sistema de servicio de agua en el distrito de Paucarcolla?
- ¿Cuáles son los niveles de sostenibilidad del sistema de agua en el distrito de Paucarcolla?
- ¿Cuál de los dos métodos evaluó mejor el nivel de sostenimiento del sistema de agua en el distrito de Paucarcolla?



1.4 HIPOTESIS

La evaluación de la JASS mediante las metodologías PROPILAS y SIRAS, podrá calificar mejor los niveles de sostenibilidad del servicio de suministro de agua de la comunidad de Paucarcolla.

1.5 JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

Según MVCS (2021), la cantidad de habitantes sin acceso de servicios de agua es de 89.4% (2017) a 91.2% (2020), subiendo 1.8% en los últimos cuatro años, siendo esto aproximadamente 3 millones de personas, que pertenecen a las zonas rurales con un 49.5%, son estos precedentes que llevan realizar este proyecto para conocer las **metodologías para evaluar el nivel de sostenimiento y calidad de agua en el suministro en el municipio de Paucarcolla**. La sostenibilidad de los proyectos se tiene que realizar con mayor énfasis en la calidad y la capacidad del funcionamiento del sistema, los cuales influirán en las condiciones de vida de la población beneficiada, por lo antes descrito se realiza el presente trabajo para contribuir con la mejora y solución de esta problemática en el distritito de Paucarcolla.

El presente trabajo contribuir con información del servicio y sostenibilidad de la calidad de agua, dando énfasis al nivel de sostenimiento y calidad que afecta la calidad de la comunidad de Paucarcolla.

1.6 OBJETIVO GENERAL

- Seleccionar las alternativas metodológicas para considerar el nivel de sostenibilidad y calidad de agua en los aspectos técnicos del servicio que se brinda a la comunidad del distrito de Paucarcolla.



1.7 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Describir las características iniciales del estado del suministro de agua para consumo humano en el distrito de Paucarcolla.
- Ejecutar las metodologías de evaluación del nivel de sostenibilidad del sistema de agua potable en la JASS - Paucarcolla
- Evaluar el nivel de sostenibilidad en el suministro de agua en la municipalidad de Paucarcolla.



CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 ANTECEDENTES

2.1.1 Antecedentes internacionales

Varios autores han presentado modelos referentes a esta temática como el propuesto por la Universidad de Oklahoma, con el apoyo de la CEPIS, la OMS e instituciones de Europa, Asia y África, entre sus criterios de sostenibilidad abarcan los socioeconómicos, la disponibilidad de recursos locales y calidad del agua (Reid & Hanrahan, 1982). Así mismo, la Universidad de Queensland en Australia, utilizan un software para la elección de tecnología para saneamiento básico para países desarrollados, teniendo en cuenta tres ámbitos, el técnico, sociocultural y económico (Loetscher & Keller, 2002).

Según Brikké & Bredero (2003) el objetivo de su trabajo fue prevalecer el sostenimiento del servicios de agua y saneamiento básico, la IRC ha planteado dos principios básicos, uno que las comunidades deben participar en la selección de tecnologías desde el principio del proceso y los planificadores deberían proponer proyectos basándose en el requerimiento de la población. Enfocando una serie de factores de importancia general (técnicos, ambiental, institucional, comunal, de gestión y financieros) cada uno de ellos acompañado por una serie de requerimientos específicos relevantes para O&M (operación y mantenimiento), como resultado se logró dar sostenibilidad al sistema de agua potable.

De acuerdo Severiche et al. (2016), los anteriores modelos han sido un punto de partida para proponer varias metodologías, considerando como eje central la



sostenibilidad, de la mano de temas claves como: financiero, técnico, social, ambiental e institucional, quienes de forma conjunta garantizan el objetivo de ésta. Una de ellas es la propuesta por el CINARA, la cual se basa en seis niveles que actúan como filtro analizar las innovaciones que se encuentren fuera de los estándares de sostenimiento del sistema, delimitada para poblaciones entre 500 y 30 000 habitantes y que tiene como limitante su aplicabilidad solo a centros urbanos y poblaciones rurales concentradas, dejando sin consideración la dispersión entre las viviendas

Según Mejía et al. (2016), la OPS y CEPIS presentaron una recopilación de las opciones más importantes que se emplean en Perú para aportar información de las situaciones sanitarias en las zonas rural. Por lo cual, presentan un listado de las distintas tecnologías aplicables en las comunidades rurales dispersas, que incluye sus ventajas y desventajas. Esto será de gran ayuda para alcanzar el objetivo de esta investigación, debido a que se tendrá como punto de partida una serie de tecnologías aplicables a las CRD.

2.1.2 Antecedentes nacionales

Aliaga (2014), estimo el nivel de sostenimiento del suministro de agua en el centro poblado La Paccha del distrito, provincia y departamento de Cajamarca. Aplicando la metodología PROPILAS, que se ha venido utilizando en Cajamarca a partir del 2002. Los resultados evidenciaron que el estado del sistema, gestión del servicio, operación y mantenimiento es regular, indicando que todo el suministro de agua de consumo de la municipalidad de Paccha está en deterioro leve.

Robinson et al. (2006) evaluaron 70 comunidades rurales en todo el Perú (costa, sierra y selva), estimando las condiciones en que se encuentran los servicios de suministro de agua de consumo y disposición de excretas, de igual manera, PAS-BM estudiaron 104



comunidades rurales. Los indicadores demostraron que el 30% de las comunidades son sostenibles, el 65-68% está en un estado de deterioro y entre 2-3 % se encuentran en ruinas. Para determinar estos indicadores se evaluaron la calidad de agua, infraestructura, cobertura, continuidad y sostenibilidad del sistema.

Soto (2014), evaluó en nivel de sostenimiento del sistemas de agua para consumo humano la comunidad Nuevo Perú de la municipalidad La Encañada, provincia y departamento de Cajamarca, dicho sistema tiene 16 años de antigüedad. Empleando la metodología PROPILAS, los resultados determinaron que la infraestructura, las operaciones, el servicio y el índice de sostenimiento están en mal estado y en proceso de desgaste, generando malestar en los usuarios.

Calderón (2009), evaluó el acceso de agua y saneamiento en el Perú, indicando un incremento al servicio de agua del 30% a 62% entre 1980-2004 y el servicio de disposición de excretas se incrementó del 9% a 30% entre 1985-2004 en todas las zonas rurales. También, se logró aumentar la instalación de equipos de cloración de agua y la construcción de biodigestores para el tratamiento de efluentes domésticos. Siendo la finalidad del trabajo el crecimiento al acceso de agua para consumo humano en las zonas alejadas del nuestro país.

2.1.3 Antecedentes regionales

Condori (2015), estimó el índice de sostenibilidad de la JASS Atuncolla, mediante el método del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento 2003, usando fichas para la evaluación de la continuidad, infraestructura, cobertura, administración, satisfacción de la población, mantenimiento y la gestión del servicio mediante entrevistas a los usuarios. Los indicadores del servicio de la JASS Atuncolla era insostenible, encontrándose en un daño leve.



2.2 MARCO TEÓRICO

2.2.1 Concepto de sostenibilidad.

Perez & Gardey (2014) define sostenibilidad como la capacidad de que un material, producto o sistema perdurar en el tiempo, sin injerencias externa.

Según Ekins (2003), lo define como los atributos de un sistema ambiental para desarrollar sus funciones e interacciones sin la intervención externa.

Según Perez & Gardey (2014), para el sector de saneamiento se necesitan cinco tipos de sostenibilidad:

- Técnica: tiene como propósito de implementar innovaciones tecnológicas y adecuada infraestructura, accesible a los pobladores de la comunidad, para que ellos puedan manejar adecuadamente el sistema de agua.
- Social: crea habilidades entre los actores para la autogestión, autoadministración del servicio y aprovechamiento sostenible del recurso hídrico, favoreciendo el pago por el suministro de agua, así como, el cuidado y uso adecuado del agua.
- Económica: buscando programas de gestión para minimizar gastos administrativos, recaudar fondos para el mantenimiento de la infraestructura y asegurando la continuidad del servicio, estableciendo una estructura de costos que permitan demostrar la inversión de las familias.
- Ambiental: preservar el recurso hídrico, reduciendo los posibles impactos negativos a los que pueda estar expuesto dicho ecosistema.
- Institucional: patrocinar la participación de todos los socios en el periodo de post-intervención, para estar atentos en la calidad del agua que llega a sus viviendas y



monitoreando el comportamiento de las familias en el uso adecuado del recurso hídrico.

La finalidad de un servicio de suministro de agua de consumo es su distribución segura, continua y viable económicamente, sin que presente algún peligro para la salud de los pobladores, estos servicios están formados por diferentes infraestructuras como, la captación, reservorio de almacenamiento, líneas de distribución, aducción, sistema de cloración, biodigestor para asegurar un tratamiento y manejo adecuado de las agua servidas, excretas antes de ser vertidos a una cuerpo de agua superficial (Mejía et al., 2016).

A continuación, se detallará los criterios que debe cumplir una Junta Administradora de Servicios y Saneamiento para obtener un índice adecuado de sostenibilidad.

2.2.2 Salud, higiene y nutrición.

Según Casas (2014) minimizar los peligros ante la presencia de microorganismos y elementos eco tóxicos los cuales afectan directamente la salud de los usuarios, mediante la implementación de procedimientos de suministro de cloro para la desinfección en el reservorio, procedimiento para el mantenimiento de las líneas de conducción, procedimiento para una adecuada disposición de aguas servidas y excretas, asegurando un suministro libre de agentes que perjudiquen la salud pública.

2.2.3 Ambiente y recursos naturales.

Preservación de los recursos naturales como el agua superficial o subterránea de donde se captan para el consumo de agua y gestión de impactos ambientales en la construcción de la infraestructura del sistema, adecuada disposición de residuos sólidos

generados durante la construcción, operación y mantenimiento del sistema y la implementación de mecanismos de retribución por servicios eco-sistémicos (Sangay, 2014).



Figura 1. Criterios de sostenibilidad.

Fuente: Sangay, 2014.

2.2.4 Tecnología y operación

Una gestión ante la presencia de desastres naturales, como terremotos, inundaciones, sequías y otros, siendo una junta administradora organizada para responder ante cualquier evento natural o artificial, asegurando el suministro continuo del servicio de agua (Sangay, 2014).

2.2.5 Aspectos financieros y económicos

Una adecuada gestión de los recursos económicos, los cuales son usados para el mantenimiento, compra de suministros, repuestos, herramientas, equipos y pago para el



personal técnico, también, un pago de cuota que se ajuste a la realidad económica de la comunidad y que cubra todos los gastos de la operación del sistema de agua potable y los mecanismos de retribución ecológica (Díaz & Meza, 2017).

2.2.6 Aspectos socioculturales e institucionales

El sistema tiene que ser aceptado y aprobado la comunidad mediante una reunión general, siendo este una infraestructura indispensable para mejorar la calidad de vida de los pobladores, evaluando los siguientes indicadores como la percepción de la población sobre la calidad de agua, igual de género en la administración de la JASS, el apoyo institucional de los sectores de salud y vivienda, municipios y gobierno nacional (Díaz & Meza, 2017).

2.2.7 Sostenibilidad del suministro de agua.

2.2.7.1 Aspectos generales

Es la capacidad de operar eficientemente desde el inicio de operaciones y durante el tiempo su tiempo de vida hasta estimado por los especialistas, sin estar subordinado a una ayuda técnica y económica externa. Evaluando los indicadores de sostenibilidad, identificando los agentes que podrían afectar el servicio continuo del sistema, es necesario articular las deberes que tienen los gobiernos locales, nacionales y la ayuda internacional mediante proyectos y evaluar la interacción entre los tres componentes básicos como son la comunidad, tecnología y medio ambiente (Soto, 2014).

Una buena gestión en la administración general de los servicio de agua potable, que garanticen un suministro continuo, un correcto mantenimiento de las instalaciones e infraestructura que componen el sistema, que articule con los gobiernos locales y



nacionales, proveedores, donantes y usuarios, para tener un servicio eficiente de agua para consumo humano (PNASR, 2003).

Un adecuado sistema de suministro de agua potable y saneamiento es sostenible si tiene indicadores aceptables en las etapas de operación y mantenimiento, satisfaciendo las exigencias de los usuarios y socios del junta administradora de servicio y saneamiento (MVCS, 2004).

2.2.8 Indicadores de evaluación de la sostenibilidad

Como indica Muñoz et al., (2017), es el proceso metodológico donde se garantiza la sostenibilidad, así mismo, se tiene una serie de criterios de diagnóstico evaluados por varios indicadores, que son importantes para estimar el proceso de sostenibilidad del sistema, cada uno representa una parte importante del proceso.

El indicador es una variable que puede ser medido, mediante un instrumento cualitativo o cuantitativo, el cual no ayuda para estimar el pasado, presente y futuro de la condición del sistema de agua potable, mediante la recopilación de información de fuentes confiables, por ejemplo, entrevistas a las juntas directivas. Municipios, la aplicación de fichas que evalúan los diferentes elementos del sistema. (Martinez, 2013;MVCS, 2017).

2.2.9 Fuentes de captación

Según Condori (2015), las fuentes captación son: los manantiales, pozos y ojos de agua (Subterráneas), ríos, canales y lagos (Superficiales) y la captación de agua de lluvia (atmosféricas). Para su elección se debe tomar en cuenta los siguientes indicadores, como su disponibilidad durante todo el año, su calidad fisicoquímica y microbiológica, así como la factibilidad económica para desarrollarse el proyecto (Chui et al., 2021).



La alternativa de fuente tiene un efecto directo sobre el tipo de tecnología a usar para su distribución, operación y mantenimiento del servicio a ofrecer a los usuarios que serán los beneficiarios del proyecto (Martinez, 2013).

Los cuerpos de agua superficiales y subterráneos son afectados por diversos elementos y sustancias que modifica sus calidad fisicoquímica y biológica, causados de forma natural y por las actividades del ser humano, por ese motivo es importante realizar un análisis de las captaciones antes de emprender la construcción del sistema, dichos resultados nos brindarán la información necesaria para poder tomar las decisiones correctas (MMA YA, 2010). Cuando dichos contaminantes superan los estándares de calidad, estas aguas deberán tener un pretratamiento antes de ser distribuidas a las viviendas, asegurando la calidad del agua que los usuarios van a consumir (Robinson et al., 2006).

2.2.10 Suministro de agua para consumo humano

Un sistema de suministro tiene con objetivo la distribución de agua los habitantes de una comunidad, asegurando la calidad y continuidad del servicio, para que ellos puedan satisfacer sus necesidades primordiales (Jiménez, 2014).

2.2.11 Beneficiarios del sistema de agua

Los usuarios son los que obtendrán un beneficio de un proyecto de servicio y saneamiento, entres estos podemos identificar dos tipos de beneficiarios como son los directos e indirectos, que a continuación describiremos (Defensoria del Pueblo, 2006).

- **B. Directos:** son los usuarios que participan activamente en la construcción e implementación del proyecto, siendo los beneficiarios cuando el proyecto este operativo y también tenemos los pobladores más vulnerables, por ejemplo pacientes



de centros de salud, colegios en todos sus niveles académicos y agricultores (Defensoria del Pueblo, 2006).

- **B. Indirectos:** son las habitantes de las zonas de influencia indirecta del proyecto, como las comunidades ubicadas cercanas que no cuentan con los principales servicios básicos, por ejemplo, servicio médicos, los pacientes de otras zonas harán uso indirectamente de los servicios de agua y saneamiento (Defensoria del Pueblo, 2006).

Se puede estimar con mayor frecuencia los pobladores beneficiados indirecto por dos motivos, la primera, es difícil delimitar las personas que harán uso del agua del proyecto y de las que no viven en la comunidad, porque va depender de la persona y sus necesidades en viajar distancias largas para poder obtener algún beneficio del proyecto y la segunda no evidenciar diferencias entre un poblador beneficiado y otro que no es beneficiado, Por ejemplo, un habitante que vive a rio arriba a 5km se podría considerar como un beneficiario directo a diferencia de uno que vive a 50km aguas abajo se le consideraría como no beneficiario, las preguntas que salen son ¿Dónde se coloca los límites de influencia directa e indirecta? Cuantos kilómetros deben ser considerados para poder delimitar el proyecto, no existe la seguridad sobre estos límites (SUNASS, 2014).

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 LOCALIZACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

Tabla 1. Ubicación de la zona de estudio.

Ubicación geográfica	
Departamento:	Puno
Provincia:	Paucarcolla
Distrito:	Paucarcolla – Pueblo /ciudad
Coordenadas UTM WGS 84: Zona: 19L	
Este:	386855
Norte:	8258920
Elevación:	3845 m.s.n.m

Fuente: Elaboración propia.

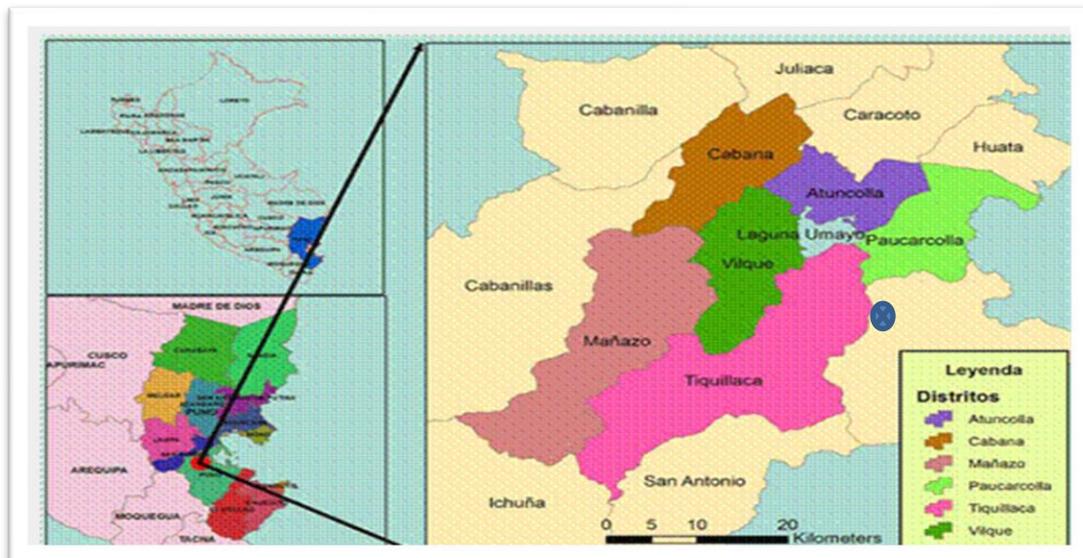


Figura 2. Ubicación geográfica de Paucarcolla.

Fuente: Elaboración propia



3.2 DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS INICIALES DEL SUMINISTRO DE AGUA

La JASS del distrito Paucarcolla presenta un Suministro de agua por Gravedad Sin Tratamiento (SGST).

Se realizó las visitas de campo con el acompañamiento del presidente de la JASS y se verifico las condiciones en la que se encontraban cada uno de ellos:

- Captación
- Línea de Conducción
- Reservorio y Sistema De Cloración
- Red de Aducción y Distribución
- Conexiones Domiciliarias en Exteriores

3.2.1 Población y tamaño de muestra

3.2.1.1 Población

La población está conformada por 133 viviendas y nuestra muestra está conformada por 20 viviendas población de Paucarcolla.

3.2.2 Descripción del área de estudio.

Los límites de distrito son los siguientes: por el Norte: distrito de Atuncolla y Huata, por el Sur: distrito de Puno, por el Este: Lago Titicaca y por el Oeste: Atuncolla, Tiquillaca y Laguna Umayo



3.2.2.1 Relieve

Las cordilleras andinas, las que hacen de barreras naturales frente a lluvias y vientos provenientes de la selva, esta cadena es una característica principal del relieve altiplánico central del Perú. Dicho sistema geográfico tiene la presencia del lago más extenso conocido como Titicaca, el cual es un regulador natural del clima de las zonas circundantes de sus orillas (Plan Director Global Binacional-PELT 1993).

3.2.2.2 Hidrografía

En la zona altiplánica las precipitaciones pluviales tienen registros de 150mm en las épocas húmedas y 30mm en las épocas secadas.

3.2.2.3 Clima.

Las condiciones climáticas de la zona altiplánica están marcadas por sus temperaturas variables, las cuales fluctúan entre 15 y -5 °C como mínimo, a causa de la presencia de las heladas que se presentan entre los meses de mayo a agosto, la temporada de lluvias se dan entre los meses de diciembre a abril.

3.2.2.4 Topografía.

La topografía de la zona alto andina es por lo general es accidentada, llana, accidentada y abrupta por la presencia de la cordillera de los andes.

3.2.2.5 Vías de comunicación

En el distrito de Paucarcolla

Tabla 2. Principales vías de comunicación.

Rutas	Tramos	Tipo de vía	Estado	Longitud (km)	Tiempo (h)
RUTA I	Puno - Paucarcolla	Asfaltado	Regular	14.30 km	22 min
	Paucarcolla- ciudad	Campo	Regular	1.00 km	8 min.

Fuente: Elaboración propia.

3.3 TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

El presente trabajo es de nivel descriptivo, debido a que se realiza una descripción del sistema de suministro de agua y la disposición de excretas en forma transversal en un tiempo determinado (Sampieri et al., 2010).

3.3.1 Metodología

Se desarrollaron tres etapas de trabajo, un trabajo de pre-campo, campo y de gabinete, como se puede observar en la figura 3.



Figura 2. Secuencia a seguir en la presente investigación.

Fuente: Elaboración propia.



3.4 EJECUCIÓN DE LAS MÉTODOLOGÍAS PARA LA EVALUACIÓN DEL NIVEL DE SOSTENIBILIDAD DEL SISTEMA DE AGUA

La evaluación de los elementos del sistema de agua, se realizó mediante la técnica de la observación y entrevistas a los encargados de la JASS, usuarios y gerente del área técnica de la municipalidad mediante la metodología PROPILAS y SIRAS (J. Soto et al., 2007), que a continuación describiremos.

3.4.1 Descripción de la metodología PROPILAS

La metodología del proyecto para fortalecer la gestión regional y local en agua y saneamiento – PROPILAS valida los modelos de gestión para garantizar la sostenibilidad de los servicios de saneamiento, en el área rural y evalúa:

3.4.1.1 Cobertura

Para calcular el índice de cobertura, es del cociente entre el número de conexiones entre el total de viviendas, la información obtiene de la aplicación de la ficha que se muestra en el anexo 1 (J. Soto et al., 2007).

$$\text{indicador de cobertura} = \frac{\text{Conexiones domiciliarias}}{\text{total de viviendas}}$$

En donde, 1 equivale a muy malo, 2 equivalen a malo, 3 equivalen a regular y 4 equivalen a bueno.

3.4.1.2 Cantidad

Es el volumen de agua que se suministra a cada socio de la JASS, se expresa en L/hab/día (J. Soto et al., 2007).

$$V_o = Qf \times 86\ 400$$



Donde:

- V_o : Volumen ofrecido.
- Q_f : Caudal de la captación.

Se utilizó la siguiente fórmula para el cálculo de volumen demandado.

$$V_o = Pob \times Dot \times 1.3$$

Donde:

- V_o : Volumen demandado.
- Pob : Población.
- Dot : Dotación de 3500 a 4000m.s.n.m. es de 50L/pers. /día.

En donde las siguientes expresiones nos indican la calificación, $A > B$ bueno, $A = B$ regular, $A < B$ malo y $A = 0$ muy malo.

3.4.1.3 Continuidad

Es el suministro continuo del servicio de agua que llega al usuario de forma constante (J. Soto et al., 2007).

Su calificación es de acuerdo a la siguiente puntuación. Si es todo el año y por 24 horas es bueno (4 puntos), por horas solo en sequias es regular (3 puntos), por horas todo el año es malo (2 puntos) y por semana es muy malo (1 punto).



3.4.1.4 Calidad

Hace referencia al análisis del agua en sus parámetros fisicoquímicos y microbiológicos, como también la aplicación de cloro, siendo estos requerimiento importantes para el suministro de agua (J. Soto et al., 2007).

$$Ind. Cal = \frac{Cc + Ncr + Cac + Ab + Sca}{5}$$

Donde:

- Ind. Cal.: Indicador de calidad.
- Cc: Cantidad de cloro.
- Nrc: Nivel de cloro residual.
- Cac: Características de agua consumida.
- Ab: Análisis bacteriológico
- Sca: Supervisión calidad de agua.

Su calificación es 4 (bueno), 3 (regular), 2 (malo) y 1 (muy malo).

3.4.1.5 Satisfacción del usuario

La satisfacción de los pobladores se mide en aceptable y no aceptable del servicio y se mide con la siguiente formula.

$$Ind. C. U. = \frac{Cca + CCa + Cga}{3}$$

Donde:

- Ind. C.U.: Indicador de confiabilidad de usuario.
- Cca: Confía en la calidad de agua clorada.



- CCa: Confía en la cantidad de agua clorada.
- Cga: Confía en la junta administradora.

Tiene una calificación con una puntuación que se encuentran entre 4 puntos (Buena), 3 puntos (Regula), 2 puntos (Malo) y 1 punto (Muy malo).

3.4.1.6 Estado de infraestructura

Para la evaluación de aplica la siguiente formula.

$$IestInf = \frac{Cap + Lcond + Res + LAdc + Rdist}{5}$$

Donde:

- IestInf: Indicador del estado de infraestructura
- ICap: Indicador de captación
- ILcond: Indicador de línea de conducción
- IRes: Indicador de reservorio.
- ILAdc: Indicador de línea de aducción
- IRdist: Red de distribución

Finalmente, la siguiente formula se aplicó para evaluar el índice de sostenibilidad operativo de la JASS.

$$Indice\ estado\ operativo = \frac{ICob + ICat + ICotSer + ICal + ICofUS + IEI}{6}$$

Donde:

- IEO: Indicador de estado operativo.
- Icob: Indicador de la cobertura.

- Ican: Indicador de la cantidad.
- Icon: indicador de la continuidad del servicio.
- Ica: Indicador de calidad.
- Iest inf: indicador de confiabilidad de usuario.
- Isu: Indicador del estado de infraestructura.

Tabla 3. Indicadores de sostenibilidad del estado operativo del servicio de agua potable.

Indicadores/elementos	Cálculo de índice	Índices			
		Bueno (4)	Regular (3)	Malo (2)	Muy malo (1)
Cobertura					
Conexiones domiciliarias Total, de viviendas	$I_{cob} = CD/TV$	$I_{co} > 76\%$	$75\% > I_{co} > 51\%$	$26\% > I_{co} > 50\%$	$25\% > I_{co}$
Cantidad					
Volumen ofertado (Vo)	$V_o = Q_f \times 86400$	$a > b$	$a = b$	$a < b$	$a = 0$
Caudal fuente (Qf)					
Volumen demandado (Vd)	$VD = P_{ob} \times D_{ox} \times l / 3$	$a > b$	$a = b$	$a < b$	$a = 0$
Población (Pob)					
Dotación adoptada 50L/P/d					
Continuidad					
Tiempo disponible de agua	Icon	Todo el año 24 horas	Por horas solo sequias	Por horas todo el año	Solo unos días/semana
Calidad $I_{ca} = (a+b+c+d+e)/5$					
a. Cloración		Si	-	-	No
b. Nivel de cloro residual		-	-	-	-
- Parte alta	$N_c = (b_1 + b_2 + b_3) / 3$	Ideal	Alta cloración	Baja cloración	Sin cloración
- Parte media					
- Parte baja					



c. Características del agua consumida		Clara	Turbia	Con elementos extraños	Sin agua	
d. Análisis bacteriológico últimos 12 meses		Si	-	-	No	
e. Supervisión calidad agua		MINS A	Municipalidad	Otro	Nadie	
Estado de infraestructura						
a. Captación						
b. Línea de conducción						
c. Reservorio	$I_{est} = \frac{(a+b+c+d+e)}{5}$	Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene	
d. Línea de aducción						
e. Red de distribución						
Confiabilidad de usuario						
a. Confía en la calidad de agua						
b. Confía en la cantidad de agua	$I_c = \frac{(a+b+c)}{3}$	Si	Aceptable	Regular	No	
c. Confía en el grupo que administra						

Fuente: J. Soto et al., (2007)

Para el caso de los indicadores de infraestructura, estos se han determinado mediante los indicadores del estado operativo y de conservación que tienen una calificación de bueno (4), regular (3), malo (2) y muy malo (1).

Sangay (2014) determinó el nivel operativo o de sostenibilidad del servicio de agua evaluado como se puede observar en la tabla 4.

Tabla 4. Niveles del estado operativo.



Indicadores	Asume	Total	Indicadores de infraestructura	Asume	Total
Cobertura	5		Captación	5	
Cantidad	5		Línea de conducción	5	
Continuidad	5	25%	Reservorio	5	25%
Calidad	5		Línea de aducción	5	
Satisfacción usuario	5		Red de distribución	5	

Fuente: Sangay, (2014).

3.4.1.7 Provisión del servicio de agua potable

Adquirir información sobre la participación de los directivos, administradores del sistema y las aplicaciones que emplea la gestión. La información se obtiene a través de entrevista con los líderes en reuniones. A través de encuestas, considerando aspectos tales como: instrumentos de gestión utilizados, tenencia de expediente técnico, presupuesto, organización, gestión de cobranzas, gestión contable, manejo administrativo, participación de la comunidad, control y otros. Con la incorporación de la participación comunitaria, cada aspecto se desglosa en subcomponentes que se evalúan en conjunto creando así un indicador de la sostenibilidad de la gestión del servicio de agua potable.

Cada factor o indicador, por la cual se genera un índice de estado, puede ser muy malo: 1, malo: 2, regular: 3 y bueno: 4, dependiendo de la condición al momento de la evaluación. Usando índices de estado para elementos vinculados, el índice de los indicadores requeridos se determina mediante las relaciones indicadas en la columna para cálculo del índice. Con los índices de cada indicador, se determina el índice de la gestión del servicio de agua potable.



Luego de obtener los puntajes para los indicadores de gestión del servicio, se realizó la sumatoria de un total de 14 indicadores, luego se calcula un promedio con el cual se genera una expresión matemática.

La puntuación de cada indicador es de 1 al 4, según PROPILAS (2009), para ello se colocó un puntaje de acuerdo de la guía de encuestas y se calificó de la siguiente manera.

- Puntaje 1: Muy Malo
- Puntaje 2: Malo
- Puntaje 3: Regular
- Puntaje 4: Bueno

Se utilizó la siguiente fórmula del índice de gestión de servicio

$$IGPS = \frac{Ira + Itet + Iig + Inu + Iec + Imc + Ipm + Inr + Ipd + Imep + Icc + Itc + Ipc}{14}$$

Donde:

- IGPS: Índice de gestión de la provisión de los servicios
- Ira: Indicador del responsable de la administración del servicio
- Itet: Indicador de tenencia de expediente técnico
- Iig: Indicador de los instrumentos que se usan para la gestión
- Inu: Indicador del número de usuarios del padrón
- Iec: Indicador de la existencia de cuota familiar.
- Imc: Indicador del monto de la cuota familiar
- Ipm: Indicador del porcentaje de morosidad
- Inr: Indicador del número de reuniones entre directiva y usuarios

- Itr: Indicador del tiempo de renovación de la directiva
- Ipd: Indicador de la participación de damas
- Iemp: Indicador de elección de la pileta
- Icc: Indicador de cursos de capacitación recibidos durante la gestión
- Itc: Indicador de tipo de cursos recibidos durante la gestión
- Ipc: Indicador de participación comunitaria

Con el índice de la gestión del servicio determinado a partir de la Tabla 5: Índices para el estado operativo y nivel de sostenibilidad de (Sangay, 2014), se estableció el estado al que corresponde la gestión del servicio de agua potable o el nivel de sostenibilidad de la gestión del servicio del sistema de agua potable analizado.

Tabla 5. Indicadores de sostenibilidad del servicio de agua potable.

Indicadores/ elementos	Calculo índice	Índices			
		Bueno (4)	Regular (3)	Malo (2)	Muy Malo (1)
Responsable de administración del servicio	Ira	Municipio, JASS, otros	-	-	Nadie
Tenencia del expediente técnico	Itet	JASS	Municipalidad / Entidad ejecutadora	Comunidad	No saben
Instrumentos que se usan para la gestión	Iig	Todos (1)	Solo 3 de todos	Solo 1 de todos	Ninguno
Número de usuarios en el padrón	Inu	>76%	75%>x>51%	50%>x>26 %	<25%
Existencia de cuota familiar	Iec	Si	-	-	No
Monto cuota familiar	Imc	>5.00 soles	1.10-5.00 soles	0-1 sol	0
Porcentaje de morosidad cuotas	Ipm	<25%	50-26%	51-75%	>76%
Número de reuniones	Inr	Mensual	3 veces o más por año	1 vez al año	Nunca



directiva y usuarios					
Tiempo de renovación de la directiva	Itr	Al año	A los 2 años	A los 3 años	Más de 5 años
Elección de pileta	Iep	Municipalidad/ Entidad ejecutora	JASS	Comunidad	No saben
Cursos de capacitación recibidos durante la gestión	Icc	Si	-	-	No
Número de damas que participan en la directiva	Indp	4 damas	3 damas	2 damas	1 dama
Tipos de cursos recibidos durante gestión	Itc	3 cursos	2 cursos	1 curso	Ninguno
Participación comunitaria					
Asistencia reuniones		>76%	75%>x>51%	50%>x>26%	<25%
Realización de inversiones para mantenimiento	$Ipc = \frac{Arn + Rim + Pf}{3}$	Si	-	-	No
Participación en faenas comunales		>76%	75%>x>51%	50%>x>26%	<25%

Fuente: Aliaga, 2014.

3.4.2 Descripción de la metodología SIRAS

La metodología de Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento – SIRAS, realiza la evaluación de los sistemas a través de la generación del índice de sostenibilidad, cuantificando tres factores:

- Estados del sistema (50%).
- Gestión (25%)
- Operación y mantenimiento (25%)

3.4.2.1 Formato 1: estado del sistema de abastecimiento de agua.

Con este formato se permite evaluar el estado actual de cada uno de los componentes del sistema de agua, se evaluó por observación directa apoyado por los dirigentes de la JASS. Este formato tiene seis partes, ubicación, cobertura del servicio, calidad de agua, continuidad del servicio, calidad del agua y estado de la infraestructura.

3.4.2.2 Formato 3: encuesta sobre gestión de los servicios, operación y mantenimiento.

Este formato, nos brinda la información sobre la gestión de la JASS, la administración del sistema y sus instrumentos de gestión.

Esta encuesta proporciona datos que permitan conocer si la JASS tiene un plan de mantenimiento, los servicios que presta, existencia de un plan de mantenimiento, participación de los usuarios, limpieza del sistema y cloración de agua.

Estos componentes son evaluados mediante encuestas empleando la metodología de asignación de puntajes del Sistema de Información Regional de Agua y Saneamiento (SIRAS).

Tabla 6. Indicadores de evaluación de la metodología SIRAS

Indicadores para la evaluación de los sistemas de agua potable				
Factores o Dimensiones	Sostenible	Proceso deterioro	Grave proceso deterioro	Colapsado
Puntajes a Calificar	4	3	2	1
A. Estado del sistema (A1+A2+A3+A4+A5)/5				
A.1 Cobertura				
a. Volumen demandado	A>B	A=B	A<B	A=0
b. N° de personas atendidas				
A.2 Cantidad				
a. Volumen ofertado	B>A	A=B	B<A	B=0



b. Volumen demandado				
A.3 Continuidad: (a+b)/2				
a. Permanencia del agua en la fuente	Permanente	Baja pero no se seca	Se seca totalmente en algunos meses	Seco totalmente
b. Permanencias del agua en los 12 últimos meses	Todo el día y todo el año	Todo el día cuando hay agua, por horas cuando se seca	Por horas todo el año	Algunos días
A.4 Calidad del agua				
a. Colocación o no del cloro	Si			No
b. Nivel de cloro residual en agua	Cloro: 0,5-0,9 mg/L	Baja Cloración/alta cloración		No tiene cloro
c. Como es el agua que consumen	Agua clara	Agua turbia	Con elementos extraños	No hay agua
d. Análisis bacteriológico en agua	Si se realizó			No se realizó
e. Instituciones que supervisan la calidad del agua	MINSA/JAS	Municipalidad	Otro	Nadie
A. 5 Estado de la infraestructura				
a. Captación				
Cerco perimétrico	Si, en buen	Si, tiene mal	Si, tiene mal	No tiene
Estados de la estructura	Estado	Estado	Estado	No tiene
Válvulas	Bueno	Regular	Malo	No tiene
Tapa sanitaria	Bueno	Regular	Malo	No tiene
Accesorios	Bueno	Regular	Malo	No tiene
b. Caja o buzón de reunión				
Cerco perimétrico	Si, en buen	Si, tiene mal	Si, tiene mal	No tiene
Tapa sanitaria	Estado	Regular	Estado	No tiene
Estructura	Bueno	Regular	Malo	No tiene
Canastilla	Bueno	Regular	Malo	No tiene
Tubería de limpia o rebose	Bueno	Regular	Malo	No tiene
Dado de protección	Bueno	Regular	Malo	No tiene
c. Cámara rompe presión				



CRP 6	Bueno	Regular	Malo	No tiene
Tapa sanitaria	Bueno	Regular	Malo	No tiene
Estructura	Bueno	Regular	Malo	No tiene
Canastilla	Bueno	Regular	Malo	No tiene
Tubería de limpia o rebose	Bueno	Regular	Malo	No tiene
d. Líneas de conducción				
como está la tubería	Cubierta	Cubierta parcial	Malograda	Colapsada
Si lo tuviera, estado de los pases aéreos	Bueno	Regular	Malo	Colapsada
e. Planta de tratamiento de aguas				
Cerco perimétrico	Si, en buen estado		Si, en mal estado	no tiene
Estados de la estructura	Bueno	Regular	Malo	Colapsada
f. Reservorio				
Cerco perimétrico	Si, en buen estado	No, en mal estado		No tiene
Tapa sanitaria	Bueno	Regular	Malo	No tiene
Tapa sanitaria con seguro	Bueno			No tiene
Tanque de almacenamiento	Bueno	Regular	Malo	No tiene
Caja de válvulas	Bueno	Regular	Malo	No tiene
Canastilla	Bueno		Malo	No tiene
Tubería de limpia o rebose	Bueno		Malo	No tiene
Tubo de ventilación	Bueno		Malo	No tiene
Hipoclorador	Bueno		Malo	No tiene
Válvula flotadora	Bueno		Malo	No tiene
Válvula de entrada	Bueno		Malo	No tiene
Válvula de salida	Bueno		Malo	No tiene
Válvula de desagüe	Bueno		Malo	No tiene
Nivel estático	Bueno		Malo	No tiene
Dado de protección	Bueno		Malo	No tiene
Cloración por goteo	Bueno		Malo	No tiene
g. Líneas de aducción y red de distribución				
Tubería	Cubierta Total	Cubierta parcial	Malograda	



Estado de pasos aéreos (si hubiera)	Bueno	Regular	Malo	Colapsado
h. Válvulas				
Válvulas de aire	Bueno	Regular	Malo	No tiene
Válvulas de purga	Bueno	Regular	Malo	No tiene
Válvulas de control	Bueno	Regular	Malo	No tiene
i. Cámara rompe presión				
CRP 7				
Cerco perimétrico	Bueno	Regular	Malo	No tiene
Tapa sanitaria	Bueno	Regular	Malo	No tiene
Tapa de caja de válvulas	Bueno	Regular	Malo	No tiene
Estructura	Bueno	Regular	Malo	No tiene
Canastilla	Bueno	Regular	Malo	No tiene
Tubería de limpia y rebose	Bueno	Regular	Malo	No tiene
Válvula de control	Bueno	Regular	Malo	No tiene
Válvula flotadora	Bueno	Regular	Malo	No tiene
j. Piletas públicas				
Pedestal	Bueno	Regular	Malo	No tiene
Válvula de paso	Bueno	Regular	Malo	No tiene
Grifo	Bueno	Regular	Malo	No tiene
k. Piletas domiciliarias				
Pedestal	Bueno	Regular	Malo	No tiene
m. Válvula de paso				
n. Grifo	Bueno	Regular	Malo	No tiene
Puntajes a Calificar	4	3	2	1
B. Gestión (a+b+c+d+e+f+g+h+i+j+k+l+m+n)/14				
a. Responsable de la administración del servicio	JASS	Núcleo ejecutor	Municipalidades/autoridades	Nadie
b. Tendencias del expediente técnico	JASS/JAP	Comunidad/núcleo ejecutor	Municipalidad	No sabe
c. Herramientas de gestión	Estatutos, padrón de asociados, libro de caja,	Al menos 3 opciones de la anterior	Al menos 1 opción de las anteriores	No usan ninguna de las anteriores



	recibo de pago			
d. Número de usuarios en padrón de asociados	Es igual a N° de familias que se abastecen con el sistema		Es menor que el N° de familias que se abastece con el sistema	No hay padrón o no hay ningún usuario inscrito
e. Cuota familiar	Si hay			No pagan
f. Cuanto es la cuota	Mayor de 3 soles	De 1.1 a 3 soles	0,1 a 1 sol	No pagan
g. Morosidad	Menor del 10%	10.1 al 50.9%	51 al 89.9%	90 al 100%
h. Numero de reuniones de directiva con usuarios	3 veces al año/mensual	1 o 2 veces al año	Sólo cuando es necesario	No se reúnen
i. Cambios en la directiva	a los 2 años	A los 3 años	Al año/más de tres años	No hay junta
j. Quién escoge modelo de pileta	Esposa/la familia	Esposo	El proyecto	No hay pileta
k. N.º de mujeres que participan en gestión del sistema	2 mujeres	1 mujer		Ninguna
l. Han recibido cursos de capacitación	Si			No
m. Que cursos	Más de 3	2	1	No tiene
n. Se han realizado nuevas inversiones	Si			No
Puntajes a Calificar	4	3	2	1
C. Operación y Mantenimiento: (a+b+c+d+e+f+g+h)/8				
a. Plan de manteamiento	Si se cumple	Sí, pero a veces	Sí, pero no se cumple	No existe
b. Participación de usuarios	Si	Sólo la junta	A veces - algunos	No
c. Cada que tiempo realizan la limpieza	4 veces al año o más	3 veces al año	1 o 2 veces al año	No se hace
d. Cada que tiempo realizan la cloración	entre 15 a 30 días	Cada tres meses	Más de tres meses	Nunca
e. Prácticas de conservación de la fuente	Vegetación natural	Forestación/Z anjas de infiltración		No existe
f. Quién se encarga de los	Gasfitero/operador	Los directivos	Los usuarios	Nadie

servicios de gasfitería				
g. Remuneración de gasfitero	Si			No
h. Cuenta con herramientas	Si			No
Total, promedios				
A(0,50)+B(0,25)+C(0,25)	3.51-4	2.51-3.50	1.51-2.50	1-1.50
Interpretación	Sostenible	En proceso deterioro	En grave proceso deterioro	Colapsado

Fuente: Casas, 2014

Los datos obtenidos son valores numéricos, los cuales serán procesados y analizados según los indicadores establecidos en la tabla 7, mediante la siguiente ecuación se obtendrá en promedio y su interpretación

$$\text{Sostenibilidad} = \frac{(Esx2) + G + OyM}{4}$$

Donde:

- Es : estado del sistema.
- G : gestión.
- O y M : Operación y mantenimiento

3.4.3 Procesamiento de la información

Para el proceso de obtener la información en campo se utilizaron los siguientes formatos:

Formato 01: Permite obtener información sobre el estado actual de cada uno de los componentes del sistema de agua potable. Dicho proceso se realizó a través de la observación *in situ* de los diferentes accesorios que forman parte de la infraestructura del sistema, realizando el recorrido del sistema acompañado por un representante de la junta



administradora. Así también se encuestó a los usuarios, tomando algunos puntos con GPS navegador de los diferentes componentes del sistema.

3.4.4 Estado del sistema

Ubicación de los sistemas: Con preguntas sobre aspectos generales del sistema.

- Cobertura del servicio: Con una pregunta.
- Cantidad de agua: Con cuatro preguntas.
- Continuidad del servicio: Con dos preguntas.
- Calidad del agua: Con cinco preguntas.
- Estado de la infraestructura: Con treinta y tres preguntas.

Permitió obtener información acerca de la gestión, operación mantenimiento del sistema de agua potable. Para ello se entrevistó a un representante de la junta administradora quien nos brindó la información necesaria acerca de los factores antes mencionados.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS INICIALES DEL ESTADO DEL SUMINISTRO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

A continuación, se procedió a la descripción inicial de los componentes del sistema de agua de la JASS – Paucarcolla (Tabla 7)

Tabla 7. Descripción de la situación de los componentes del sistema

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	ESTADO EN LA QUE SE ENCUENTRA
CAPTACIÓN	<p>En una captación de ladera de concreto armado de $fc=175\text{kg/cm}^2$, ubicado a 6720 m del reservorio, está compuesto por cámara húmeda se encuentra el tubo de rebose de PVC 3 1/2", canastillas de PVC 3 1/2", y un tubo de limpia de 8.70 metros de PVC 3 1/2".</p> <p>Tiene una cámara seca de válvulas de concreto armado, donde su llave de paso es de PVC 3" y un tubo de 3" para la línea de conducción.</p>	<p>La captación de ladera Raque Raque se encuentra en buen estado de funcionamiento, con presencia de plantas nativas como el ichu, mayormente alrededor de la captación, y la caja húmeda y seca donde se encuentran los diferentes accesorios está en buen estado.</p>
LÍNEA DE CONDUCCIÓN	<p>Es de PVC de 3" de diámetro con una longitud de 2720 metros, en el recorrido no cuenta con una válvula de purga y aire, del mismo modo no cuenta con una cámara de romper presión.</p>	<p>No existe ninguna parte de la tubería de la línea de conducción no presenta fuga de agua, una gran cantidad de malezas como el ichu (<i>Stipa ichu</i>) que es natural del lugar.</p>
RESERVORIO Y SISTEMA DE CLORACIÓN	<p>Los Reservorios de forme circular de concreto armado de una capacidad de 80 m³, consta de tuberías de ingreso de 3" y salida 3", todo es eso es de material de acero galvanizado y</p>	<p>La estructura del reservorio se encuentra deteriorado con rajadura en la parte superior (exterior), la tapa sanitaria de la cámara húmeda.</p>



	tubería de limpia de PVC 31/2” de diámetro. La tapa sanitaria de acero estriado y sus respectivas válvulas en la cámara de válvulas. La caseta de cloración está constituida por tanque se solución, recipiente regulador de carga constante, y sus diferentes accesorios.	En el sistema de cloración se encuentra deteriorado en el grifo de cloración.
RED DE ADUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN	Red de distribución está constituido por la red matriz es de tubería de PVC de 3”, las redes secundarias con tubería de PVC de 3” de 300 metros de longitud.	La tubería se encuentra en estado regular.
CONEXIONES DOMICILIARIAS EN EXTERIORES	Las conexiones domiciliarias son con tubería de 1½” de PVC.	La tubería se encuentra se encuentran en estado regular.

4.2 METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN DEL NIVEL DE SOSTENIBILIDAD DEL SISTEMA AGUA POTABLE EN LA JASS PAUCARCOLLA

Para evaluar las condiciones del estado operativo se tomaron en cuenta los siguientes indicadores, la cantidad, cobertura, continuidad, calidad y el estado de infraestructura. A continuación, detallamos los resultados de la evaluación del servicio y saneamiento en el distrito de Paucarcolla, evaluados por las dos metodologías PROPILAS y SIRAS.

4.2.1 Cobertura

En la Figura 4, según la evaluación de ambas metodologías coincide en cuanto a la cantidad de viviendas en el distrito que es de 133, de las cuales 100 viviendas cuentan con instalaciones domiciliarias, 30 no cuentan con el servicio y 3 no presentan instalaciones.

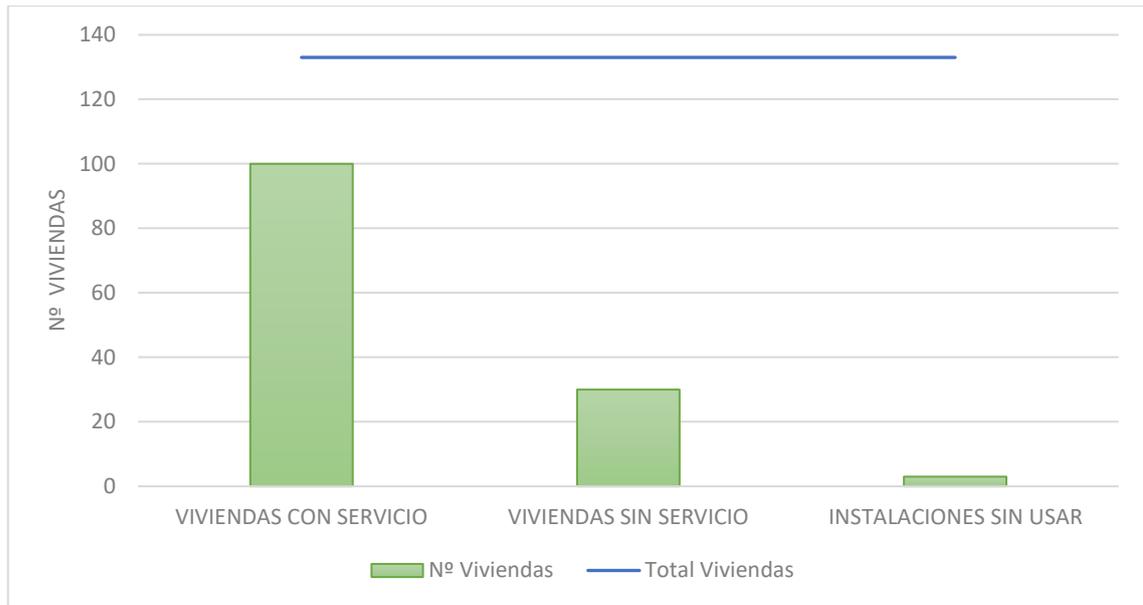


Figura 3. Cobertura del servicio y saneamiento en el distrito de Paucarcolla.

Fuente: Elaboración propia.

La cobertura en el distrito fue evaluada como bueno con una calificación de 4 por el método de PROPILAS, de igual manera la metodología SIRAS califica de sostenible con una puntuación de 4 (tabla 8), debido a que el suministro de agua abarca al 75% de viviendas en el distrito de Paucarcolla.

Por otro lado, Robinson et al (2006) evaluó 70 comunidades rurales en todo el Perú (costa, sierra y selva), los indicadores demostraron que el 30% de las comunidades son sostenibles, el 65-68% está en un estado de deterioro y entre 2-3 % se encuentran en ruinas.

Tabla 8. Cobertura de servicio, MÉTODO SIRAS.

Formula (A)	Formula (B)	Resultado
$\frac{P17 \times 86400}{\text{dotación} \left(\frac{0.00023L}{s} \right)} = A$	$P16 \times P9 = B$	$A > B$ = 4 puntos
$\frac{0.28 \left(\frac{L}{s} \right) \times 86400}{\text{dotación} \left(\frac{50L}{s} \right)} = 483.83 \text{ L/s}$	$110 (\text{fam.}) \times 3 (\text{pers.}) = 330$	$A > B$ = 4 puntos

P9, P16 y P17: preguntas del formato 1, anexo 2.



Fam.: familias

Pers.: personas

B. COBERTURA DEL SERVICIO
(V1) **PRIMERA VARIABLE:** consta de una sola pregunta P16.

16. ¿Cuántas familias se benefician con el agua potable? (Indicar el número) 100

OJO: debe incluir el número de familias que se benefician con las piletas publicas.

16. ¿Total de Viviendas habitadas en el Sector? (Indicar el número) 110

Conexiones Domiciliarias (CD)
Total de Viviendas (TV)

$I\ cob = CD/TV = 100/110$ $I\ cob. = 0.9$ =90%

El puntaje de V1"COBERTURA será:

Si, $Ico > 76\%$	Bueno	4 Puntos	x	V1
Si, $51\% < Ico > 76\%$	Regular	3 Puntos		
Si, $26\% < Ico > 50\%$	Malo	2 Puntos		
Si, $Ico < 25\%$	Muy malo	1 Puntos		

Según el puntaje de la cobertura del sistema de agua de la ciudad de Paucarcolla esta en un rango de $Icob > 76\%$ por lo tanto, se obtiene un puntaje máximo de 4 puntos lo que significa que es bueno

4.2.2 Cantidad.

De la evaluación del caudal de agua fue realizado por el método volumétrico, este fue de 24 192 L/día (0.28 L/s) para el método de PROPILAS. En temporada de avenidas y de sequía es de 12 456 L/día (0.14 L/s), para el método de SIRAS, indicando que este resultado fue mayor al volumen demandado establecido por la OMS siendo este de 20 L/día, en este indicador se obtuvo una calificación de buena con una puntuación de 4 por el método PROPILAS (Figura 6), el método SIRAS también registro una puntuación de 4 puntos (Tabla 9), siendo el sistema sostenible.

Tabla 9. Cantidad de agua METODO SIRAS.



Volumen demandado (A)	Volumen ofertado (B)	Resultados
$P18 \times P9 \times 1.3$ • $100 \times 3 \times 1.3 = 390$	$P17 \times 86400$ $0.14 \times 86400 = 12.096$	$B > A = 4 \text{ puntos}$

P9, P17 y P18: preguntas del formato 1, anexo 2

Leyenda:

P18: Conexiones domiciliarias

P17: Caudal época de sequía

P9: Promedio de integrantes de familia (INEI)

C. CANTIDAD DE AGUA.	
V2) SEGUNDA VARIABLE: consta de 4 preguntas P17- P20.	
17. ¿Cuál es el caudal de la fuente en época de sequía? En litros por segundo	<input type="text" value="0.28"/>
18. ¿Cuántas conexiones domiciliarias tiene su sistema? (Indicar el número)	<input type="text" value="100"/>
19. ¿El sistema tiene piletas públicas? Marque con una X.	
Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> (Pasar a la pregunta. 21)
20. ¿Cuántas piletas públicas tiene su sistema? (Indicar el número)	<input type="text"/>
Para el cálculo se utilizará la dotación "D" anteriormente señalada en:	
Según la altura en m.s.n.m. (Pl) se tomará la dotación "D" de acuerdo al cuadro siguiente:	
ALTURA (m.s.n.m)	DOTACION lt/persona/día
Costa o Chala 0 - 500	70
Yunga 500 - 2 300	50
Qechua 2,300 - 3,500	50
Jalea 3,500- 4 000	50 - X
Puna 4,000- 4 800	50
Selva alta y selva baja 1,000 - 80	70
Para el cálculo de la variable "Cantidad (V1) se utilizará la siguiente fórmula:	
Volumen Ofertado	$V_o = Qf \times 86400$ $V_o = 0.28 \times 86400 = 24192$ A
Volumen demanda	$V_d = Pob \times Do \times 1.3$ $V_d = 330 \times 50 \times 1.3 = 21450$ B
Nº. De familias atendidas	$= 110 \times 3 = 330$
Donde 3: Cantidad de personas por familia (INEI)	
El puntaje de V2" CANTIDAD será:	
Si $A > B$	Bueno 4 Puntos <input checked="" type="checkbox"/>
Si $A = B$	Regular 3 Puntos
Si $A < B > 0$	Malo 2 Puntos
Si $A = 0$	Muy malo 1 Puntos
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">V2</div>	
La cantidad de volumen esta determinado por el Volumen demandado y por el volumen ofertado dándonos como resultado $A > B$ lo que significa que se obtiene un puntaje de 4 puntos lo que conlleva a decir que el volumen es bueno	

Figura 4. Cantidad de agua, METODO PROPILAS

4.2.3 Continuidad

El suministro continuo que brinda la JASS obtuvo una calificación buena con un puntaje de 4 para los dos métodos en evaluación PROPILAS y SIRAS, debido a que el suministro de agua es de 24 horas al día, durante los 12 meses del año, siendo cortado por 2 horas por razones de limpieza de los elementos que componen el sistema, siendo estos cortes solo el día lunes de la primera semana de cada mes.

Tabla 10. Continuidad de servicio, METODO SIRAS

CONTINUIDAD				
Factores o Dimensiones	Sostenible	Proceso deterioro	Grave proceso deterioro	Colapsado
Puntajes a Calificar	4	3	2	1
A.3 Continuidad: (a+b)/2				
a. Permanencia del agua en la fuente	<u>Permanente</u>	Baja, pero no se seca	Se seca totalmente en algunos meses	Seco totalmente
b. Permanencias del agua en los 12 últimos meses	<u>Todo el día y todo el año</u>	Todo el día cuando hay agua, por horas cuando se seca	Por horas todo el año	Algunos días

A diferencia de la evaluación realizada por Condori (2015) en la evaluación del índice de sostenibilidad de las JASS Atuncolla, mediante el método del Ministerio de Vivienda, construcción y Saneamiento 2003, dentro de ellos como índice de continuidad, los indicadores dieron como resultados que la JASS Atuncolla era insostenible encontrándose un daño leve

A diferencia del método de PROPILAS para el índice de continuidad dieron como resultados 4 en puntuación como indicador, lo cual indica que se encuentra en buen estado y que el mismo brinda un buen servicio en cuanto al suministro de agua de la JASS Paucarcolla.

D. CONTINUIDAD DEL SERVICIO				
(V3) TERCERA VARIABLE: consta de 2 preguntas P21 y P22.				
21. ¿Cómo son las fuentes de agua? Marque con una X				
¿Número de fuentes de agua?=(21A)				
NOMBRES DE LAS FUENTES	DESCRIPCION			CAUDAL
	Permanente	Baja cantidad pero no se seca	Se seca totalmente en	si es "0"
PUNTAJE	Bueno 4	Regular 3	Malo 2	Muy malo 1
F 1: Sistema 1: Captación Raque Raque	X			
Si hay más de una fuente, P21 se calcula con el promedio de los puntajes: P21 = 4/1 = 4 respuesta P21 (21A)				
22. ¿En los últimos doce (12) meses, cuánto tiempo han tenido el servicio de agua?				
Marque con una X				
Todo el día durante todo el año	<input checked="" type="checkbox"/>	Bien	4 Puntos	
Por horas sólo en época de sequía	<input type="checkbox"/>	Regular	3 Puntos	
Por horas todo el año	<input type="checkbox"/>	Malo	2 Puntos	
Solamente algunos días por semana	<input type="checkbox"/>	Muy malo	1 Punto	
El cálculo final para la V3 "CONTINUIDAD" es el promedio de P21 Y P22, de acuerdo a la fórmula siguiente:				
Puntaje CONTINUIDAD =	$\frac{P21 + P22}{2} = \frac{4 + 4}{2} = 4$			V3

Figura 5. Continuidad de servicio, METODO PROPILAS

4.2.4 Calidad

De la evaluación del parámetro de calidad de agua, obtuvo una calificación muy mala con una puntuación de 2 para el método PROPILAS y una calificación 1 para el método SIRAS, esta puntuación se vio afectada por la presencia de sólidos en suspensión en el agua, la JASS no realizó un análisis de la calidad microbiológica y fisicoquímica, percibiendo la insatisfacción de los usuarios con el trabajo de la junta directiva de la JASS.

Tabla 11. Calidad de agua, MÉTODO SIRAS

Lugar de toma de muestra	DESCRIPCIÓN		
	Baja Cloración (0-0.4mg/l)	Ideal (0.5-0.9 mg/l)	Alta cloración (1.0-1.5 mg/l)
Parte alta		X	
Parte media	x		
Parte baja	x		

E. CALIDAD DE AGUA.

V4) CUARTA VARIABLE: consta de 5 preguntas P23- P27.

23. ¿Colocan cloro en el agua en forma periódica? Marque con una X
 Si 4 Puntos No 1 punto (pasar prg. 25) → P23

24. ¿Cuál es el nivel de cloro residual? Marque con una X

LUGAR DE TOMA DE MUESTRA	DESCRIPCION		
	Sin cloración	Ideal 0.5 - 0.9 mg/l	Alta cloración 1 - 1.5 mg/l
PUNTAJE	1 puntos	4 Puntos	3 puntos
PARTE ALTA A		x	
PARTE MEDIA B	x		
PARTE BAJA C	x		

NO TIENE CLORO: 1 punto (A+B+C)/3

P24: Igual al promedio de los 3 puntajes (obtenidos en la parte alta, media y baja)

$$P24 = \frac{4 + 1 + 1}{3} = 2$$
 → P24

25. ¿Cómo es el agua que consumen? Marque con una X
 Agua clara 4 puntos No hay agua: 1 punto → P25
 Agua turbia 3 puntos Agua con elementos extraños 2 puntos

26. ¿Se ha realizado el análisis bacteriológico en los últimos doce meses? Marque con una X.
 Si 4 Puntos No 1 Punto → P26

27. ¿Quién supervisa la calidad del agua? Marque con una X
 Municipalidad 3 puntos MINSA 4 pts
 JASS 4 puntos Nadie 1 punto → P27
 Otro 2 puntos (Nombrarlo)

El cálculo final para la V4 "CALIDAD" es el promedio de las cinco preguntas, de acuerdo a la fórmula siguiente:

Puntaje CALIDAD =	$\frac{P23 + P24 + P25 + P26 + P27}{5}$	= 1.6	V4
-------------------	---	-------	-----------

Figura 6. Calidad de agua, METODO PROPILAS

4.2.5 Estado de la infraestructura.

En la Figura 9, se evaluó la infraestructura de los componentes del sistema

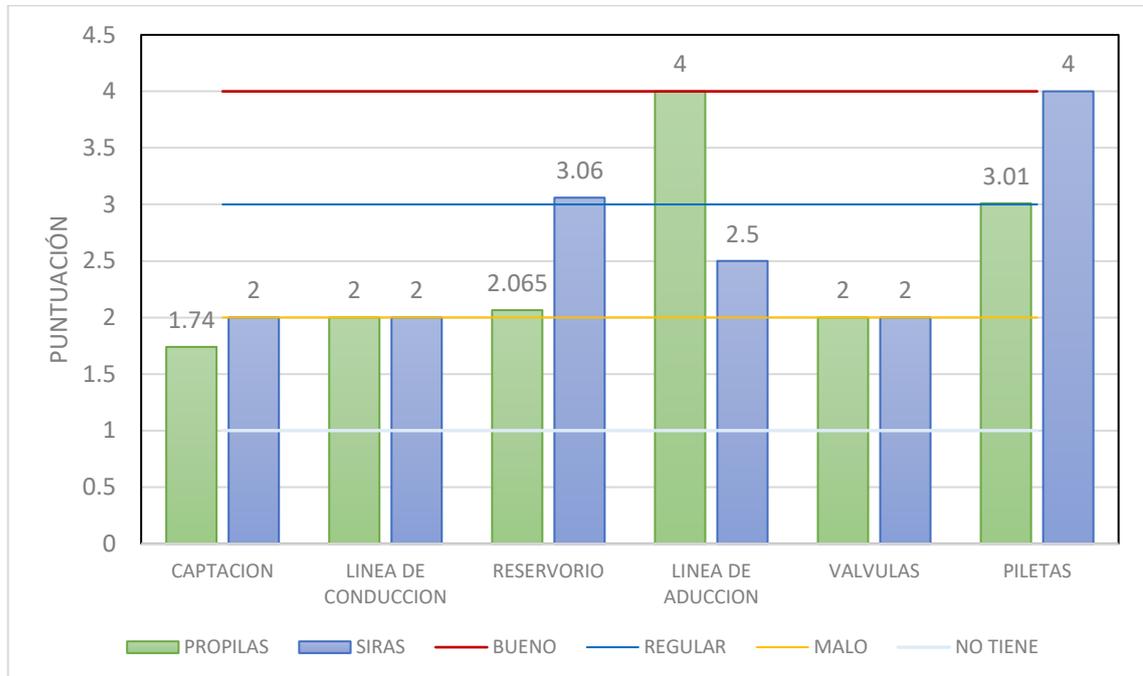


Figura 9. Resultados de la infraestructura en el distrito de Paucarcolla.

Fuente: Elaboración propia.

De la Figura 9 en la siguiente evaluación se muestran los resultados por el método PROPILAS y SIRAS donde para el método PROPILAS en la captación se obtuvo una calificación mala con una puntuación de 1.74 de igual forma en el Método SIRAS se obtuvo una calificación de 2; para las líneas de conducción ambos Métodos coinciden con una puntuación de 2 obtuvo una calificación de proceso grave de deterioro, en el reservorio según la evaluación por el método PROPILAS Obtuvo una calificación mala con 2.065 a diferencia de SIRAS que obtuvo una calificación de regular con una puntuación de 3.06, En cuando a la evaluación de las líneas de aducción por el método PROPILAS se obtuvo una buena calificación 4 mientras que la metodología SIRAS



calificó como mala con un puntaje de 2.5, en cuanto a las válvulas con una puntuación de 2, las piletas con una calificación de buena con una puntuación de 4 para SIRAS y regular con 3.01 para PROPILAS.

Se pudo observar que los componentes de la infraestructura se encuentran en un proceso de deterioro, esto debido a la antigüedad de todo el sistema. Por lo que Robinson et al. (2006) cuando realizó la evaluación de las 70 comunidades rurales en todo el Perú (costa, sierra y selva), dieron como resultados que los indicadores demostraron que solo el 30% de las comunidades son sostenibles y el 65-68% está en un estado de deterioro y entre 2-3 % se encuentran en ruinas.

4.3 ÍNDICE DE SOSTENIBILIDAD DEL ESTADO OPERATIVO

Se evaluó el índice de operatividad del sistema, en base a los promedios obtenidos de los índices de cobertura, cantidad, continuidad, calidad y estado de la infraestructura, obteniendo como resultado el sistema en cobertura, cantidad y continuidad se obtuvo una **calificación de bueno (PROPILAS) y bueno (SIRAS) con unas puntuaciones de 4 respectivamente.**

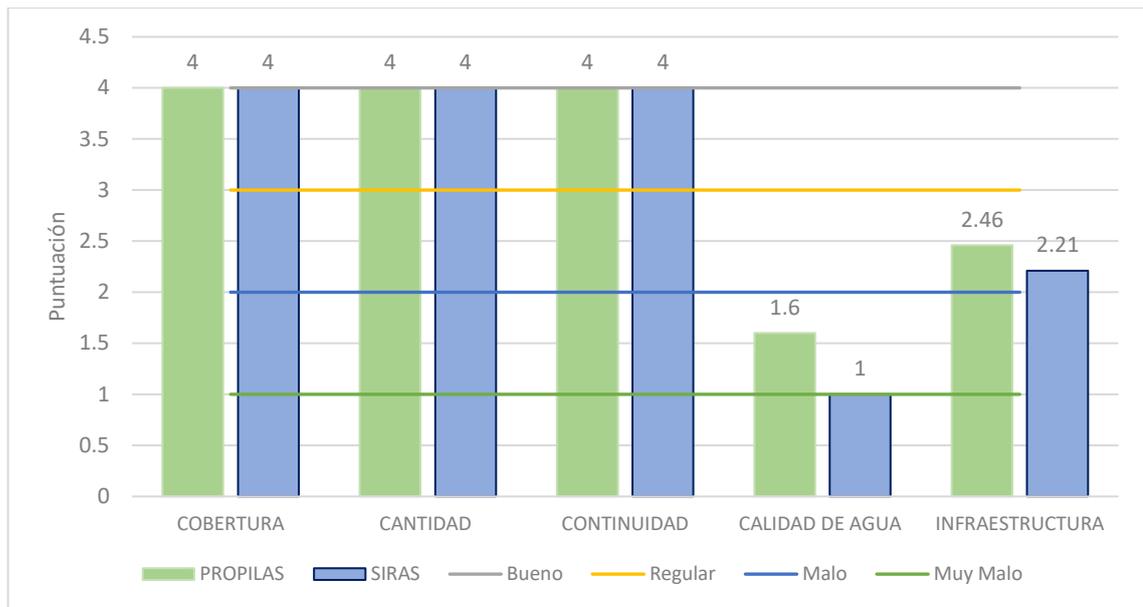


Figura 7. Índice de sostenibilidad de operatividad en el distrito de Paucarcolla.

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 10, mientras que lo referido a la calidad de agua se tiene una calificación mala, afectando la impresión de los habitantes sobre el servicio de agua que brinda la JASS Paucarcolla y en cuanto a la infraestructura se encuentra en proceso de deterioro pues se visualiza debajo del promedio regular por lo que se requiere un mantenimiento.

4.4 ÍNDICE DE LA SOSTENIBILIDAD DE LA GESTIÓN DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE

En la Figura 11, se evaluó la gestión de la directiva, el distrito cuenta con una JASS la cual obtuvo una calificación de bueno (PROPILAS) y sostenible (SIRAS), estos resultado se vio afectado por los siguientes puntos: la directiva no tiene conocimiento donde se encuentra el expediente técnico del sistema de servicio y saneamiento, por ello tiene una puntuación de muy malo (PROPILAS) y colapsado (SIRAS) (1), la JASS presenta todos los documentos de gestión (libro de actas, reuniones, rendiciones,

mantenimiento, etc.), no tiene conocimiento como usarlos obteniendo una calificación de regular (PROPILAS) y proceso de deterioro (SIRAS) con una puntuación de 3, a diferencia del libro de padrón de usuarios el cual se encontró actualizado a la fecha de evaluación obtuvo una calificación de bueno (PROPILAS) y sostenible (SIRAS) con una puntuación de 4, los socios en una asamblea establecieron el costo de la cuota familiar el cual es de S/2.00 soles, obteniendo una calificación de bueno (PROPILAS) y sostenible (SIRAS) con una puntuación de 4, dicho pago es usado para la limpieza, mantenimiento y operación, obviando los gastos administrativos, motivo por el la JASS obtuvo la calificación de regular (PROPILAS) y en proceso de deterioro (SIRAS) con una puntuación de 3, la morosidad es muy baja, de dicha evaluación se obtuvo una calificación de buena (PROPILAS) con una puntuación de 4 y 3 (SIRAS).

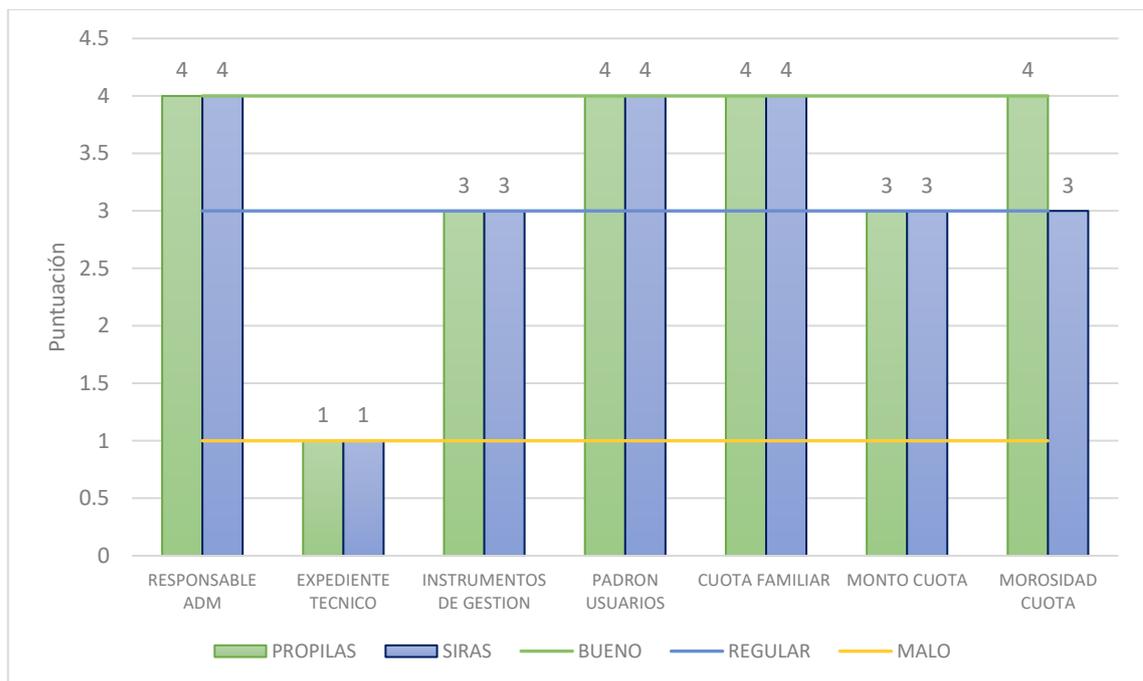


Figura 8. Sostenibilidad de gestión del servicio (I).

Fuente: Elaboración propia.

Lo referido a las reuniones de la JASS obtuvo una calificación de malo (PROPILAS) con una puntuación 2 y en proceso de deterioro (SIRAS) con una

puntuación de 3, debido a que las reuniones se realizan una vez al año, la renovación de la junta directiva obtuvo una calificación de buena (PROPILAS) y sostenible (SIRAS) con una puntuación de 4, ya que esta se realiza cada dos años, en cuanto a las capacitaciones este obtuvo una puntuación de mala (PROPILAS) y se encuentra en un grave proceso de deterioro (SIRAS) con una puntuación de 2, se realiza capacitaciones esporádicas por parte de centro médico, y rara veces por parte de la municipalidad en temas de operación y mantenimiento, la intervención de mujeres en la directiva obtuvo una calificación mala (PROPILAS) con una puntuación de 2 y sostenible (SIRAS) con una calificación de 4, debido que participan solo dos mujeres de la directiva, la participación comunitaria en los referente al limpieza de la captación y de los componentes del sistema es malo (PROPILAS) con una puntuación de 2, la inversión del dinero recaudado está colapsado (SIRAS) con una puntuación de 1 y el tipo de la pileta es elegida por la familia, obtuvo una calificación de sostenible (SIRAS) con una puntuación de 4. **el indicador promedio de la gestión de servicios fue 2.84 para la metodología PROPILAS y 3.07 para el método SIRAS.**

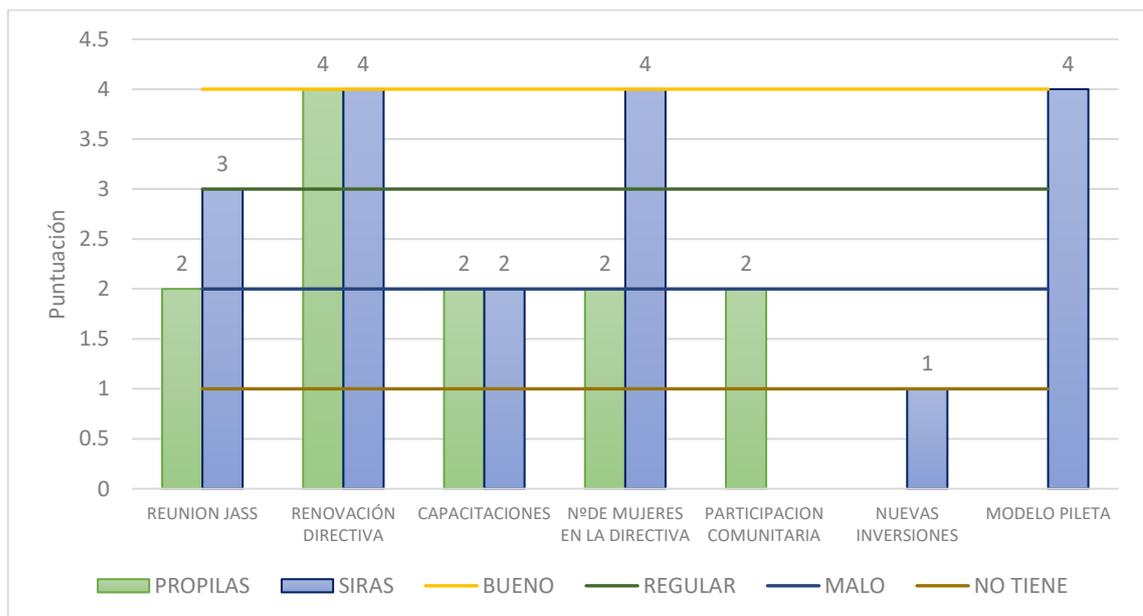


Figura 9. Sostenibilidad de gestión del servicio (II).

Fuente: Elaboración propia.

4.5 ÍNDICE DE LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA

Los resultados del índice de operación y mantenimiento del sistema para el método PROPILAS es 1.78 y por el método SIRAS 1.37.

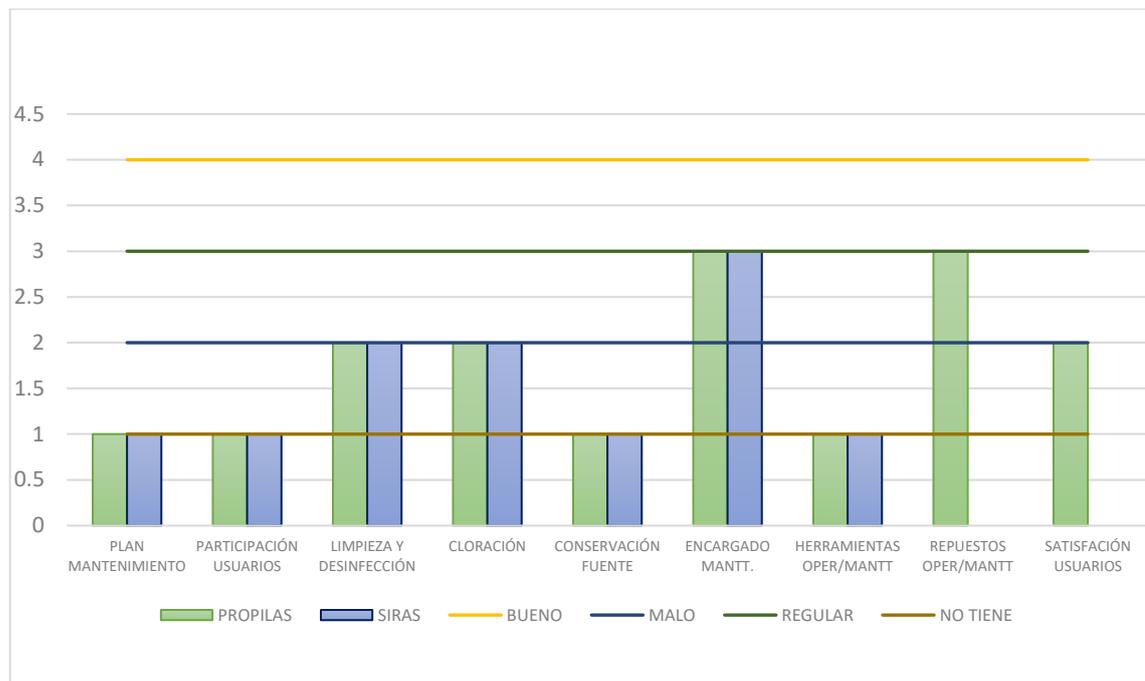


Figura 10. Sostenibilidad de operación y mantenimiento.

Fuente: Elaboración propia.

Con referencia al indicador de mantenimiento, la Junta Administradora de Servicio y saneamiento Paucarcolla obtuvo una calificación de muy mala (PROPILAS) y colapsado (SIRAS) con una puntuación de 1, debido a que no cuenta con dicho instrumento, como se puede observar en el ítem anterior con referencia a la participación comunitaria fue muy mala (PROPILAS) y colapsado (SIRAS), la limpieza del reservorio y desinfección del agua antes de ser distribuida, obtuvo la puntuación de mala (PROPILAS) y se encuentra en un proceso de deterioro grave (SIRAS) con una puntuación de 2, lo mismo se pudo observar con la cloración del agua la cual obtuvo la puntuación de mala (PROPILAS) y en proceso de deterioro grave (SIRAS) la cloración

se realiza cada tres meses, con una puntuación de 2, la conservación de la fuente obtuvo una calificación de muy mala (PROPILAS) y colapsado (SIRAS) con una puntuación 1, con respecto al encargado de mantenimiento obtuvo una puntuación regular (PROPILAS) y la JASS está en un etapa inicial de deterioro (SIRAS) con una puntuación de 3 debido a que el presidente es el encargado del mantenimiento, con respecto a si cuenta con herramientas para el mantenimiento la JASS obtuvo una calificación de muy malo (PROPILAS) y colapsado (SIRAS) con una puntuación de 1, cuenta con repuestos para el mantenimiento logro una calificación de bueno (PROPILAS) con una puntuación de 4 y la percepción del usuario en la atención de sus reclamos obtuvo una calificación de mala (PROPILAS) con una puntuación de 2 para el sistema de suministro de agua de consumo humano del distrito de Paucarcolla.

4.6 ÍNDICE DE SOSTENIBILIDAD DEL SERVICIO DE AGUA DEL DISTRITO PAUCARCOLLA

El índice de servicio de agua fue evaluado por las metodologías PROPILAS y SIRAS.

En la tabla 12, podemos observar los valores del índice de la metodología PROPILAS

Tabla 12. Índice del estado operativo y sostenibilidad PROPILAS.

Estado	Nivel de sostenibilidad	PROPILAS	SIRAS
Bueno	Sostenible	3.51 - 4.00	4
Regular	En proceso de deterioro leve	2.51 - 3.50	3
Malo	En proceso de deterioro grave	1.51 - 2.50	2
Muy malo	Colapsado	1.00 - 1.50	1

Fuente: (Sangay, 2014).

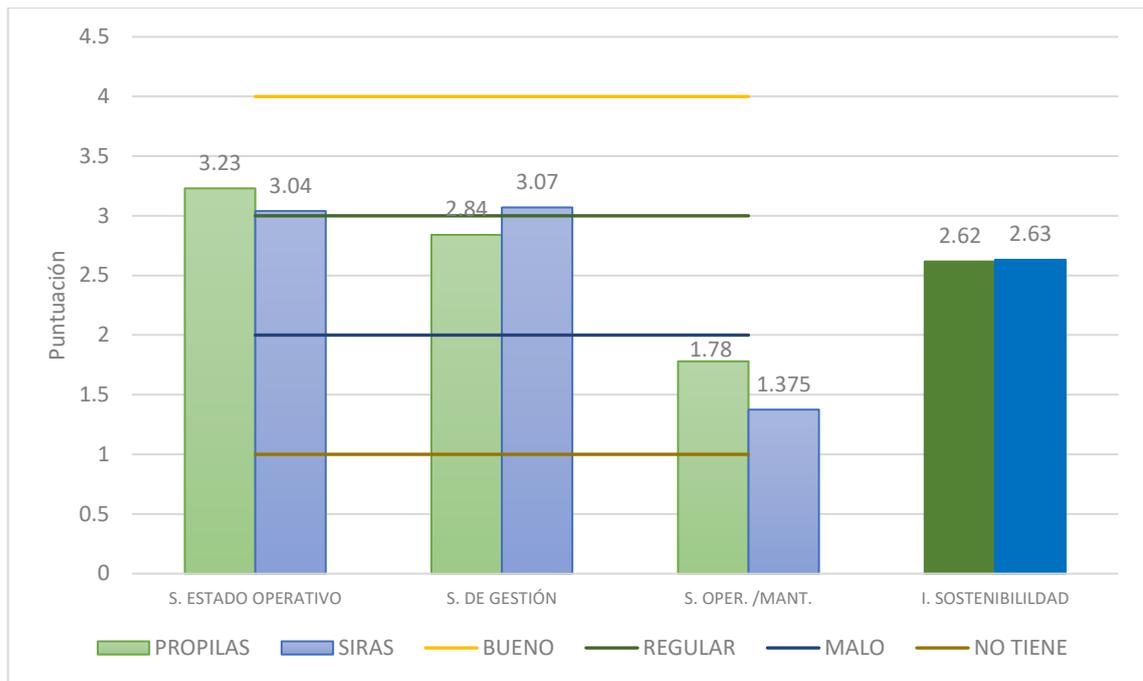


Figura 11. Índice de sostenibilidad

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a la registrado en la tabla 12, la JASS de Paucarcolla obtuvo una puntuación de 2.62 (Figura 14) y una calificación de proceso en deterioro leve (PROPILAS) y un proceso de deterioro leve (SIRAS) con una puntuación de 2.63, esto puede deberse que los elementos de todo el sistema tienen más 20 años de funcionamiento, las limitaciones para poder realizar los servicios de mantenimiento al sistema y el bajo apoyo por parte de los usuarios en la sostenibilidad del sistema.

Según Condori (2015), estimó el índice de sostenibilidad de la JASS Atuncolla, mediante el método del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento 2003, usando fichas para la evaluación de la continuidad, infraestructura, cobertura, administración, satisfacción de la población, mantenimiento y la gestión del servicio mediante entrevistas a los usuarios. Los indicadores del servicio de la JASS Atuncolla era insostenible, encontrándose en un daño leve de igual forma según la tabla de Sangay se determina que el estado como regular y proceso de deterioro leve.



Las dos metodologías PROPILAS Y SIRAS se basan en cuestionarios evaluando el estado operativo, gestión, operación y mantenimiento, en un 80% las preguntas son iguales, solo el 20% difieren en los valores de los indicadores del sistema, se pudo observar en las figuras y en el valor del índice de sostenibilidad donde difieren en un 0.01 puntos entre el método PROPILAS y SIRAS, concluyendo que cualquier metodología puede ser usada para la evaluar las funciones y servicios de la JASS Paucarcolla. A diferencia de Diaz & Meza (2017) evaluó la sostenibilidad de la JASS de la comunidad Unión Minas en Ayacucho, concluyo que la gestión operativa es mala. Lo cual difiere de la investigación que realizó Mamani & Torres (2018) quien analizó la JASS Laccaicca en Apurímac, concluyo que la sostenibilidad del sistema es sostenible.

4.7 DISCUSIÓN

Aliaga (2014), evaluó el índice de sostenibilidad obteniendo como resultado que el servicio de agua y saneamiento se encuentra en proceso leve de deterioro, donde la infraestructura, gestión de servicio, operación y mantenimiento obtuvo una calificación regular, de igual manera, Robinson, Infantes y Trelles (2016), evaluó 70 zonas rurales del Perú, los resultados obtenidos fue que el 30% son sostenibles, entre un 65-68% presentan un nivel de deterioro y del 2-3% se encuentran colapsados, también, Soto (2014), evaluó el sistema de cinco caseríos en la provincia de Cajamarca, obtuvo un resultado de un servicio de agua y saneamiento en proceso de deterioro, donde su infraestructura y su operación se encuentran en mal estado, de igual manera, Casas (2014), evaluó la JASS El Cerrillo de la región de Cajamarca, el estado del servicio fue regular, ya presenta deterioro de sus elementos, donde el problema recurrente es que el sistema deja de funcionar varios días, generando malestar entre los usuarios, Diaz & Meza (2017) evaluó la sostenibilidad de la JASS de la comunidad Unión Minas en Ayacucho, concluyo que la gestión operativa



es mala, teniendo como consecuencia aguas de consumo humano no aptos, Condori (2015) analizó la JASS Atuncolla, concluyendo que el servicio es insostenible, la parte administrativa tuvo un desempeño regular, Mamani & Torres (2018) analizó la JASS Laccaicca en Apurímac, concluyó que la sostenibilidad del sistema es sostenible, Chagua (2019) analizó la sostenibilidad del servicio de agua del sector Tutacani, concluyó que el servicio de agua y saneamiento está en proceso leve de deterioro, Quispe & Rafael, (2019) evaluó la JASS de la municipalidad Jesús en la región de Cajamarca, concluyendo que el sistema se encuentra en un nivel regular, en comparación con todos los trabajos anteriormente nombrados el presente trabajo obtuvo una calificación de que el sistema está en un proceso leve de deterioro, con esto podemos evidenciar que el servicio de agua potable y saneamiento de las zonas rurales, se encuentran olvidadas por el gobierno local, regional y nacional, ampliando más la brecha en el área de saneamiento de nuestro país.



V. CONCLUSIONES

- Las características iniciales del estado de suministro de agua para consumo humano en el distrito de Paucarcolla presentaron una captación en buen estado de funcionamiento; En la línea de conducción no presenta fugas de agua; en cuanto al reservorio se encuentra en estado deteriorado con rajaduras en la parte exterior e interior de la infraestructura de igual su sistema de cloración se encuentra deteriorado; la Red de aducción se encuentra en un estado regular y las conexiones domiciliarias en exteriores se encuentran en estado regular.
- Las metodologías aplicadas en la presente evaluación del índice sostenibilidad del servicio de agua del distrito Paucarcolla fueron desarrolladas por los métodos PROPILAS y SIRAS donde los dos métodos nos generaron una puntuación similar (2.62 -2.63), el índice de sostenibilidad del estado operativo fue de 3.23 y 3.04, el sistema de gestión es de 2.84 y 2.86, del sistema de operación y mantenimiento es de 1.78 y 1.37. concluyendo que cualquier metodología puede ser usada para la evaluar las funciones y servicios de la JASS Paucarcolla.
- De la evaluación del nivel de sostenibilidad en el suministro de agua en la municipalidad de Paucarcolla los dos métodos SIRAS Y PROPILAS concluyen que se encuentran respecto al nivel de sostenibilidad en proceso de deterioro leve y estado regular, debido a la antigüedad del sistema que cuenta con más 15 años, además de la poca colaboración y preocupación de los usuarios en el proceso de mantenimiento, el escaso apoyo por parte del gobierno local y otros como compras de insumos y capacitaciones para la JASS.



VI. RECOMENDACIONES

- Se recomienda fortalecer la etapa de mantenimiento del sistema, mediante capacitaciones por parte de la municipalidad sobre cloración, limpieza, funciones de la junta directiva y del centro de salud brindando capacitaciones a los responsables de la limpieza y mantenimiento de la JASS
- El Ministerio de Salud debe realizar un análisis semestral de la calidad del agua en la municipalidad de Paucarcolla, mediante la institución encargada como es Dirección Regional de Salud Ambiental (DESA).
- Se recomienda en cuanto a la captación un mantenimiento de los accesorios de las cámaras húmeda y seca, para la línea de conducción se requiere una limpieza al inicio y al final, en cuanto al reservorio este requiere un mantenimiento en la parte superior del reservorio, por presentar rajaduras, grietas por los años de uso. En la caseta de cloración se necesita mantenimiento del tanque de polietileno



VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aliaga, F. (2014). Sostenibilidad del sistema de agua potable del centro poblado de Paccha, Cajamarca 2014. *Universidad Nacional de Cajamarca, Facultad de Ingeniería, Escuela Académica Profesional de Ingeniería Civil*, 100.
- Brikké, F., & Bredero, M. (2003). Linking technology choice with operation and maintenance. *WHO Press*, 142.
http://www.who.int/entity/water_sanitation_health/hygiene/om/wsh9241562153.pdf
- Calderón, J. (2009). Títulos de propiedad, mercados y políticas urbanas. *Centro-H*, 3, 47–62.
- Casas, J. (2014). La sostenibilidad de los sistemas de agua potable en el centro poblado El Cerrillo del distrito de baños del Inca-Cajamarca, 2014. *Universidad Nacional de Cajamarca*, 1–43.
- Chagua, R. (2019). Analisis De La Sostenibilidad Del Servicio De Agua Potable Del Sector Tutacani – Juli, 2018. 051, 363543.
- Chui-Betancur, H. N., Belizario-Quispe, G., Acosta, D. R., Alfaro-Alejo, R., & Quispe-Mamani, Y. A. (2021). Hydrogeochemistry of the Thermal Springs of Pojqpoquilla and Phutina, Puno, Peru. *In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 906, No. 1, p. 012126). IOP Publishing.
- Condori, F. (2015). Análisis de la sostenibilidad del servicio de agua potable Atuncolla-Puno. *Universidad Nacional Del Altiplano*, 132.



- DEFENSORIA DEL PUEBLO. (2006). Ciudadanos sin agua : Analisis de un derecho vulnerado. 89.
- Diaz, A., & Meza, G. (2017). Sostenibilidad del servicio de agua potable y saneamiento de la comunidad de Unión Minas, Distrito de Tambo La Mar-Ayacucho-2016. *Universidad Nacional de Centro Del Perú*, 95.
- Ekins, P. (2003). Identifying critical natural capital, conclusions about critical natural capital. *Ecological Economics*, 44, 277–292.
- Guzmán Rodríguez, N. P. (2021). *Soluciones basadas en la naturaleza para la gestión sostenible del agua en América Latina y el Caribe* (Master's thesis, Universitat Politècnica de Catalunya).
- Jiménez, J. M. (2014). Manual para el diseño de sistemas de agua potable alcantarillado sanitario.
- Loetscher, T., & Keller, J. (2002). A decision support system for selecting sanitation systems in developing countries. *Socio-Economic Planning Sciences*, 36(4), 267–290. [https://doi.org/10.1016/S0038-0121\(02\)00007-1](https://doi.org/10.1016/S0038-0121(02)00007-1)
- Mamani-Ramos, A. P., Alfaro-Alejo, R., & Mamani-Gomez, J. A. (2019). Base flow estimation by water balance, groundwater numerical modelling and water table fluctuation method, case study Chumpe river sub-basin Yauli - Junin. *38th IAHR World Congress*, 1857–1865. <https://doi.org/10.3850/38wc092019-0874>
- Mamani, W., & Torres, J. (2018). *Sistema de agua potable, saneamiento básico y el nivel de sostenibilidad en la localidad de Laccaicca, Distrito de Sañayca, Aymaraes-*



Apurímac, 2017. Universidad Tecnológica de Los Andes,
<http://repositorio.utea.edu.pe/handle/utea/142>

Martinez, M. A. (2013). Tecnologías para el uso sostenible del agua. In *Global Water partnership*. <http://www.fao.org/3/a-i3442s.pdf>

Mejía, A., Castillo, O., & Vera, R. (2016). Agua potable y saneamiento en la nueva ruralidad de América Latina. In *Agua para el desarrollo*.
[t.ly/VgOzZ%0Ahttps://scioteca.caf.com/handle/123456789/918](https://scioteca.caf.com/handle/123456789/918)

MIDEPLAN. (2000). Proyectos de agua potable. *Ministerio de Planificación*.

MMAYA. (2010). Guía Técnica de Diseño y y Saneamiento Proyectos de Agua Ejecución de con Tecnologías Alternativas. *Ministerio de Medio Ambiente y Agua Viceministerio de Agua Potable y Saneamiento Basico*, 58(12), 7250–7257.

Muñoz, M., Castro, P., & Mouthon, J. (2017). Metodología para la selección de alternativas sostenibles para el suministro de agua potable y saneamiento básico en comunidades rurales dispersas. Estudio de caso: Vereda la Pita, Corregimiento Lázaro (Carmen de Bolívar). *Universidad de Cartagena*.

MVCS. (2004). Parametros De Diseño De Infraestructura De Agua Y Saneamiento Para Centros Poblados Rurales. *Foncodes*, 1, 30.
https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/instrumentos_metod/saneamiento/_3_Parametros_de_dise_de_infraestructura_de_agua_y_saneamiento_C_C_PP_rurales.pdf

MVCS. (2017). Decreto supremo N° 018-2017-2021, Aprueba el Plan Nacional de Saneamiento. *Diario Oficial El Peruano*, 27–93.



<https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/decreto-supremo-que-aprueba-el-plan-nacional-contrala-trata-decreto-supremo-n-017-2017-in-1530366-1/>

MVCS. (2021). Plan Nacional de Saneamiento 2022-2026. *Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento*.

Perez, J., & Gardey, A. (2014). *Definición de Sostenibilidad*.
<https://definicion.de/sostenibilidad/>.

PNASR. (2003). Estudios de base para la implementación de proyectos de agua y saneamiento en el área rural. *Programa Nacional de Agua y Saneamiento Rural*, 102. <https://www.wsp.org/sites/wsp/files/publications/tarea1.pdf>

PNUD. (2016). Overview. Human Development Report 2016: Human Development for Everyone. *Programa de Las Naciones Unidas Para El Desarrollo*. PNUD.
hdr.undp.org/sites/default/files/HDR2016_EN_Overview_Web.pdf

Ponce, V. M. (2007). *Sustainable yield of groundwater*. California Department of Water Resources.

Quispe, M., & Rafael, L. (2019). Gestión De La Jass En La Sostenibilidad De Su Servicio De Agua Potable, Distrito De Jesús, Cajamarca. 126.

Reid, W. J., & Hanrahan, P. (1982). Recent evaluations of social work: grounds for optimism. *Social Work*, 27(4), 328–340. <https://doi.org/10.1093/sw/27.4.328>

Robinson, K., Infantes, R., & Trelles, J. (2006). *Agua, Saneamiento, Salud y Desarrollo. Una Visión desde América Latina y el Caribe*. Lima, Perú.
<http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/e/foro4/producto3.pdf>



- Sampieri, R., Fernandez, C., & Baptista, M. del P. (2010). *Metodología de la investigación* (MCGrawHill (ed.); 5ta edició). <http://www.casadellibro.com/libro-metodologia-de-la-investigacion-5-ed-incluye-cd-rom/9786071502919/1960006>
- Sangay, P. (2014). Sostenibilidad del sistema de agua potable del Centro Poblado de Paríamarca, Cajamarca. *Universidad Nacional de Cajamarca, Facultad de Ingeniería, Escuela Académica Profesioanl de Ingeniería Civil*, 120.
- Severiche, C., Gómez, E., & Jaimes, J. (2016). La educación ambiental como base cultural y estrategia para el desarrollo sostenible. *La Educación Ambiental Como Base Cultural y Estrategia Para El Desarrollo Sostenible*, 18(2), 266–281.
- Soto, A. (2014). La sostenibilidad de los sistemas de agua potable en el centro poblado Nuevo Perú, Distrito la Encañada-Cajamarca, 2014. *Universidad Nacional de Cajamarca*.
- Soto, J., Clulow, M., & Maurissen, S. (2007). Programa de alianzas multisectoriales en gestión del recurso hídrico LAC PPA, Caso PROPILAS en Cajamarca. *CAREernacional Int*, 21.
- SUNASS. (2014). Determinación de la formula tarifaria, estructura tarifaria y metas de gestión aplicables a la entidad prestadora de servicios de saneamiento Moyobamba sociedad de responsabilidad limitada. *Superintendencia Nacional de Servicio de Saneamiento*, 74.



ANEXOS

Anexo 1. Formatos método PROPILAS

SOSTENIBILIDAD DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE

Comunidad.....Anexo /sector:

Nombres y Apellidos del jefe de familia.....

D.N.I.....

Distrito: Provincia: Departamento:

a) Situación del sistema de agua

Indicadores de Calidad del servicio: representa las características con las cuales los usuarios o suscriptores reciben el mismo, comprende:

- 1 ¿Cuántas personas habitan en la vivienda?
- 2 ¿Cuentas con toma individual de agua potable? Si () pasar a la 11 No () pasar a la 3
- 3 ¿Por qué usted no cuenta con servicio de agua potable?
- 4 ¿de dónde usted consume agua a diario?
- 5 Acarrea agua para su consumo diario Si () No ()
- 6 ¿Cuántas personas acarrean el agua?
- 7 ¿Cuántas horas se demora al acarrear el agua?
- 8 ¿Quiénes acarrean el agua?
- 9 Si su toma sufre alguna avería ¿Quién lo soluciona?
Usted () JASS () Municipio ()
- 10 La JASS realizo la gestión para obtener su medidor Si () No ()
- 11 ¿Por qué no lo realizo?
- 12 ¿Cuántos días a las semana tiene el servicio?
- 13 ¿Cuántas horas al día recibe el servicio?
- 14 El agua que recibe es turbia y cristalina



- 15 ¿Cómo es el servicio que brinda la Buena () Regular () Mala ()
JASS?
- 16 ¿Cuánto paga por el servicio?
- 17 ¿Recibe algún comprobante por el pago del Si () No ()
servicio?
- 18 ¿Qué necesidades tiene usted actualmente?
.....
- Nombre del Encuestador.
- D.N.I.....



ENCUESTA A LA JUNTA ADMINISTRADORA DE SERVICIO Y SANEAMIENTO (JASS) DE LA
COMUNIDAD

FORMATO N° 02

NOMBRES Y APELLIDOS.....

D.N.I.....

CARGO:

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

- 1 ¿Quién es responsable de la administración del servicio de agua potable? Marque con una X
- Prestación Directa del Servicio – UGM ()
- Prestación Directa del Servicio – Prestador Municipal ()
- Prestación Indirecta del Servicio – Organización comunal ()
- Prestación Indirecta del Servicio – Operador Especializado ()
- Otro () Especificar
- 2 ¿Quién ha elegido a la junta directiva?
- 3 ¿Recibieron alguna capacitación a cerca de los
cargos de la JASS?
- 4 ¿Cuántos conforman la junta directiva?
- 5 ¿Con qué frecuencia se realizan las asambleas
generales?
- Mensual () Semestral () Anual ()
- 6 La organización comunal cuenta con:
- Acta de Constitución de la Organización Comunal ()
- Acta de Asamblea General que aprueba el estatuto ()
- Libro de padrón de asociados ()
- Cuaderno de actas ()
- Constancia de inscripción, reconocimiento y registro ()
- 7 ¿Cuántos son los asociados de la JASS?
- ¿El prestador ha recibido asistencia técnica? Si () Cuantas ()
- ¿Qué tipo de asistencia técnica recibió?
- 8 ¿Cuenta con cuaderno de ingresos y egresos?



- Curso () Taller () Congreso () Diplomado () Foro () Otro
- ¿En qué temas recibió la asistencia técnica?
- Operación y mantenimiento () Control de calidad () Gestión de agua ()
- Adquisición de insumos () Cuota familiar () Otro
- ¿Quién(es) le brindó la asistencia técnica?
- ATM () Municipio () MVCS () SUNASS () SALUD () Otro
- ¿Cuánto es la cuota por el servicio de agua?
- 9 ¿Emiten algún recibo por el pago del servicio? Si () No () No cobra ()
- 10 ¿Los ingresos del pago para que lo designan?
- 11 ¿El prestador cuenta con un plan de mantenimiento? Si () No ()
- 12 ¿Quién se encarga del mantenimiento? Junta () Asociados () Ninguno ()
- 13 ¿Es remunerado el servicio de mantenimiento? Si () No ()
- 14 ¿Cuenta con herramientas para el servicio mantenimiento? Si () No () Algunas ()
- 15 ¿El prestador tiene una guía de operación? Si () No ()
- 16 ¿Realiza limpieza y desinfección de reservorio? Si () Frecuencia No ()
- 17 ¿Realizan cloración o proceso de desinfección? Si () Frecuencia No ()
- 18 ¿Cuántas horas se brinda el servicios? Avenidas () Estiaje ()
- 19 ¿Cuántas días a la semana se brinda el servicio? Avenidas () Estiaje ()
- 20 Información de la directiva

Cargo	Nombre y apellidos	DNI
Presidente		
Vicepresidente		
Tesorero		
Secretario		
Vocal		
Fiscal		

Número de integrantes varones ()

Número de integrantes mujeres ()

Está presidido por Mujer ()

Hombre ()



Anexo 2. Formatos método SIRAS

ANEXO II

**ENCUESTA COMUNAL PARA EL REGISTRO DE COBERTURA Y CALIDAD DE LOS
SERVICIOS DE AGUA Y SANEAMIENTO DEL CENTRO POBLADO EL CERRILLO**

FORMATO N° 01

ESTADO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

INFORMACIÓN GENERAL DEL CASERÍO /COMUNIDAD.

A. Ubicación:

1. Comunidad / Caserío: 2. Código del lugar (no llenar):
Centro Poblado
3. Anexo /sector: 4. Distrito:.....
5. Provincia: 6. Departamento:
7. Altura (m.s.n.m.): *Altitud:* *msnm* *X:* *Y:*
8. Cuántas familias tiene el caserío / anexo o sector:.....
9. Promedio integrantes / familia (dato del INEI, no llenar):
10. ¿Explique cómo se llega al caserío / anexo o sector desde la capital del distrito?

Desde	Hasta	Tipo de vía	Medio de Transporte	Distancia (Km.)	Tiempo (min)

11. ¿Qué servicios públicos tiene el caserío? Marque con una X
- ⊗ Establecimiento de Salud SI NO
- ⊗ Centro Educativo SI NO
- Inicial Primaria Secundaria
- ⊗ Energía Eléctrica SI NO
12. Fecha en que se concluyó la construcción del sistema de agua potable:/...../.....
dd / mmm / aaaa
13. Institución ejecutora:.....
14. ¿Qué tipo de fuente de agua abastece al sistema? Marque con una X
- Manantial Pozo Agua Superficial
15. ¿Cómo es el sistema de abastecimiento? Marque con una X
- Por gravedad Por bombeo



B. Cobertura del Servicio:

16. ¿Cuántas familias se benefician con el agua potable? (Indicar el número)
Numero comunidades que tienen acceso al SAH

C. Cantidad de Agua:

17. ¿Cuál es el caudal de la fuente en época de sequía? En litros / segundo

18. ¿Cuántas conexiones domiciliarias tiene su sistema? (Indicar el número)

D. Continuidad del Servicio:

19. ¿Cómo son las fuentes de agua? Marque con una X

Volumen del depósito (Lts)

NOMBRE DE LAS FUENTES	DESCRIPCIÓN			Mediciones (seg.)					CAUDAL
	Permanente	Baja cantidad pero no se seca	Se seca totalmente en algunos meses.	1a	2a	3a	4a	5a	
F 1:									
F 2:									
F 3:									
F 4:									
F 5:									
;									

20. ¿En los últimos doce (12) meses, cuánto tiempo han tenido el servicio de agua? Marque con una X

Todo el día durante todo el año

Por horas sólo en época de sequía

Por horas todo el año

Solamente algunos días por semana

E. Calidad del Agua:

21. ¿Colocan cloro en el agua en forma periódica? Marque con una X

SI

NO (Pasar a la pgta. 25)

22. ¿Cuál es el nivel de cloro residual? Marque con una X

Lugar de toma de muestra	DESCRIPCIÓN		
	Baja cloración (0 - 0.4 mg/l)	Ideal (0.5 - 0.9 mg/l)	Alta cloración (1.0 - 1.5 mg/l)
Parte alta			
Parte media			
Parte baja			



23. ¿Cómo es el agua que consumen? Marque con una X

Agua clara

Agua turbia

Agua con elementos extraños

24. ¿Se ha realizado el análisis bacteriológico en los últimos doce meses? Marque con una X

SI

NO

25. ¿Quién supervisa la calidad del agua? Marque con una X

Municipalidad

MINSA

JASS

Otro (nombrarlo).....

Nadie

F. Estado de la Infraestructura:

oCaptación.

Altitud:

X:

Y:

26. ¿Cuántas captaciones tiene el sistema?

(Indicar el número)

27. Describa el cerco perimétrico y el material de construcción de las captaciones. Marque con una X

Captación	Estado del Cerco Perimétrico			Material de construcción de la captación		Datos Geo-referenciales		
	Si tiene		No tiene.	Concreto.	Artesanal.	Altitud	x	Y
	En buen estado.	En mal estado.						
Capt. 1								
Capt. 2								
Capt. 3								
Capt. 4								
⋮								

Captación	Identificación de peligros:							
	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o arboles	Contaminación de la fuente de agua
Capt. 1								
Capt. 2								
Capt. 3								
Capt. 4								
...								

28. Determine el tipo de captación y describa el estado de la infraestructura? Marcar con una X

Las condiciones se expresan en el cuadro de la siguiente manera:

B = Bueno

R = Regular

M = malo



o **Línea de conducción.**

29. ¿Tiene tubería de conducción? Marque con una X

SI

NO (Pasar a la pgta. 44)

Identificación de peligros:

No presenta

Huaycos

Crecidas o avenidas

Hundimiento de terreno

Inundaciones

Deslizamientos

Desprendimiento de rocas o árboles

Contaminación de la fuente de agua

Especifique:

30. ¿Cómo está la tubería? Marque con una X

Enterrada totalmente

Enterrada en forma parcial

Malograda

Colapsada

31. ¿Tiene cruces / pases aéreos?

SI

NO

32. ¿En qué estado se encuentra el cruce /pase aéreo? Marque con una X

Buen
o

Regular

Malo

Colapsado



o **Reservorio.**

33. ¿Tiene reservorio? Marque con una X

SI

NO

34. Describa el cerco perimétrico y el material de construcción del reservorio. Marque con una X

RESERVORIO	Estado del Cerco Perimétrico			Material de construcción del Reservorio		Datos Geo-referenciales		
	Si tiene		No tiene.	Concreto.	Artesanal.	Altitud	x	Y
	En buen estado.	En mal estado.						
RESERVORIO 1								
RESERVORIO 2								
RESERVORIO 3								
RESERVORIO 4								
:								

RESERVORIO	Identificación de peligros.							
	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o árboles	Contaminación de la fuente de agua
Reservori								
Reservori								
Reservori								
Reservori								
...								

35. ¿Describir el estado de la estructura? Marque con una X.

DESCRIPCIÓN		ESTADO ACTUAL				
		No tiene	Si Tiene			Seguro
Volumen: <input type="text"/> m ³	Bueno		Regular	Malo	Si Tiene	No tiene
Tapa sanitaria 1 (T.A)	De concreto.					
	Metálica.					
	Madera					
Tapa sanitaria 2 (C.V)	De concreto.					
	Metálica.					
	Madera.					
Reservorio / Tanque de Almacenamiento						
Caja de válvulas						
Canastilla						
Tubería de limpia y rebose						
Tubo de ventilación						
Hipoclorador						



Válvula flotadora						
Válvula de entrada						
Válvula de salida						
Válvula de desagüe						
Nivel estático						
Dado de protección						
Cloración por goteo						
Grifo de enjuague						

En el caso de que hubiese más de un reservorio, utilizar un cuadro por cada uno de ellos y adjuntar a la encuesta.

o **Línea de Aducción y red de distribución.**

36. ¿Cómo está la tubería? Marque con una X

- Cubierta totalmente Cubierta en forma parcial
 Malograda Colapsada No tiene

Identificación de peligros:

- No presenta Huaycos
 Crecidas o avenidas Hundimiento de terreno
 Inundaciones Deslizamientos
 Desprendimiento de rocas o árboles
 Contaminación de la fuente de agua

Especifique:

37. ¿Tiene cruces / pases aéreos? Marque con una X

- SI NO

38. ¿En qué estado se encuentra el cruce / pases aéreos? Marque con una X

- Bueno Regular Malo Colapsado

o **Válvulas.**

39. Describa el estado de las válvulas del sistema. Marque con una X e indique el número:

DESCRIPCIÓN	SI TIENE			NO TIENE	
	Bueno	Malo	Cantidad	Necesita	No Necesita
Válvulas de aire					
Válvulas de purga					
Válvulas de control					

o **Cámaras rompe presión CRP-7.**

40. ¿Tiene cámaras rompe presión CRP-7? Marque con una X

- SI NO



41. ¿Cuántas cámaras rompe presión tipo 7 tiene el sistema? (Indicar el número)

42. Describa el cerco perimétrico y material de construcción de las CRP-7. Marque con una X

CRP 7	Cerco Perimétrico			Material de construcción CRP7		Datos Geo-referenciales		
	Si tiene		No tiene.	Concreto.	Artesanal.	Altitud	x	Y
	En buen estado.	En mal estado.						
CRP7 1								
CRP7 2								
CRP7 3								
CRP7 4								
CRP7 5								
CRP7 6								
CRP7 7								
CRP7 8								
CRP7 9								
CRP7 10								
CRP7 11								
CRP7 12								
CRP7 13								
CRP7 15								
CRP7 16								
...								

CRP 7	<i>Identificación de peligros.</i>							
	No presenta	Huayco	Crecidas o avenida	Hundimiento de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o árboles	Contaminación de la fuente de agua
CRP7 1								
CRP7 2								
CRP7 3								
CRP7 4								
CRP7 5								
CRP7 6								
CRP7 7								
CRP7 8								
CRP7 9								
CRP7 10								
CRP7 11								
CRP7 12								
CRP7 13								
CRP7 14								
CRP7 15								
CRP7 16								
...								



**ENCUESTA COMUNAL PARA EL REGISTRO DE COBERTURA Y CALIDAD DE
LOS SERVICIOS DE AGUA Y SANEAMIENTO DEL CENTRO POBLADO EL CERRILLO**

FORMATO N° 03

**ENCUESTA SOBRE GESTIÓN DE LOS SERVICIOS
(CONCEJO DIRECTIVO)**

Comunidad / Caserío: Anexo /sector:
Centro Poblado

Distrito: Provincia: Departamento:.....

45. ¿Quién es responsable de la administración del servicio de agua? Marque con una X

- Municipalidad
- Núcleo ejecutor / Comité.....
- Junta Administradora
- JASS reconocida
- Autoridades
- Nadie
- EPS

46. ¿Identificar a cada uno de los integrantes del Concejo Directivo? Marque con una X si fue entrevistado

Nombres y Apellidos	D.N.I.	Cargo	Entrevistado

47. ¿Quién tiene el expediente técnico, memoria descriptiva o expediente replanteado? Marque con una X

- Municipalidad
- Comunidad
- Núcleo ejecutor ...
- JASS
- No existe.....
- No sabe
- EPS
- Entidad ejecutora....

48. ¿Qué instrumentos de gestión usan? Marque con una X

- Reglamento y Estatutos
- Libro de actas.....
- Recibos de pago de cuota familiar....
- Asignación del recurso agua: (Licencia, Permiso, Autorización)
- No usan ninguna de las anteriores
- Padrón de asociados y
control de recaudos
- Libro caja
- Otros: (Especificar)



49. ¿Cuántos usuarios existen en el padrón de asociados del sistema? (Indicar número)

50. ¿Existe una cuota familiar establecida para el servicio de agua potable? Marque con una X.

SI NO (Pasar a la pgta. 89)

51. ¿Cuánto es la cuota por el servicio de agua? S/. (Indicar en Nuevos Soles)

52. ¿Cuántos no pagan la cuota familiar? (Indicar el número)

53. ¿Cuántas veces se reúne la directiva con los usuarios del sistema? Marque con una X

- Mensual.....
- 3 veces por año ó más
- 1 ó 2 veces por año.....
- Sólo cuando es necesario
- No se reúnen.....

54. ¿Cada qué tiempo cambian la Junta Directiva? Marque con una X

- Al año.....
- A los dos años
- A los tres años
- Mas de tres años

55. ¿Quién ha escogido el modelo de pileta que tienen? Marque con una X

- La esposa.....
- El esposo
- La familia
- El proyecto

56. ¿Cuántas mujeres participan de la Directiva del Sistema? Marque con una X

- De 2 mujeres a más
- 1 mujer.....
- Ninguna

57. ¿Han recibido cursos de capacitación? Marque con una X

SI NO Charlas a veces

58. ¿Qué tipo de cursos han recibido los actuales miembros del Concejo Directivo?

Marque con una X; cuando se trate de los directivos.

Cuando se trate de los usuarios, colocar el número de los que se beneficiaron.

DESCRIPCIÓN	TEMAS DE CAPACITACIÓN		
	Limpieza, desinfección y cloración	Operación y reparación del sistema.	Manejo administrativo
A Directivos:			
Presidente			
Secretario			
Tesorero			
Vocal 1			
Vocal 2			
Fiscal			
A Usuarios:			

59. ¿Se han realizado nuevas inversiones, después de haber entregado el sistema de agua potable a la comunidad? Marque con una X

SI NO



60. ¿En que se ha invertido? Marque con una X

Reparación... Mejoramiento... Ampliación... Capacitación...

OPERACIÓN y MANTENIMIENTO.

61. ¿Existe un plan de mantenimiento? Marque con una X

- SI, y se cumple..... - SI, pero no se cumple.....
- SI, se cumple a veces - NO existe

62. ¿Los usuarios participan en la ejecución del plan de mantenimiento? Marque con una X

- SI A veces algunos.....
- NO Solo la Junta

63. ¿Cada que tiempo realizan la limpieza y desinfección del sistema?. Marcar con una X

- Una vez al año..... - Cuatro veces al año
- Dos veces al año..... - Más de cuatro veces al año.....
- Tres veces al año - No se hace

64. ¿Cada qué tiempo cloran el agua? Marcar con una X

- Entre 15 y 30 días..... - Mas de 3 meses
- Cada 3 meses..... - Nunca

65. ¿Qué prácticas de conservación de la fuente de agua, en el área de influencia del manantial existen? Marque con una X

- Zanjas de infiltración..... - Conservación de la vegetación natural.....
- Forestación..... - No existe

66. ¿Quién se encarga de los servicios de gasfitería? Marque con una X

- Gasfitero / operador..... - Los usuarios.....
- Los directivos - Nadie

67. ¿Es remunerado el encargado de los servicios de gasfitería? Marque con una X

SI NO

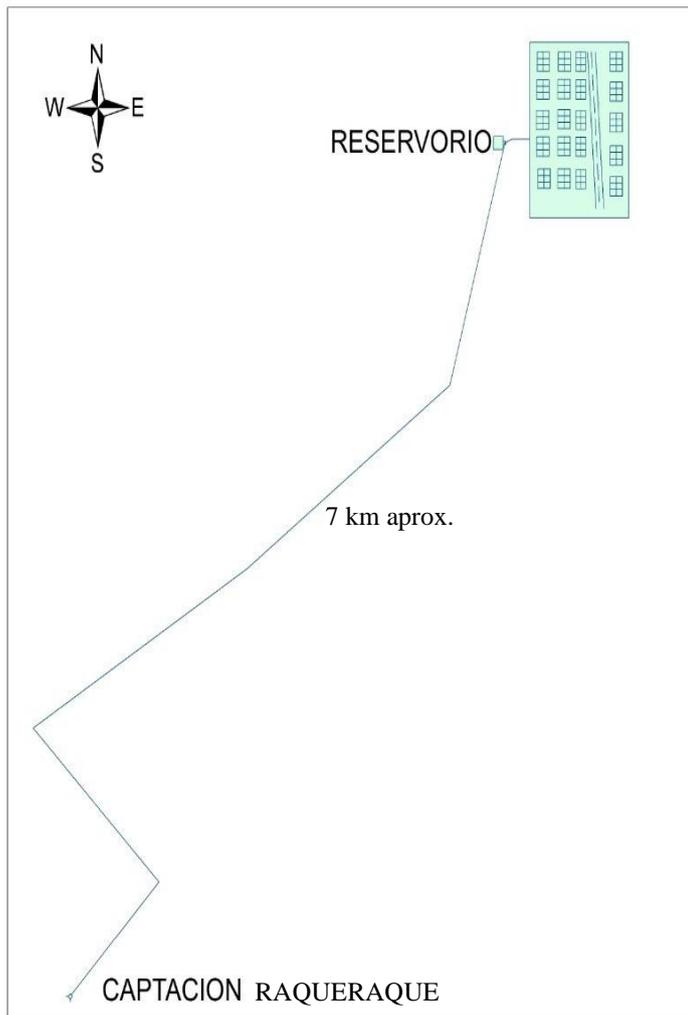
68. ¿Cuenta el sistema con herramientas necesarias para la operación y mantenimiento? Marque con una X

- SI..... - Algunas
- NO..... - Son del gasfitero.....

Fecha: / / 20 .

Nombre del encuestador:

Anexo 3. Croquis del sistema de línea de conducción y reservorio de Paucarcolla



LEYENDA	
CAPTACION	
LINEA DE CONDUCCION	
RESERVORIO	
MANZANAS	

PUNTOS	ESTE	NORTE
CAPTACION	382952	8252181
RESERVORIO	386661	8259016

	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PAUCARCOLLA	
CAPTACION, LINEA DE CONDUCCION Y RESERVORIO DE PAUCARCOLLA		
ESCALA: 1:4,567	COORDENADAS: UTM	ZONA: 19L

Anexo 4. Panel fotográfico

Entrevistas a la población





Entrevista a la junta directiva





Anexo 5. Tablas de los resultados

ESTADO OPERATIVO	PROPILAS	SIRAS
Cobertura	4	4
Cantidad	4	4
Continuidad	4	4
Calidad Agua	1.6	1
Infraestructura	2.46	2.21
Promedio	3.212	3.04

COBERTURA	N° Viviendas	Total Viviendas
V. Con Servicio	100	133
V. Sin Servicio	30	133
Instalacions sin usar	3	133

SOSTENIBILIDAD DE GESTIÓN I	PROPILAS	SIRAS
Responsable Administración	4	4
Expediente Técnico	1	1



Instrumentos Gestión	3	3
Padrón Usuarios	4	4
Cuota Familiar	4	4
Monto Cuota	3	3
Morosidad Cuota	4	3
Promedio	3.29	3.14

SOSTENIBILIDAD DE GESTIÓN DEL SERVICIO	PROPILA	SIRA
(II)	S	S
Reunion JASS	2	3
Renovación Directiva	4	4
Capacitaciones	2	2
Nº Mujeres en Directiva	2	4
Participación Comunitaria	2	
Nuevas inversiones		1
Modelo pileta		4
Promedio	2.84	3.07



SOSTENIBILIDAD OPERACIÓN Y	PROPIAS	SIRA
MANTENIMIENTO		S
Plan Mantenimiento	1	1
Participación Usuarios	1	1
Limpieza y desinfección	2	2
Cloración	2	2
Conservación Fuente	1	1
Encargado Mantt.	3	3
Herramientas Oper/Mantt	1	1
Repuestos Oper/Mantt	3	
Satisfacción Usuarios	2	
Promedio	1.78	1.37



ESTADO DE INFRAESTRUCTURA	PROPILAS	SIRAS
Captación	1.74	2
L. Conducción	2	2
Reservorio	2.065	3.06
L. Aducción	4	2.5
Valvulas	2	2
Piletas	3.01	4
Promedio	2.46	1.41



- 17 ¿Recibe algún comprobante por el pago del servicio? Si (x) No ()
- 18 ¿Qué necesidades tiene usted actualmente? Agua limpia que llegue a mi casa.
- Nombre del Encuestador. Tony Orico Ramirez
- D.N.I. 7329949



ENCUESTA A LA JUNTA ADMINISTRADORA DE SERVICIO Y SANEAMIENTO (JASS) DE LA
COMUNIDAD

FORMATO N° 02

NOMBRES Y APELLIDOS: Julian Raymundo Beltrán Luján

D.N.I.

CARGO: Presidente

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

- 1 ¿Quién es responsable de la administración del servicio de agua potable? Marque con una X

Prestación Directa del Servicio – UGM	()
Prestación Directa del Servicio – Prestador Municipal	()
Prestación Indirecta del Servicio – Organización comunal	(x)
Prestación Indirecta del Servicio – Operador Especializado	()
Otro ()	Especificar
- 2 ¿Quién ha elegido a la junta directiva? ellos
- 3 ¿Recibieron alguna capacitación a cerca de los cargos de la JASS? ninguna
- 4 ¿Cuántos conforman la junta directiva? 5
- 5 ¿Con qué frecuencia se realizan las asambleas generales?

Mensual ()	Semestral ()	Anual (x)
-------------	---------------	-----------
- 6 La organización comunal cuenta con:

Acta de Constitución de la Organización Comunal	(x)
Acta de Asamblea General que aprueba el estatuto	(x)
Libro de padrón de asociados	(x)
Cuaderno de actas	(x)
Constancia de inscripción, reconocimiento y registro	(x)
- 7 ¿Cuántos son los asociados de la JASS? 100
- ¿El prestador ha recibido asistencia técnica? Si () Cuantas () (no) x
- ¿Qué tipo de asistencia técnica recibió? -
- 8 ¿Cuenta con cuaderno de ingresos y egresos? no



- Curso (←) Taller (→) Congreso (→) Diplomado (←) Foro (→) Otro
- ¿En qué temas recibió la asistencia técnica?
Operación y mantenimiento () Control de calidad (✓) Gestión de agua ()
Adquisición de insumos () Cuota familiar () Otro
- ¿Quién(es) le brindó la asistencia técnica?
ATM () Municipio () MVCS () SUNASS () SALUD (✓) Otro
- ¿Cuánto es la cuota por el servicio de agua? s/. 2.00
- 9 ¿Emiten algún recibo por el pago del servicio? Si (✓) No (→) No cobra ()
- 10 ¿Los ingresos del pago para que lo designan? ...operación... y... mantenimiento...
- 11 ¿El prestador cuenta con un plan de mantenimiento? Si () No (✓)
- 12 ¿Quién se encarga del mantenimiento? Junta () Asociados () Ninguno ()
- 13 ¿Es remunerado el servicio de mantenimiento? Si () No (✓)
- 14 ¿Cuenta con herramientas para el servicio mantenimiento? Si () No () Algunas (✓)
- 15 ¿El prestador tiene una guía de operación? Si () No (✓)
- 16 ¿Realiza limpieza y desinfección de reservorio? Si () Frecuencia *anual* No ()
- 17 ¿Realizan cloración o proceso de desinfección? Si () Frecuencia *2 meses* No ()
- 18 ¿Cuántas horas se brinda el servicios? Avenidas (24) Estiaje (24)
- 19 ¿Cuántas días a la semana se brinda el servicio? Avenidas (7) Estiaje (6)

20 Información de la directiva

Cargo	Nombre y apellidos	DNI
Presidente	<i>Julian R. Belton Sumerente</i>	
Vicepresidente		
Tesorero		
Secretario		
Vocal		
Fiscal		

Número de integrantes varones (3)

Número de integrantes mujeres (2)

Está presidido por Mujer ()

Hombre (✓)



Anexo 2. Formatos método SIRAS

ANEXO II

ENCUESTA COMUNAL PARA EL REGISTRO DE COBERTURA Y CALIDAD DE LOS
SERVICIOS DE AGUA Y SANEAMIENTO DEL CENTRO POBLADO EL CERRILLO

FORMATO N° 01

ESTADO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

INFORMACIÓN GENERAL DEL CASERÍO /COMUNIDAD.

A. Ubicación:

1. Comunidad / Caserío: Paucarolla 2. Código del lugar (no llenar):
- Centro Poblado
3. Anexo /sector: 4. Distrito: Paucarolla
5. Provincia: Paucarolla 6. Departamento: Puno
7. Altura (m.s.n.m.): Altitud: 3945 msnm X: 396 855 Y: 9258 920
8. Cuántas familias tiene el caserío / anexo o sector: 135
9. Promedio integrantes / familia (dato del INEI, no llenar): 3
10. ¿Explique cómo se llega al caserío / anexo o sector desde la capital del distrito?

Desde	Hasta	Tipo de vía	Medio de Transporte	Distancia (Km.)	Tiempo (min)
<u>Puno</u>	<u>Paucarolla</u>	<u>asfaltado</u>	<u>auto</u>	<u>15 Km</u>	<u>30</u>

11. ¿Qué servicios públicos tiene el caserío? Marque con una X
- a. Establecimiento de Salud SI NO
- b. Centro Educativo SI NO
- Inicial Primaria Secundaria
- c. Energía Eléctrica SI NO
12. Fecha en que se concluyó la construcción del sistema de agua potable: / /
dd / mmm / aaaa
13. Institución ejecutora: YASS Paucarolla y Municipio
14. ¿Qué tipo de fuente de agua abastece al sistema? Marque con una X
- Manantial Pozo Agua Superficial
15. ¿Cómo es el sistema de abastecimiento? Marque con una X
- Por gravedad Por bombeo



B. Cobertura del Servicio:

16. ¿Cuántas familias se benefician con el agua potable? (Indicar el número) Número comunidades que tienen acceso al SAI:

C. Cantidad de Agua:

17. ¿Cuál es el caudal de la fuente en época de sequía? En litros / segundo

18. ¿Cuántas conexiones domiciliarias tiene su sistema? (Indicar el número)

D. Continuidad del Servicio:

19. ¿Cómo son las fuentes de agua? Marque con una X

Volumen del depósito (Lts)

NOMBRE DE LAS FUENTES	DESCRIPCIÓN			Mediciones (seg.)					CAUDAL
	Permanente	Baja cantidad pero no se seca	Se seca totalmente en algunos meses.	1s	2s	3s	4s	5s	
F 1: <i>Parte Alta</i>		<input checked="" type="checkbox"/>		0.26	0.28	0.27	0.26		0.22
F 2:									
F 3:									
F 4:									
F 5:									
1									

20. ¿En los últimos doce (12) meses, cuánto tiempo han tenido el servicio de agua? Marque con una X

- Todo el día durante todo el año
 Por horas sólo en época de sequía
 Por horas todo el año
 Solamente algunos días por semana

E. Calidad del Agua:

21. ¿Colocan cloro en el agua en forma periódica? Marque con una X

SI NO (Pasar a la pág. 25)

22. ¿Cuál es el nivel de cloro residual? Marque con una X

Lugar de toma de muestra	DESCRIPCIÓN		
	Baja cloración (0 - 0.4 mg/l)	Ideal (0.5 - 0.9 mg/l)	Alta cloración (1.0 - 1.5 mg/l)
Parte alta		<input checked="" type="checkbox"/>	
Parte media	<input checked="" type="checkbox"/>		
Parte baja	<input checked="" type="checkbox"/>		



23. ¿Cómo es el agua que consumen? Marque con una X

Agua clara Agua turbia Agua con elementos extraños

24. ¿Se ha realizado el análisis bacteriológico en los últimos doce meses? Marque con una X

SI NO

25. ¿Quién supervisa la calidad del agua? Marque con una X

Municipalidad MINSA JASS

Otro (nombrarlo)..... Nadie

F. Estado de la Infraestructura:

oCaptación.

Altitud: 3934 msnm X: 382452 Y: 3 3252181

26. ¿Cuántas captaciones tiene el sistema? (Indicar el número)

27. Describa el cerco perimétrico y el material de construcción de las captaciones. Marque con una X

Captación	Estado del Cerco Perimétrico			Material de construcción de la captación		Datos Geo-referenciales		
	Si tiene		No tiene.	Concreto.	Artesanal.	Altitud	x	Y
	En buen estado.	En mal estado.						
Capt. 1			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		3934	382452	3252181
Capt. 2								
Capt. 3								
Capt. 4								
⋮								

Captación	Identificación de peligros:							
	No presencia	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o arboles	Contaminación de la fuente de agua
Capt. 1			<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>			
Capt. 2								
Capt. 3								
Capt. 4								
...								

28. Determine el tipo de captación y describa el estado de la infraestructura? Marcar con una X
Las condiciones se expresan en el cuadro de la siguiente manera:

B = Bueno

= Regular

M = malo



Barridos:	ESTADÍSTICA DEL MUNICIPIO DE LA ENRIQUETERRA															
	Vivienda		Tapa Sanitaria 1 (fajro)				Tapa Sanitaria 2 (cámara colectora)				Tapa Sanitaria 3 (caja de salubridad)		Esterco- liza	Canaquilla	Tubería de limpia y reboso	Dado de protección
	No tiene B M	Si tiene B M	No tiene B M	Si tiene B M	Seguro No tiene B M	Si tiene B M	No tiene B M	Si tiene B M	Seguro No tiene B M	Si tiene B M						
Capacitación 1 <input type="checkbox"/> <small>Agua potable</small>		X		X		X		X		X		X		X		X
Capacitación 2 <input type="checkbox"/>																
Capacitación 3 <input type="checkbox"/>																
Capacitación 4 <input type="checkbox"/>																
Capacitación 5 <input type="checkbox"/>																
Capacitación 6 <input type="checkbox"/>																
!																



o **Línea de conducción.**

29. ¿Tiene tubería de conducción? Marque con una X

SI

NO (Pasar a la pgta. 44)

Identificación de peligros:

No presenta

Huaycos

Crecidas o avenidas

Hundimiento de terreno

Inundaciones

Deslizamientos

Desprendimiento de rocas o árboles

Contaminación de la fuente de agua

Especifique:

30. ¿Cómo está la tubería? Marque con una X

Enterrada totalmente

Enterrada en forma parcial

Malograda

Colapsada

31. ¿Tiene cruces / pases aéreos?

SI

NO

32. ¿En qué estado se encuentra el cruce /pase aéreo? Marque con una X

Buen
o

Regular

Malo

Colapsado



o **Reservorio.**

33. ¿Tiene reservorio? Marque con una X

SI

NO

34. Describa el cerco perimétrico y el material de construcción del reservorio. Marque con una X

RESERVORIO	Estado del Cerco Perimétrico			Material de construcción del Reservorio		Datos Geo-referenciales		
	Si tiene		No tiene.	Concreto.	Artesanal.	Altitud	x	Y
	En buen estado.	En mal estado.						
RESERVORIO 1			X	X		3512	336661	8239066
RESERVORIO 2								
RESERVORIO 3								
RESERVORIO 4								
:								

RESERVORIO	Identificación de peligros.							
	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o árboles	Contaminación de la fuente de agua
Reservori			X	X			X	
Reservori								
Reservori								
Reservori								
...								

35. ¿Describir el estado de la estructura? Marque con una X.

DESCRIPCIÓN	Volumen: <input type="text"/> m ³	No tiene	ESTADO ACTUAL				
			Si tiene			Seguro	
			Bueno	Regular	Malo	Si Tiene	No tiene
Tapa sanitaria 1 (T.A)	De concreto.						
	Metálica.		X				X
	Madera						
Tapa sanitaria 2 (C.V)	De concreto.	X					
	Metálica.						
	Madera.						
Reservorio / Tanque de Almacenamiento			X				
Caja de válvulas			X				
Canastilla			X				
Tubería de limpia y rebose			X				
Tubo de ventilación			X				
Hipoclorador			X				



Válvula flotadora		X			
Válvula de entrada		X			
Válvula de salida		X			
Válvula de desagüe		X			
Nivel estático		-			
Dado de protección				-	
Cloración por gotas				X	
Griño de enjuague					

En el caso de que hubiese más de un reservorio, utilizar un cuadro por cada uno de ellos y adjuntar a la encuesta.

o **Línea de Aducción y red de distribución.**

36. ¿Cómo está la tubería? Marque con una X

- Cubierta totalmente Cubierta en forma parcial
 Malograda Colapsada No tiene

Identificación de peligros:

- No presenta Huaycos
 Crecidas o avenidas Hundimiento de terreno
 Inundaciones Deslizamientos
 Desprendimiento de rocas o árboles
 Contaminación de la fuente de agua

Especifique:

37. ¿Tiene cruces / pases aéreos? Marque con una X

- SI NO

38. ¿En qué estado se encuentra el cruce / pases aéreos? Marque con una X

- Bueno Regular Malo Colapsado

o **Válvulas.**

39. Describa el estado de las válvulas del sistema. Marque con una X e indique el número:

DESCRIPCIÓN	SI TIENE			NO TIENE	
	Bueno	Malo	Cantidad	Necesita	No Necesita
Válvulas de aere				X	
Válvulas de purga				X	
Válvulas de control				X	

o **Cámaras rompe presión CRP-7.**

40. ¿Tiene cámaras rompe presión CRP-7? Marque con una X

- SI NO



41. ¿Cuántas cámaras rompe presión tipo 7 tiene el sistema? (Indicar el número)

42. Describa el cerco perimétrico y material de construcción de las CRP-7. Marque con una X

CRP 7	Cerco Perimétrico			Material de construcción CRP7		Datos Geo-referenciales		
	Si tiene		No tiene.	Concreto.	Artesanal.	Altitud	x	Y
	En buen estado.	En mal estado.						
CRP7 1			X					
CRP7 2								
CRP7 3								
CRP7 4								
CRP7 5								
CRP7 6								
CRP7 7								
CRP7 8								
CRP7 9								
CRP7 10								
CRP7 11								
CRP7 12								
CRP7 13								
CRP7 15								
CRP7 16								
...								

CRP 7	Identificación de peligros.							
	No presenta	Huayco	Crecidas o avenida	Hundimiento de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o árboles	Contaminación de la fuente de agua
CRP7 1	X							
CRP7 2								
CRP7 3								
CRP7 4								
CRP7 5								
CRP7 6								
CRP7 7								
CRP7 8								
CRP7 9								
CRP7 10								
CRP7 11								
CRP7 12								
CRP7 13								
CRP7 14								
CRP7 15								
CRP7 16								
...								



**ENCUESTA COMUNAL PARA EL REGISTRO DE COBERTURA Y CALIDAD DE
LOS SERVICIOS DE AGUA Y SANEAMIENTO DEL CENTRO POBLADO EL CERRILLO**

FORMATO N° 03

**ENCUESTA SOBRE GESTIÓN DE LOS SERVICIOS
(CONCEJO DIRECTIVO)**

Comunidad / Caserio: Pavacolla Anexo / sector: Pavacolla
Centro Poblado
Distrito: Pavacolla Provincia: Pavacolla Departamento: Puno

45. ¿Quién es responsable de la administración del servicio de agua? Marque con una X

- Municipalidad
- Núcleo ejecutor / Comité.....
- Junta Administradora
- JASS reconocida
- Autoridades
- Nadie
- EPS

46. ¿Identificar a cada uno de los integrantes del Concejo Directivo? Marque con una X si fue entrevistado

Nombres y Apellidos	D.N.I.	Cargo	Entrevistado
<u>Julian R Beltran Sumerente</u>		<u>Presidente</u>	<u>X</u>

47. ¿Quién tiene el expediente técnico, memoria descriptiva o expediente replanteado? Marque con una X

- Municipalidad
- Comunidad
- Núcleo ejecutor ...
- JASS
- No existe
- No sabe
- EPS
- Entidad ejecutora

48. ¿Qué instrumentos de gestión usan? Marque con una X

- Reglamento y Estatutos
- Libro de actas.....
- Recibos de pago de cuota familiar...
- Asignación del recurso agua: (Licencia, Permiso, Autorización)
- No usan ninguna de las anteriores ...
- Padrón de asociados y control de recaudos
- Libro caja
- Otros: (Especificar)