

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**SOSTENIBILIDAD DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL
CENTRO POBLADO DE PARIAMARCA, CAJAMARCA 2014**

TESIS

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO CIVIL

Presentado por el Bachiller:

OMAR PEDRO SANGAY ALVAREZ

Asesor

Ing. Luis Vásquez Ramírez

CAJAMARCA - PERÚ 2014

Agradecimiento

A Dios, por darme unos padres maravillosos, que siempre me brindan su apoyo incondicional.

A la Universidad Nacional de Cajamarca, por brindarme los conocimientos y valores humanos para ser un profesional que busca consagrar la vida a la defensa de la verdad.

A todas aquellas personas que me apoyaron, para la realización del presente trabajo.

Dedicatoria

Este trabajo va dedicado a mis queridos padres Carlos y Sonia, por su incondicional apoyo y comprensión; a mi hermana Milagros por estar siempre a mi lado; a todos mis familiares, amigos que están en vida y a la memoria de los que ya gozan de esa paz eterna, por brindarme su amistad sincera y sabios consejos.

Contenido

Lista de Abreviaciones.....	1
RESUMEN.....	2
ABSTRACT	3
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	4
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	7
2.1. Antecedentes teóricos de la investigación.....	7
Contexto mundial.....	7
Francia, Alemania e Inglaterra	7
América Latina y El Caribe	8
Chile.....	9
Honduras.....	9
Contexto nacional.....	10
Contexto local.....	12
a. Nivel Comunal.....	12
b. Nivel Distrital	13
c. Nivel Provincial.....	13
d. Nivel Regional.....	13
2.2. Bases Teóricas.....	16
La Sostenibilidad De Los Sistemas Rurales De Agua.....	16
Descripción de la metodología a utilizar en el presente trabajo de investigación.....	16
Estado del sistema.....	16
Gestión de los servicios.....	17
Operación y Mantenimiento.....	17
Sistemas Sostenibles.....	18
Sistemas en Proceso de Deterioro (Medianamente sostenibles).....	18
Sistemas en Grave Proceso de Deterioro (No sostenible)	18
Sistemas Colapsados	19
Las Organizaciones Rurales y el Agua de Uso Humano.....	19
Junta Administradora de Servicios de Saneamiento (JASS)	19
Asamblea General	19
Asociado.....	19

Centro Poblado del Ámbito Rural.....	19
Consejo Directivo	19
Cuota Familiar	20
Padrón de Asociados	20
Plan Operativo Anual de Trabajo	20
Prestación de Servicios de Saneamiento.....	20
El estado del sistema	20
La gestión de los servicios	20
Gestión comunal.....	20
Gestión dirigencial.....	20
La operación y mantenimiento	21
Gestión.....	21
Gestión de los Servicios de Saneamiento.....	21
Sistema de Suministro de Agua Potable	21
Operación	21
Mantenimiento	21
a) Mantenimiento Preventivo.....	21
b) Mantenimiento Correctivo	21
2.3. Definición de términos básicos.....	22
Sostenibilidad en los servicios de agua	22
Sistemas Sostenibles	22
Sistemas en Proceso de Deterioro	22
Sistemas en Grave Proceso de Deterioro	22
Sistemas Colapsados	22
Junta Administradora de Servicios de Saneamiento (JASS)	22
Asamblea General	22
Asociado.....	22
Cuota Familiar	22
Padrón de Asociados	22
Gestión.....	23
Operación	23
Mantenimiento.....	23
Línea de conducción	23

Línea de distribución	23
Reservorio	23
Válvula de purga.....	23
Válvula de aire.....	23
Sistema de saneamiento.....	23
Sistema de distribución de agua (sda)	23
Sistemas de producción de agua (spa).....	23
Agua potable.....	23
Usuario.....	23
CAPÍTULO III. MATERIALES Y MÉTODOS	24
3.1. Ubicación geográfica	24
3.2. Descripción general de los sistemas de agua potable del centro poblado de Pariamarca.	26
3.3. Procedimiento	27
3.3.1. Tipo, nivel, diseño, y método de investigación	27
3.3.2. Población de estudio, muestra, unidad de análisis	27
Población de estudio.....	27
Muestra.....	27
Unidad de análisis.....	27
3.3.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	28
3.4. Procesamiento de la información.....	28
Formato 01	28
Estado del sistema.....	28
Formato 02	29
Gestión de los servicios	29
Operación y Mantenimiento	29
3.5. Tratamiento y análisis de datos.....	35
Estado del sistema (ES).....	35
Gestión (G)	42
Operación y Mantenimiento (O y M).....	43
3.6. Presentación de resultados	45
CAPÍTULO IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	52
4.1. Análisis del factor: Estado del Sistema.....	52

4.2. Análisis del factor: Gestión	53
4.3. Análisis del factor: Operación y mantenimiento	54
4.4. Análisis de la variable independiente: Índice de sostenibilidad del sistema	54
4.5. Contrastación de la hipótesis.....	55
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	56
CONCLUSIONES.....	56
RECOMENDACIONES	57
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	58
ANEXO I.....	61
PANEL FOTOGRÁFICO	61
ANEXO II.....	66
PADRÓN DE BENEFICIARIOS.....	66
ANEXO III	72
CRÍTICA CONSTRUCTIVA A LA METODOLOGÍA EMPLEADA.....	72
ANEXO IV.....	73
MATRIZ DE CONSISTENCIA.....	73
ANEXO V	73
FORMATOS.....	73
ANEXO VI.....	89
PLANOS.....	89

Índice de tablas

Tabla 1. Calificación de la sostenibilidad de los sistemas de agua.	18
Tabla 2. Tipo de investigación	27
Tabla 3. Recolección de datos	28
Tabla 4. Indicadores, índices/item	30
Tabla 5. Resumen del índice de sostenibilidad.	55

Índice de figuras

Fig.1: Localización del Perú en el contexto mundial	24
Fig. 2: Localización de Cajamarca en el contexto Nacional	25
Fig. 3: Vista satelital de la zona en estudio	25
Fig.4: Indicadores y criterios de evaluación de la sostenibilidad de los sistemas de agua potable	29
Fig.5.Cobertura de agua potable.....	45
Fig.6.Cantidad de agua ofertada y demandada	45
Fig.7. Continuidad y calidad del agua	46
Fig.8. Pedestal de piletas domiciliarias	46
Fig.9. Válvulas de paso de piletas domiciliarias	47
Fig.10. Estado de los grifos de las piletas domiciliarias	47
Fig.11.Estado de la infraestructura	48
Fig.12.Morosidad de los usuarios del SAP	49
Fig.13.La gestión del SAP	49
Fig.14.La operación y mantenimiento del SAP	50
Fig.15.Índice de sostenibilidad por factores	51

Lista de Abreviaciones

AOM	: Administración, Operación y Mantenimiento
AyS	: Agua y Saneamiento
CARE	: Cooperative for Assistance and Relief Everywhere Inc.
COSUDE	: Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación
DRVCS	: Dirección Regional de Vivienda, Construcción y Saneamiento
INEI	: Instituto Nacional de Estadística e Informática
JASS	: Junta Administradora de Servicios de Saneamiento
MVCS	: Dirección Regional de Vivienda, Construcción y Saneamiento
ONG	: Organismo No Gubernamental
ONU	: Organización de Naciones Unidas
PAS- BM	: Programa de Agua y Saneamiento del Banco Mundial
PNUD	: Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo
PROPILAS	: Proyecto Piloto para Fortalecer la Gestión Regional y Local en Agua y Saneamiento en el Marco de la Descentralización
PRONASAR	: Programa Nacional de Agua y Saneamiento Rural
SIAS	: Sistema de Información Sectorial en Agua y Saneamiento
SIRAS	: Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento
SUNASS	: Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento

RESUMEN

El sector de agua y saneamiento en el Perú, se caracteriza por bajas coberturas y mala calidad del servicio, así como por la precaria situación financiera de los prestadores u operadores, que, aunada a una falta de incentivos para mejorar su gestión, ha llevado al sector a un nivel de inversiones mínimas que afecta su sostenibilidad. En el distrito de Cajamarca, existen Centros Poblados que cuentan con sistemas de agua potable de los cuales no se tiene información acerca del grado de sostenibilidad de dichos sistemas, tal es el caso del centro poblado de Pariamarca. En el presente trabajo de investigación se realizó el estudio de uno de los siete sistemas de agua potable del centro poblado de Pariamarca, que abastece a las comunidades de Pariamarca, Pariamarca Baja y Agomarca Baja. El sistema de agua potable tiene 146 beneficiarios y se utilizó la metodología del PROPILAS, para evaluar en qué condiciones se encuentra el estado del sistema, gestión, operación y mantenimiento y así determinar el grado de sostenibilidad. Los resultados del estudio nos brinda un índice o grado de sostenibilidad de 2.85, y la conclusión del presente trabajo es que el grado de sostenibilidad del sistema de agua potable del centro poblado de Pariamarca, se encuentra en un estado regular, en proceso de deterioro o es medianamente sostenible, verificándose de esta forma la hipótesis planteada.

Palabras claves: Grado de sostenibilidad, estado del sistema, gestión, operación y mantenimiento, agua potable.

ABSTRACT

The sector of water and sanitation in Peru, is characterized by low coverage and poor quality of service, as well as the precarious financial situation of the providers or operators, which, coupled with a lack of incentives to improve their management, has led to sector to a minimum level of investments that affect sustainability. The district of Cajamarca, there are population centers which feature water system of which there is no information about the degree of sustainability of such systems, as in the case of the village center Pariamarca. In the present investigation the study of one of the seven water systems Pariamarca the town center, which serves the communities of Pariamarca, Pariamarca Agomarca Baja and Baja was performed. The water system has 146 beneficiaries and PROPILAS methodology was used to assess under what conditions is the system state, management, operation and maintenance and to determine the degree of sustainability. The results of the study gives us an index or degree of sustainability of 2.85, and the conclusion of this work is that the sustainability of the water system of the town of Pariamarca center is in a steady state, in the process of deterioration or is fairly sustainable, thus verifying the hypothesis.

Key words: Degree of sustainability, system status, management, operation and maintenance, water.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

Los Objetivos de Desarrollo del Milenio, establecidos por los líderes mundiales en la Cumbre del Milenio de la ONU celebrada en el año 2000, pretenden reducir a la mitad el número de personas sin acceso a agua segura y a servicios de saneamiento antes del año 2015 (meta 10). No es la primera vez que la comunidad internacional ha establecido metas ambiciosas. A principios de los 80, los gobiernos fijaron con entusiasmo el objetivo de Agua y Saneamiento para todos antes de 1990. A comienzos de los 90, la Tercera Década del Agua, se volvió a establecer el mismo objetivo. Actualmente 1.100 millones de personas no tienen acceso a agua limpia y 2.600 millones carecen de acceso a servicios de saneamiento. (PNUD 2006)

El sector de agua y saneamiento en el Perú, se caracteriza por bajas coberturas y mala calidad del servicio, así como por la precaria situación financiera de los prestadores u operadores, que, aunada a una falta de incentivos para mejorar su gestión, ha llevado al sector a un nivel de inversiones mínimas que afecta su sostenibilidad. El concepto de sostenibilidad en los servicios de agua se define como el mantenimiento de un nivel aceptable de los servicios durante el período de vida diseñada para el sistema, con el cuidado de la fuente y del medio ambiente (Katz y Sara 1998).

En este contexto, el Perú presenta elevados niveles de pobreza y desigualdad, especialmente en el sector de AyS, reflejados en la carencia de acceso a estos servicios. Los resultados del Censo Nacional y de Vivienda 2007, revelan que a nivel nacional la cobertura en agua potable fue de 67.4% y en saneamiento de 80.9%; específicamente en el caso del Departamento de Cajamarca se reporta que 57.9% de las viviendas cuentan con acceso adecuado a servicios de agua; y en cuanto a saneamiento, 79.3% están conectadas a una red pública de alcantarillado, disponen de letrina, pozo ciego o pozo séptico. (INEI 2007).

En el marco del proceso de descentralización, las responsabilidades en la provisión y sostenibilidad de los servicios de agua y saneamiento rural son ejercidas en los tres niveles de gobierno: nacional; regional y local. En este contexto, el PROPILAS, en su fase de intervención (2002-2005) elaboró y validó un sistema de información

en agua y saneamiento, con la finalidad de evaluar la sostenibilidad de los sistemas de agua potable, realizando seis diagnósticos distritales en AyS, que abarcaron 164 caseríos de los distritos de Lajas y Tacabamba (Chota), Utco y Miguel Iglesias (Celendín) y San Juan y Llacanora (Cajamarca). A partir de esta experiencia, en la siguiente y última fase del PROPILAS (2005-2008) se busca fortalecer el uso del sistema de información en agua y saneamiento, a fin de disponer del diagnóstico regional como herramienta de gestión para la planificación e inversión regional y local. (PROPILAS 2008)

Sin embargo dentro del Distrito de Cajamarca, existen Centros Poblados que cuentan con sistemas de agua potable de los cuales no se tiene información acerca del índice de sostenibilidad de dichos sistemas, tal es el caso del centro poblado de Pariamarca. Geográficamente el centro poblado de Pariamarca cuenta con siete JASS, las cuales abastecen de agua a las diferentes comunidades, pero existe un porcentaje (30%) de la población que sigue usando agua de acequia depositadas en pozos, lo cual representa un alto riesgo para la salud de los niños y la familia incrementando la incidencia de parasitosis e infecciones intestinales. (Puesto de Salud Pariamarca 2013).

En el presente trabajo de investigación se realizó el estudio de uno de los siete sistemas de agua potable del centro poblado de Pariamarca, distrito, provincia, departamento de Cajamarca que abastece a las comunidades de Pariamarca, Pariamarca Baja y Agomarca Baja. El sistema de agua potable estudiado tiene 146 beneficiarios y se utilizó la metodología del PROPILAS, para evaluar en qué condiciones se encuentra el estado del sistema, gestión, operación y mantenimiento; y así determinar el índice de sostenibilidad. Siendo este sistema el más grande de los siete que existen en el centro poblado y el que más cobertura tiene, es que se ha elegido como el más representativo para realizar el estudio.

El problema es que se desconoce el índice de sostenibilidad del sistema de agua potable del centro poblado de Pariamarca, distrito, provincia, departamento de Cajamarca, la pregunta que se va a responder a través de la presente investigación es:

¿Cuál es el índice de sostenibilidad del sistema de agua potable del centro poblado de Pariamarca, distrito, provincia, departamento de Cajamarca?

La interrogante planteada condujo a formular la siguiente hipótesis de trabajo: El índice de sostenibilidad del sistema de agua potable del centro poblado de Paríamarca distrito, provincia, departamento de Cajamarca, se encuentra en un estado regular o está en proceso de deterioro (medianamente sostenible).

La presente investigación se realizó con el propósito de tener conocimiento del estado actual del sistema de agua potable del Centro Poblado de Paríamarca, distrito, provincia, departamento de Cajamarca, ya que en la actualidad no se cuenta con ningún tipo de información sobre la sostenibilidad de dicho servicio. Esta información servirá para tomar decisiones para su mejoramiento en los aspectos: infraestructura, gestión, operación y mantenimiento; asimismo, contribuirá para que la comunidad, municipalidad y organismos encargados de administrar este servicio asuman nuevas políticas que direccionen hacia su sostenibilidad. Podemos considerar también, que servirá de base para otros trabajos de investigación.

El objetivo general planteado es:

Determinar el índice de sostenibilidad del sistema de agua potable del centro poblado de Paríamarca, distrito, provincia, departamento de Cajamarca, basada en los factores: estado de la infraestructura, gestión, operación y mantenimiento.

El presente trabajo de investigación está conformado por cinco capítulos: el capítulo I, hace una introducción al tema. El capítulo II, corresponde al marco teórico, dividido en antecedentes teóricos, bases teóricas y definición de términos básicos, contempla toda la teoría base del presente trabajo de investigación. El capítulo III, se refiere a los materiales y métodos utilizados en el presente trabajo de investigación, consta de dos etapas, procedimiento y tratamiento y análisis de datos y presentación de resultados. El capítulo IV, es dedicado al análisis y discusión de resultados. Finalmente el capítulo V, contiene las conclusiones y recomendaciones del presente trabajo de investigación.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes teóricos de la investigación.

Contexto mundial.

Francia, Alemania e Inglaterra

Existen experiencias importantes en la gestión de servicios de agua potable y alcantarillado en estos tres países no obstante algunas diferencias, ellos llegan al mismo objetivo brindando servicios de excelente calidad, un breve resumen del libro de Francois Verges, J. 2010. Servicios de agua potable y alcantarillado: lecciones de las experiencias de Alemania. Francia e Inglaterra, de cuyo volumen de 64 páginas se ha obtenido los aspectos más importantes de su gestión:

- Los tres países están sujetos a las mismas regulaciones de la Unión Europea para garantizar eficiencia y calidad en el servicio.
- Para el caso de la ciudad de Berlín la Empresa de aguas de Berlín (Berliner Wasser Betriebe (BWB)), con 3.4 millones de personas servidas, por ser estado federado, tiene su propia normatividad, con niveles más altos que la Unión Europea. La forma como se administra el agua en esta ciudad es única en el mundo. Hay confluencia de diversos actores, privados, públicos, particulares y no existe regulación independiente, esto lo resuelve de mutuo acuerdo la empresa pública y privada, evitándose conflictos.
- En los tres países toda la población, incluyendo las zonas rurales aisladas, disponen de conexiones domiciliarias a la red de agua potable, y el agua distribuida es de muy buena calidad.
- En Alemania y Francia hay bastantes municipios, pero de tamaño pequeño, lo que lo hace más complicado la administración de estos servicios.
- En Inglaterra la privatización de los servicios es integral y Alemania está dentro de la misma tendencia, lo integral se refiere a las entidades reguladoras, a las entidades prestadoras del servicio, a las entidades propietarias de toda la infraestructura, para diferenciarlo con los operadores privados en Francia en contratos por arrendamiento, que no es bueno, en razón que los operadores obtienen grandes ganancias sin asumir riesgo financiero significativo, ni compromiso de financiar inversiones que se requieren para alcanzar metas sectoriales.

- En ninguno de los tres países la atención a los grupos de bajos ingresos es una responsabilidad de los prestadores de servicios, ni existen sistemas de tarifas sociales o de bloques crecientes. Las viviendas nuevas cuentan con conexiones de agua potable y alcantarillado por disposición legal.
- La regulación técnica y ambiental de la calidad del agua potable y de las descargas residuales en Alemania son de responsabilidad de los estados federados (con colaboración de la Agencia Federal de Medioambiente) y en Inglaterra y Francia del gobierno Central y en los tres países siguen las regulaciones de la Unión Europea.
- En Francia e Inglaterra la factura promedio por pago de servicio de agua y alcantarillado está en promedio 245 dólares por año por persona, y en Alemania un 15% más alto.
- Se puede apreciar tarifas volumétricas altas (4.7 dólares por m³) y consumo unitario bajo, unos 140 litros por persona por día.
- En los tres países comparados con el pago mensual de otros servicios como telecomunicaciones y energía; el pago por servicio de agua y alcantarillado representa el 1% del presupuesto familiar.
- En los tres países hay contribuciones para conservar las cuencas hidrográficas y control de la contaminación hídrica.
- En los tres países se protege las zonas de recarga hídrica de donde provienen las fuentes de abastecimiento de agua potable y luego de su uso son tratadas, bajo regulaciones estrictas, antes de ser vertidas en los cauces de los ríos.

América Latina y El Caribe

Luego de revisar la gestión del agua potable y el saneamiento en algunos países de la Unión Europea, nos trasladamos al ámbito de Latinoamérica, que por sus características, culturales, económicas, políticas, sociales son diferentes a las vistas anteriormente, pero; a pesar de estas diferencias se ha importado estos modelos de gestión, lo que en muchas de las veces ha sido un fracaso total, porque una diferencia esencial es las regulaciones y su aplicación, la cultura ambiental de las personas, las grandes desigualdades sociales, que existe en nuestra región, no permite un acceso con equidad a este vital servicio, al margen del tipo de administración, privada, pública o mixta. También podemos indicar que en estos

países tanto las redes de agua como de alcantarillado son universales tanto en la zona rural como urbana.

Dentro de nuestro contexto regional podemos citar entre otros países a los siguientes:

Chile

Del libro Fomento de la eficiencia de las empresas estatales de agua y saneamiento, que consta de 74 páginas, cuyo autor es R Alfaro, podemos resumir, respecto a la Empresa Metropolitana de Obras Sanitarias(EMOS):Que es un claro ejemplo de empresa pública que brinda excelentes servicios de agua y saneamiento de alta calidad y seguridad, con precios fijados técnicamente y que la población está dispuesta a pagar, dicha empresa administra Santiago de Chile y en algún momento ocupó los primeros lugares de América Latina. Asimismo indica que en el sector rural de Chile todavía hay muchos inconvenientes para una buena administración y calidad de servicio.

Honduras

A continuación mostramos los aspectos más importantes de la gestión de los servicios de Agua Potable en el vecino país Honduras, información extraída del libro de Murillo del Castillo, M. 2007. Sistemas de Información del Sector Agua y Saneamiento en Honduras: Diagnóstico y propuesta para el desarrollo de un sistema eficiente y sostenible, que consta de 72 páginas:

- La administración de este sector está a cargo del Servicio Autónomo Nacional de Acueductos y Alcantarillados (SANAA).
- El sector de agua y saneamiento de Honduras tiene una amplia experiencia en el desarrollo de instrumentos para conocer el monto de las inversiones sectoriales y los niveles de cobertura.
- Los sistemas del SANAA, que cuenta con un organismos adjunto que se encarga de la planificación sectorial, que viene hacer la División de Investigación y Análisis Técnicos (DIAT) está conformado por:
- El Sistema de Información Nacional de Agua Potable y Saneamiento de Honduras
- (SINAPSH) en desarrollo.
- Un inventario de pozos.
- La base de datos de cobertura en agua potable y saneamiento.

- La base de datos de cobertura comunal.
- El banco de datos de mapas.
- El banco de datos de cuencas.
- El banco de datos de hidrología.
- El banco de datos de calidad de agua.
- Además de una biblioteca con los estudios realizados en el período de su existencia.
- Se evidencia la urgente necesidad de contar con un SIS (Sistema de Información Sectorial) para el sector de agua y saneamiento y que debe ser exitoso, ya que el sector de agua potable y saneamiento cuenta con los elementos básicos para desarrollar un instrumento eficiente y sostenible.

Para que el SIS cumpla con su propósito debe constituirse en un sistema único y oficial del sector que provea información de calidad, confiable, actualizada y oportuna, de tal forma que permita a las instituciones sectoriales una adecuada toma de decisiones en el cumplimiento de su rol de formulación de políticas, normas, planes de inversiones sectoriales, evaluación del desempeño de los servicios, monitoreo y seguimiento.

Contexto nacional.

En el año 2003 el PRONASAR realizó El Estudio de la Sostenibilidad de 104 sistemas de agua rural en el Perú y llegó a la conclusión que el 31.7% de los sistemas son sostenibles, el 66.4% están en proceso de deterioro (leve o grave) y el 1,9% se encuentra colapsado. (PRONASAR 2003)

El Proyecto Piloto de Agua Potable Rural y Salud Comunitaria (PROPILAS) comenzó en setiembre de 1999 y culminó en abril del 2002. Fue desarrollado por CARE con apoyo de COSUDE y del PAS BM. Bajo la idea que la baja sostenibilidad de los servicios de agua y saneamiento es producida por proyectos centrados en la construcción de infraestructura y que, en realidad, se requiere desarrollar componentes para la capacitación en administración, operación y mantenimiento (AOM) y educación sanitaria, el Proyecto validó y sistematizó modelos innovadores de implementación de servicios de agua potable y saneamiento en las comunidades rurales.

Los resultados y lecciones recogidas de PROPILAS I plantearon la necesidad de mejorar la ejecución de los proyectos de agua y saneamiento y facilitar su implementación a mayor escala. Surgió así PROPILASS II con los principios de participación de las familias y del liderazgo de la municipalidad en la gestión distrital del agua y saneamiento, entre otros, lo cual para garantizar la transferencia de los procesos le exigía desarrollar capacidades de regulación, fiscalización, coordinación y participación de las instituciones locales, organizaciones comunales de base y familias. (Calderón 2004)

En el año 2006, con Resolución Ministerial N°154-2006-Vivienda, se crea el Sistema de Información Sectorial en Agua y Saneamiento SIAS-PERÜ, a cargo de la Dirección Nacional de Saneamiento con la finalidad de organizar una base de datos actualizada que contenga los principales indicadores de saneamiento. CARE-PROPILAS, COSUDE, PAS (2008:5).

Oblitas de Ruiz (2010:17) en Servicios de agua potable y saneamiento en el Perú nos dice:

“El Perú no cuenta con un sistema de información que permita tener datos consistentes y validados. La información recopilada es parcial y no responde a criterios uniformes”.

Las conclusiones que extraemos son las siguientes:

- Recomienda a los que toman las decisiones; de priorizar este sector, precisando que no es suficiente, sólo otorgar recursos financieros, sino que se debe trabajar en aspectos que aseguren que las acciones sean sostenibles en el tiempo.
- En el sector rural y pequeñas localidades, es necesario organizar la regulación, supervisión y asistencia técnica de los prestadores, por instituciones que cuenten con los recursos económicos y humanos necesarios para ejercer estas funciones.
- Es conveniente definir la institucionalidad más adecuada a nivel de regiones, que se responsabilicen por el desarrollo y ejecución de proyectos en estas localidades y asuman las funciones de supervisión y asistencia técnica en apoyo a los gobiernos municipales distritales.

Respecto al SIAS-PERÚ, en el portal del MVCS, nos dice que actualmente el SIAS-PERÚ está como proyecto piloto en cuatro regiones, Cajamarca, Cusco, Lambayeque y Pucallpa, y está realizando capacitaciones a técnicos vinculados a municipalidades provinciales y distritales en manejo y administración del sistema. Se espera que a partir del 2013 su uso sea generalizado.

Este sistema está dirigido de manera especial a la gran cantidad de pequeños sistemas de agua y saneamiento, a nivel nacional y, brindará información técnica y estratégica para la toma de decisiones en relación a inversiones en Agua y Saneamiento, mediante indicadores relevantes para el diseño y planificación de políticas de estado Nacional, Regional y Municipal (MVCS 2012).

Contexto local.

Sobre la información regional en agua y saneamiento, CARE-PROPILAS, COSUDE, PAS (2008,7) nos dice:

- Que el Sistema de Información Regional de agua y Saneamiento, involucra a diferentes actores, para recoger, consolidar, procesar, analizar y distribuir información actualizada sobre agua y saneamiento, acciones que se realizan bajo el liderazgo de la Dirección Regional de Vivienda, Construcción y Saneamiento.
- La herramienta informática para realizar estos procesos, permiten la planificación, monitoreo y evaluación, para que los gobiernos, locales, provinciales y regionales, tomen acertadas decisiones y lo integren dentro de los presupuestos participativos.
- La organización de los Siras se da en cuatro niveles, debidamente articulados y cada uno de ellos tiene sus propias responsabilidades, va alimentando información a partir de las JASS, gobiernos locales, distritales, gobiernos locales provinciales y en la más alta jerarquía el gobierno regional. En forma resumida mencionamos a continuación las principales responsabilidades de cada uno de ellos.

a. Nivel Comunal: A través de las JASS se realiza el recojo de la información, para lo cual han sido previamente capacitados, y son supervisados por el gobierno distrital quien centraliza la información en sus respectivas áreas técnicas o de saneamiento.

b. Nivel Distrital: Con la información recogida por las JASS, las áreas técnicas o de saneamiento consolidan, procesan y generan reportes, y canalizan a nivel provincial, mediante sus autoridades.

c. Nivel Provincial: Las respectivas áreas técnicas o de saneamiento, acopian, consolidan, monitorean y hacen seguimiento de los municipios distritales para la actualización de la información. El consolidado se eleva al gobierno regional.

d. Nivel Regional: La DRVCS (Dirección regional de vivienda, construcción y saneamiento), centraliza, consolida y actualiza los SIRAS, que estarán a disposición de la población en general y del Gobierno Regional para la toma de decisiones en inversión en agua y saneamiento.

Según PROPILAS (2011), la DRVCS administra y tiene operativo el Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento-SIRAS en plataforma web, registrando a octubre del 2011 al 66.4% de la población censada en Agua y Saneamiento, la cual abarcó a ocho de las trece provincias de la Región Cajamarca.

Dentro de la región Cajamarca PROPILAS diseñó y aplicó un sistema de agua y saneamiento en las provincias de San Marcos y Jaén (2002-2005) en la región Cajamarca, con la finalidad de disponer de diagnósticos a ser utilizados como herramientas de gestión en la toma de decisiones y asimismo en la priorización de las inversiones por parte del gobierno regional y los gobiernos locales.

La actualización de la información de los diagnósticos en Agua y Saneamiento se realizó en los distritos de San Juan, Llacanora (provincia de Cajamarca) Miguel Iglesias (provincia de Celendín), con la participación activa de las Juntas Administradoras de Servicios de Saneamiento - JASS y la asesoría de las áreas de saneamiento y/o técnica de las municipalidades distritales y del PROPILAS.

El caso de las Sistemas Rurales en el Perú y las Comunidades Indígenas en Colombia, Robinson et al. (2006) comenta que:

En un estudio de calidad de agua realizado en 80 sistemas de Abastecimiento Rural, en Perú, concluyeron que sólo el 37.5% realizan cloración y dentro de este grupo hay presencia de coliformes termo tolerantes en muestras tomadas y, esto genera preocupación pues las coliformes en un 12% están en las redes de distribución pero, a nivel intradomiciliario, alcanzan un 67%. De igual modo señalan,

que el 63% de los sistemas evaluados, presentan alto riesgo sanitario por la infraestructura y el manejo intradomiciliario del agua.

Asimismo, consideran que existen otros factores que contribuyen al deterioro de la calidad del agua, entre los cuales se distinguen factores internos como, organización comunitaria para la administración, operación y mantenimiento, deficiencia en el manejo educativo, hábitos de higiene arraigados en la población, poca disposición de pago por el servicio y otros factores externos como, falta del organismo rector, poca capacitación en educación sanitaria, operación y mantenimiento y, limitaciones para el seguimiento posterior a la implementación de sistemas.

En el 2011, la Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento de Cajamarca realizó el diagnóstico provincial de agua y saneamiento de la provincia de San Miguel. Los resultados muestran que de 255 sistemas de agua el 4.71 % son sostenibles, equivalente a 12 sistemas, el 83.53% son medianamente sostenibles, el 11.76 % son no sostenibles y no presenta sistemas colapsados.

La investigación realizada por (Medina 2012) sobre el “diagnóstico de la infraestructura, gestión, operación y mantenimiento de los servicios de agua de consumo humano de cinco caseríos del distrito de Celendín, Cajamarca 2009”, llegó a las siguientes conclusiones: El estado de la infraestructura, gestión, operación y mantenimiento de los servicios de agua de consumo humano presentan diferentes índices de sostenibilidad. En el estado del sistema, 50% son sostenibles. En gestión el 100% están en regular estado. En operación y mantenimiento, el 100% están en regular estado, pero ninguno de ellos está en grave proceso de deterioro.

De la infraestructura de los sistemas de agua estudiados, teniendo en cuenta todos los indicadores de esta variable, solo el 50% están buenos o son sostenibles y el otro 50% están en regular estado. Respecto al estado de la gestión, de los sistemas de agua estudiados, considerando la gestión comunal y la gestión dirigenal con sus respectivos indicadores, el 100% de ellos califica como regular. Sobre el estado de la operación y mantenimiento de los sistemas de agua estudiados, teniendo en cuenta los respectivos indicadores, el 100% está como regular.

En el 2013, el Bach. Juan Salomón Quiroz Ciriaco de la Universidad Nacional de Cajamarca, presentó el trabajo de tesis titulada: "Diagnostico del Estado del Sistema de Agua Potable del Caserío Sangal Distrito de la Encañada, Cajamarca". El objetivo de la investigación fue determinar el estado del sistema de agua potable del caserío Sangal, distrito de la Encañada, provincia de Cajamarca, este caserío consta de 100 familias, de las cuales solo 50 familias tienen acceso al servicio. Los resultados muestran que el índice de sostenibilidad está en 3.37 por lo que se llegó a la conclusión que el estado del sistema está en proceso de deterioro.

En el 2013, el Bach. Salomón Miranda Montoya de la Universidad Nacional de Cajamarca, presentó la tesis titulada: "Diagnostico del Sistema de Agua potable del Caserío Llimbe Distrito de Jesús, Cajamarca 2013". El caserío el Llimbe cuenta con 117 familias que tienen acceso al servicio de agua, el criterio principal de evaluación de los sistemas de agua potable ha sido el índice de sostenibilidad, es decir la capacidad de un sistema de agua potable para brindar el servicio de abastecimiento eficientemente a la población durante el periodo de diseño. El resultado obtenido es desalentador, el estado del sistema se encuentra en proceso de deterioro, hechos que están relacionados a aspectos de atención de la infraestructura, gestión, operación y mantenimiento de los mismos. La evaluación muestra que el estado y gestión del sistema es regular, sin embargo la operación y mantenimiento se encuentra en grave proceso de deterioro, los indicadores de cantidad y cobertura son alentadores a pesar de los pobres resultados generales.

En el 2013, el Bach. Raphael Stewart Plasencia Palomino de la Universidad Nacional de Cajamarca, presentó la tesis titulada: "Diagnostico del Sistema de Agua Potable del Centro Poblado el Tuco, del Distrito Bambamarca, Hualgayoc, Cajamarca". El objetivo de esta investigación fue hacer un diagnóstico del estado situacional del sistema de agua potable del centro poblado el Tuco usando la metodología del propilas, el resultado de la investigación muestra el índice de sostenibilidad de 3.47 lo que indica que el sistema está en proceso de deterioro. Estos son los antecedentes teóricos para la presente investigación.

2.2. Bases Teóricas.

La Sostenibilidad De Los Sistemas Rurales De Agua: La sostenibilidad hoy se convierte en un requisito indispensable para la generación del desarrollo como “la habilidad de un proyecto para mantener un nivel aceptable del flujo de beneficios a través de su vida económica, el cual puede ser expresado en términos cuantitativos y cualitativos”. (Valdez y Banberger 1997).

“Son sostenibles aquellos sistemas que presentan condiciones aceptables en términos del estado de los servicios, y en los cuales la continuidad, cobertura y calidad alcanzan un buen nivel”. (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento 2003)

Respecto a la sostenibilidad de los servicios de agua y saneamiento en el Perú, la dirección Nacional de Saneamiento del Viceministerio de Construcción y Saneamiento realizó un estudio en 70 comunidades rurales de siete departamentos en, costa, sierra y selva, para determinar la situación en que se hallaban los servicios de agua en la zona rural del Perú, estudio similar también realizó el Programa de Agua y Saneamiento del Banco Mundial (PAS-BM) en 104 comunidades rurales en el Perú. Ambos estudios concluyen que: Sólo el 30% pueden considerarse como sostenibles, entre un 65% y 68% presentan algún nivel de deterioro y entre 2% y 3% de los sistemas se encuentran colapsados. Asimismo, indican que para calificarlos de sostenible, se tomaron en cuenta aspectos de infraestructura de los sistemas, calidad de agua suministrada, cobertura y continuidad del servicio. (Robinson 2006)

Descripción de la metodología a utilizar en el presente trabajo de investigación.

Propilas (Proyecto Piloto para Fortalecer la Gestión Regional y Local en Agua y Saneamiento en el Marco de la Descentralización) desde el año 2002 viene usando una metodología para la elaboración de diagnósticos en agua y saneamiento en diversos lugares de la región Cajamarca, la cual ha sido aprobada mediante Resolución General, por el gobierno regional de Cajamarca. El presente trabajo de investigación utilizará esta metodología, considerando tres aspectos:

Estado del sistema

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

B.-Cobertura del servicio: Con una pregunta.

C.-Cantidad de agua: Con cuatro preguntas.

D.-Continuidad del servicio: Con dos preguntas.

E.-Calidad del agua: Con cinco preguntas.

F.-Estado de la infraestructura: Con treinta y tres preguntas.

Gestión de los servicios.

Considera dieciséis preguntas.

Operación y Mantenimiento.

Considera ocho preguntas.

Esta metodología consta de formatos de calificación que contienen preguntas sobre los tres aspectos citados. Cada una de las preguntas, que en su gran mayoría, tienen carácter cualitativo, tienen alternativas de respuestas, y a cada una de las alternativas (para la evaluación de sostenibilidad) se le asigna un valor numérico, con los que se hace el cálculo de promedios, para el estado del sistema, la gestión de los servicios y la operación y mantenimiento. La metodología, considera que el rubro más importante en la evaluación, lo tiene el estado del sistema con un 50%, la gestión de los servicios que brindan a través de los sistemas 25%, operación y mantenimiento del sistema un 25%.

Para determinar el índice de sostenibilidad se usa la siguiente fórmula:

$$\text{Índice de sostenibilidad} = \frac{ES \times 2 + G + O y M}{4}$$

Dónde:

ES = Estado del sistema.

ES = Estado del sistema.

G = Gestión.

O y M = Operación y Mantenimiento.

Los resultados de la aplicación de la fórmula dan valores numéricos, según los cuales se califican los sistemas en: sistema sostenible, sistema en proceso de deterioro, sistema en grave proceso de deterioro, sistema colapsado correspondiendo la calificación anterior, con los estados encuentran los sistemas, bueno, regular, malo y muy malo respectivamente.

Tabla 1. Calificación de la sostenibilidad de los sistemas de agua.

	Calificación	Índice de sostenibilidad
Bueno	Sostenible	3.51 – 4
Regular	En proceso de deterioro (Medianamente sostenible)	2.51 – 3.50
Malo	En grave proceso de deterioro (No sostenible)	1.51 – 2.50
Muy malo	Colapsado	1.00 – 1.50

Fuente: Care – Propilas, Cosude, Pas (2008,12)

Sistemas Sostenibles: Se definen como tal, a los sistemas que cuentan con una infraestructura en óptimas condiciones y brindan un servicio con calidad, cantidad y continuidad. Su cobertura evoluciona según el crecimiento previsto en el expediente técnico. Dichos sistemas cuentan con una administración que muestra capacidad de gestión y eficiencia en la prestación del servicio, y en cuya directiva participan una o varias mujeres. Los usuarios manifiestan estar satisfechos y brindan apoyo a la directiva responsable de los servicios.

Sistemas en Proceso de Deterioro (Medianamente sostenibles): Son los sistemas que tienen una deficiente gestión en la administración, operación y mantenimiento. Son aquellos que presentan un proceso de deterioro en la infraestructura, ocasionando fallas en el servicio en cuanto a la continuidad, cantidad, calidad y disminución en la cobertura. Además, tienen deficiencia en el manejo económico y un alto grado de morosidad o no pago por el servicio. La operación y mantenimiento no son adecuados. Las fallas de estos sistemas pueden ser superadas mediante una buena capacitación a los usuarios, fortaleciendo la gestión de las JASS, la operación, el mantenimiento y las reparaciones en la infraestructura.

Sistemas en Grave Proceso de Deterioro (No sostenible): Son sistemas que muestran una desorganización casi total, recayendo la responsabilidad de la gestión y administración en uno o dos dirigentes, o en las autoridades del caserío (agente municipal, teniente gobernador). No se observa la participación de la comunidad.

La operación y mantenimiento no se lleva a cabo, de hacerlo, es en forma eventual (una vez al año). Las fallas en la infraestructura son mayores. Para que estos sistemas operen adecuadamente se requiere además, de la capacitación a la

comunidad, junta de agua y operadores, de una inversión para la rehabilitación de la infraestructura.

Sistemas Colapsados: Son sistemas abandonados que no brindan el servicio.

Las Organizaciones Rurales y el Agua de Uso Humano: La ausencia del estado en muchas comunidades de nuestro país, la falta de entes rectores del sector agua y saneamiento, ha motivado que muchos pobladores se organicen y auto gestionen sus sistemas de agua potable, muchas veces sin capacitación, asistencia técnica y apoyo de las entidades responsables del sector. Muchas ONG, realizan y han realizado diversos trabajos en las comunidades rurales, y en base a esas experiencias, se ha ido mejorando la gestión comunal de los servicios de agua y saneamiento. Algunas de estas experiencias han servido para que, mediante iniciativas legislativas, se conviertan en normas nacionales, las cuales, todavía están en constante modificación, toda vez que los contextos socioculturales y económicos, son diversos, no obstante, esta diversidad, la Superintendencia de Servicios de Agua y Saneamiento (Sunass), mediante la Resolución de Superintendencia N° 643-99-SUNASS, aprueba la directiva sobre organización y funcionamiento de las JASS, documento del cual tomamos las definiciones siguientes:

Junta Administradora de Servicios de Saneamiento (JASS): Asociación civil que se encarga, de manera exclusiva, de la prestación de servicios de saneamiento en uno o más centros poblados del ámbito rural.

Asamblea General: Órgano supremo de decisión de la JASS conformado por la totalidad de asociados.

Asociado: Persona inscrita en el padrón de asociados como representante de los usuarios de los servicios de saneamiento de una vivienda. Una vivienda solo puede tener un asociado.

Centro Poblado del Ámbito Rural: Centro poblado que no excede los 2000 habitantes, de acuerdo a las definiciones y cifras oficiales del INEI. Excepcionalmente la SUNASS podrá incluir dentro de esta calificación o excluir de la misma a centros poblados, de acuerdo a criterios previamente establecidos.

Consejo Directivo: Órgano de administración de la JASS, que es elegido por la Asamblea General y está conformada por su Presidente, Secretario, Tesorero y dos vocales.

Cuota Familiar: Aporte obligatorio mensual de cada uno de los asociados, destinado a cubrir los gastos relacionados a la prestación de servicios de saneamiento que tiene a su cargo la JASS. El monto de la cuota familiar para cada uno de los asociados es el mismo y es aprobado en Asamblea General.

Padrón de Asociados: Libro debidamente legalizado en el que se inscriben los asociados.

Plan Operativo Anual de Trabajo: Conjunto de actividades vinculadas a la prestación de servicios de saneamiento, programadas por la JASS para ser ejecutadas durante los próximos doce (12) meses. El Plan Operativo Anual de Trabajo es aprobado por la Asamblea General.

Prestación de Servicios de Saneamiento: Suministro del servicio de saneamiento por una JASS a un usuario determinado. Para la realización de esta actividad la JASS puede o no ser propietaria de la infraestructura de saneamiento.

Servicio de Saneamiento: Organización comunal y conjunto de instalaciones y equipos de una JASS, destinados a cubrir las necesidades colectivas de salubridad.

En el diagnóstico Provincial de Agua y Saneamiento Provincia de Jaén, realizado en toda la provincia de Jaén por la Municipalidad Provincial de Jaén, Cosude, Care y Propilas (2006), consideran algunas definiciones que a continuación se presentan:

El estado del sistema: Evalúa primordialmente el estado de la infraestructura en todas sus partes. Se analiza la relación que tiene con la continuidad del servicio, la cantidad del recurso hídrico y la calidad del agua; así como con la cobertura del servicio y su evolución.

La gestión de los servicios: La gestión comprende la administración del sistema tanto en los aspectos organizacionales, económicos e inter institucionales.

Gestión comunal: Busca el cumplimiento de obligaciones y exigencia de sus derechos, hacia la apropiación del sistema.

La participación de los usuarios en la operación y mantenimiento, pago de cuotas, participación en asambleas, buen uso de la conexión domiciliaria o el apoyo que brindan a las directivas.

Gestión dirigencial: Referida a la administración de los servicios, legalización de su organización, manejo económico, búsqueda de asesoramiento o conformación de organizaciones mayores como comités distritales, provinciales o regionales.

Gestiones ante otras instituciones (control de la calidad del agua), conformaciones de empresas, etc. cumplimiento de sus obligaciones y respeto a los derechos de los usuarios.

La operación y mantenimiento: Referida a una buena operación y mantenimiento del servicio, distribución de caudales, manejo de válvulas, limpieza, cloración del sistema, desinfección, reparaciones, presencia de un operador y sectorización, como también, la disponibilidad de herramientas, repuestos y accesorios para reemplazos o reparaciones; protección de la fuente y planificación anual del mantenimiento y el servicio que se brinda a domicilio.

Gestión: Conjunto de métodos, procedimientos y estrategias combinadas que se aplican para desarrollar procesos de organización, planificación y control de una empresa.

Gestión de los Servicios de Saneamiento: Administración de los servicios de saneamiento que garantiza una buena calidad del agua, sostenibilidad de los servicios y eficiencia empresarial.

Sistema de Suministro de Agua Potable: El agua potable es agua dulce que puede ser consumida por personas y animales sin peligro de adquirir enfermedades. El sistema de suministro de agua potable es un procedimiento de obras, de ingeniería que con un conjunto de tuberías enlazadas nos permite llevar el agua potable hasta los hogares de las personas de una ciudad, municipio o área rural comparativamente tupida. (Tixe 2004)

Agüero (2003), respecto a la operación y mantenimiento nos dice:

Operación: Es el conjunto de acciones adecuadas y oportunas que se efectúan para que todas las partes del sistema funcionen en forma continua y eficiente según las especificaciones de diseño.

Mantenimiento: Se realiza con la finalidad de prevenir o corregir daños que se produzcan en las instalaciones:

a) Mantenimiento Preventivo: Es el que se efectúa con la finalidad de evitar problemas en el funcionamiento de los sistemas.

b) Mantenimiento Correctivo: Es el que se efectúa para reparar los daños causados por acciones extrañas o imprevistas, o deterioros normales del uso.

- De la buena operación y mantenimiento de un sistema de agua potable depende que el agua que consumamos sea de buena calidad, y que tengamos un servicio continuo y en la cantidad necesaria.
- Además permitirá garantizar la vida útil del sistema y disminuir los gastos de reparaciones.

2.3. Definición de términos básicos.

Sostenibilidad en los servicios de agua: Se define como el mantenimiento de un nivel aceptable de los servicios durante el período de vida diseñada para el sistema, con el cuidado de la fuente y del medio ambiente (Katz y Sara 1998).

Sistemas Sostenibles: Se definen como tal, a los sistemas que cuentan con una infraestructura en óptimas condiciones y brindan un servicio con calidad, cantidad y continuidad.

Sistemas en Proceso de Deterioro: Son los sistemas que tienen una deficiente gestión en la administración, operación y mantenimiento.

Sistemas en Grave Proceso de Deterioro: Son sistemas que muestran una desorganización casi total, recayendo la responsabilidad de la gestión y administración en uno o dos dirigentes, o en las autoridades del caserío (agente municipal, teniente gobernador).

Sistemas Colapsados: Son sistemas abandonados que no brindan el servicio.

Junta Administradora de Servicios de Saneamiento (JASS): Asociación civil que se encarga, de manera exclusiva, de la prestación de servicios de saneamiento en uno o más centros poblados del ámbito rural.

Asamblea General: Órgano supremo de decisión de la JASS conformado por la totalidad de asociados.

Asociado: Persona inscrita en el padrón de asociados como representante de los usuarios de los servicios de saneamiento de una vivienda. Una vivienda solo puede tener un asociado.

Cuota Familiar: Aporte obligatorio mensual de cada uno de los asociados, destinado a cubrir los gastos relacionados a la prestación de servicios de saneamiento que tiene a su cargo la JASS.

Padrón de Asociados: Libro debidamente legalizado en el que se inscriben los asociados.

Gestión: Conjunto de métodos, procedimientos y estrategias combinadas que se aplican para desarrollar procesos de organización, planificación y control de una empresa.

Operación: Es el conjunto de acciones adecuadas y oportunas que se efectúan para que todas las partes del sistema funcionen en forma continua y eficiente según las especificaciones de diseño.

Mantenimiento: Se realiza con la finalidad de prevenir o corregir daños que se produzcan en las instalaciones.

Línea de conducción: En un sistema por gravedad, es la tubería que transporta el agua desde el punto de captación hasta el reservorio. Cuando la fuente es agua superficial, dentro de su longitud se ubica la planta de tratamiento.

Línea de distribución: En un sistema por gravedad, es la tubería que transporta el agua desde el reservorio hacia cada punto de servicio, puede ser una vivienda o una pileta pública, pilón.

Reservorio: Es la instalación destinada al almacenamiento de agua para mantener el normal abastecimiento durante el día.

Válvula de purga: Válvula ubicada en los puntos más bajos de la red o conducción para eliminar acumulación de sedimentos.

Válvula de aire: Válvula para eliminar el aire existente en las tuberías; se las ubica en los puntos altos de la línea.

Sistema de saneamiento: Servicio de abastecimiento de agua potable, servicio de alcantarillado sanitario y pluvial y servicio de disposición sanitaria de excretas.

Sistema de distribución de agua (sda): Comprende la infraestructura para el almacenamiento, redes de distribución y dispositivos de entrega tales como conexiones domiciliarias. (SUNASS 2008a)

Sistemas de producción de agua (spa): Comprende la infraestructura para la captación, conducción de agua cruda y almacenamiento. (Ibíd 2008a)

Agua potable: Agua exenta de todo elemento, organismo o sustancia que ponga en riesgo la salud de los consumidores y que cumpla con los requisitos microbiológicos, físicos químicos y organolépticos que se especifican en la norma vigente (Ibíd 2008a)

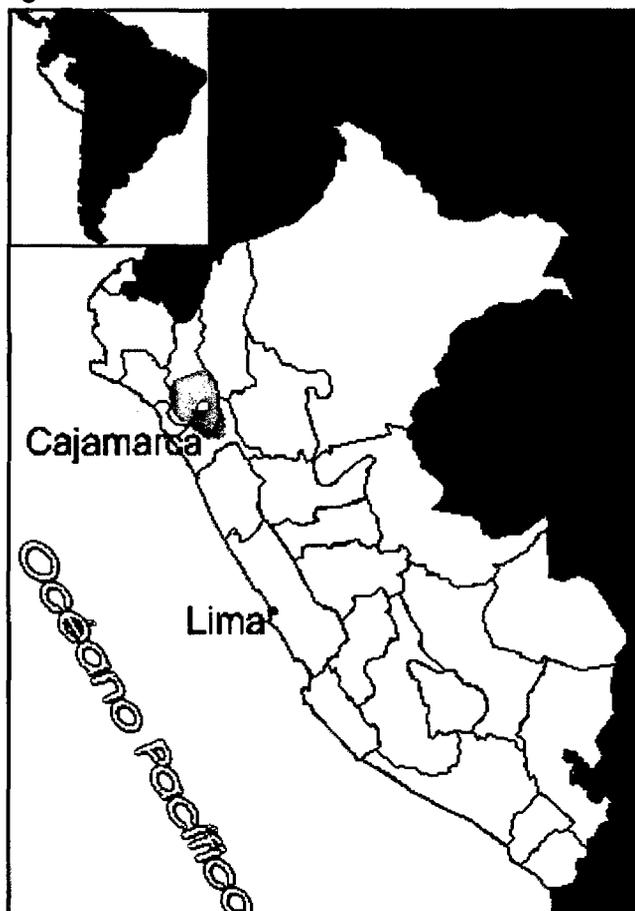
Usuario: La persona natural o jurídica a la que se presta los servicios de saneamiento (Ley general de saneamiento 1994)

CAPÍTULO III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación geográfica:

La República del Perú se encuentra situado en la parte central y occidental de América del Sur, entre los $81^{\circ} 19' 35''$ y $68^{\circ}30' 11''$ de longitud oeste y desde los $0^{\circ}01'48''$ a $18^{\circ}21'05''$ de latitud sur.

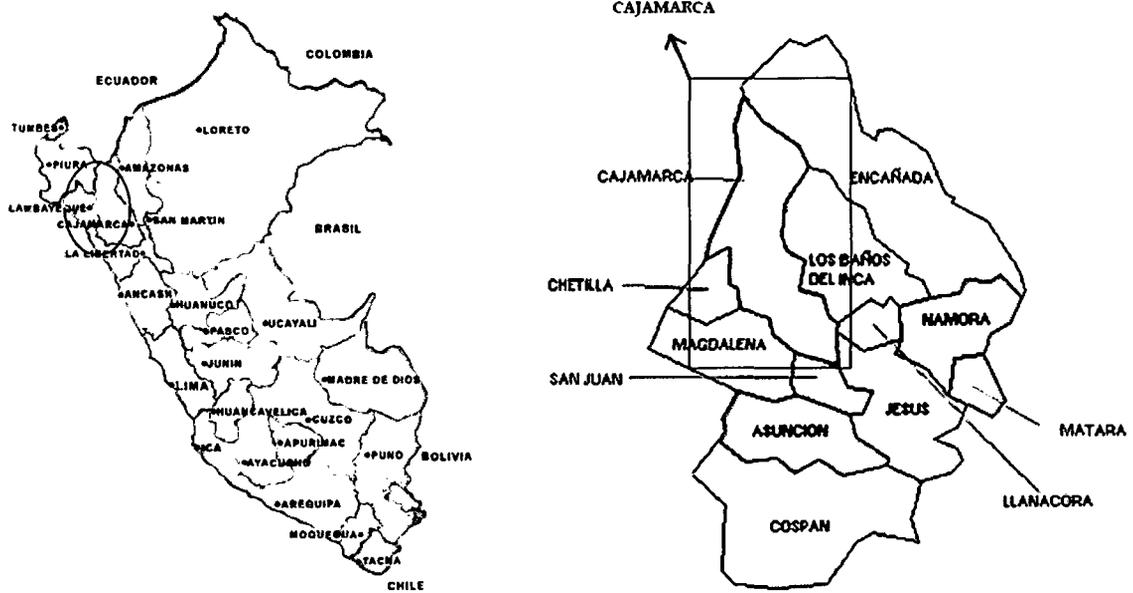
Fig.1: Localización del Perú en el contexto mundial



Fuente: Atlas mundial 2008.

En Perú, se sitúa el Departamento de Cajamarca, la Provincia de Cajamarca, en las faldas del cerro Cumbe a 2.750 m de altitud; a $7^{\circ}7'48''$ de Latitud Sur $78^{\circ}28'48''$ de Longitud Oeste, regada por los ríos Chonta y Mashcón, constituyentes del río Cajamarquino.

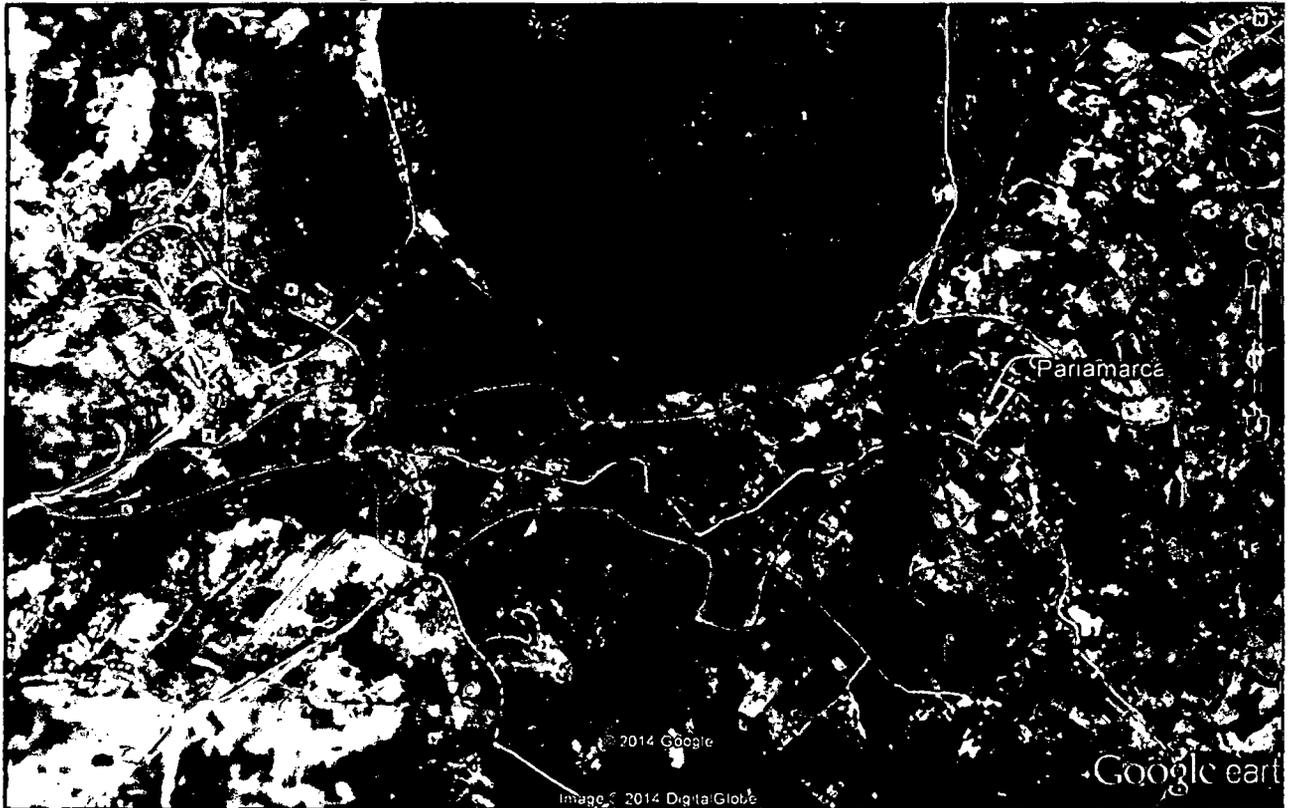
Fig. 2: Localización de Cajamarca en el contexto Nacional



Fuente: Universidad Privada Ricardo Palma. Atlas del Perú, 2006.

El presente trabajo de investigación se desarrolló en el centro poblado de Pariamarca, distrito, provincia, departamento de Cajamarca en el año 2014.

Fig. 3: Vista satelital de la zona en estudio



Zona de estudio

Fuente: Google eart 2014.

3.2. Descripción general de los sistemas de agua potable del centro poblado de Pariamarca.

Geográficamente el centro poblado de Pariamarca cuenta con siete JASS, las cuales abastecen de agua a las diferentes comunidades:

- ✓ El sistema de agua potable del caserío de Patapata, cuenta con 40 usuarios, posee dos captaciones de ladera que luego se unen en una cámara de reunión, el lugar donde se ubica tales estructuras se denomina Quebrada Condemayo, cuenta con un reservorio de una capacidad de 18 m^3 , además existen cinco cámaras rompe presión (CRP-6, CRP-7).
- ✓ El caserío de Choropunta cuenta con dos sistemas de agua potable. El primer sistema de agua potable, cuenta con 88 usuarios, tiene una captación de ladera denominada Blasiaco, posee un reservorio y dos cámaras rompe presión CRP-7. El segundo sistema de agua potable, cuenta con 28 usuarios, tiene una captación de ladera denominada Ojo Puquio Chilimayo y solo tiene un reservorio. Ambos sistemas son administrados por una sola junta administradora.
- ✓ El sistema de agua potable del caserío de Agomarca Alta, tiene 40 usuarios, cuenta con una captación de ladera denominada Huaylla la Sandera, posee tres reservorios pero por el momento solo funciona uno, por un problema de reparto de caudales, además cuenta con cuatro cámaras rompe presión CRP-7.
- ✓ El sistema de agua potable del caserío de Agomarca Chaquil, cuenta con 80 usuarios, tiene una captación de ladera, posee un reservorio.
- ✓ El sistema de agua potable del caserío de Amoshulca, cuenta con 40 usuarios, tiene una captación de ladera llamada el Poroporo, posee un reservorio, una cámara rompe presión CRP-7 y siete llaves de control.
- ✓ El sistema de agua potable del centro poblado de Pariamarca abastece a los caseríos de Pariamarca, Pariamarca Baja y Agomarca Baja, tiene 146 beneficiarios, cuenta con una captación de ladera denominada Pomacocha, posee dos reservorios con una capacidad de 51.25 m^3 y 12.75 m^3 , además cuenta con dos cámaras rompe presión CRP-6 y cinco cámaras rompe presión CRP-7. Siendo este sistema de agua potable el más grande de los siete que existen en el centro poblado y el que más cobertura tiene, es que se ha elegido como el más representativo para realizar el estudio.

3.3. Procedimiento.

3.3.1. Tipo, nivel, diseño, y método de investigación.

Tabla 2. Tipo de investigación

Criterio	Tipo de investigación
Finalidad	Aplicada
Estrategia o enfoque teórico metodológico	Cuantitativa
Objetivos (alcances)	Descriptiva
Fuente de datos	Primaria
Diseño de prueba de la hipótesis	No experimental
Temporalidad	Transversal (sincrónica)
Contexto donde se desarrolla	Campo, gabinete
Intervención disciplinaria	Unidisciplinaria

Fuente: Vieytes (2004), Estrada (1994), Ruíz-Rosado (2006), (Maletta 2009), Hernández et al. (2010).

3.3.2. Población de estudio, muestra, unidad de análisis.

Población de estudio.

En el presente estudio la población es el sistema de agua potable del centro poblado de Pariamarca.

Muestra.

Se tomó como muestra a todo el sistema de agua potable del centro poblado de Pariamarca y a todos los usuarios de dicho sistema que constan de 146.

El único criterio que se tomó para seleccionar a la muestra fue el uso de muestreo no probabilístico por juicio o por conveniencia.

Unidad de análisis.

Para hacer la evaluación de la variable propuesta, se tomó en cuenta tres tipos de unidades de análisis para este caso:

- Los usuarios del sistema de agua potable del centro poblado de Pariamarca.
- La junta directiva del sistema de agua potable del centro poblado de Pariamarca.
- Los componentes de la infraestructura del sistema de agua potable del centro poblado de Pariamarca.

3.3.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Tabla 3. Recolección de datos

Fuente	Técnica	Instrumento
Sistema de agua potable del centro poblado de Pariamarca.	Observación directa	Guía de observación, cámara fotográfica. GPS navegador Equipo para medida cloro Hach test kit
Usuarios y junta de administración del sistema de agua potable del centro poblado de Pariamarca.	Encuesta	Cuestionario

Fuente: Méndez (1998), Mejía (2005), Hernández et al. (2010).

3.4. Procesamiento de la información

Para recoger la información en campo se utilizaron los siguientes formatos:

Formato 01: Permitted obtener información sobre el estado actual de cada uno de los componentes del sistema de agua potable. Se realizó a través de la observación directa y manipulando los diferentes accesorios que forman parte de la infraestructura del sistema, realizando el recorrido de todo el sistema acompañado por un representante de la junta administradora. También se encuestó a todos los usuarios del sistema y se realizó un levantamiento topográfico, con un GPS navegador de los diferentes componentes del sistema y de las viviendas de los usuarios.

Estado del sistema

- A.-Ubicación de los sistemas: Con quince preguntas sobre aspectos generales del sistema.
- B.-Cobertura del servicio: Con una pregunta.
- C.-Cantidad de agua: Con cuatro preguntas.
- D.-Continuidad del servicio: Con dos preguntas.
- E.-Calidad del agua: Con cinco preguntas.
- F.-Estado de la infraestructura: Con treinta y tres preguntas.

Formato 02: Permitió obtener información acerca de la gestión, operación y 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.

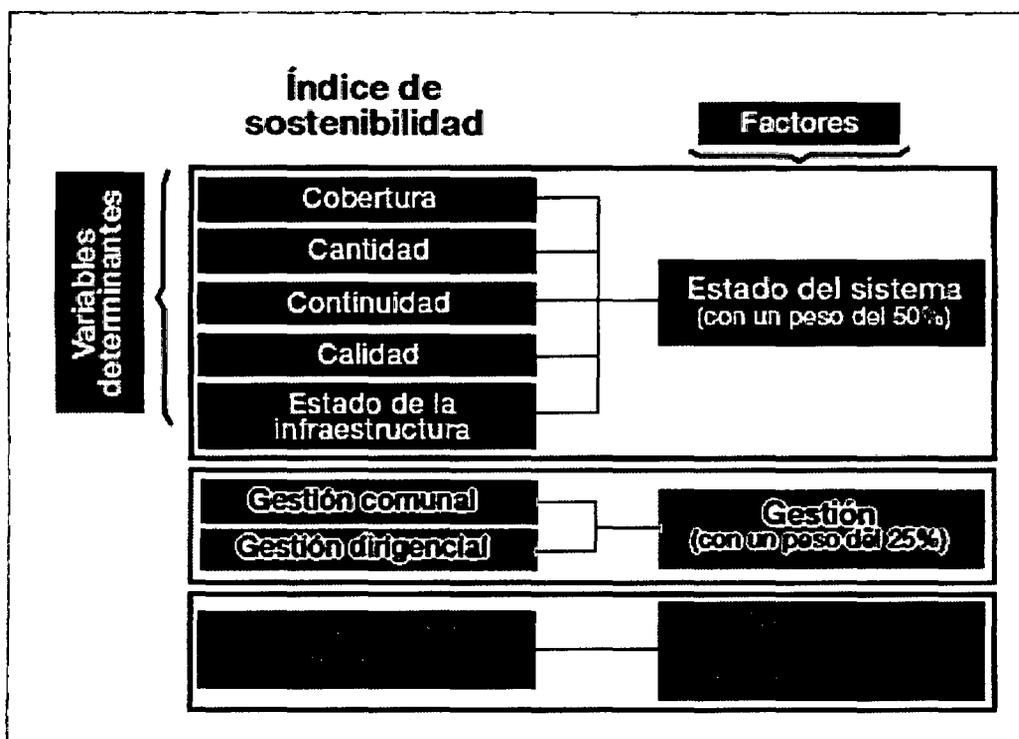
Gestión de los servicios.

Considera dieciséis preguntas.

Operación y Mantenimiento.

Considera ocho preguntas.

Fig.4: Indicadores y criterios de evaluación de la sostenibilidad de los sistemas de agua potable.



Fuente: CARE-PROPILAS, COSUDE. Manual del Sistema de Información Sectorial, 2006.

Tabla 4. Indicadores, índices/item

Factores o Dimensiones	Definición	Indicadores	Índices			
Estado del sistema.	Se analiza la relación que tiene con la cantidad del recurso hídrico, cobertura y continuidad del servicio, Evalúa el estado de la infraestructura en todas sus partes	<u>A1. CANTIDAD</u>	ITEMS			
			Sostenible	En proceso de deterioro	En grave proceso de deterioro	Colapsado
			4	3	2	1
		a) Volumen ofertado				
		b) Volumen demandado	a>b	a=b	a<b	a=0
		<u>A.2.COBERTURA</u>				
		a) Volumen demandado b) N° de personas Atendidas	a mayor que b	a igual que b	a menor que b	a igual que cero
		<u>A.3.CONTINUIDAD</u>				
		a) Permanencia del agua en la fuente	Permanente	Baja pero no se seca	Se seca totalmente en algunos meses	Seco totalmente
		b) Permanencia del agua en los 12 últimos meses en el sistema	Todo el día y todo el año	Todo el día Cuando hay agua y por horas cuando se seca	Por horas todo el año	Algunos días
		<u>A.4. ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA</u>				
		a) Captación				
		- Cerco Perimétrico	Si tiene en buen estado	Si tiene en mal estado	---	No Tiene
		- Estado de la estructura	Bueno	Regular	Malo	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 tiene en buen estado	-----	Si tiene en mal estado	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
	- Dado de protección	Bueno	Regular	Malo	No tiene
	c) Línea de conducción				
	- Como está la tubería	Cubierta totalmente	cubierta parcial	Malograda	Colapsada
	- Si lo tuviera. Estado de los pases aéreos	Bueno	Regular	Malo	Colapsada
	d) Reservorio				
	- Cerco perimétrico	Si tiene en buen estado	Si tiene en mal estado	Regular	No tiene
	- Tapa sanitaria	Bueno	Regular	Malo	No tiene
	- Tapa sanitaria con seguro	Bueno	Regular	Malo	No tiene
	- Tanque de almacenamiento	Bueno	Regular	Malo	No tiene
	- Caja de válvulas	Bueno	Regular	Malo	No tiene
	- Canastilla	Bueno	Regular	Malo	No tiene
	- Tubería de limpia y rebose	Bueno	Regular	Malo	No tiene
	- Tubo de ventilación	Bueno	Regular	Malo	No tiene
	- Hipoclorador	Bueno	Regular	Malo	No tiene
	- Válvula flotadora	Bueno	Regular	Malo	No tiene
	- Válvula de entrada	Bueno	Regular	Malo	No tiene
	- Válvula de salida	Bueno	Regular	Malo	No tiene
	- Válvula de desagüe	Bueno	Regular	Malo	No tiene
	- Nivel estático	Bueno	Regular	Malo	No tiene
	- Dado de protección cloración por goteo	Bueno	Regular	Malo	No tiene
	- Grifo de enjuague	Bueno	Regular	Malo	No tiene
	e) Línea de aducción y red de distribución				
	- Tubería	Cubierta totalmente	cubierta parcial	Malograda	-----

		- Estado de pasos aéreos (si hubiera)	Bueno	Regular	Malo	Colap sada
		f) Válvulas				
		- Válvulas de aire	Bueno	-----	Malo	No tiene
		- Válvulas de purga	Bueno	-----	Malo	No tiene
		- Válvulas de control	Bueno	-----	Malo	No tiene
		g) Piletas domiciliarias				
		- Pedestal	Bueno	Regular	Malo	No tiene
		- Válvula de paso	Bueno	Regular	Malo	No tiene
		- Grifo	Bueno	Regular	Malo	No tiene
		h) Piletas públicas				
		- Pedestal	Bueno	Regular	Malo	No tiene
		- Válvula de paso	Bueno	Regular	Malo	No tiene
		- Grifo	Bueno	Regular	Malo	No tiene
		i) Cámara rompe presión CRP 6				
		- Tapa sanitaria	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
		- Dado de protección	Bueno	Regular	Malo	No tiene
		j) 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
		- Dado de protección	Bueno	Regular	Malo	No tiene
	Gestión Comunal:	a) Responsable de la	JASS /	Comuni	Munici	Nadie

Gestión de los Servicios

<p>Busca el cumplimiento de obligaciones y exigencia de sus derechos, hacia la apropiación del sistema.</p> <p>La participación de los usuarios en la operación y mantenimiento, pago de cuotas, participación en asambleas, buen uso de la conexión domiciliaria o el apoyo que brindan a las directivas.</p> <p>Gestión Dirigencial: Referida a la administración de los servicios, legalización de su organización, manejo económico, búsqueda de asesoramiento o conformación de organizaciones mayores como Comités Distritales, provinciales o regionales.</p> <p>Gestiones ante otras instituciones (control de la calidad del agua), conformaciones de empresas, etc. cumplimiento de sus obligaciones y respeto a los derechos de los usuarios.</p>	administración del servicio	JAP	dad / Núcleo Ejecutor	palida d/Autoridades	
	b) Tenencia del expediente técnico	JASS / JAP	Comunidad / Núcleo Ejecutor	Municipalidad	No sabe
	c) Herramientas de gestión	Estatutos, Libro de actas, Padrón de asociados, Libro de Caja, Recibos de pago	Al menos 3 opciones de la anterior	Al menos 1 opción de las anteriores	No usan ninguna de las anteriores
	d) Número de usuarios en padrón de asociados	Es igual a N° de familias que se abastece 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 soles	Mayor de 3	De 1.1 a 3	De 0.1 a 1	No pagan
	g) Morosidad	Menor del 10%	10.1 al 50.9%	51% al 89.9%	90% a 100%
	h) Número 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) Han recibido cursos de capacitación	Si	-----	-----	No

		k) Que cursos	1.Limpieza, Cloración y Desinfección 2.Operación y reparación del sistema 3.Manejo administrativo	Al menos dos temas de los anteriores	Al menos 1 tema de los anteriores	Ningún tema
		l) Se han realizado nueva inversiones	Si	-----	-----	No
		m) Esta Denunciado en ATDR manantial	Si	-----	-----	No
		n) Pagan por su manantial a ATDR	Si	-----	-----	No
		o)Quién escoge modelo de pileta	Esposa / la familia	El esposo	El proyecto	No hay pileta
		p)N° de mujeres que participan en gestión del sistema	2 mujeres	1 mujer	-----	Ninguna
Operación y mantenimiento	Referida a la operación y mantenimiento del Servicio, distribución de caudales, manejo de válvulas, limpieza, cloración del sistema, desinfección, reparaciones, presencia de un operador y sectorización, como también, la disponibilidad de herramientas, repuestos y accesorios para remplazos o reparaciones; protección de la fuente y planificación anual del mantenimiento y el servicio que se brinda a domicilio	a) Plan de mantenimiento	Si se cumple	Si, 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	-----	Nunca
		e) Prácticas de conservación de la fuente	Vegetación natural	Forestación / Zanjias de infiltración	-----	No existe
		f) Quien se encarga de ,os servicios de gasfitería	Gasfitero / operador	Los directivos	Los usuarios	Nadie
		g) Remuneración de gasfitero	Si	-----	-----	No
		h) Cuenta con herramientas	Si	-----	-----	No

3.5. Tratamiento y análisis de datos.

Estado del sistema (ES)

(D1) Primera dimensión "Cobertura": consta de una sola pregunta P16.

Para el cálculo de la dimensión "cobertura" (D1) se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{N}^\circ \text{ de personas atendibles: } Cob = \frac{P17 \times 86400}{D} = \frac{1.20 \times 86400}{50} = 2074 \text{ personas (A)}$$

Dónde:

P17: Caudal de la fuente en época de sequía en l/s

D: Dotación de agua. Para la región Quechua (2300 – 3500 m.s.n.m) es de 50 l/persona/día

$$\text{N}^\circ \text{ de personas atendidas} = P16 \times P9 = 146 \times 5 = 730 \text{ personas (B)}$$

Dónde:

P9: Promedio de integrantes por familia según el INEI

P16: Número de familias que se benefician con el agua potable

Como $A > B$, entonces corresponde el puntaje de 4 puntos. (D1)

(D2) Segunda dimensión "Cantidad": consta de 4 preguntas P17 – P20.

$$\begin{aligned} \text{Volumen demandado} &= P18 \times P9 \times D \times 1.3 + P20 \times (P16 - P18) \times P9 \times D \times 1.3 \\ &= 146 \times 5 \times 50 \times 1.3 + 1 \times (146 - 146) \times 5 \times 50 \times 1.3 = 47450 \text{ l (C)} \end{aligned}$$

Dónde:

D: Dotación de agua. Para la región Quechua (2300 – 3500 m.s.n.m) es de 50 l/persona/día

P18: Número de conexiones domiciliarias del sistema

P9: Promedio de integrantes por familia según el INEI

P20: Número de piletas públicas del sistema

P16: Número de familias que se benefician con el agua potable

$$\text{Volumen ofertado} = P17 \times 86400 = 1.2 \times 86400 = 103680 \text{ l (D)}$$

Dónde:

P17: Caudal de la fuente en época de sequía en l/s

Como $D > C$, entonces corresponde el puntaje de 4 puntos. (D2)

(D3) Tercera dimensión "Continuidad": consta de 2 preguntas P21 y P22.

P21 = El caudal de la fuente es permanente: 4 puntos. (P21)

P22 = Por horas sólo en época de sequía: 3 puntos. (P22)

$$\text{Puntaje Continuidad} = \frac{P21+P22}{2} = \frac{4+3}{2} = 3.5 \quad (\text{D3})$$

(D4) Cuarta dimensión "Calidad": consta de 5 preguntas P23 - P27.

$$\text{Puntaje Calidad} = \frac{P23+P24+P25+P26+P27}{5} = \frac{1+1+4+1+1}{5} = 1.6 \quad (\text{D4})$$

Dónde:

P23: No colocan cloro en el agua en forma periódica: 1 punto.

P24: No tiene cloro: 1 punto.

P25: El agua que consumen es clara: 4 puntos.

P26: No se ha realizado el análisis bacteriológico en los últimos doce meses: 1 punto

P27: Nadie supervisa la calidad del agua: 1 punto.

(D5) Quinta dimensión "Estado de la infraestructura": comprende de la P28 a la P59.

Para el cálculo de la variable referida a la infraestructura, se continuará bajo la lógica de promedio de promedios, de cada estructura se obtendrá un puntaje, y luego el promedio de las 11 estructuras dará el puntaje total de D5: "Estado de la Infraestructura".

(1) Captación	P28 – P30
(2) Caja o buzón de reunión	P31 – P33
(3) Cámara rompe presión CRP 6	P34 – P39
(4) Línea de conducción	P40 – P43.
(5) Planta de tratamiento de aguas	P44 – P46
(6) Reservorio	P47 – P49
(7) Línea de aducción y red de distribución	P50 – P52
(8) Válvulas	P53
(9) Cámara rompe presión CRP 7	P54 – P57
(10) Piletas públicas	P58
(11) Piletas domiciliarias	P59

(1) Captación: consta de la P28 – P30.

P29: La captación no tiene cerco perimétrico, le corresponde el valor de 1 punto.

$$P30 = \frac{P30.1 + P30.2 + P30.3 + P30.4}{4} = \frac{4+4+4+2}{4} = 3.5$$

Dónde:

P30.1: El estado de las válvulas es bueno, le corresponde el valor de 4 puntos.

P30.2: Cada tapa sanitaria se evalúa de la misma manera:

$$P30.2.a = \frac{(\text{Puntaje de la tapa} + \text{Puntaje del seguro})}{2} = \frac{4+4}{2} = 4 \text{ (a)}$$

$$P30.2.b = \frac{4+4}{2} = 4 \text{ (b)}$$

$$P30.2.c = \frac{4+4}{2} = 4 \text{ (c)}$$

$$P30.2 = \text{Puntaje total de las tapas} = \frac{(a) + (b) + (c)}{3} = \frac{4+4+4}{3} = 4$$

P30.3: El estado de la estructura es buena, puntaje asignado 4.

P30.4: El puntaje de los accesorios está dado por:

P30.4.a: Canastilla no tiene: 1 punto. (d)

P30.4.b: Tubería de limpia y rebose si tiene y se encuentra en buen estado: 4 puntos. (e)

P30.4.c: Dado de protección no tiene: 1 punto. (f)

$$P30.4: \text{Puntaje de accesorios} = \frac{(d) + (e) + (f)}{3} = \frac{1+4+1}{3} = 2$$

Luego el puntaje de la estructura (1) Captación está dado por:

$$\text{Captación} = \frac{P29 + P30}{2} = \frac{1+3.5}{2} = 2.25 \text{ (1)}$$

El sistema no presenta (2) Caja o buzón de reunión.

(3) Cámara rompe presión CRP 6: consta de la P34 – P39

$$\text{Puntaje P36} = \frac{A+B}{P35} = \frac{1+1}{2} = 1$$

Dónde:

A, B: No tienen cerco perimétrico las cámaras CRP 6: 1 punto.

P35: Número de cámaras rompe presión CRP 6 que tiene el sistema.

El puntaje de P37 está dado por los 3 componentes: tapa, estructura y accesorios.

P37.1: El puntaje de la tapa sanitaria de las CRP-6 se obtiene de:

$$P37.1 = \frac{(Puntaje\ de\ la\ tapa + puntaje\ del\ seguro)}{2} = \frac{4+4}{2} = 4$$

P37.2: El estado de la estructura es buena, puntaje asignado 4.

P37.3: El puntaje de los accesorios está dado por:

P37.3.a: Canastilla no tiene: 1 punto. (a)

P37.3.b: Tubería de limpia y rebose si tiene y se encuentra en buen estado: 4 puntos. (b)

P37.3.c: Dado de protección no tiene: 1 punto. (c)

$$P37.3: \text{Puntaje de accesorios} = \frac{(a) + (b) + (c)}{3} = \frac{1+4+1}{3} = 2$$

$$\text{Puntaje } 37 = \frac{P37.1 + P37.2 + P37.3}{3} = \frac{4+4+2}{3} = 3.33$$

Nota: El sistema tiene dos cámaras rompe presión CRP-6, al presentar ambas, el mismo estado de la infraestructura sólo se evalúa una, para obtener su respectivo puntaje.

$$\text{CRP6 (1)}: = \frac{P36+P37}{2} = \frac{1+3.33}{2} = 2.17$$

Luego: Cámara Rompe Presión CRP-6 = CRP6 (1) = 2.17 (3)

(4) Línea de conducción: consta de la P40 – P43.

P41: La tubería está enterrada totalmente: 4 puntos.

P43: El estado en que se encuentra el cruce /pase aéreo es bueno: 4 puntos.

$$\text{Línea de conducción} = \frac{P41+P43}{2} = \frac{4+4}{2} = 4 \quad (4)$$

El sistema no presenta (5) Planta de tratamiento de aguas.

(6) Reservorio: consta de la P47 – P49

P48: No tiene cerco perimétrico: 1 punto.

P49: El puntaje está dado por el promedio de los 15 componentes descritos a continuación:

P49.1: El puntaje de las dos tapas sanitarias se obtiene:

$$P49.1.a = \frac{(Puntaje\ de\ la\ tapa + puntaje\ del\ seguro)}{2} = \frac{4+4}{2} = 4 \quad (a)$$

$$P49.1.b = \frac{(Puntaje\ de\ la\ tapa + puntaje\ del\ seguro)}{2} = \frac{4+4}{2} = 4 \quad (b)$$

$$P49.1 = \frac{(a) + (b)}{2} = \frac{4+4}{2} = 4$$

49.2: El reservorio / tanque de almacenamiento se encuentra en buen estado: 4 puntos.

49.3: La caja de válvulas se encuentra en buen estado: 4 puntos.

49.4: No tiene canastilla: 1 punto.

49.5: Tubería de limpia y rebose en buen estado: 4 puntos.

49.6: No tiene tubo de ventilación: 1 punto.

49.7: No tiene hipoclorador: 1 punto.

49.8: No tiene válvula flotadora: 1 punto.

49.9: Válvula de entrada en buen estado: 4 puntos.

49.10: Válvula de salida en buen estado: 4 puntos.

49.11: No tiene válvula de desagüe: 1 punto.

49.12: No tiene nivel estático: 1 punto.

49.13: No tiene dado de protección: 1 punto.

49.14: No tiene cloración por goteo: 1 punto.

49.15: No tiene grifo de enjuague: 1 punto.

$$P49 = \frac{\Sigma \text{ de } P49.1 \text{ a } P49.15}{15} = \frac{4+4+4+1+4+1+1+1+4+4+1+1+1+1+1}{15} = 2.2$$

Nota: El sistema tiene dos reservorios, al presentar ambos, el mismo estado de la infraestructura sólo se evalúa uno, para obtener su respectivo puntaje.

$$\text{Reservorio} = \frac{P48 + P49}{2} = \frac{1+2.2}{2} = 1.6 \quad (6)$$

(7) Línea de aducción y red de distribución: consta de la P50 – P52

P50: La tubería está cubierta totalmente: 4 puntos.

$$\text{Línea de aducción y red de distribución} = P50 = 4 \quad (7)$$

(8) Válvulas: consta de la P53

A: No tiene válvulas de aire y necesita: 1 punto.

B: No tiene válvulas de purga y necesita: 1 punto.

C: Válvulas de control en buen estado: 4 puntos.

$$\text{Válvulas} = \frac{A + B + C}{\# \text{ respuestas válidas}} = \frac{1+1+4}{3} = 2 \quad (8)$$

(9) Cámara rompe presión CRP 7: consta de la P54 - P57

$$\text{Puntaje P56} = \frac{A+B+C+D+E}{P55} = \frac{1+1+1+1+1}{5} = 1$$

Dónde:

A, B, C, D, E: No tienen cerco perimétrico las cámaras CRP 7: 1 punto.

P55: Número de cámaras rompe presión CRP 7 que tiene el sistema: 5

El puntaje de P57 está dado por los promedios de 3 componentes: tapas (P57.1), estructura (P57.2) y accesorios (P57.3).

P57.1: El puntaje de la tapa sanitaria de las CRP-7 se obtiene de:

$$P57.1.1 = \frac{(\text{Puntaje de la tapa} + \text{puntaje del seguro})}{2} = \frac{4+4}{2} = 4 \quad (\text{a})$$

Nota: El sistema tiene cuatro cámaras rompe presión CRP-7, que no tienen caja de válvulas ya que llevan en el interior de la cámara una válvula de entrada, y sólo una cámara rompe presión CRP-7 tiene caja de válvulas.

$$P57.1.2 = \frac{(\text{Puntaje de la tapa} + \text{puntaje del seguro})}{2} = \frac{4+4}{2} = 4 \quad (\text{b})$$

$$P57.1: \text{Puntaje total de las tapas} = \frac{a + b}{2} = \frac{4+4}{2} = 4$$

P57.2: El estado de la estructura es buena, puntaje asignado 4.

P57.3: El puntaje de los accesorios está dado por:

P57.3.1: Canastilla no tiene: 1 punto. (c)

P57.3.2: Tubería de limpia y rebose si tiene y se encuentra en buen estado: 4 puntos. (d)

P57.3.3: Válvula de control si tiene y se encuentra en buen estado: 4 pts. (e)

P57.3.4: Válvula flotadora si tiene y se encuentra en buen estado: 4 pts. (f)

P57.3.5: Dado de protección no tiene: 1 punto. (g)

$$P57.3: \text{Puntaje de accesorios} = \frac{c + d + e + f + (g)}{5} = \frac{1+4+4+4+1}{5} = 2.8$$

$$\text{Puntaje 57} = \frac{P57.1 + P57.2 + P57.3}{3} = \frac{4+4+2.8}{3} = 3.6$$

Nota: El sistema tiene cinco cámaras rompe presión CRP-7, que presentan el mismo estado de la infraestructura por lo que sólo se evalúa una, para obtener su respectivo puntaje.

$$\text{Cámara rompe presión CRP-7} = \frac{P56 + P57}{2} = \frac{1+3.6}{2} = 2.3 \quad (9)$$

(10) Piletas públicas: consta de la P58

$$\text{Pileta 1} = A = \frac{58.a + 58.b + 58.c}{3} = \frac{4+4+4}{3} = 4 \quad (A)$$

Dónde:

58.a: Pedestal en buen estado: 4 puntos.

58.b: Válvula de paso en buen estado: 4 puntos.

58.c: Grifo en buen estado: 4 puntos.

Nota: El sistema sólo tiene una pileta pública.

$$\text{Piletas públicas} = A = 4 \quad (10)$$

(11) Piletas domiciliarias: consta de la P59

$$\text{Pileta 1} = A = \frac{59.a + 59.b + 59.c}{3} = \frac{4+4+4}{3} = 4 \quad (A)$$

Dónde:

59.a: Pedestal en buen estado: 4 puntos.

59.b: Válvula de paso en buen estado: 4 puntos.

59.c: Grifo en buen estado: 4 puntos.

$$\text{Pileta 2} = B = \frac{59.a + 59.b + 59.c}{3} = \frac{4+4+1}{3} = 3 \quad (B)$$

Dónde:

59.a: Pedestal en buen estado: 4 puntos.

59.b: Válvula de paso en buen estado: 4 puntos.

59.c: No tiene grifo: 1 punto.

$$\text{Pileta 3} = C = \frac{59.a + 59.b + 59.c}{3} = \frac{1+4+4}{3} = 3 \quad (C)$$

Dónde:

59.a: No tiene Pedestal: 1 punto.

59.b: Válvula de paso en buen estado: 4 puntos.

59.c: Grifo en buen estado: 4 puntos.

$$\text{Pileta 4} = D = \frac{59.a + 59.b + 59.c}{3} = \frac{1+4+1}{3} = 2 \quad (D)$$

Dónde:

59.a: No tiene Pedestal: 1 punto.

59.b: Válvula de paso en buen estado: 4 puntos.

59.c: No tiene grifo: 1 punto.

$$\text{Pileta 5} = E = \frac{59.a + 59.b + 59.c}{3} = \frac{1+2+4}{3} = 2.33 \quad (E)$$

Dónde:

59.a: No tiene Pedestal: 1 punto.

59.b: Válvula de paso en mal estado: 2 puntos.

59.c: Grifo en buen estado: 4 puntos.

$$\text{Piletas domiciliarias} = \frac{82A+2B+52C+8D+2E}{3} = \frac{82x4+2x3+52x3+8x2+2x2.33}{146} = 3.5 \quad (11)$$

El cálculo final para la quinta dimensión: (D5) "Estado de la infraestructura", es el promedio de las obras que tienen puntaje (de las once estructuras propuestas en la evaluación), siguiendo la tabla de puntajes.

$$\text{Puntaje EI} = \frac{(1)+(3)+(4)+(6)+(7)+(8)+(9)+(10)+(11)}{9}$$

$$EI = \frac{2.25+2.17+4+1.6+4+2+2.3+4+3.5}{9} = 2.87 \quad (D5)$$

El puntaje del primer factor: "Estado del sistema" (ES) está dado por el promedio de las cinco dimensiones determinantes:

1. Cobertura	(P16)	D1
2. Cantidad	(17 – P20)	D2
3. Continuidad	(P21 – P22)	D3
4. Calidad	(P23 – P27)	D4
5. Estado De La Infraestructura	(P28 – P59)	D5

$$\text{Puntaje E. Sistema} = \frac{D1 + D2 + D3 + D4 + D5}{5} = \frac{4 + 4 + 3.5 + 1.6 + 2.87}{5} = 3.19 \quad (ES)$$

Gestión (G)

P81: El responsable de la administración del servicio de agua es el Núcleo ejecutor / Comité: 3 puntos.

P83: El expediente técnico lo tiene la entidad ejecutora: 2 puntos.

P84: Instrumentos de gestión que usan: 3 puntos.

P85: El número de usuarios que existen en el padrón de asociados del sistema es igual al número de familias que se benefician con el agua potable: 4 puntos

P86: Si existe una cuota familiar establecida para el servicio de agua potable: 4 puntos.

P87: La cuota está entre S/. 0.10 – S/. 1.00 Nuevos Soles: 2 puntos.

P88: Los que no pagan la cuota familiar están entre 10.1% - 50.99%: 3 puntos

$$P88 \frac{Q}{P16} \times 100 = \frac{55}{146} \times 100 = 37.67\%$$

Dónde:

Q: Usuarios que no pagan la cuota familiar: 55

P16: Número de familias que se abastecen con el sistema: 146

P89: La directiva se reúne con los usuarios del sistema 3 veces por año ó más: 4 ptos.

P90: A los tres años cambian a la Junta Directiva: 3 puntos.

P91: La familia ha escogido el modelo de pileta: 4 puntos.

P92: Ninguna mujer participa de la Directiva del Sistema: 1 punto.

P93: Han recibido charlas a veces: 2 puntos.

P95: Si se han realizado nuevas inversiones: 4 puntos.

El puntaje del segundo factor: Gestión (G) está dado por el promedio de las preguntas calificadas desde P81 - P96:

$$\text{Puntaje G} = \frac{QP81+P83+P84+P85+P86+P87+P88+P89+P90+P91+P92+P93+P95}{13}$$

$$G = \frac{3+2+3+4+4+2+3+4+3+4+1+2+4}{13} = 3 \quad (G)$$

Operación y Mantenimiento (O y M)

P97: No existe un plan de mantenimiento: 1 punto.

P99: Dos veces al año realizan la limpieza y desinfección del sistema: 2 puntos.

P100: Más de 3 meses cloran el agua: 2 puntos.

P101: Conservación de la vegetación natural: 4 puntos.

P102: Los directivos se encargan de los servicios de gasfitería: 3 puntos.

P103: No es remunerado el encargado de los servicios de gasfitería: 1 punto.

P104: No cuenta con herramientas el sistema para la operación y mantenimiento: 1 pto.

El puntaje del tercer factor: "Operación y Mantenimiento" (O y M) está dado por el promedio de las preguntas calificadas entre P97 y P104:

$$\text{Puntaje O y M} = \frac{P97+P99+P100+P101+P102+P103+P104}{7}$$

$$\text{O y M} = \frac{1+2+2+4+3+1+1}{7} = 2 \quad (\text{O y M})$$

El índice de sostenibilidad será calculado de acuerdo a los puntajes obtenidos en los tres factores evaluados:

1. Estado del sistema..... (ES)
2. Gestión..... (G)
3. Operación y mantenimiento..... (O y M)

$$\text{Índice de sostenibilidad} = \frac{ESx2 + G + OyM}{4}$$

$$\text{Índice de sostenibilidad} = \frac{3.19x2 + 3 + 2}{4} = 2.85$$

Por lo tanto el índice de sostenibilidad del sistema de acuerdo a la tabla 1, que califica la sostenibilidad de los sistemas de agua, es medianamente sostenible, está en proceso de deterioro o el sistema se encuentra en un estado regular.

3.6. Presentación de resultados.

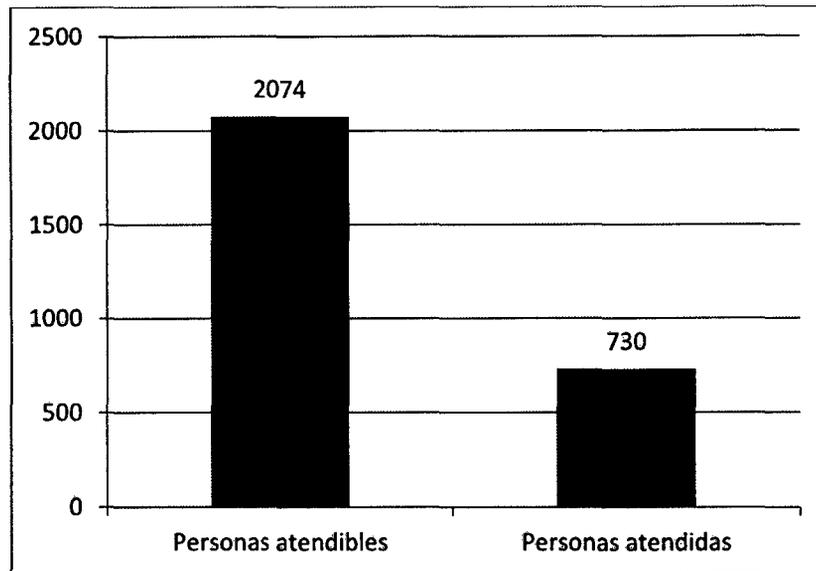


Fig.5.Cobertura de agua potable.

En la figura podemos apreciar que el número de personas que el SAP puede atender o cubrir es un número alto respecto a las actuales personas que son atendidas, dato importante a tomar en cuenta para una futura ampliación del servicio. En cuanto a la cobertura del SAP es sostenible.

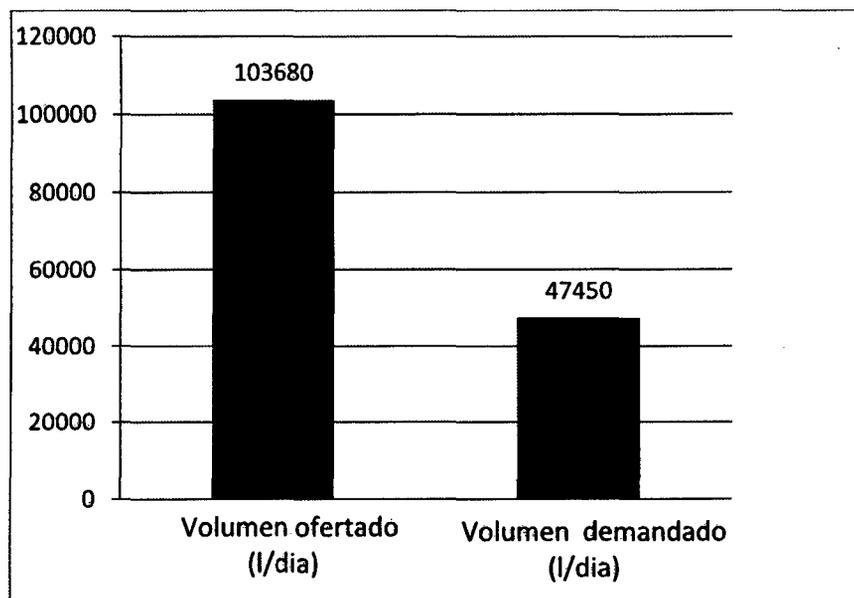


Fig.6.Cantidad de agua ofertada y demandada.

En la figura se observa que el volumen ofertado es más del doble del volumen demandado. La cantidad de agua del SAP es sostenible.

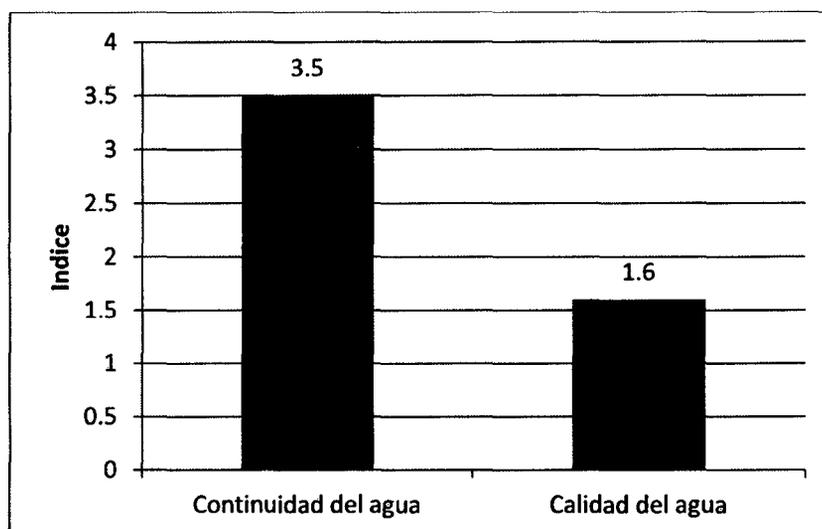


Fig.7. Continuidad y calidad del agua.

La continuidad del agua del SAP es sostenible ya que el caudal de la fuente es permanente. En cambio la calidad del agua del SAP no es sostenible, principalmente porque no colocan cloro en el agua en forma periódica, a esto se suma que nadie supervisa la calidad del agua y el último análisis bacteriológico se realizó en el año 2009.

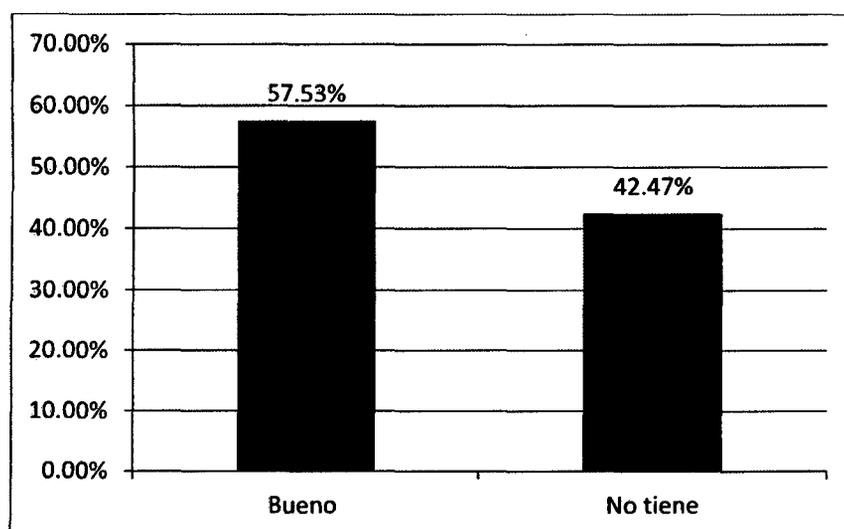


Fig.8. Pedestal de piletas domiciliarias.

Las piletas domiciliarias del SAP son mayormente con pedestal como se aprecia en la figura y se encuentran en un buen estado.

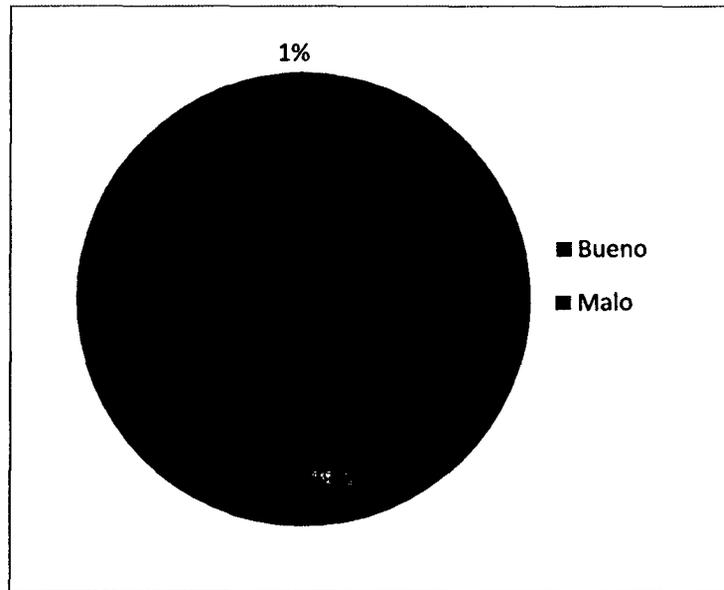


Fig.9. Válvulas de paso de piletas domiciliarias.

Las válvulas de paso de las piletas domiciliarias del SAP, se encuentran casi en su totalidad en buen estado como lo muestra la figura.

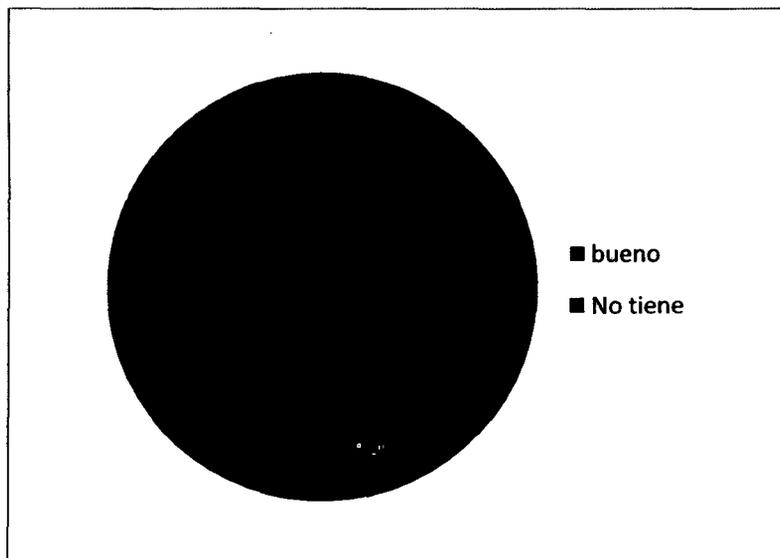


Fig.10. Estado de los grifos de las piletas domiciliarias.

El estado de los grifos de las piletas domiciliarias del SAP, se encuentran en su mayoría en buen estado.

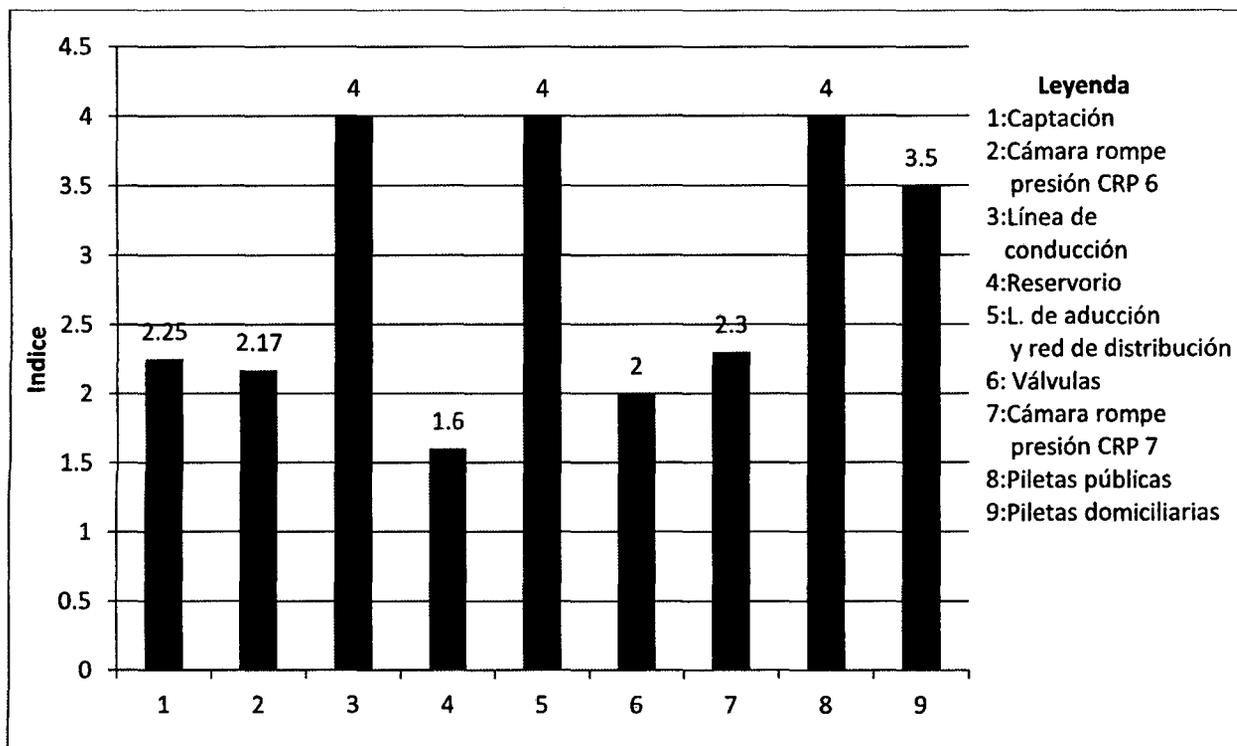


Fig.11. Estado de la infraestructura.

El índice de sostenibilidad para el estado de la infraestructura del SAP es 2.87, que es el promedio del puntaje de los componentes descritos en la figura, lo que significa que se encuentra en un estado regular o en proceso de deterioro o también es medianamente sostenible. Es preocupante ver en la figura que varios componentes como la captación, cámara rompe presión CRP 6, reservorio, cámara rompe presión CRP 7 se encuentran en grave proceso de deterioro o no son sostenibles, esto debido a que no presentan cerco perimétrico, el estado de las estructuras se encuentran en buen estado. Las piletas domiciliarias se encuentran en regular estado o en proceso de deterioro. La línea de conducción, línea de aducción y red de distribución y la pileta pública son los únicos componentes que están en un buen estado y son sostenibles.

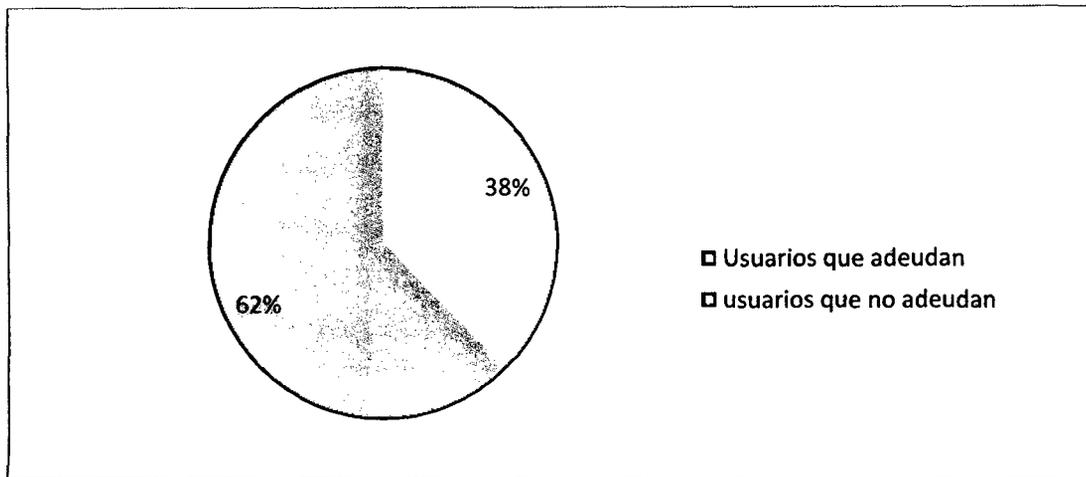


Fig.12.Morosidad de los usuarios del SAP.

El 38 % de los usuarios del SAP adeudan más de cinco años la cuota del servicio, que es de un s/ 1.00 mensual.

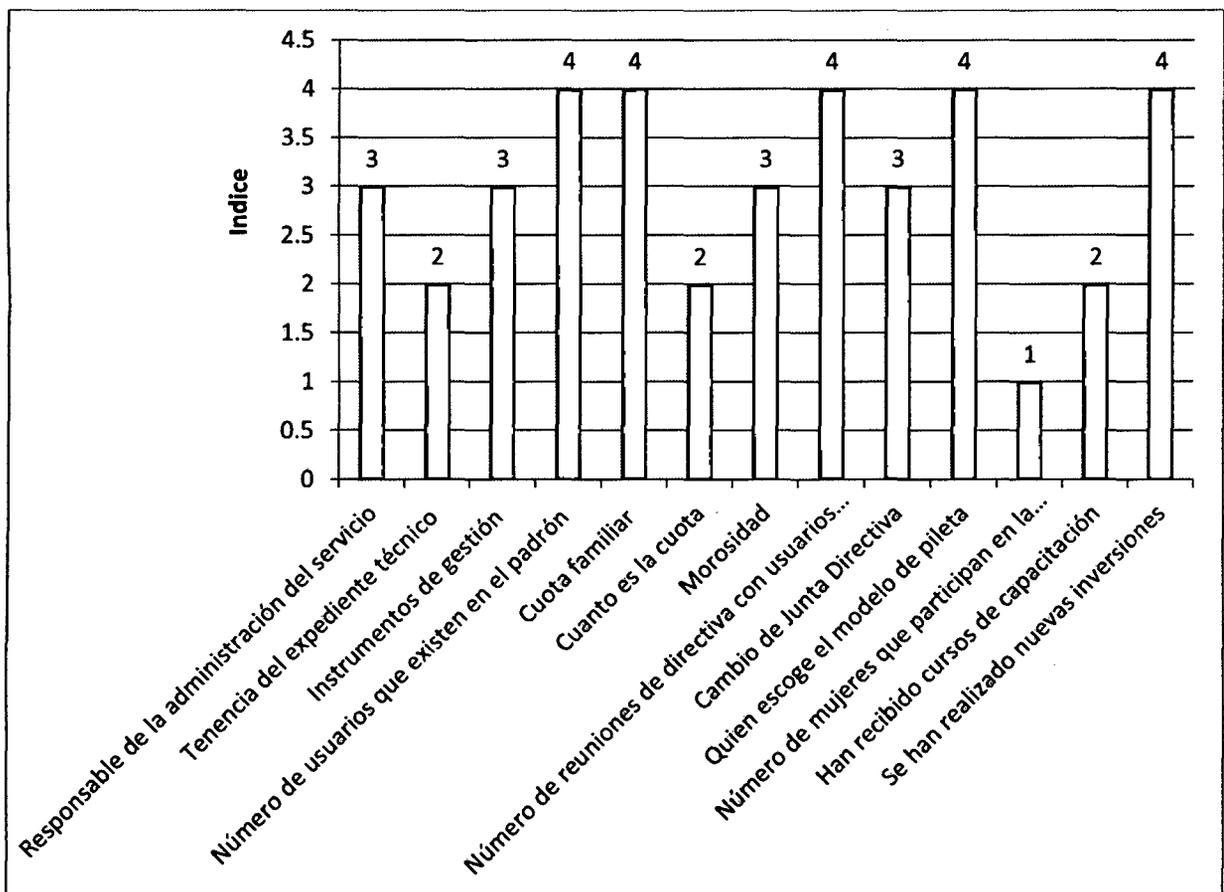


Fig.13.La gestión del SAP.

El índice de sostenibilidad para la gestión del SAP es de 3, lo que significa que se encuentra en un estado regular o en proceso de deterioro o también es medianamente sostenible. Esto debido a que el número de usuarios que existen en el padrón de asociados del sistema es igual al número de familias que se benefician

con el agua potable, a que existe una cuota familiar, a que la directiva se reúne con los usuarios del sistema 3 veces por año ó más, a que la familia ha escogido el modelo de pileta y a que se han realizado nuevas inversiones tienen un índice de 4 por lo que son sostenibles. Luego el responsable de la administración del servicio de agua es el Núcleo ejecutor / Comité, instrumentos de gestión que usan, la morosidad de los usuarios, el tiempo que cambian a la Junta Directiva tienen un índice de 3 lo que quiere decir que se encuentran en proceso de deterioro o es medianamente sostenible. En cuanto a que el expediente técnico lo tiene la entidad ejecutora, el valor de la cuota, a los cursos de capacitación si han recibido, tienen un índice de 2 lo que indica que está en grave proceso de deterioro y no es sostenible. Finalmente ninguna mujer participa de la Directiva del Sistema tiene el puntaje de 1.

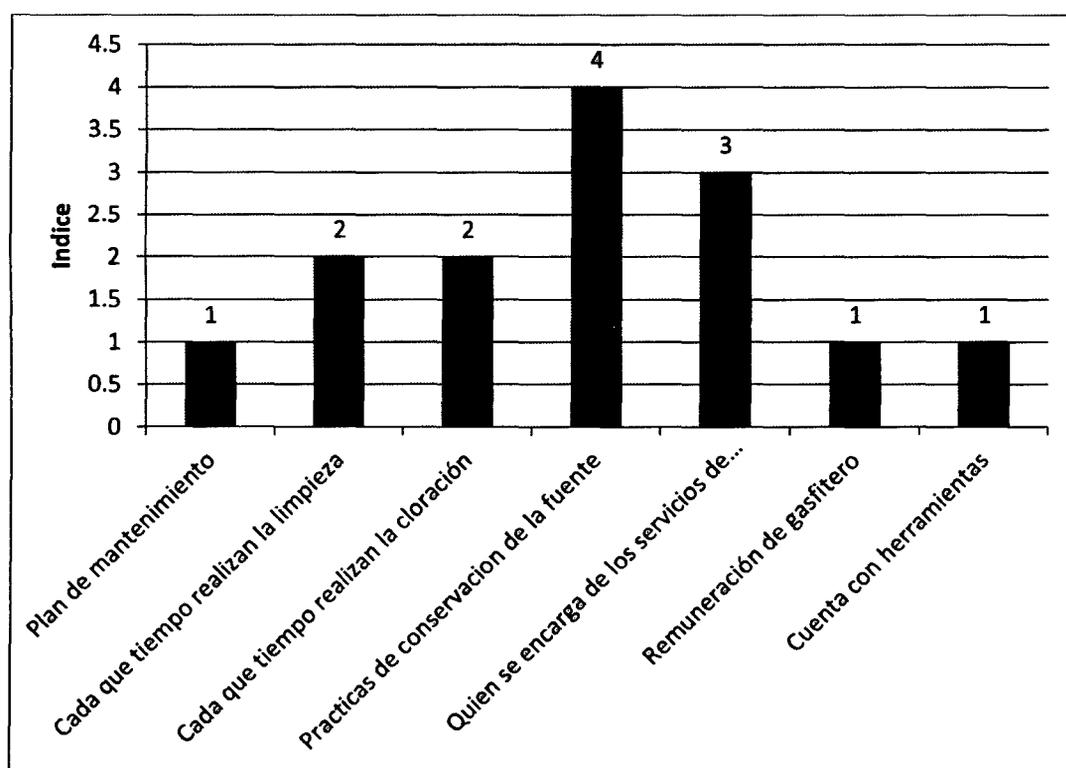


Fig.14.La operación y mantenimiento del SAP.

El índice de sostenibilidad para la operación y mantenimiento del SAP es de 2, lo que significa que se encuentra en grave proceso de deterioro y no es sostenible. Esto se debe a que la Junta Directiva del SAP no tiene un plan de mantenimiento, la limpieza y desinfección del sistema lo realizan dos veces al año, la cloración del agua lo realizan después de más de 3 meses, no tienen un gasfitero y no cuentan con herramientas necesarias para la operación y mantenimiento.

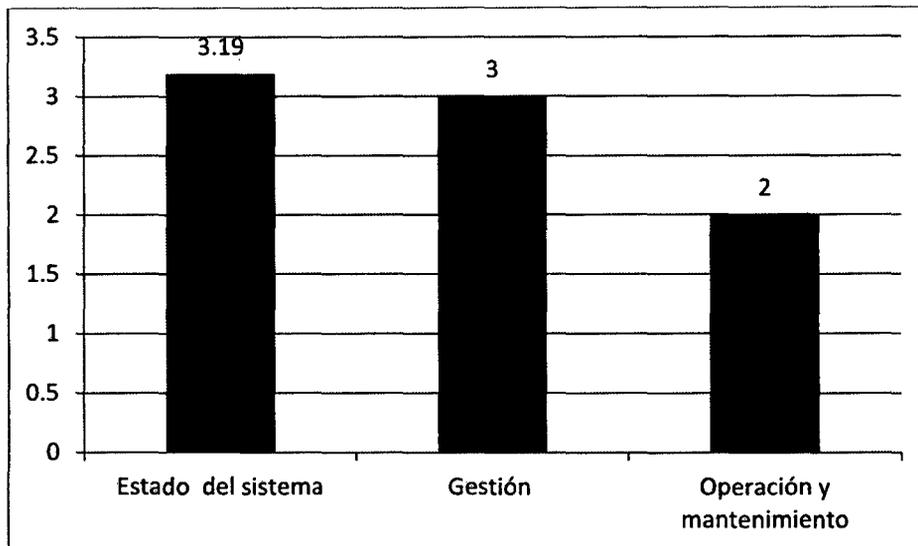


Fig.15.Índice de sostenibilidad por factores.

El índice de sostenibilidad obtenido para el sistema estudiado es de 2.85, lo que significa que el sistema se encuentra en un estado regular o en proceso de deterioro (medianamente sostenible), de acuerdo a la tabla 1 que califica la sostenibilidad de los sistemas de agua.

CAPÍTULO IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1. Análisis del factor: Estado del Sistema.

-Este factor es el más importante de los tres estudiados, tiene un índice de sostenibilidad de 3.19, lo que indica de acuerdo a la tabla 1 que califica la sostenibilidad de los sistemas de agua, que está en proceso de deterioro o es medianamente sostenible.

-El manantial de ladera denominado "Pomacocha" es la fuente de agua del sistema, según el aforo realizado en el mes de octubre del 2014 presenta un caudal de 1.2 l/s valor que puede disminuir en época de sequía, siendo permanente todo el año lo que asegura la continuidad del servicio. Dicha cantidad es suficiente para abastecer a la población del sistema estudiado, la cual solo demanda 0.55 l/s.

-La calidad del agua presenta un índice de sostenibilidad bajo de 1.6, debido a que no cloran el agua en forma periódica, nadie supervisa la calidad del agua y el último análisis bacteriológico se realizó en el año 2009.

-La captación tiene una calificación de 2.25, porque no presenta canastilla la tubería de salida (línea de conducción), la tubería de limpia y rebose no tiene cono de rebose ni dado de protección y principalmente porque no tiene cerco perimétrico la estructura. La estructura de concreto, tapa sanitaria 1, tapa sanitaria 2, tapa sanitaria 3 y la válvula se encuentran en buen estado.

-Las 2 cámaras rompe presión CRP 7 que presenta el sistema tienen una calificación de 2.17, porque no tienen canastilla, la tubería de limpia y rebose no tiene cono de rebose ni dado de protección y sobre todo porque las estructuras no poseen cerco perimétrico. En cuanto a las estructuras de concreto y a las tapas sanitarias se encuentran en buen estado.

-La línea de conducción posee una calificación de 4 y es sostenible, gracias a que está cubierta totalmente y los pases aéreos se encuentran en buen estado.

-Los dos reservorios que presenta el sistema tienen una calificación de 1.6 lo cual significa que está en grave proceso de deterioro y no es sostenible, esto se debe a que no tienen: canastilla, cono de rebose, tubo de ventilación, hipoclorador, válvula flotadora, válvula de desagüe, nivel estático, dado de protección, cloración por goteo, grifo de enjuague y cerco perimétrico. Las válvulas de entrada, salida, tubería de limpia y rebose, cajas de válvulas, tapas sanitarias metálicas y las estructuras de concreto se encuentran en buen estado.

-La línea de aducción y red de distribución tienen una calificación de 4, ya que se encuentra cubierta totalmente, no presenta cruces aéreos.

-Las válvulas tienen una calificación de 2, esto debido a que el SAP no tiene válvulas de aire ni de purga y las necesita. Las válvulas de control se encuentran en buen estado.

-Las cinco cámaras rompe presión CRP 7 que presenta el SAP, tienen una calificación de 2.3, ya que no tienen: canastilla, cono de rebose, dado de protección y lo más importante cerco perimétrico. Las estructuras de concreto, tapas sanitarias, válvulas de control, válvulas flotadoras, tuberías de limpia y rebose están en buen estado.

-La única pileta pública que tiene el sistema tiene una calificación de 4, ya que se encuentra en buen estado: el pedestal de concreto, válvula de paso y el grifo.

-Las piletas domiciliarias tienen una calificación de 3.5, debido a que el 57.53% tienen pedestal de concreto en buen estado y el 42.47% no tienen. El 99% de las válvulas de paso se encuentran en buen estado y solo el 1% se encuentran en mal estado. El 93% de los grifos se encuentran en buen estado y el 7% de piletas no tienen grifo.

4.2. Análisis del factor: Gestión.

-El factor gestión tiene un índice de sostenibilidad de 3, lo que indica de acuerdo a la tabla 1 que califica la sostenibilidad de los sistemas de agua, que está en proceso de deterioro o es medianamente sostenible.

-El responsable de la administración del servicio de agua es el comité, elegido por los usuarios y no tiene ningún reconocimiento, por lo que tiene una calificación de 3.

-El expediente técnico lo tiene la Entidad ejecutora y no el comité, teniendo una calificación de 2.

-Los instrumentos de gestión que usan son: reglamentos y estatutos, libro de actas, recibos de pago de cuota familiar, padrón de asociados y control de recaudos. No tienen libro caja, por ello tiene una calificación de 3.

-El número de usuarios que existen en el padrón de asociados del sistema es igual al número de familias que se benefician con el agua potable, por ello tiene una calificación de 4.

-Si existe una cuota familiar por el servicio de agua por eso tiene una calificación de 4.

- La cuota es de S/. 1.00, tiene una calificación de 2.
- La morosidad de los usuarios está en un 38%, por lo que se le califica con 3.
- La directiva se reúne con los usuarios del sistema 3 veces por año o más, por lo que tiene una calificación de 4.
- La familia ha escogido el modelo de pileta domiciliaria, tiene una calificación de 4.
- Ninguna mujer participa de la directiva del sistema, tiene una calificación de 1.
- La directiva solamente han recibido charlas a veces, tiene una calificación de 2.
- Si se han realizado nuevas inversiones, después de haber entregado el sistema de agua potable a la comunidad y se ha invertido en ampliación, tiene una calificación de 4.

4.3. Análisis del factor: Operación y mantenimiento.

- El factor operación y mantenimiento tiene un índice de sostenibilidad de 2, lo que indica de acuerdo a la tabla 1 que califica la sostenibilidad de los sistemas de agua, que está en grave proceso de deterioro o no es sostenible.
- No existe un plan de mantenimiento, por lo que tiene una calificación de 1.
- Dos veces al año realizan la limpieza y desinfección del sistema, tiene una calificación de 2.
- Más de 3 meses cloran el agua, tiene una calificación 2.
- La única práctica de conservación de la fuente de agua es la conservación de la vegetación natural, por lo que tiene una calificación de 4.
- Los directivos son quienes se encargan de los servicios de gasfitería, tiene una calificación de 3.
- No es remunerado el encargado de los servicios de gasfitería, tiene una calificación de 1.
- No cuenta con herramientas necesarias el sistema para la operación y mantenimiento, tiene una calificación de 1.

4.4. Análisis de la variable independiente: Índice de sostenibilidad del sistema.

El índice de sostenibilidad del sistema de agua potable del centro poblado de Pariamarca es de 2.85, lo que indica de acuerdo a la tabla 1 que califica la sostenibilidad de los sistemas de agua, que está en proceso de deterioro, sistema en estado regular o sistema medianamente sostenible.

4.5. Contrastación de la hipótesis.

La hipótesis: El índice de sostenibilidad del sistema de agua potable del centro poblado de Pariamarca distrito, provincia, departamento de Cajamarca, se encuentra en un estado regular o en proceso de deterioro (medianamente sostenible), propuesta inicialmente se cumple, ya que el resultado del estudio realizado muestra un índice de sostenibilidad de 2.85, calificándole como un sistema que se encuentra en un estado regular o en proceso de deterioro (medianamente sostenible).

Tabla 5. Resumen del índice de sostenibilidad.

	Índice	Calificación
Sostenibilidad del estado del sistema	3.19	En proceso de deterioro (Medianamente sostenible)
Sostenibilidad de la gestión	3	En proceso de deterioro (Medianamente sostenible)
Sostenibilidad de la operación y mantenimiento	2	En grave proceso de deterioro (No sostenible)
Sostenibilidad del sistema de agua potable estudiado	2.85	En proceso de deterioro (Medianamente sostenible)

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

1. Se determinó el índice de sostenibilidad del sistema de agua potable del centro poblado de Pariamarca, distrito, provincia, departamento de Cajamarca, alcanzando un valor de 2.85, lo que significa, que se encuentra en un estado regular o en proceso de deterioro (medianamente sostenible).

2. Se determinó el índice de sostenibilidad del estado actual de la Infraestructura del sistema de agua potable del centro poblado de Pariamarca, distrito, provincia, departamento de Cajamarca, obteniendo un valor de 3.19, lo que indica, que se encuentra en un estado regular o en proceso de deterioro (medianamente sostenible). Ver Fig.11.

3. Se determinó el índice de sostenibilidad de la gestión del sistema de agua potable del centro poblado de Pariamarca, distrito, provincia, departamento de Cajamarca, hallando un valor de 3, lo que indica, que se encuentra en un estado regular o en proceso de deterioro (medianamente sostenible). Ver Fig.13.

4. Se determinó el índice de sostenibilidad de la operación y mantenimiento del sistema de agua potable del centro poblado de Pariamarca, distrito, provincia, departamento de Cajamarca, encontrando un valor de 2, lo que significa, que se encuentra en un estado malo o en grave proceso de deterioro (no es sostenible). Ver Fig.14.

RECOMENDACIONES

Se ha cumplido con los objetivos planteados en el presente trabajo de investigación, por lo que las recomendaciones son para los agentes externos.

1. La junta administradora del sistema de agua potable, debe realizar la respectiva cloración del sistema de forma periódica, para garantizar la calidad del agua a los usuarios. También debe incrementar la cuota de S/1.00 mensual a S/3.00 y estudiar la posibilidad de adquirir medidores para controlar de una manera óptima el consumo de agua ya que en la actualidad no se le da un uso correcto, consciente y responsable. Asimismo deben solicitar cursos de capacitación.
2. En cuanto a la metodología empleada del PROPILAS, debe realizarse un análisis de asociación de factores con los datos del índice de sostenibilidad, mediante coeficientes de correlación (Pearson o Spearman) y así determinar los porcentajes de incidencia de cada factor mediante una correlación moderada entre los factores y el índice de sostenibilidad.
3. El gobierno regional a través de las instituciones encargadas como la Dirección Regional de Salud deben realizar el análisis bacteriológico al menos dos veces por año del agua que se consume y brindar cursos de capacitación a la junta administradora.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Calderón C, J. 2004. Agua Y Saneamiento: El Caso Del Perú Rural. Lima Perú. (En línea). Consultado 03 agos. 2014. Disponible en: <http://www.infoandina.org/sites/default/files/publication/files/rural.pdf>

INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). 2007. PERÚ: Censos Nacionales 2007, XI de Población y VI de Vivienda.

Ley N°26338 (Ley General de Servicios de Saneamiento, PE). 1994.

Medina Chávez, AE. 2012 Diagnóstico de la infraestructura, gestión, operación y mantenimiento de los servicios de agua de consumo humano de cinco caseríos del distrito Celendín, Cajamarca 2009. Tesis Mag. Sc. Cajamarca, Perú. UNC. 167 p.

Miranda Montoya, S. 2013. Diagnóstico del sistema de agua potable del caserío Limbe Cajamarca 2013. Tesis Ing. Civil. Cajamarca, Perú. UNC. 147 p.

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS). 2006. Plan nacional de saneamiento 2006-2015 (En línea): Lima Perú. Consultado 08 agos. 2014. Disponible en: <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd51/plan-saneamiento.pdf>

MPJ (Municipalidad Provincial Jaén, P); COSUDE (Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación, S); CARE-PROPILAS (Proyecto Piloto de agua y Saneamiento, P). 2007. Diagnostico provincial de agua y saneamiento provincia de Jaén. Perú. 76p.

MVCS (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, P), COSUDE (Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación, S), PAS (Programa de Agua y Saneamiento). 2003. Estudios de base para la implementación de proyectos de agua y saneamiento en el área rural. Problemas, cobertura y sostenibilidad de los servicios: Estudio de la sostenibilidad en 104 sistemas de agua rural. (En línea). Lima Perú. Consultado 05 agos. 2014. Disponible en: <http://www.solucionespracticas.pe/td/pdf/AGUA%20Y%20SANEAMIENTO.pdf>

Plasencia Palomino, R S. 2013. Diagnóstico del sistema de agua potable del centro poblado El Tuco, del distrito de Bambamarca-Hualgayoc-Cajamarca. Tesis Ing. Civil. Cajamarca, Perú. UNC. 111 p.

PNDU (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo). 2006. Resumen: Informe sobre Desarrollo Humano 2006. Más allá de la escasez: Poder, pobreza y la crisis mundial del agua. (En línea). Nueva York. Consultado 04 agos. 2014. Disponible en:

http://hdr.undp.org/sites/default/files/hdr_2006_es_completo.pdf

PROPILAS (Proyecto Piloto para Fortalecer la Gestión Regional y Local en agua y Saneamiento en el Marco de la Descentralización).2008. El sistema de información sectorial en agua y saneamiento en la región Cajamarca. (En línea). Lima Perú; CARE (Cooperative for Assistance and Relief Everywhere Inc), COSUDE (Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación). Consultado 05 agos. 2014. Disponible en:

<http://www.bvcooperacion.pe/biblioteca/bitstream/123456789/2773/1/BVCI0002672.pdf>

PROPILAS (Proyecto Piloto para Fortalecer la Gestión Regional y Local en agua y Saneamiento en el Marco de la Descentralización). 2011. Proyecto de transferencia para fortalecer la gestión regional y local en agua y saneamiento. (En línea). Lima Perú, CARE (Cooperative for Assistance and Relief Everywhere), COSUDE (Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación). Consultado 08 agos. 2014. Disponible en: <http://www.care.org.pe/pdfs/GIRH/GIRH/PROPILAS/horizontal.pdf>

Puesto de Salud Pariamarca. 2013. Análisis de Situación de Salud – ASIS 2013. 38 p.

Quiroz Ciriaco, JS. 2013. Diagnóstico del estado del sistema de agua potable del caserío Sangal distrito de la Encañada, Cajamarca. Tesis Ing. Civil. Cajamarca, Perú. UNC. 121 p.

Robinson, K; Infante, R; Trelles, J. 2006. Agua, saneamiento, salud y desarrollo: Una visión desde América Latina y el Caribe. Lima Perú. (En línea). Consultado 06 agos. 2014. Disponible en: <http://www.vivienda.gob.pe/pronasar/Index.html>

SUNASS (Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento, PE). 1999. Resolución de Superintendencia N°643-99-Sunass-Lima 13 de julio 1999. Art. 1. Directiva sobre Organización y Funcionamiento de las JASS.

Tixe, S. 2004. Guía de diseño para líneas de conducción e impulsión de sistemas de abastecimiento de agua rural. (En línea). Lima, PE.OPS.CEPIS. Consultado 07 agos. 2014. Formato ASCII. Disponible en: <http://www.cepis.org.pe/bvsatp/e/tecnoapro/documentos/agua/e10504-Disenoimpuls.pdf>

**ANEXO I
PANEL FOTOGRÁFICO**



Foto 1: Captación de ladera Pomacocha



Foto 2: Cámara húmeda de captación.



Foto 3: Captación de ladera Pomacocha.

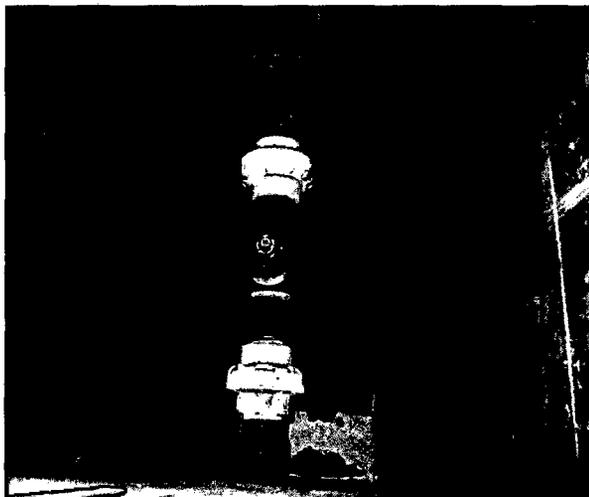


Foto 4: Cámara seca de captación



Foto 5: Aforando el caudal del manantial Pomacocha.

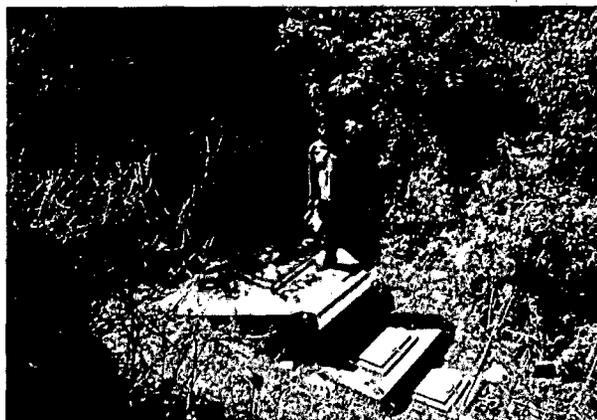


Foto 6: Vegetación alrededor de la captación.

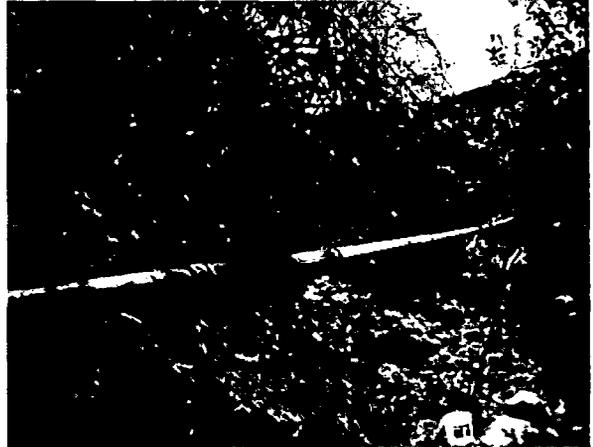


Foto 7: Izquierda y derecha muestran el pase aéreo de la línea de conducción de la captación al reservorio.

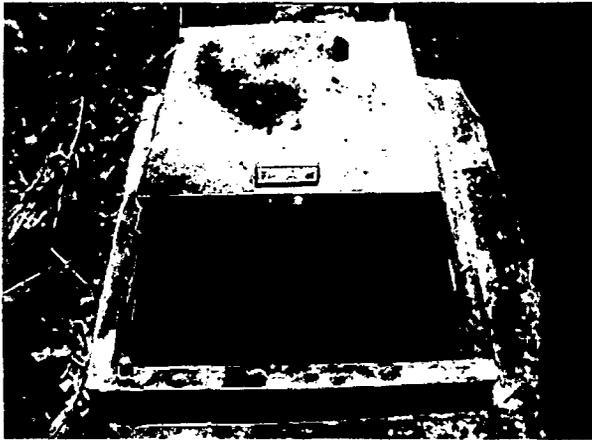


Foto 8: Cámara rompe presión CRP 6

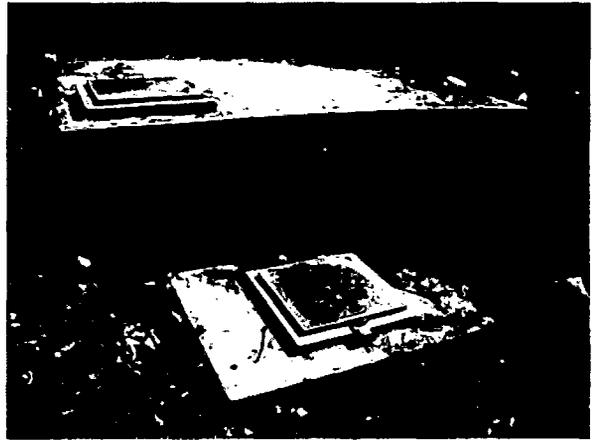


Foto 9: Reservorio Agomarca Baja de 12.75m³



Foto 10: Pileta domiciliaria en Agomarca Baja



Foto 11: Cámara rompe presión CRP 6

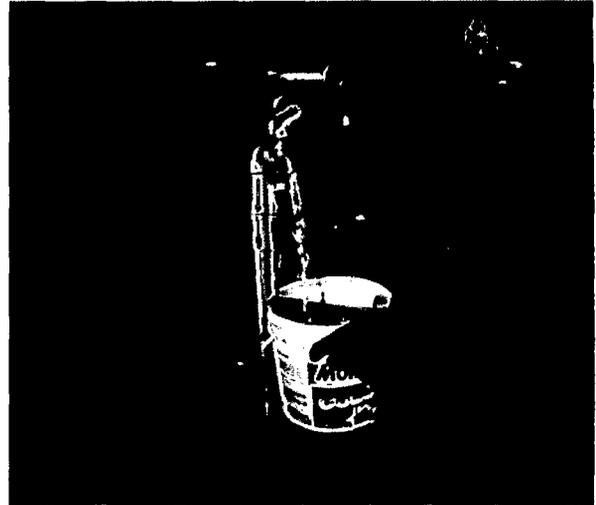


Foto 12: Izquierda y derecha muestran piletas domiciliarias del caserío Agomarca Baja.

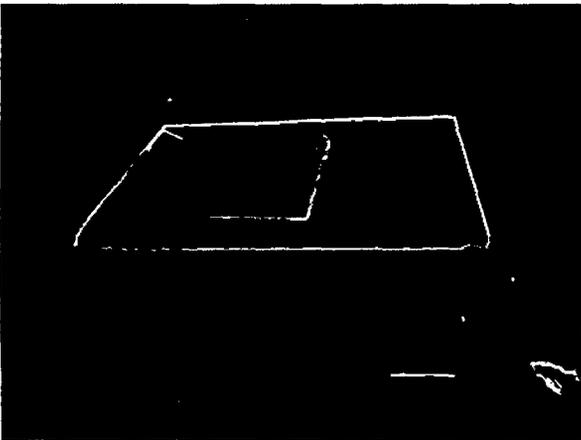


Foto 13: Cámara rompe presión CRP 7.

Foto 14: Pileta domiciliaria en Agomarca Baja.

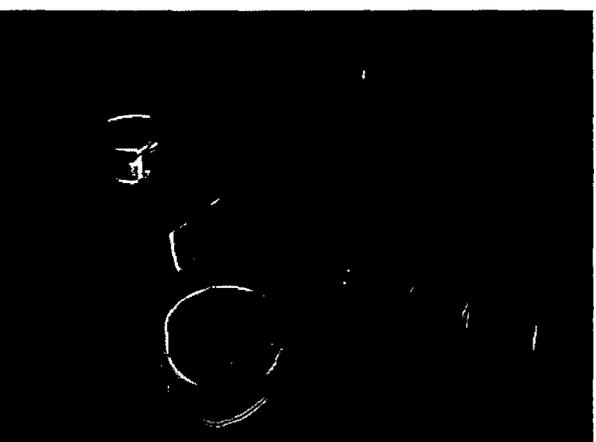
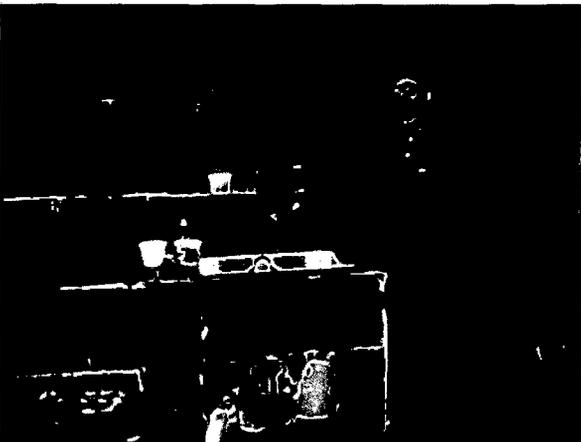


Foto 15: Izquierda y derecha muestran piletas domiciliarias del caserío Agomarca Baja.



Foto 16: Izquierda y derecha muestra al reservorio general de Paríamarca de 51.25 m³



Foto 17: En el reservorio de Paríamarca.



Foto 18: Tomando medidas en reservorio de Paríamarca.

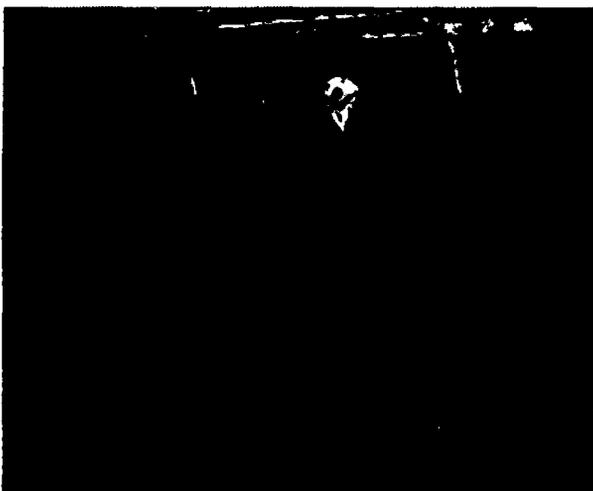


Foto 19: Izquierda y derecha muestran el interior del reservorio general de Paríamarca.

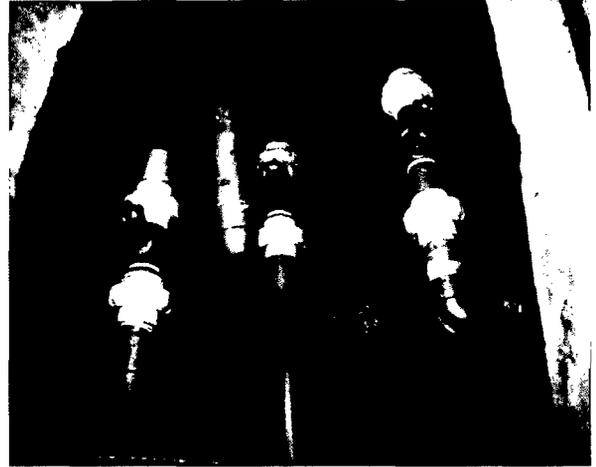
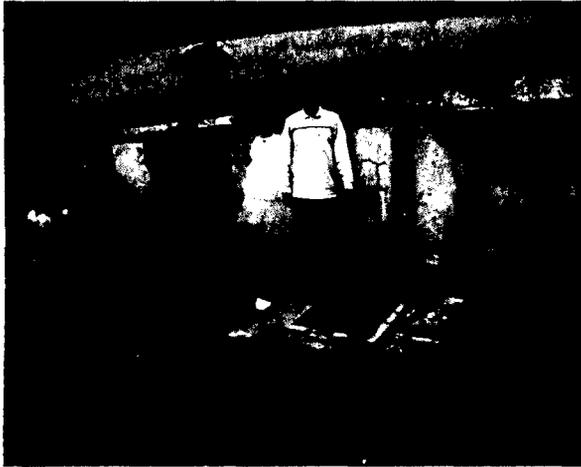


Foto 20: Izquierda y derecha muestran la caja de válvulas del reservorio general de Paríamarca.

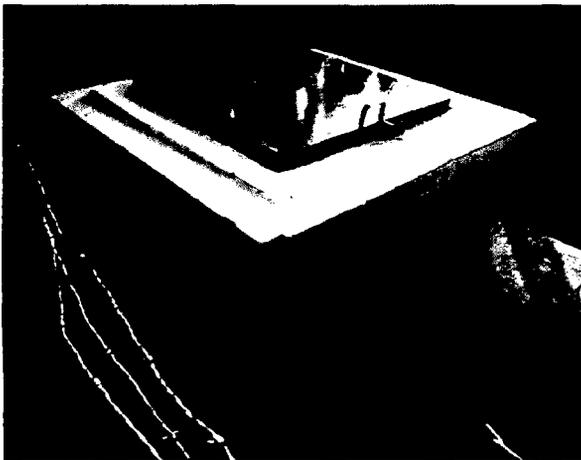


Foto 21: Cámara rompe presión CRP 7.

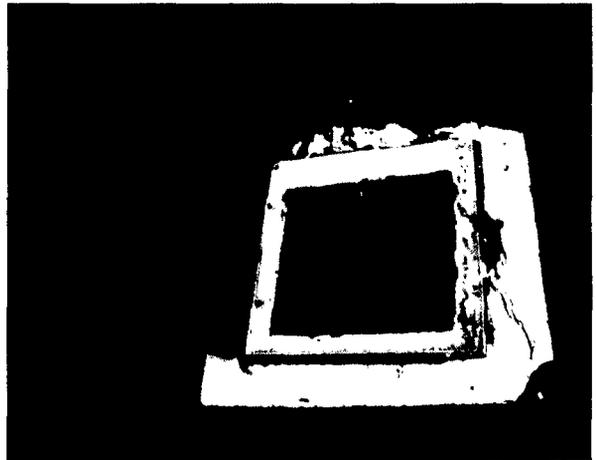


Foto 22: Llave de control de ramal.



Foto 23: Izquierda y derecha muestran piletas domiciliarias de los caseríos de Paríamarca y Paríamarca Baja.

ANEXO II**PADRÓN DE BENEFICIARIOS**

PADRON DE BENEFICIARIOS AGUA POTABLE PARIAMARCA				
N°	NOMBRE Y APELLIDO	DNI	USO DEL SERVICIO	FIRMA
1	Yene Alva Asencio		PERMANENTE	
2	Ananías Alva Vilca		PERMANENTE	
3	Segundo Rufino Alvarez Campos (1)		PERMANENTE	
4	Segundo Rufino Alvarez Campos (2)		NO PERMANENTE	
5	Sonia Delia Alvarez Gallardo		PERMANENTE	
6	Esteban Alvarez Jara		NO PERMANENTE	
7	María Cruz Alvarez Jara		PERMANENTE	
8	Rudecinda Alvarez Jara		PERMANENTE	
9	Gilberto Alvarez Ocas		PERMANENTE	
10	Arquímedes Alvarez Terrones		PERMANENTE	
11	Jesús Arce Bardales		NO PERMANENTE	
12	Rosario Arce Lulayco		PERMANENTE	
13	Otilia Arce Martos		PERMANENTE	
14	Ruth Rebeca Arce Minchan		NO PERMANENTE	
15	Guillermo Arce Soria		PERMANENTE	
16	Aurelio Arce Tejada		PERMANENTE	
17	Maximiliano Arce Tejada		NO PERMANENTE	
18	Ovidio Arce Tejada		PERMANENTE	
19	Carmen Arce Yupanqui		NO PERMANENTE	
20	Fidencio Arce Zelada		PERMANENTE	
21	Julio Asencio Cerna		PERMANENTE	
22	Manuel Asencio Cerna		PERMANENTE	

23	María Lastenia Asencio Cerna		PERMANENTE	
24	Gloria Asencio del Campo		NO PERMANENTE	
25	Leopoldo Asencio Díaz		NO PERMANENTE	
26	Dalmiro Asencio Fernández		NO PERMANENTE	
27	Jaime Asencio Fernández		PERMANENTE	
28	Rafael Asencio Martos		PERMANENTE	
29	Nieves Castrejón Delgado (1)		PERMANENTE	
30	Nieves Castrejón Delgado (2)		NO PERMANENTE	
31	Adel Castrejón Delgado		PERMANENTE	
32	Fidel Castrejón Delgado		PERMANENTE	
33	Matías Castrejón Delgado		PERMANENTE	
34	Rosario Castrejón Delgado		PERMANENTE	
35	Seberina Castrejón Delgado		PERMANENTE	
36	Manuel Castrejón Mestanza		PERMANENTE	
37	Isaías Castrejón Yupanqui		PERMANENTE	
38	Cementerio		NO PERMANENTE	
39	Consuelo Cerna Cachi		PERMANENTE	
40	Alvina Chiclote Fernández		PERMANENTE	
41	Julián Chillón		PERMANENTE	
42	Colegio Secundario		PERMANENTE	
43	Abelardo Cortegana Jauregui (1)		NO PERMANENTE	
44	Abelardo Cortegana Jauregui (2)		NO PERMANENTE	
45	Rosa Cortegana Yupanqui		PERMANENTE	
46	Teresa del Campo Alvarez (2)		NO PERMANENTE	
47	Luis del Campo Asencio (1)		NO PERMANENTE	
48	Luis del Campo Asencio (2)		NO PERMANENTE	

49	María Otilia Del Campo Asencio		NO PERMANENTE	
50	Marino B. del Campo Asencio		NO PERMANENTE	
51	Rosalía del Campo Asencio		NO PERMANENTE	
52	Domitila Luzvinda Delgado Alva		NO PERMANENTE	
53	Jesús Delgado Arce		PERMANENTE	
54	Josefina Delgado Martos		OBSERVADO	
55	Leonardo Delgado Nimboma		NO PERMANENTE	
56	Roger Delgado Saldaña		PERMANENTE	
57	Segundo Delgado Saldaña		PERMANENTE	
58	Joel Díaz Quiroz		NO PERMANENTE	
59	Elizabeth Fernández Infantes		PERMANENTE	
60	Atilio Fernández Sangay		OBSERVADO	
61	José Fernández Yupanqui		PERMANENTE	
62	Orfelinda Fernández Yupanqui		PERMANENTE	
63	Roberto Fernández Yupanqui		NO PERMANENTE	
64	Maruja Gallardo Pajares		PERMANENTE	
65	Heli Hernández Guevara		PERMANENTE	
66	Juan Huaccha Alvarez		PERMANENTE	
67	María Huaccha Vásquez		PERMANENTE	
68	Rosa Huamán Heras		PERMANENTE	
69	Bertila Infante Flores		PERMANENTE	
70	Institución Educativa N° 071		PERMANENTE	
71	Institución Educativa N° 82030		PERMANENTE	
72	Juana Jauregui Vera		PERMANENTE	
73	Domidel Julcamoro Llanos		PERMANENTE	
74	Elena llanos Sangay		PERMANENTE	

75	Nelson Llanos Sangay		PERMANENTE	
76	Sixto Llanos Sangay		PERMANENTE	
77	Carlos López Salcedo		NO PERMANENTE	
78	Arturo López Sangay		PERMANENTE	
79	José Antonio Martos Alvarez		PERMANENTE	
80	Osias Martos Díaz		PERMANENTE	
81	Joel Arsenio Martos Sangay		PERMANENTE	
82	Laura Martos Sangay		PERMANENTE	
83	Artenio Mestanza Rafael		PERMANENTE	
84	Hilda Mestanza Rafael		PERMANENTE	
85	Santos Minchan Heras		PERMANENTE	
86	Mabel Murga Arce		PERMANENTE	
87	Eudolfo Nimboma Fernández		PERMANENTE	
88	Grimaldina Pajares Mestanza		PERMANENTE	
89	Parroquia (Iglesia Católica)		PERMANENTE	
90	Puesto de Salud (01)		PERMANENTE	
91	Puesto de Salud (02)		NO PERMANENTE	
92	Lucila Quiroz Asencio		NO PERMANENTE	
93	Fabiano Quiroz Fernández		PERMANENTE	
94	Carmelina Quiroz Llanos		NO PERMANENTE	
95	Eulalia Quiroz Llanos		PERMANENTE	
96	Manuel Quiroz Llanos		PERMANENTE	
97	Martha Quiroz Llanos		PERMANENTE	
98	Rosa Quiroz Llanos		PERMANENTE	
99	Teresa del Campo Alvarez (2)		NO PERMANENTE	
100	Agustín Ruiton Chilón		PERMANENTE	

101	Juana Sangay Arce		PERMANENTE	
102	Julia Sangay Asencio		PERMANENTE	
103	Nancy Sangay Asencio		PERMANENTE	
104	Percy Sangay Asencio		PERMANENTE	
105	Sabina Sangay Castrejón		PERMANENTE	
106	Claudina Sangay Cerna		NO PERMANENTE	
107	Norberto Sangay Cerna (1)		NO PERMANENTE	
108	Norberto Sangay Cerna (2)		PERMANENTE	
109	Santos Minchan Heras		PERMANENTE	
110	Rosa Sangay Cerna		PERMANENTE	
111	Segundo Sangay Cerna (1)		NO PERMANENTE	
112	Segundo Sangay Cerna (2)		PERMANENTE	
113	Segundo Manuel Sangay Cerna (1)		PERMANENTE	
114	Segundo Manuel Sangay Cerna (2)		NO PERMANENTE	
115	María Luisa Sangay Ocas (1)		PERMANENTE	
116	María Luisa Sangay Ocas (2)		NO PERMANENTE	
117	Alejandro Sangay Ramos		PERMANENTE	
118	Ernesto Sangay Ramos		PERMANENTE	
119	Felipe Sangay Ramos		PERMANENTE	
120	Josefina Sangay Sangay		NO PERMANENTE	
121	Víctor Sangay Saucedo		PERMANENTE	
122	Olegario Sangay Tucto		NO PERMANENTE	
123	Margarita Sangay Vilca		PERMANENTE	
124	Rodrigo Sangay Vilca		PERMANENTE	
125	Aurora Valdivia Yopla		PERMANENTE	
126	Amancio Vilca bardales		PERMANENTE	

127	Eva Vilca Quiroz		PERMANENTE	
128	Maruja Vilca Quiroz		PERMANENTE	
129	Pablo Vilca Quiroz		PERMANENTE	
130	Asencia Vilca Sangay		PERMANENTE	
131	Aurelio Vilca Sangay		PERMANENTE	
132	Lidia Vilca Sangay		PERMANENTE	
133	Oswaldo Vilca Sangay		PERMANENTE	
134	Rubén Vílchez Cerna		NO PERMANENTE	
135	Perseo Villanueva Mestanza		NO PERMANENTE	
136	Ovidio Villanueva Mestanza		NO PERMANENTE	
137	Segundo Villanueva Mestanza		NO PERMANENTE	
138	Darío Villar Chicoma		NO PERMANENTE	
139	Filomena Yupanqui Asencio		NO PERMANENTE	
140	Américo Yupanqui Fernández		PERMANENTE	
141	Artemio Yupanqui Fernández		NO PERMANENTE	
142	Jaime Yupanqui García		NO PERMANENTE	
143	Lucila Yupanqui Julcamoro		PERMANENTE	
144	Rosa Yupanqui Julcamoro		PERMANENTE	
145	Segundo Yupanqui Julcamoro		NO PERMANENTE	
146	Clementina Yupanqui Julcamoro		NO PERMANENTE	

ANEXO III

CRÍTICA CONSTRUCTIVA A LA METODOLOGÍA EMPLEADA.

La metodología empleada corresponde al PROPILAS, dicha metodología, considera porcentajes de incidencia de cada factor para obtener el índice de sostenibilidad. Tal es así que considera al factor estado del sistema con un porcentaje de incidencia del 50%, al factor gestión con un 25%, y al factor operación y mantenimiento con un 25%. Sin embargo dicha metodología no justifica los porcentajes de incidencia de cada factor, es por ello que debe realizarse un análisis de asociación de factores con los datos del índice de sostenibilidad, mediante coeficientes de correlación (Pearson o Spearman) y así determinar los porcentajes de incidencia de cada factor mediante una correlación moderada entre los factores y el índice de sostenibilidad.

También dicha metodología debería contar con un formato para recopilar información referente al estudio de impacto ambiental para tener un estudio más completo y detallado.

Asimismo los formatos de la metodología deberían considerar preguntas sobre: la propiedad del manantial, si el manantial está registrado o no en el ALA, si es que son puntuales o no con el pago por derecho de uso del manantial, la identificación de la zona de recarga hídrica del manantial, la disposición a conservar la zona de recarga hídrica y finalmente la disposición a registrar legalmente el manantial.

ANEXO IV

MATRIZ DE CONSISTENCIA

Problema	Hipótesis	Variables	Indicadores	Indices/item	Fuente	Técnica	Instrumento
¿Cuál es el índice de sostenibilidad del sistema de agua potable del centro poblado de Paríamarca, distrito, provincia, departamento de Cajamarca?	El índice de sostenibilidad del sistema de agua potable del centro poblado de Paríamarca distrito, provincia, departamento de Cajamarca, se encuentra en un estado regular o está en proceso de deterioro (medianamente sostenible).	Variable: El sistema de agua potable del centro poblado de Paríamarca.	Definidos en la metodología del PROPILAS (Tabla 4)		Sistema de agua potable del centro poblado de Paríamarca.	Observación directa	Guía de observación, cámara fotográfica.
					Usuarios y junta de administración del sistema de agua potable del centro poblado de Paríamarca.	Encuesta	Cuestionario

ANEXO V

FORMATOS

**ENCUESTA COMUNAL PARA EL REGISTRO DE COBERTURA
Y CALIDAD DE LOS SERVICIOS DE AGUA Y SANEAMIENTO**

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 (horas)

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)
Número comunidades que tienen acceso al SAP

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)

19. ¿El sistema tiene piletas públicas? Marque con una X.

SI

NO (Pasar a la pgta. 21)

20. ¿Cuántas *piletas públicas* tiene su sistema? (Indicar el número)

D. Continuidad del Servicio:

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

NOMBRE DE LAS FUENTES	DESCRIPCIÓN			Mediciones					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:									
⋮									

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

Por horas sólo en época de sequía

Por horas todo el año

Solamente algunos días por semana

E. Calidad del Agua:

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

SI

NO (Pasar a la pgta. 25)

24. ¿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			

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

Agua clara Agua turbia Agua con elementos extraños

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

SI NO

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

Municipalidad MINSA JASS

Otro (nombrarlo)..... Nadie

F. Estado de la Infraestructura:

o **Captación.**

Altitud: X: Y:

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

29. 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 present a	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								
...								

30. 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 **Caja o buzón de reunión.**

31. ¿Tiene caja de reunión? Marque con una X

SI

NO

32. Describa el cerco perimétrico y el material de construcción de las cajas o buzones de reunión. Marque con una X

Caja o buzón de Reunión	Estado del Cerco Perimétrico			Material de construcción de la Caja de Reunión		Datos Geo-referenciales		
	Si tiene		No tiene	Concreto	Artesanal	Altitud	X	Y
	En buen estado	En mal estado						
C 1								
C 2								
C 3								
C 4								
⋮								

Caja o buzón de Reunión	<i>Identificación de peligros:</i>							
	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o árboles	Contaminación de la fuente de agua
C 1								
C 2								
C 3								
C 4								
...								

33. Describa el estado de la estructura. Marque con una X

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

B = Bueno

R = Regular

M = Malo

Descripción	Tapa Sanitaria									Estruc-tura	Canastilla			Tubería de limpia y rebose			Dado de protección			
	No tiene	Si tiene						Seguro			No tiene	Si tiene		No tiene	Si tiene		No tiene	Si tiene		
		Concreto			Metal			Madera	No tiene			Si tiene	No tiene		Si tiene			No tiene	Si tiene	
		B	R	M	B	R	M								B	M			B	M
C 1																				
C 2																				
C 3																				
C 4																				
⋮																				

o **Cámara rompe presión CRP-6.**

34. ¿Tiene cámara rompe presión CRP-6? Marque con una X

SI

NO (asar a la pgta. 38)

35. ¿Cuántas cámaras rompe presión tiene el sistema? (Indicar el número)

36. Describa el cerco perimétrico y el material de construcción de las cámaras rompe presión (CRP-6). Marque con una X

CRP 6	Estado del Cerco Perimétrico			Material de construcción de la CRP6		Datos Geo-referenciales		
	Si tiene		No tiene.	Concreto.	Artesanal.	Altitud	X	Y
	En buen estado.	En mal estado.						
CRP6 1								
CRP6 2								
CRP6 3								
CRP6 4								
:								

CRP 6	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
CRP6 1								
CRP6 2								
CRP6 3								
CRP6 4								
...								

37. Describir el estado de la infraestructura. Marque con una X:

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

B = Bueno

R = Regular

M = Malo

Descripción	No tiene	Tapa Sanitaria						Estructura	Canastilla		Tubería de limpia y rebose		Dado de protección	
		Si tiene			Seguro				No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene
		Concreto	Metal		Madera	No tiene	Si tiene							
			B	R					M					
CRP 1														
CRP 2														
CRP 3														
CRP 4														
:														

38. ¿Tiene el sistema tubo rompe carga en la línea de conducción? Marque con una X

SI

NO (Pasar a la pgta. 40)

39. ¿En qué estado se encuentran los tubos rompe carga? Marque con una X

Descripción	Tubos rompe carga						
	Nº 1	Nº 2	Nº 3	Nº 4	Nº 5	Nº 6	Nº 7
Bueno							
Malo							

o **Línea de conducción.**

40. ¿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:

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

Enterrada totalmente

Enterrada en forma parcial

Malograda

Colapsada

42. ¿Tiene cruces / pases aéreos?

SI

NO

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

Bueno

Regular

Malo

Colapsado

o **Planta de Tratamiento de Aguas.**

44. ¿El sistema tiene Planta de Tratamiento de Aguas? Marque con una X

SI

NO (Pasar a la pgta. 47)

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:

45. ¿Tiene cerco perimétrico la estructura? Marque con una X

SI, en buen estado

SI, en mal estado

No tiene

46. ¿En que estado se encuentra la estructura? Marque con una X

Bueno

Regular

Malo

o **Reservorio.**

47. ¿Tiene reservorio? Marque con una X

SI

NO

48. 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 present a	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o árboles	Contaminación de la fuente de agua
Reservorio 1								
Reservorio 2								
Reservorio 3								
Reservorio 4								
...								

49. ¿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.					
		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.**

50. ¿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:

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

- SI NO

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

- Bueno Regular Malo Colapsado

o **Válvulas.**

53. 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.**

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

- SI NO

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

56. 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 present a	Huayco	Crecidas o avenidas	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								
...								

o **Piletas públicas.**

58. Describir el estado de las piletas públicas. Marque con una X

DES CRIP CIO	PEDESTAL O ESTRUCTURA				VÁLVULA DE PASO			GRIFO		
	Bueno	Regular	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene
P 1										
P 2										
P 3										
P 4										
P 5										
P 6										
P 7										
P 8										
P 9										
P 10										
:										

o **Piletas domiciliarias.**

59. Describir el estado de las piletas domiciliarias. Marque con una X
(muestra de 15% del total de viviendas con pileta domiciliaria)

DES CRIP CIO	PEDESTAL O ESTRUCTURA				VÁLVULA DE PASO			GRIFO		
	Bueno	Regular	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene
Casa 1										
Casa 2										
Casa 3										
Casa 4										
Casa 5										
Casa 6										
Casa 7										
Casa 8										
Casa 9										
Casa 10										
Casa 11										
Casa 12										
Casa 13										
Casa 14										
Casa 15										
Casa 16										
Casa 17										
Casa 18										
Casa 19										
Casa 20										

Fecha: / /

Nombre del encuestador:

**ENCUESTA COMUNAL PARA EL REGISTRO DE COBERTURA
Y CALIDAD DE LOS SERVICIOS DE AGUA Y SANEAMIENTO**

FORMATO N° 03

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

Comunidad / Caserío: Anexo /sector:

Centro Poblado

Distrito: Provincia: Departamento:

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

- | | | | |
|---------------------------------|--------------------------|---------------------|--------------------------|
| - Municipalidad | <input type="checkbox"/> | - Autoridades | <input type="checkbox"/> |
| - Núcleo ejecutor / Comité..... | <input type="checkbox"/> | - Nadie | <input type="checkbox"/> |
| - Junta Administradora | <input type="checkbox"/> | - EPS | <input type="checkbox"/> |
| - JASS reconocida | <input type="checkbox"/> | | |

82. ¿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

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

- | | | | | | |
|-----------------------|--------------------------|------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------|
| - Municipalidad | <input type="checkbox"/> | - JASS | <input type="checkbox"/> | - EPS..... | <input type="checkbox"/> |
| - Comunidad | <input type="checkbox"/> | - No existe..... | <input type="checkbox"/> | - Entidad ejecutora.... | <input type="checkbox"/> |
| - Núcleo ejecutor ... | <input type="checkbox"/> | - No sabe | <input type="checkbox"/> | | |

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

- | | | | |
|---|--------------------------|---|--------------------------|
| - Reglamento y Estatutos | <input type="checkbox"/> | - Padrón de asociados y | <input type="checkbox"/> |
| | | control de recaudos | |
| - Libro de actas..... | <input type="checkbox"/> | - Libro caja | <input type="checkbox"/> |
| - Recibos de pago de cuota familiar.... | <input type="checkbox"/> | - Otros: <input type="checkbox"/> (Especificar) | |
| - Asignación del recurso agua: <input type="checkbox"/> (Licencia, Permiso, Autorización) | | | |
| - No usan ninguna de las anteriores | <input type="checkbox"/> | | |

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

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

SI NO (Pasarse a la pgta. 89)

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

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

89. ¿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.....

90. ¿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.....

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

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

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

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

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

SI NO Charlas a veces

94. ¿Qué tipo de cursos han recibido?

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:			

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

SI NO

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

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

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

97. ¿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

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

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

99. ¿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

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

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

101. ¿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

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

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

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

SI NO

104. ¿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 VI
PLANOS