

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS

**“LA SOSTENIBILIDAD DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE EN
EL CENTRO POBLADO EL CERRILLO DEL DISTRITO DE BAÑOS
DEL INCA - CAJAMARCA, 2014 ”**

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

**PRESENTADO POR EL BACHILLER:
JUAN CASAS VILLANUEVA**

ASESOR:

MCs. Ing. GASPAR VIRILO MÉNDEZ CRUZ

CAJAMARCA - PERÚ

2014

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer, en primer lugar, a Dios que nos conserva con vida, con salud, nos brinda la sabiduría e inteligencia, nos guía y cuida siempre.

A mi alma mater Universidad Nacional de Cajamarca por la razón de seguir promoviendo la ciencia y formando profesionales e intelectuales para el desarrollo del país.

Al MSc. Gaspar Virilo Méndez Cruz por el apoyo manifiesto, por su tiempo, sus enseñanzas, su paciencia, su estímulo y el buen ánimo con el cual siempre nos orientó en esta investigación.

DEDICATORIA

A mis padres, José Justiniano y Apolinaria, mis hermanos Evert y Wilmer, a mi esposa Jenny por su constante apoyo e incondicional afecto todo este tiempo.

ÍNDICE

CAPITULO I. INTRODUCCIÓN.....	1
CAPITULO II. MARCO TEÓRICO	3
2.1 ANTECEDENTES TEÓRICOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	3
2.2 BASES DE LA INVESTIGACIÓN	7
2.2.1 Sostenibilidad.....	7
2.2.2 Sostenibilidad de Sistemas de Agua Potable	7
2.2.3 Índices de Sostenibilidad.....	8
2.2.4 Factores o Dimensiones de Sostenibilidad	9
2.2.5 Aspectos de Sostenibilidad de Sistemas como demanda inicial	11
2.2.6 La Institucionalidad Local.....	12
2.2.7 La Participación de la Población en la Construcción de los Sistemas.....	12
2.2.8 La etapa inicial de funcionamiento como momento crítico	13
2.2.9 El agua como bien económico	15
2.2.10 La Autogestión	16
2.2.11 Cultura Sanitaria.....	19
2.2.12 Concertación de las Comunidades con Instituciones de su entorno.....	19
2.2.13 Capacitación en Administración, Operación y Mantenimiento como un proceso integrado.....	20
2.2.14 Legislación Peruana en Agua y Saneamiento.....	21
2.3 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS	23
2.3.1 Agua.....	23
2.3.2 Agua Potable.....	23
2.3.3 Abastecimiento de Agua Potable	23
2.3.4 Calidad del Agua.....	23
2.3.5 Cantidad del Agua.....	24
2.3.6 Desinfección del Agua.....	25
2.3.7 Sistema de Agua potable y sus Componentes.....	25

CAPITULO III. MATERIALES Y MÉTODOS	30
3.1 DESCRIPCIÓN DEL AREA DE ESTUDIO	30
3.1.1 Ubicación Geográfica	30
3.1.2 Determinacion del área de influencia	32
3.1.3 Acceso a la zona del Proyecto	32
3.1.4 Medio Físico	32
3.1.5 Medio Biológico	33
3.1.6 Medio Socio - Económico.....	34
3.2 TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	36
3.2.1 Tipo de investigación.....	36
3.2.2 Diseño	37
3.3 PROCESAMIENTO DE DATOS RECOLECTADOS.....	41
3.3.1 Determinación de la Población y Muestra	41
3.3.2 Instrumentos y Técnicas de recolección de datos	43
3.4 MATERIALES Y EQUIPOS	46
3.5 TÉCNICAS DE PROCEDIMIENTO DE DATOS RECOLECTADOS.....	47
3.5.1 Cálculo del porcentaje de incidencia de cada variable en el Índice de Sostenibilidad	47
3.6 VERACIDAD DE DATOS RECOLECTADOS	51
CAPITULO IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	53
4.1DESCRIPCIÓN DE RESULTADOS POR FACTORES, DIMENSIONES	53
4.1.1 Componentes de los Sistemas de Agua Potable	53
4.1.2 Estado de la Infraestructura.....	60
4.1.3 Estado de los Sistemas de Agua Potable	60
4.1.4 Gestión Administrativa	61
4.1.5 Operación y Mantenimiento	62
4.2 INDICE DE SOSTENIBILIDAD	63
4.3 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	64

4.3.1 Análisis del Factor o Dimensión Estado de los Sistemas.....	64
4.3.2 Análisis del Factor o Dimensión Gestión Administrativa.....	65
4.3.3 Análisis del Factor o Dimensión Operación y Mantenimiento	65
4.3.4 Análisis del Índice de Sostenibilidad.....	66
4.3.5 Análisis del Factor con mayor porcentaje de incidencia.....	66
4.4 CONTRASTACIÓN DE LA HIPÓTESIS	66
4.5 COMPARACIÓN DE RESULTADOS CON ANTECEDENTES	67
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	69
Conclusiones	69
Recomendaciones	70
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	71
ANEXOS	73

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 3.1. Población del Centro Poblado El Cerrillo.....	32
Tabla 3.2. Acceso a la zona del Proyecto	32
Tabla 3.3. Calificación del Índice de Sostenibilidad.....	40
Tabla 3.4. Población beneficiada del Centro Poblado El Cerrillo	41
Tabla 3.5 Población beneficiada del Caserío Quinuapata.....	41
Tabla 3.6. Indicadores para la Evaluación de los Sistemas de Agua Potable	48
Tabla 4.1. Cobertura del Servicio	53
Tabla 4.2. Cantidad de Agua.....	54
Tabla 4.3. Índices de Sostenibilidad de los Sistemas.....	63
Tabla 4.4. Comparación de resultados con los datos obtenidos en antecedentes teóricos.....	68

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 3.1. Mapa de Ubicación de la Región Cajamarca	30
Figura 3.2. Mapa de Ubicación del Distrito Baños del Inca	31
Figura 3.3. Mapa de ubicación del Centro Poblado el Cerrillo.....	31
Figura 3.4. Índice de Sostenibilidad	37
Figura 4.1. Cobertura del Servicio	54
Figura 4.2. Cantidad de Agua.....	54
Figura 4.3. Continuidad del servicio	55
Figura 4.4. Calidad del agua	56
Figura 4.5. Estado de la captación	56
Figura 4.6. Estado de línea de conducción	57
Figura 4.7. Estado del reservorio	57
Figura 4.8. Estado línea de Distribución.....	58
Figura 4.9. Estado de Válvulas.....	58
Figura 4.10. Estado de CRP-7	59
Figura 4.11. Estado de Piletas Domiciliarias	59
Figura 4.12. Estado de la Infraestructura	60
Figura 4.13. Estado de los sistemas de agua potable.....	61
Figura 4.14. Gestión Administrativa	62
Figura 4.15. Operación y Mantenimiento	62
Figura 4.16. Índice de Sostenibilidad	63

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 01. Fotografías.....	73
Anexo 02. Modelo de encuesta aplicada	81
Anexo 03. Resultados de los sistemas evaluados.....	94
Anexo 04. Planos de los Sistemas.....	98

ÍNDICE DE FOTOGRAFIAS

Foto 1.1. Captación “El Aliso” del caserío El Cerrillo con el presidente de la JASS .	73
Foto 1.2. Captación “Yerba Santa” del caserío El Cerrillo con el presidente de la JASS	73
Foto 1.3. La captación “peña mala” concreto deteriorado y sin drenaje, tapas metálicas totalmente oxidadas.	73
Foto 1.4. Pases aéreos en mal estado, a punto de colapsar y sin protección expuesta a cualquier a la intemperie, válvulas de aire con palo de eucalipto y mal ubicadas.....	74
Foto 1.5. Tuberías en línea de conducción del Caserío El Cerrillo sin enterrarlas en su totalidad y expuestas a los deslizamientos.....	74
Foto 1.6. Reservorio del Caserío Cerrillo presenta cerco de protección en mal estado, caja de válvulas con accesorios oxidados	74
Foto 1.7. CRPT-7 N 01 Estructura con filtraciones, caja de válvulas con accesorios oxidados.	75
Foto 1.8. CRPT-7 N 02, 03 Sin válvula compuerta, sin válvula flotadora, en la derecha se muestra una CRPT-7 con la infraestructura mala	75
Foto 1.9. CRPT-7 N 04, 05 estructura en pésimo estado, sin accesorios casi en su totalidad, en la derecha se muestra una CRPT-7 colapsada.	75
Foto 1.10. Piletas Sistema de Agua Potable El Cerrillo con grifos malogrados, sin válvulas de paso.....	76
Foto 1.11. Piletas domiciliarias incompletas, caja válvula de paso totalmente deteriorada.	76
Foto 1.12. Piletas domiciliarias en estado regular y con válvulas de paso en buenas condiciones.	76
Foto 1.13. Piletas domiciliarias sin poza y en la parte derecha se muestra que la vivienda no cuenta con pedestal ni con grifo y mucho menos con válvula de paso.....	77
Foto 1.14. Piletas domiciliarias sin grifos y sin pedestal, sin válvulas de paso.....	77
Foto 1.15. Piletas domiciliarias sin grifos, piletas en la parte derecha sin pedestal y mal ubicada.....	77

Foto 2.1 Captación Chicospata del caserío Quinuapata con cerco de protección en estado regular.....	78
Foto 2.2. Pase aéreo en Tubería de distribución sin protección, en mal estado.....	78
Foto 2.3. Reservorio del caserío Quinuapata con tapas metálicas deteriorándose y caja de válvulas en buen estado.	78
Foto 2.4. Tubería del sistema de agua potable del caserío Quinuapata no está enterrada en su totalidad.....	79
Foto 2.5. La estructura de la CRP-7 está en mal estado, cuenta con accesorios en estado regular.	79
Foto 2.6. Válvula de control del sistema de agua potable del caserío Quinuapata, en la parte derecha se muestra la pileta de la escuela de dicho caserío .	79
Foto 2.7. Piletas domiciliarias del SAP caserío Quinuapata en estado regular.	80
Foto 2.8. Infraestructura en buen estado de piletas domiciliarias del SAP del caserío Quinuapata	80
Foto 2.9. Estructuras de las piletas domiciliarias del SAP Caserío Quinuapata en mal estado.....	80

RESUMEN

En el Centro Poblado El Cerrillo, perteneciente al Distrito de Baños del Inca, jurisdicción de la provincia y departamento de Cajamarca, se desarrolló el presente trabajo de investigación que comprende la evaluación de los sistemas de agua potable de dicho centro poblado, cuyo objetivo principal es determinar la Sostenibilidad de los Sistemas de Agua Potable en el Centro Poblado El Cerrillo. Para dicha investigación se utilizó la metodología propuesta por el gobierno regional de Cajamarca basado en el Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento (SIRAS 2010).

La investigación logro concluir que el sistema de agua potable se encuentra en estado regular, es decir en proceso de deterioro, debido que al poco tiempo de instalada la infraestructura para el abastecimiento del servicio rural de agua potable, los sistemas se deterioraron o dejaron de funcionar y las poblaciones beneficiadas fueron afectadas, también debido a las deficiencias en la gestión del servicio y por el incumplimiento de las acciones de operación y mantenimiento de los sistemas.

Se sugiere que las inversiones en agua y saneamiento no deben estar dirigidas únicamente a la construcción e instalación de nuevos sistemas. Es necesario invertir en proyectos de rehabilitación de los sistemas existentes, incorporando estructuras que garanticen el abastecimiento sostenible del agua potable, así como procesos de capacitación en operación y mantenimiento, promoción y fortalecimiento de las Juntas o Comités de Agua para mejorar la gestión y administración de los sistemas y programas de capacitación en educación sanitaria a las familias beneficiadas.

Palabras Claves: Sostenibilidad, Gestión Administrativa, Operación, Mantenimiento, diagnóstico, población beneficiada, muestra, JASS, agua potable.

ABSTRACT

In the Town Centre Cerrillo belonging to the District of Baños del Inca, jurisdiction of the province and department of Cajamarca, the present research work includes assessing the drinking water of the town center was developed, whose main objective is determine the sustainability of drinking water systems in the Town Centre Cerrillo. For this research, the methodology proposed by the regional government of Cajamarca-based Regional Information System on Water and Sanitation (SIRAS 2010) was used.

The research achievement concluded that the water system is in steady state, ie are deteriorating due to the short time of installing the infrastructure for the supply of rural potable water systems deteriorated or stopped working and beneficiary populations were affected, also due to deficiencies in the management of the service and the failure of the shares of operating and maintaining the systems.

It is suggested that investments in water and sanitation should be directed not only to the construction and installation of new systems. We need to invest in the rehabilitation of existing systems, incorporating structures to ensure sustainable supply of drinking water as well as process operation and maintenance training, promotion and strengthening of Water Boards or Committees to improve the management and administration of systems and training programs in health education to the beneficiary families.

Keywords: Sustainability, Administrative Management, Operation, Maintenance, diagnosis, target population, sample, JASS, potable water.

CAPITULO I. INTRODUCCIÓN

El desarrollo del hombre pasa por la capacidad que él posea para satisfacer adecuadamente sus necesidades básicas y así mejorar su calidad de vida. Pero, para que sea capaz de satisfacerlas, requiere de las herramientas necesarias que se lo posibiliten. Sin embargo, los recursos son actualmente tan escasos y la demanda sobre ellos tan creciente que no es posible dotar a todos de todas las capacidades que requieren. Se hace necesario planificar su utilización de manera eficaz y eficiente.

La problemática de la Sostenibilidad del abastecimiento de los sistemas de agua potable consiste en el difícil acceso a un servicio continuo de agua en calidad y cantidad suficiente para satisfacer las necesidades de consumo de una población determinada. Con el propósito de mejorar los servicios básicos de agua, en los distintos países en vías de desarrollo se han creado varios programas para ayudar a estas comunidades, formulados por organismos gubernamentales, no gubernamentales u otras instituciones de la sociedad civil nacional y extranjera, y cada uno con diferentes lineamientos y estrategias de acción.

Conocer cuál es la sostenibilidad actual de los sistemas de agua potable, es el fundamento de Formulación del presente trabajo de Tesis. Para justificar la investigación, se ha desarrollado el presente trabajo dentro de una realidad existente: Los sistemas de abastecimiento de agua potable en el Centro Poblado “El Cerrillo”, que están compuestos de dos sistemas, los mismos que se encuentran en estado regular, por lo que se presume tienen una sostenibilidad en proceso de deterioro; el objetivo general es determinar la Sostenibilidad de los sistemas de agua potable en dicho Centro Poblado, relacionados a infraestructura sanitaria, la gestión del servicio además de operación y mantenimiento.

En el Capítulo II de este documento se exponen los antecedentes teóricos de la investigación, un marco conceptual en el que se argumentan aspectos esenciales al servicio rural de agua potable, definición de términos básicos y se enumera la base legal en que se sustentan los servicios de saneamiento.

El Capítulo III, comprende una descripción del área de estudio y detalla la metodología empleada, los instrumentos de recolección de datos y la valoración correspondiente.

En el capítulo IV se describen y analizan aspectos técnicos de los sistemas, los resultados de los indicadores de gestión del servicio del abastecimiento de agua potable y de la operación y mantenimiento de los sistemas y se analizan aspectos del diseño y ejecución de los sistemas en relación a la sostenibilidad.

El Capítulo V, presenta las Conclusiones y Recomendaciones del trabajo realizado además de sugerencias consideradas pertinentes.

La intención de este documento no es otra que incentivar a los profesionales involucrados en el Sector Agua y Saneamiento, a que asimilen esta metodología como propia, que desarrollen y reformulen los aportes que aquí se realizan, que amplíen el grado de alcance hacia otras realidades de la problemática en cuestión y, aún más, hacia cualquier otra Problemática de la Ingeniería Civil.

CAPITULO II. MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES TEÓRICOS DE LA INVESTIGACIÓN

Los Antecedentes de este trabajo de investigación se orientan a brindar una visión general de la sostenibilidad actual en la que se encuentran los sistemas de Agua Potable en el Perú.

El proyecto piloto en agua y saneamiento (PROPILAS) de CARE PERÚ, en diciembre del 2004 realiza el documento “la experiencia del proyecto PROPILAS en el desarrollo de capacidades en los distritos para optimizar la gestión y la sostenibilidad de los servicios de agua y saneamiento rural”. Dicha experiencia se realizó en 199 sistemas de agua potable de seis municipalidades distritales del departamento de Cajamarca, en la provincia de Cajamarca 73 sistemas de agua potable (San Juan y Llacanora), en Celendín 21 sistemas (Miguel Iglesias y Utco), en Chota 105 sistemas (Lajas y Tacabamba).

Las conclusiones fueron; en el Distrito Miguel Iglesias el 100% de sus sistemas de Agua Potable se encuentran en proceso de deterioro, en Utco el 80% en proceso de deterioro, teniendo un sistema sostenible, en San Juan el 60% son sistemas en proceso de deterioro, el 38% en grave proceso de deterioro, el 2% se encuentran colapsados, en el Distrito de Llacanora el 96% de sus Sistemas en proceso de deterioro, y el 4% en grave proceso de deterioro, en Lajas el 82.61 en proceso de deterioro, el 17.39% en grave proceso de deterioro, en el Distrito de Tacabamba el 96.83% de sus Sistemas se encuentran en proceso de deterioro, el 3.17% en grave proceso de deterioro.

En el año 2006 se realizó el diagnóstico de agua potable en las provincias de Jaén y San Marcos, por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento; analizando en Jaén 511 sistemas de agua potable en 12 Distritos, en San Marcos 235 sistemas en 7 Distritos; llegando a las siguientes conclusiones:

En la provincia de Jaén, de los 511 sistemas el 0.20% son sostenibles, el 49.51% son medianamente sostenibles, el 50.10% no son sostenibles y un 0.20% están al borde del colapso.

En la provincia de San Marcos el diagnóstico fue el siguiente el 0.85% son sostenibles, un 79.15 son medianamente sostenibles y un 20% no son sostenibles.

En el año 2007 se realizó el diagnóstico de Agua Potable en las provincias de Cutervo y Hualgayoc, por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento; analizando en Cutervo 513 sistemas de agua potable en 13 distritos, en Hualgayoc 295 Sistemas en 03 distritos; llegando a las siguientes conclusiones:

En la provincia de Cutervo, de los 513 sistemas el 0.39% son sostenibles, el 53.41% son medianamente sostenibles, el 46.20% no son sostenibles.

En la provincia de Hualgayoc el diagnóstico fue el siguiente el 0.68% son sostenibles, un 60.34% son medianamente sostenibles y un 38.98% no son sostenibles.

En el año 2008 se realizó el diagnóstico de agua potable en las provincias de Chota y San Pablo, por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento; analizando en Chota 02 sistemas de agua potable en el distrito de Tacabamba, en San Pablo 105 sistemas en 04 distritos; llegando a las siguientes conclusiones:

En la provincia de Chota, de los 02 sistemas el 50% son sostenibles, el 50% son medianamente sostenibles.

En la provincia de San Pablo el diagnóstico fue el siguiente el 2.86% son sostenibles, un 87.62% son medianamente sostenibles y un 9.52% no son sostenibles.

En julio del 2008, se presenta el **“Diagnóstico de agua potable y Saneamiento Integral de la Región Cajamarca”**, dicho diagnóstico, se basa en la metodología **“Aprender Haciendo”** bajo la orientación del Programa de Agua y Saneamiento del Banco Mundial, con la asesoría de PROPILAS de CARE Perú.

Los diagnósticos elaborado por las Municipalidades Provinciales de San Marcos, Jaén, Hualgayoc, Cutervo y San Pablo, de un total de 1664 sistemas de Agua Potable, se encuentran en situación de sostenibles 8, 983 en proceso de deterioro y en grave proceso de deterioro 673.

En el año 2009, el Ingeniero Orlando Aguilar Aliaga de la escuela de Post Grado de la Universidad Nacional de Cajamarca realizó la tesis **“Estado Actual y Factores que afectan la Sostenibilidad del servicio Rural de Agua potable en el Distrito de Llacanora”** dicho informe se realizó de cinco Sistemas de Agua Potable que Abastecen a los 13 distritos y 39 anexos del distrito de Llacanora, se llegó a las siguientes conclusiones:

De los cinco sistemas estudiados solamente uno es sostenible referente a la gestión del servicio de agua potable, 3 sistemas presentan riesgo sanitario en el nivel de cumplimiento de la operación y mantenimiento, 1 sistema tiene serias deficiencias en la operación y mantenimiento.

En el año 2009 se realizó el diagnóstico de Agua Potable en las Provincias de Cajamarca y Cajabamba, por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento; analizando en Cajamarca 434 sistemas de agua potable en 08 caseríos, en Cajabamba 8 sistemas en el distrito Tacabamba; llegando a las siguientes conclusiones:

En la provincia de Cajamarca, de los 434 sistemas el 0.69% son sostenibles, el 83.64% son medianamente sostenibles, el 15.67% no son sostenibles.

En la provincia de Cajabamba el 100% son medianamente sostenibles.

En el año 2010 se realizó el diagnóstico de agua potable en las provincias de Cajabamba, San Marcos y Santa Cruz, por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento; analizando en Cajabamba 205 sistemas de agua potable en 3 distritos, en San Marcos 24 sistemas en el distrito José Manuel Q., en Santa Cruz 144 Sistemas en 10 distritos; llegando a las siguientes conclusiones:

En la provincia de Cajabamba, el 3.90% son sostenibles, el 90.73% son medianamente sostenibles, el 5.378% no son sostenibles.

En la provincia de San Marcos el diagnóstico fue el siguiente el 12.50% son sostenibles, un 87.50% medianamente sostenibles.

En la provincia de Santa Cruz un 60.42% son medianamente sostenibles y el 39.58% no son sostenibles.

En el año 2011 se realizó el diagnóstico de Agua Potable en las provincias de Cajabamba, San Miguel y San Pablo, por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento; analizando en Cajabamba 17 sistemas de agua potable en 2 distritos, en San Miguel 255 sistemas en 6 Distritos, en San Pablo 26 Sistemas en 1 distrito; llegando a las siguientes conclusiones:

En la provincia de Cajabamba, de los 17 sistemas de Agua Potable el 100% son medianamente sostenibles.

En la provincia de San Miguel el 4.71% son sostenibles, un 83.53% medianamente sostenibles, 11.76 son no sostenibles.

En la provincia de San Pablo el 3.85% sostenibles, 65.38% medianamente sostenibles, el 26.92% no sostenibles y el 3.85% al borde del colapso.

En el año 2013 se realizó el diagnóstico de Agua Potable en las provincias de Cajamarca, San Marcos, por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento; analizando en Cajamarca 59 sistemas de agua potable en 3 distritos, en San Marcos 02 sistemas en 2 distritos; llegando a las siguientes conclusiones:

En la provincia de Cajamarca, de los 59 sistemas el 6.78% son sostenibles, un 88.14% medianamente sostenibles, 5.08% no son sostenibles.

En la provincia de San Marcos el 50% son sostenibles y el 50% medianamente sostenibles.

En el año 2013, se realizó la tesis **“Diagnostico del Sistema de Agua Potable del centro Poblado el Tuco, distrito de Bambamarca- Hualgayoc – Cajamarca**, por el Bach. Ing. Raphael Stewart Plasencia Palomino de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Cajamarca, dicha tesis solo se hizo de un sistema de Agua potable llegando a la conclusión de que el sistema se encuentra en proceso de deterioro según la metodología de diagnóstico de Propilas y cuyo índice de sostenibilidad es 3.47.

En el año 2014 se realizó el diagnóstico de Agua Potable en el Distrito de Baños del Inca, por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento; de 2 sistemas de agua potable del Caserío Tartar Grande del Distrito Baños del Inca; concluyendo que el 100% de sus Sistemas están considerados como medianamente sostenibles.

2.2 BASES DE LA INVESTIGACIÓN

2.2.1 Sostenibilidad

La sostenibilidad nace de la preocupación por el uso racional de los recursos naturales y productivos desde un punto de vista ambiental, social y económico.

Sostenibilidad no es lo mismo que inmovilidad, aunque a veces se la define como el mantenimiento de un estado..., hasta los sistemas vírgenes están en permanente variación, lo que involucra la renovación y destrucción de sus componentes..., los intentos de “congelar” las variables del sistema para lograr un “desempeño óptimo” a menudo han conducido a una pérdida de la resiliencia del sistema e incluso a su colapso.

La sostenibilidad hoy se convierte en un requisito indispensable para la generación del desarrollo, es así que, el Banco Mundial define la sostenibilidad 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)

2.2.2 Sostenibilidad de Sistemas de Agua Potable

Entendemos por Sostenibilidad de los Sistemas de abastecimiento de Agua Potable a la capacidad de los sistemas de funcionar de manera eficiente desde el momento en que son implementados hasta el final de su período de diseño, sin depender de manera alguna de ayuda económica, técnica o de otra índole que no sea la que el sistema mismo haya generado.

Al analizar la sostenibilidad, se busca comprobar el nivel de operatividad del sistema implementado e intentar identificar los factores que contribuirán a su continuidad y aquellos otros factores críticos que puedan afectarla.

Para lograr la sostenibilidad de los proyectos de abastecimiento de agua el rol de las instituciones del sector, los gobiernos locales, los usuarios y sus organizaciones es crucial porque estos actores inciden de manera fundamental en el mantenimiento del proyecto a través del tiempo.

Cuando se aboca el análisis de un proyecto de agua, se encuentra que para efectos analíticos, su complejidad puede conceptualizarse como las interacciones de tres componentes básicos como son la Comunidad, el Ambiente y la tecnología. (Tesis proyectos de agua potable sostenibles en zonas rurales, 2009)

Sin embargo, incluso las personas que tienen suministro de agua y saneamiento a menudo deben enfrentar servicios deficientes. La mejora del desempeño de las empresas en esta área es crucial para garantizar un servicio continuo y niveles más bajos de filtraciones, que afectan tanto la calidad como la cantidad de agua disponible para los usuarios finales, los ingresos de las empresas, y su sostenibilidad financiera. Además es necesario abordar consideraciones sociales y de financiamiento en el diseño, planificación y ejecución de políticas de abastecimiento de agua y saneamiento para mantener los servicios al alcance de los más pobres. Las políticas arancelarias y la planificación financiera estratégica que involucra a Gobiernos, proveedores de servicios, usuarios finales y donantes son clave para asegurar servicios sostenibles de agua y saneamiento para todos. (Organización panamericana de la salud, 1998)

2.2.3 Índices de sostenibilidad

A. Sistemas sostenibles

Se ha definido como sistema sostenible a un sistema que cuenta con una infraestructura en buenas condiciones, que permite brindar el servicio en óptimas condiciones de calidad, cantidad y continuidad, con una cobertura que ha evolucionado según el crecimiento previsto en el expediente técnico; con una directiva con el total de sus miembros, dentro de los cuales se tiene a una o varias mujeres; que está operado eficientemente y que recibe mantenimiento periódico. (SIRAS, 2010)

B. Sistemas medianamente sostenibles

Estos sistemas son los que presentan un proceso de deterioro en la infraestructura, ocasionando fallas en el servicio en cuanto a la continuidad, cantidad o calidad; donde la deficiente gestión ha permitido una disminución en la cobertura y deficiencias en el manejo económico, tales como morosidad o no pago por el servicio. La operación y mantenimiento no son los adecuados existiendo fallas en el servicio.

Estos sistemas, de no tomarse medidas correctivas, pueden pasar a ser no sostenibles ya que su tendencia es al deterioro de la infraestructura y a la deficiencia en el servicio. (SIRAS, 2010)

C. Sistema no sostenible

Son los sistemas que tienen fallas significativas en su infraestructura y cuyo servicio se vuelve muy deficiente en cantidad, continuidad y calidad, llegando la cobertura a disminuir y la gestión Dirigencial a reducirse a uno o dos dirigentes.

Estos sistemas son aun recuperables, si se hacen inversiones en una rehabilitación del sistema y una reorganización de las directivas, además necesitan capacitación en gestión, operación y mantenimiento. (SIRAS, 2010)

D. Sistemas colapsados

Son sistemas que están totalmente abandonados y que ya no brindan el servicio, que no tienen junta directiva.

Estos sistemas necesitan formular otro expediente o hacer un sistema nuevo si se quiere volver a brindar el servicio. (SIRAS, 2010)

2.2.4 Factores o dimensiones de sostenibilidad

Para lograr la sostenibilidad de los proyectos es necesario identificar claramente los factores que influyen en el funcionamiento continuado de la infraestructura sanitaria y en el uso a largo plazo de ésta, en condiciones que no deterioren el ambiente.

Para lograr la sostenibilidad de los proyectos de abastecimiento de agua el rol de las instituciones del sector, los gobiernos locales, los usuarios y sus organizaciones es crucial porque estos actores inciden de manera fundamental en el mantenimiento del proyecto a través del tiempo.

Cuando se aboca el análisis de un proyecto de agua, se encuentra que para efectos analíticos, su complejidad puede conceptualizarse como las interacciones de tres componentes básicos como son la Comunidad, el Ambiente y la tecnología.

El acceso a agua potable requiere de infraestructura técnica y de capacidades de gestión que rebasan las capacidades actuales en los países en desarrollo.

“En muchos países, los recursos hídricos constituyen un elemento frágil, y esto se debe más a una mala gestión que a una verdadera escasez de agua, las medidas para promover el uso sostenible del agua distan mucho de ser satisfactorias. (Tesis proyectos de agua potable sostenibles en zonas rurales, 2009)

A. Estado de la infraestructura sanitaria

Se refiere al estado de la infraestructura y al servicio que brinda y que abarca a los índices que dependen del estado mismo de la infraestructura (no exclusivamente), como son la continuidad, la cantidad, la calidad y la cobertura.

B. Operación y mantenimiento

Definida como la buena, regular o mala operación y mantenimiento que se le da al servicio, en el manejo de las llaves, sectorizaciones, o en cuanto a la limpieza, desinfección y cloración del sistema, reparaciones, presencia de un operador o disponibilidad de herramientas, repuesta y accesorias para reemplazos o reparaciones. Protección de la fuente y planificación anual del mantenimiento.

C. Gestión administrativa

Referida a la gestión Comunal y Dirigencial.

Gestión comunal. Cumplimiento de sus obligaciones y exigencia de sus derechos, apropiación del sistema. La participación de los usuarios en la operación y mantenimiento, pago de cuotas, participación en asambleas, manejo del agua y mantenimiento de la conexión domiciliaria, mejoramiento en la higiene personal 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 mesas de concertación.

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. En muchos casos esta gestión (en especial el manejo económico) es causal para una reacción positiva o negativa por parte de los usuarios.

2.2.5 Aspectos de sostenibilidad de Sistemas como demanda inicial

El problema de abastecimiento de agua que sufrían los habitantes de los Centros Poblados obligó a que los propios pobladores se conviertan en gestores de su propio sistema.

Se distinguen dos tipos de demanda: aquella de los que ya se abastecían del sistema existente y la de aquellos que utilizaban los pozos y/o camiones cisterna.

Los primeros demandaban mayor distribución de puntos de consumo y mejoras del sistema ya colapsado, mientras que los segundos demandaban poder acceder a un sistema de agua segura.

Desde entonces, las expectativas de la población se centraron sobre cómo podrían mejorar su capacidad de abastecimiento de agua, como podrían acceder a ella de una manera más apropiada. Los directivos de los Centros Poblados tenían obviamente la misma visión y en el momento de ofertar la posibilidad de un proyecto con este objetivo, se contó con el apoyo unánime de los pobladores.

Cuando la institución ejecutora intervino en la zona, no existían otras ofertas por las que la propuesta del equipo proyectista pudiera ser desmerecida o descalificada: La empresa de Servicios (SEDAPAL) no ha previsto hasta el momento dar cobertura a esta área geográfica, no llegan a estos lugares los camiones cisterna u otro modo de acceso agua que no sea el acarreo por largas distancias hasta los hogares.

Todo este contexto incentivo a que todos los esfuerzos se avocaran a la realización de este proyecto y no se desvíe la atención hacia otras salidas. Así, el trabajo de Diagnóstico e Identificación del proyecto se desarrolló de manera muy ágil y participativa. (Tesis proyectos de agua potable sostenibles en zonas rurales, 2009)

2.2.6 La institucionalidad local

Cuando hablamos de institucionalidad local nos referimos a la representación que tienen los Centros Poblados en sus Juntas Directivas. Son las Juntas Directivas las que acumulan y enfocan los esfuerzos de la población en la consecución de los objetivos comunes.

Cuando una Junta Directiva representa legítimamente a la Población, esta es capaz de movilizarla y organizarla eficientemente.

En otras palabras, si la Junta Directa no está institucionalmente fortalecida, se corre el riesgo de perder el apoyo de la población o incluso de generar rechazo a la intervención del proyecto.

En el caso de los Centros Poblados, debido al largo proceso de consolidación y lazos fuertes que los unen (la mayoría han pertenecido a una misma hacienda y han trabajado de manera conjunta) la representatividad e institucionalidad de los representantes y Juntas Directivas de cada Centro Poblado está asegurada.

2.2.7 La participación de la población en la construcción de los sistemas

La Participación Comunitaria se ha constituido ya en un componente de la sostenibilidad. Esto basado en un concepto de simple deducción, pero que ha sido ratificado y comprobado a través de la larga experiencia de los proyectos de desarrollo: "Es la gente, no la tecnología ni el dinero, el recurso más importante para la solución de los problemas".

Es la población la que debe asumir toda la responsabilidad que sea capaz de asumir con eficacia. Con la Participación Comunitaria logran soluciones concertadas y se hace ejercicio de la Democracia.

Desde la Planificación, durante la Ejecución y hasta luego de culminado e proyecto, la población participa desde espacios desarrollados con ese fin como son los Talleres de Identificación del Proyecto, la Comisión de Obras(durante el proyecto) y la Junta Administradora (al final del proyecto).

La población ha participado durante todo el proceso del Proyecto, aportando su experiencia, sus ideas y necesidades, aprobando y proponiendo modificaciones a los planteamientos, aportando con manos de obra, etc.

Mientras mayor sea la Participación, mejores perspectivas de éxito tendrá la sostenibilidad el proyecto.

Los Centros Poblados han tenido un porcentaje de Participación de más del 90% en las Asambleas realizadas, lo que podemos considerar como satisfactorio y como factor a favor de la sostenibilidad del proyecto. Así mismo, la Participación de la Población en los procesos constructivos ha llegado al 85% para el caso de la excavación de zanjas y ha llegado a un 90% en la asistencia a los Talleres. (Tesis proyectos de agua potable sostenibles en zonas rurales, 2009).

La Participación Comunitaria ha permitido la identificación de la población con el sistema de agua, y en cierto modo ha contribuido a la aparición de un sentimiento de “empoderamiento”.

2.2.8 La etapa inicial de funcionamiento como momento crítico

Durante los primeros meses de operación de los sistemas se presenta los mayores problemas técnicos y de organización del servicio. Por eso, es en este período cuando se vuelven más vulnerables. Se puede afirmar que la sostenibilidad de los sistemas de agua dependen en gran medida de la forma como se enfrenta esta etapa inicial.

Los principales problemas que se pueden presentar al inicio del proyecto son los referidos a la gestión o Administración del sistema.

La recaudación de las tarifas y su inversión en la operación, mantenimiento e incluso mejoramiento del sistema debe de seguir reglas claras.

La Junta debe de elegir los elementos idóneos para el mantenimiento del sistema en cada Centro Poblados. Asimismo, debe de generar una relación estrecha y vinculante con los usuarios del sistema.

En el contenido del párrafo anterior radica la importancia de las jornadas de Capacitación en Gestión. Y más que la realización de las Jornadas, puede medir el Impacto de las mismas en las capacidades de los pobladores. Esta medición se realiza durante la etapa de acompañamiento a la Junta administradora. El acompañamiento inicial tiene como objetivos: Fortalecer el poder de convocatoria de la Junta Administradora ante los Centro Poblados, brindando apoyo a través del promotor social y logística (citaciones); Acompañar la institucionalización de la Junta, facilitando su inscripción en registros públicos y en la SUNASS; y Acompañar la apertura del libro de Control de Ingresos y Gastos (Libro Mayor).

Con estas actividades también se favorece al logro de la sostenibilidad del sistema. Sin embargo, hay que anotar que la etapa de Incubación tiene un período de duración determinado, durante el cual el acompañamiento será muy cercano. Luego este acompañamiento cercano cesará y se convertirá en un ente de consulta.

Es necesario que estas etapas cumplan el cronograma determinado (3 meses) para que no se origine una dependencia del Equipo Profesional. Esto también favorece a la independencia de la Junta Administradora y la sostenibilidad del sistema.

Sin embargo, es necesario tenerlos en consideración debido a que sea simple no significa que no requieran Mantenimiento continuo y permanente.

Si los problemas de técnicos que se presentan en la etapa inicial se prolongan o no son resueltos a tiempo, el sistema colapsa. Por eso, en la etapa de incubación, se realizan actividades de inspección de las estructuras, asistidas por el Equipo Técnico, a fin de llevar un control permanente del sistema. Esta inspección deberá ser documentada en un Cuaderno de Control, donde se anotarían las ocurrencias durante el tiempo de vida del sistema.

Así mismo, la Junta Administradora tiene la capacidad de solicitar apoyo en asesoría técnica al Equipo Profesional, en el marco del convenio firmado con la Municipalidad. De esta manera se asegura otro factor de sostenibilidad del sistema. (Tesis proyectos de agua potable sostenibles en zonas rurales, 2009)

2.2.9 El agua como bien económico

Uno de los elementos más importantes cuando hablamos de sostenibilidad de un sistema autónomo de agua potable es la racionalidad económica con que se administra el sistema. Así, la prestación del servicio de agua se puede entender en términos empresariales, es decir, se puede ver a los usuarios como clientes.

En su defecto, se puede concebir al sistema como de prestación de servicio únicamente y ver a los usuarios como simples pobladores; sin sentir una obligación mayor frente a ellos.

Cuando se asume una posición empresarial, la rentabilidad económica actúa en la concepción del agua como bien económico; un recurso escaso y costoso que hay que cuidar.

El valor económico que se le asigna al recurso agua se traduce en la tarifa, la que se sustenta y aprueba en Asamblea de Usuarios.

La Rentabilidad Económica se plantea a la población desde la concepción del proyecto. Inicialmente, los pobladores -sobre todo los pobladores más antiguos- no concebían que el agua, que siempre les había pertenecido, fuese ahora a significarles un gasto. Es más, el servicio de agua que llegaba a los hogares fluía de manera continua sin ningún control de gasto. Hubo que realizar un trabajo esforzado en la asimilación de la población del concepto del recurso agua como un bien económico, lo que dilató el período de gestión. Aquí habría que anotar que aún existen reticencias al pago de la tarifa, pero es un grupo que viene poco a poco cediendo ante la presión y autoridad de las decisiones de la Asamblea de Usuarios. (Tesis proyectos de agua potable sostenibles en zonas rurales, 2009)

2.2.10 La Autogestión

Contar con comunidades autosuficientes en la operación, el mantenimiento, la administración y la gestión de los servicios; que permita la adecuada operación, mantenimiento y administración del servicio; y consolidar capacidades de gestión de la Junta Administradora para planificar, presupuestar, administrar y evaluar las actividades.

Para consolidar la autogestión se tiene que tener en cuenta criterios sociales y financieros tales como, definición clara de roles.

La organización para la gestión plantea instancias y estrategias:

a. Junta de Usuarios

La Junta de usuarios está constituida por todos los usuarios, que toman decisiones en Asamblea, ellos eligen la Junta Administradora, toman acuerdos sobre la marcha del servicio, aquí se aprueban los estatutos, presupuestos, y los usuarios están permanentemente informados sobre la marcha económica y el manejo de fondos.

La Junta de Usuarios es una instancia de control social de la Junta Administradora.

b. Junta Administradora

La Junta Administradora está constituida por la Directiva. Esta es quien repara el Manual de organización y funciones, elabora los Estatutos, empadrona a los usuarios, así como realiza un estudio de cuotas que propone en Asamblea, elabora un reglamento de elección y prepara a los usuarios para las elecciones.

Es la responsable del Plan de Trabajo y Presupuesto; lleva la contabilidad preparando la facturación y ejecutando la cobranza así como vigila la operación y el mantenimiento.

Entre sus responsabilidades está velar porque el servicio sea de calidad; tenga continuidad; cubra las necesidades de todos los usuarios (conveniencia, comodidad y accesibilidad) evitando la clandestinidad; buscando que el valor que le otorgue el usuario sea mayor a su costo real. De esta manera no sólo se dará un buen servicio, sino que con lo recaudado se podrá reponer la infraestructura existente o ampliar el sistema.

Finalmente, la Junta Administradora también debe velar por la utilización racional del agua, comunicando a toda la población sobre su uso adecuado, controlando y aplicando sanciones.

La Junta Administradora es un órgano autónomo respecto a otras organizaciones funcionales dentro de la comunidad, pero debe responder a las decisiones de la Junta de Usuarios.

c. Los Operadores

Son personas de la comunidad que se caracterizan por tener capacidad, habilidad e interés en asuntos de gasfitería y reparación del sistema.

El Operador es elegido por la Junta Administradora después de haber pasado por un proceso de capacitación en operación y mantenimiento del sistema.

Sus responsabilidades son operar y mantener el sistema; velando por la calidad, continuidad y cobertura del servicio; brindar información al usuario sobre el uso y manejo del agua, e instalar y reparar conexiones domiciliarias.

d. Los Usuarios

Los usuarios deberán hacer un buen uso del agua y participar activamente en la Junta de Usuarios tomando decisiones y realizando un control social.

Para ello, deben recibir información y capacitación sobre estos aspectos.

Sus funciones son también, pagar la cuota a tiempo, aprobar las cuotas extraordinarias y el monto de las multas que se deberán pagar.

e. Consolidación de la organización

La consolidación de la estructura organizada, es un proceso por el cual la comunidad y el Estado legitiman a su organización y a sus dirigentes.

f. Realización de Elecciones Participativas

Para evitar la improvisación o que los líderes formales continúen acaparando la gestión, es importante promover elecciones participativas donde la población elija conscientemente, preparándose con anticipación y presentando diferentes opciones de líderes que lo van a representar.

Preparando un reglamento de elecciones que se difunda a toda la población encargándose así, de que todos los usuarios voten y elijan a su Junta Administradora de manera responsable.

g. Legalización de la Organización

La legitimación de la organización no sólo se debe realizar por la comunidad; también por el Estado.

De acuerdo a la Normativa de la Superintendencia Nacional de Agua y Saneamiento, la JASS (Junta Administradora de Servicios de Saneamiento) es una asociación civil que se deberá constituir de acuerdo a lo establecido en el Código Civil e inscribirse en el Directorio de la SUNASS. Igualmente, los gobiernos locales cuentan con un Registro de Organizaciones Sociales (RUOS) al que la Junta Administradora deberá acogerse.

Para la legalización de la Organización la población debe haber elaborado de manera sencilla un manual de Organización y funciones y aprobado sus Estatutos en la Asamblea de Usuarios de la comunidad.

h. La Flexibilidad de Estructura Organizativa

El desarrollo de capacidades de gestión no debe dirigirse sólo a las 4,5 personas que conformen la Junta Administradora. Para el recambio de dirigentes es necesario ampliar la capacitación a otros grupos como: grupos de mujeres organizados, líderes no formales y personas que se interesen, para poder así, tener una masa crítica de personas con capacidad de gestión.

i. Reglas Claras de manejo de los Fondos

Las tarifas deben cubrir no sólo los gastos de operación y mantenimiento, sino los gastos de reposición y ampliación del sistema; cuidando que lo recaudado sólo se deba utilizar para estos fines. Es importante estudiar la forma por la cual la comunidad pueda manejar bien el capital recaudado.

2.2.11 Cultura sanitaria

El objetivo es tener poblaciones con nuevos conocimientos y costumbres sanitarias que les permitan mejorar sus condiciones de salud. Ya que la participación se centra en el poblador como actor principal de este proceso, él es quien acumula conocimientos, desarrolla nuevas habilidades y costumbres sobre el agua.

Se logrará una nueva cultura sanitaria, si la población, valora el agua como un bien económico; tiene conciencia y comprensión de la salud, adquiere nuevos hábitos y costumbres, enfrenta todos los obstáculos que le impide sostener este cambio; resolviendo con sus propios recursos los problemas que se le presenten y que este cambio sea defendido por toda la sociedad en su conjunto. (Tesis proyectos de agua potable sostenibles en zonas rurales, 2009)

2.2.12 Concertación de las comunidades con instituciones de su entorno

Concertar es contar con comunidades en permanente relación con su entorno institucional, sea público o privado.

El proceso de participación debe comprender la vinculación continua y consciente entre la comunidad y las instituciones es por eso que rescatamos la palabra concertación, para definir el tipo de relación entre ambos actores.

La Concertación no sólo es el mecanismo de negociación mediante un diálogo abierto y flexible entre la comunidad y las instituciones; si no que es una práctica social; en la que ambas partes comparten derechos y deberes hacia un objetivo común y que la misma no puede ser fruto de una imposición de una de las partes, sino una voluntad de entendimiento y trabajo conjunto.

Porque, si queremos que las estrategias participativas tengan carácter sostenible, la concertación nos debe llevar a que las opciones asumidas por la población deban ser tomadas en cuenta e influenciar permanentemente en las decisiones de las instituciones.

a. El municipio distrital

La responsabilidad de los municipios es por ley apoyar a mantener los servicios de agua y saneamiento, controlar y normar actividades relacionadas al saneamiento; difundiendo programas de educación ambiental.

En la práctica sólo en algunos casos cumple en apoyar con materiales para la construcción de la obra. Generalmente no cuenta con recursos económicos, ni personal y si cuenta con éstos, casi siempre no entiende de participación y gestión comunitaria y no desea trabajar en ese nivel. (De allí la importancia de capacitar a los funcionarios municipales en estos aspectos)

El Municipio debe responder frente a la SUNASS por la calidad del servicio que se ofrece en las comunidades de su jurisdicción.

b. Ministerio de salud

Tendrá como responsabilidad vigilar e informar a la población sobre la calidad del agua que se suministra en cada comunidad y dará asesoramiento técnico a las Juntas Administradoras a través de los Centros de Salud.

La Concertación entre las instituciones deberá realizarse sobre la base de reglas claras, y normadas por la ley, para ello es importante llegar a acuerdos sobre las políticas y estrategias para lograr la participación comunitaria y que las mismas sean asumidas por el Estado para aplicarlas.

De esta manera, podrá brindar apoyo político, logístico y mecanismos eficaces de control. (Tesis factores que afectan la Sostenibilidad, 2009)

2.2.13 Capacitación en Administración, Operación y Mantenimiento como un proceso integrado

La capacitación en Administración, operación y mantenimiento, es un componente indispensable y preponderante en la construcción de sistemas de agua potable e instalación de saneamiento en las comunidades rurales y urbano-marginales; su fin primordial está orientado a asegurar la continuidad y sostenibilidad de los proyectos en esta área del desarrollo.

Su implementación y ejecución, requiere de la aplicación de una metodología eficaz a la idiosincrasia de la población con la cual se trabaja; lo cual obviamente debe asegurar el desarrollo de las capacidades personales y locales orientadas a la autogestión e independencia en la toma de decisiones. El componente de Administración, Operación y Mantenimiento, se desarrolla estrictamente en un espacio comunal, valorando y respetando la cultura de la población con la cual se trabaja. En este contexto, en la ejecución de proyectos de esta naturaleza no puede ser válida una intervención en forma aislada sin tomar en cuenta que la población tiene objetivos propios y formas de cooperación mutuas orientadas a la consecución de fines comunes. En consecuencia, la intervención con este proceso educativo exige un trabajo articulado con los componentes de infraestructura y Educación Sanitaria, que en conjunto apuntan al logro del objetivo final que es el mejoramiento de la calidad de vida de las personas en la comunidad. (Tesis factores que afectan la Sostenibilidad, 2009)

2.2.14 Legislación Peruana en Agua y Saneamiento

a) Ley general de Servicios de Saneamiento N° 26338

Establece que en los pequeños centros poblados del ámbito rural, la explotación de los servicios será realizada por acción comunal, mediante la organización de Juntas Administradoras que operen y mantengan dichos servicios y cuyo funcionamiento será regulado por la Superintendencia Nacional de Saneamiento – SUNASS.

b) Ley Orgánica de Municipalidades N°27972

- Artículo N° 32: Modalidad para la prestación de servicios.

c) Texto Único Ordenado del Reglamento de la Ley General de Servicios de Saneamiento (Título VII del Ámbito rural y las Pequeñas Ciudades)

- Artículos N° 163 al N° 167: Disposiciones Generales.
- Artículos N° 168 al N° 172: De los roles y competencia.

- Artículos N° 173 al N° 183: de la prestación de los servicios de saneamiento en el ámbito rural y de pequeñas ciudades.
- Artículo N° 184: del cálculo de las cuotas, supervisión, fiscalización y sanción.

d) Resolución N° 643-99/SUNASS: Directiva sobre Organización y Funcionamiento de Juntas Administradoras de Servicios de Saneamiento

Cuya finalidad es ordenar la prestación de servicios de saneamiento en los centros poblados del ámbito rural. Como objetivo busca establecer los lineamientos generales para la organización y funcionamiento de las Juntas Administradoras de los servicios de Saneamiento (JASS), así como para el cálculo de las cuotas familiares que sirven para su sostenimiento.

e) Ley N° 29338, ley de Recursos Hídricos.

Esta ley ha sido emitida el 31 de marzo del 2009. Tiene por finalidad regular el uso y gestión integrada del agua, la actuación del estado y los participantes en dicha gestión, así como en los bienes asociados a esta.

En relación al tema del presente estudio cabe resaltar los siguientes artículos:

Artículo N° 1: El agua

Artículo N° 2: Dominio y uso público sobre el agua

Artículo N° 35: Clases de usos de agua y orden de prioridad.

Artículo N° 37: características del uso primario

Artículo N° 39: uso poblacional del agua

Artículo N° 40: acceso de la población a las redes de agua potable

2.3 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

2.3.1 Agua

El agua es un recurso natural renovable, indispensable para la vida, vulnerable y estratégico para el desarrollo sostenible, el mantenimiento de los sistemas y ciclos naturales que lo sustentan, y la seguridad de la nación (Ley de Recursos Hídricos, 2009)

2.3.2 Agua potable

Agua apta para el consumo humano, de acuerdo con los requisitos fisicoquímicos y microbiológicos establecidos por la normatividad vigente (Reglamento Ley General de Servicios de Saneamiento , 2005)

Regal (s.f) aduce que la palabra potable se deriva de la palabra latina “potabilis”, que significa que se puede beber. Para que un agua sea buena para la digestión y grata al paladar, que tenga en disolución algunos gases (aire, anhídrido carbónico, etc.) y sales (K, Na, Mg, etc.) generalmente sulfatos y carbonatos. Pero el exceso de estas sustancias o las hace ingratas al gusto o molestas y nocivas al organismo humano. Por esto para que un agua entre en la categoría de potable, además de ser limpia, incolora, sin partículas en suspensión, sin olor alguno, fresca y bien aireada, debe carecer de nitritos, nitratos, sulfuros, materias orgánicas, amoníaco y sobre todo debe poseer algas blancas y bacterias patógenas. (Reglamento Ley General de Servicios de Saneamiento , 2005)

2.3.3 Abastecimiento de agua potable

Nombre que se da a todas las instalaciones, equipos, tuberías y accesorios necesarios para captar, transportar, tratar y distribuir el agua a los usuarios. (SUNASS, 2000)

2.3.4 Calidad del agua

Las fuentes potencialmente utilizables de agua están constituidas por aguas superficiales, aguas subterráneas o aguas de lluvia. La calidad del agua cruda varía dependiendo de su origen y de las condiciones del medio en que se encuentra, y es afectada tanto por los fenómenos naturales como por fenómenos artificiales, consecuencia del desarrollo de la población.

Las aguas superficiales presentan características diferentes en cada caso y se ven afectadas frecuentemente por los fenómenos naturales y artificiales. Las aguas subterráneas presentan condiciones más uniformes; por regla general son más pero también pueden estar bastante mineralizadas. La calidad del Agua es muy variable y necesita ser caracterizada a través del tiempo para definir los parámetros que deben ser tratados así como el grado de tratamiento de conformidad con el uso que le va a dar. El agua para consumo humano (suministro público) es probablemente el uso que tiene los requisitos más estrictos de calidad. Es de vital importancia para la salud pública que la comunidad cuente con un abastecimiento de agua seguro y satisfactorio para cumplir con las necesidades domésticas, tales como: el consumo, la preparación de alimentos y la higiene personal. Para lograr este propósito, el agua debe cumplir con una serie de normas, basados en criterios técnicos, que definen las características físicas, químicas y microbiológicas del agua, de tal forma que el agua para el consumo humano pueda estar exenta de organismos capaces de originar enfermedades y cualquier mineral o sustancia orgánica que puede producir efectos fisiológicos perjudiciales; además de ser aceptable desde el punto de vista estético. Los parámetros mediante los cuales se cuantifican la calidad del agua, debe ser precisos, válidos y representativos. (CEPIS, 2002)

2.3.5 Cantidad de agua

La carencia de registros hidrológicos nos obliga a realizar un estudio acerca de la capacidad de la fuente. Lo ideal sería que los aforos se efectuaran en la temporada de crítica de rendimientos: estiaje y época de lluvias. Los aforos realizados en estas épocas nos arrojarían los resultados de Caudal mínimo y máximo –respectivamente- de la Fuente.

Siempre se recomienda preguntar a los pobladores de la zona acerca de la capacidad de la fuente, de posibles períodos de intermitencia, de la existencia de alguna otra fuente, etc. Ellos son los que mejor conocen estas características de la fuente, sobre todo aquellos de mayor edad.

La cantidad de agua que ofrece la fuente se determinó aforando las fuentes mediante el Método Volumétrico. Este método consiste en tomar el tiempo que le toma al caudal que sale de la fuente llenar el volumen de un recipiente de capacidad conocida. Para validar esta prueba es necesario hacer varias mediciones (5 mediciones recomendables) y tomar el valor medio de las mismas.

2.3.6 Desinfección del agua

La desinfección es un proceso que consiste en eliminar los microorganismos patógenos que pueden estar presentes en el agua mediante el uso de equipos especiales o el uso de sustancias químicas (SUNASS, 2000).

La desinfección es de importancia incuestionable en el abastecimiento de agua inocua para beber. La destrucción de los patógenos microbianos es indispensable y generalmente existe el empleo de agentes químicos reactivos como el cloro y sus derivados. El cloro es un agente oxidante que reacciona rápidamente con la materia orgánica e inorgánica presente en el agua.

La cantidad del cloro para las reacciones con otros compuestos (principalmente amoníaco, algunos iones metálicos y compuestos orgánicos) recibe el nombre demanda de cloro del agua.

Así pues, la dosis de cloro debe ser suficiente para satisfacer la demanda de cloro y al mismo tiempo producir un exceso de cloro que no ha reaccionado, conocido con el nombre de cloro residual o residuo libre. Los dos parámetros principales que determinan la selección y el rendimiento de las estaciones de tratamiento son el recuento de coliformes (fecales). (OMS, 1998)

2.3.7 Sistema de agua potable y sus componentes

Para la Organización Panamericana de la Salud, es el conjunto de componentes construidos e instalados para captar, transmitir, tratar, almacenar y distribuir agua a los clientes; afirmando que en su más amplia acepción comprende también las cuencas y acuíferos.

Los sistemas rurales de agua potable sirven a poblaciones concentradas o dispersas, pudiendo ser administrados local o regionalmente en forma autónoma o dependiente de una organización superior.

Los componentes de los sistemas de abastecimiento de agua potable son los siguientes. (Tesis factores que afectan la Sostenibilidad, 2009)

a. Fuente de abastecimiento

La fuente de Abastecimiento es el elemento principal del sistema de abastecimiento. Es sobre la base de esta que se construirán todos los demás componentes.

Al ser definido como un sistema de agua por gravedad y sin tratamiento, la calidad, cantidad y ubicación de esta fuente deben de satisfacer los requerimientos técnicos que lo hagan factible.

El tipo de fuente para abastecimiento de agua (en zonas rurales) más utilizada por su idoneidad de calidad y su existencia en muchas zonas del país son los manantiales. Estos se definen como lugares de afloramiento de aguas subterráneas. (Tesis proyectos de agua potable sostenibles en zonas rurales, 2009)

Tipo de fuente

En general, los manantiales se clasifican de acuerdo a su ubicación:

Manantiales de ladera; Afloramientos de Agua en forma horizontal, desde laderas de colinas.

Manantiales de Fondo; Afloramientos de agua en forma ascendente hacia la superficie.

b. Captación

La captación constará de tres partes: la primera corresponde a la protección del afloramiento; la segunda a una cámara húmeda que sirve para regular el gasto a utilizar y una tercera que se denomina cámara seca y que sirve para proteger la válvula de control.

El diseño de la Cámara de Captación depende de la topografía de la zona, de la textura del suelo y del Tipo de manantial.

Se debe buscar siempre no alterar la calidad y la temperatura del agua, no modificar la corriente y el caudal natural del manantial, ya que cualquier obstrucción puede tener consecuencias graves al modificar el cauce y eliminar el manantial. (Tesis proyectos de agua potable sostenibles en zonas rurales, 2009)

c. Línea de conducción

La Línea de Conducción se compone de un conjunto de tuberías, válvulas, accesorios, y otras estructuras que se encargan de la conducción del agua desde la captación hasta el reservorio, aprovechando la carga estática o diferencia de elevaciones existente. El diseño de este sistema busca conducir el caudal deseado con los mínimos diámetros de tubería posibles.

Caudal De Diseño

El caudal o gasto de diseño es el que corresponde al Caudal Máximo Diario (Qmd).

Clase De Tubería

La clase de tubería a utilizar dependerá de cuál será la máxima presión a la que estará expuesta. La máxima presión se observará en el recorrido de la tubería, no por la línea de Gradiente Hidráulica sobre ella, sino por la Línea de Presión Estática, ubicando su máximo valor de presión sobre la tubería. El Tipo de Tubería más utilizada en zonas rurales son las tuberías de PVC. (Tesis proyectos de agua potable sostenibles en zonas rurales, 2009)

Diámetros

La determinación de los diámetros tiene 2 criterios: el técnico y el económico. Desde el punto de vista técnico, el diámetro seleccionado deberá tener la capacidad de conducir el caudal de diseño con velocidades entre 0.6 m/s y 3.0 m/s con pérdidas de carga menores o iguales a la carga disponible. Desde el punto de vista económico, mientras menores sean los diámetros, menor será el costo de las tuberías.

d. Reservorio

El Reservorio de Almacenamiento es la estructura encargada de garantizar el funcionamiento hidráulico del sistema y el mantenimiento de un servicio eficiente, en función a las necesidades de agua proyectadas y el rendimiento admisible de la fuente.

De manera general, para determinar la capacidad del reservorio se considera la compensación de las variaciones horarias, volumen contra incendios, previsión de reservas para cubrir daños e interrupciones en la línea de conducción.

El reservorio debe permitir que la demanda máxima que se produce el consumo sea satisfecha, al igual que cualquier variación en el consumo registrada en las 24 horas del día. Ante la eventualidad de que en la línea de conducción se produzcan daños, se aconseja un volumen adicional que permita el suministro de agua mientras se realizan las reparaciones.

e. Línea de distribución

La red de Distribución es el conjunto de tuberías, válvulas y demás accesorios con la función de distribuir el agua hacia los diferentes puntos de consumo.

Consideraciones básicas

La red de distribución se calcula considerando la velocidad y presión de agua en las tuberías.

De acuerdo al primer criterio, se recomiendan velocidades entre 0.6 m/s y 3.0 m/s para evitar fenómenos de sedimentación o desgaste por abrasión respectivamente.

El segundo criterio nos lleva a considerar presiones mínimas (necesidades domésticas) y máximas (mantenimiento de los componentes de la red). Las Normas Generales del Ministerio de Salud recomiendan que la presión mínima de servicio en cualquier parte de la red no sea menor de 15m. Y que la presión estática no exceda de 50m. La misma Norma recomienda además que el diámetro mínimo sea 3/4".

f. Cámara rompe presión (CRP- 7)

Cuando los desniveles son muy pronunciados, la presión sobre la tubería en los puntos bajos llega a exceder los máximos que puede soportar la tubería, haciéndose necesario disminuir la presión.

Las cámaras rompe-presión son estructuras que disipan la energía, reduciéndola hasta la presión relativa cero (presión 0), al poner el flujo de agua en contacto con la presión atmosférica.

g. Válvula de aire

La acumulación de aire, sobre todo en los puntos altos o picos del recorrido de la tubería son ocasionados por la turbulencia y generación de burbujas de aire o por la intermitencia del flujo. Estas acumulaciones producen un aumento de pérdida de carga y disminución del caudal, pudiendo llegar a obstruir su paso. Para evitar estos fenómenos, se instalan válvulas de aire, que se encargan de eliminar las acumulaciones de aire. Las hay automáticas y manuales, requiriendo estas últimas de una operación continua y permanente.

h. Válvula de purga

Así como el aire se acumula en los picos de la trayectoria de la tubería, los sedimentos se acumulan en las depresiones de la trayectoria. Los sedimentos reducen el área de paso del flujo, incrementando la pérdida de carga y disminuyendo el caudal pudiendo igualmente obstruir el flujo. Las válvulas de purga permitirán la limpieza periódica de estos tramos.

i. Conexiones domiciliarias

En las poblaciones rurales del país existen sistemas de abastecimiento de agua potable que consideran ya sea piletas públicas o conexiones domiciliarias. Las piletas son usadas con la finalidad de acercar el punto de abastecimiento de agua hacia un grupo de pobladores, debiendo ubicar estas en lugares estratégicos. La segunda opción, conexiones domiciliarias, llegan hasta ubicar un punto de consumo en cada vivienda.

Las piletas públicas, por encontrarse expuestas, pueden sufrir deterioro por causa de animales, niños y generalmente personas ajenas a la comunidad.

Por eso es de importancia recalcar su cuidado por la comunidad. Si bien las conexiones domiciliarias no están expuestas a estos percances, el costo de infraestructura se incrementa.

CAPITULO III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

3.1.1 Ubicación Geográfica

El Centro Poblado El Cerrillo se encuentra ubicado al norte del Distrito de Baños del Inca, a una distancia de 30 minutos y a 12km aproximadamente, como referencia se ubica al noreste del Aeropuerto principal de la ciudad de Cajamarca, dicho Centro Poblado se encuentra en la jurisdicción del distrito de Baños del Inca, cuenta con una superficie de 12.50Km², Geográficamente se ubica a una altitud promedio que va desde los 2700 a 3110 msnm., entre las coordenadas N=9215800 y S=783400, teniendo los siguientes Limites.

- Norte : Quinrayquero Bajo y Rumipampa Baja.
Sur : Caserío Tartar Grande.
Este : C.P.M. Otuzco y Alto Otuzco.
Oeste : Caseríos El Alamo, Santa Barbará y El Triunfo.

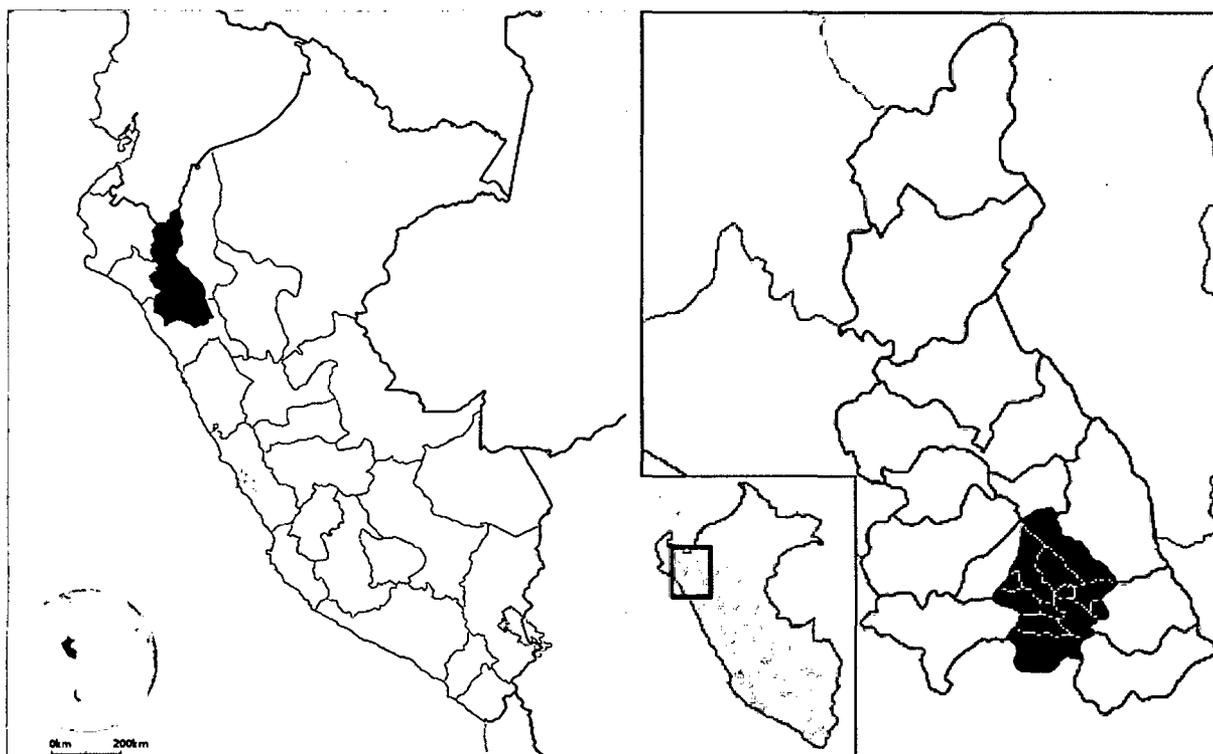


Figura 3.1. Mapa de Ubicación de la Región Cajamarca

Fuente: INEI 2007



Figura 3.2. Mapa de Ubicación del Distrito Baños del Inca
Fuente: INEI 2007

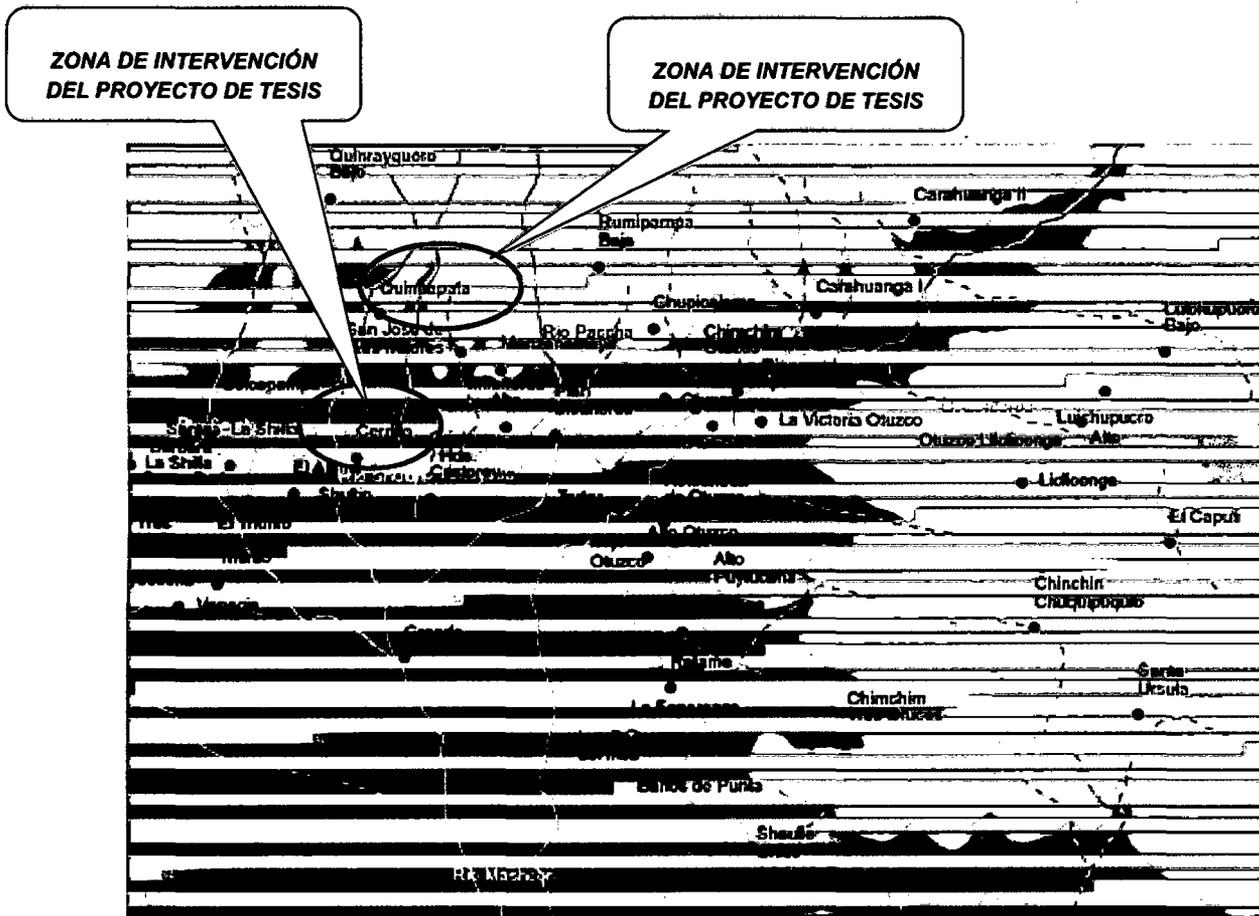


Figura 3.3. Mapa de ubicación del Centro Poblado el Cerrillo
Fuente: Elaboración MDBI 2011

3.1.2 Determinación del área de influencia

El estudio fue realizado en el Centro Poblado El Cerrillo que está conformado por 2 caseríos, el caserío de Quinuapata y El Cerrillo, dicho Centro Poblado cuenta con una población de 2,095 habitantes, siendo el caserío El Cerrillo el que cuenta con mayor población, cada caserío cuenta con su propio sistema de agua Potable, la información se muestra en el siguiente cuadro.

Tabla 3.1. Población del Centro Poblado El Cerrillo

Zona de Influencia	Población (Censo 2007)	Superficie	Densidad Pob.	Altura
Ubicación	(Hab.)	Km ²	Hab./Km ²	m.s.n.m
C.P. Cerrillo	1170	5.13	228.29	2,860
Quinuapata	925	4.90	188.78	3010
Distr. Los Baños del Inca	34,749	276.40	125.72	2665

Fuente: INEI 2007

3.1.3 Acceso a la zona del proyecto

Para llegar a la zona de estudio se puede tomar dos rutas una es desde El Distrito de Baños Del Inca, cruce el porongo, Centro Poblado El Cerrillo, a una distancia promedio de 12 Km. La otra ruta es desde la ciudad de Cajamarca, así como se muestra en el siguiente cuadro.

Tabla 3.2. Acceso a la zona del Proyecto

RUTA	TRAMOS	TIPO VIA	KM.	TIEMPO
1.00	Cajamarca – Aeropuerto	Asfaltada	4.00	10 minutos
2.00	Aeropuerto – C.P.M. El Cerrillo	Afirmada	6.00	20 minutos
3.00	C.P.M. El Cerrillo – Quinuapata	Afirmada	5.00	18 minutos

Fuente: Planificación Y Urbanismos de MDBI

3.1.4 Medio Físico

A. Topografía

El Centro Poblado El Cerrillo se encuentra ubicado en la Región montañosa, en la parte norte de los andes del Perú. La topografía regional se caracteriza por la presencia de altas montañas, con estribaciones accidentadas, presencia de valles y quebradas entre montañas con pendientes muy accidentadas. La altitud de la zona varía entre 2700 hasta 3010msnm, se ubica en la zona agroecológica conocida como quechua.

B. Hidrología

Los recursos Hídricos con que cuenta este Centro Poblado están representado básicamente por agua del tipo subterránea proveniente de manantiales.

El agua superficial que presenta la zona es empleada fundamentalmente para el riego de pastos, sus cultivos en algunos casos y para el lavado de ropa.

C. Tipo de suelo

En el área de estudio el subsuelo está conformado por esquistos arcillo-arenosos, talcosos y cloristosos, filitas, talco-seritosas y en menor proporción, limos inorgánicos y arena arcillosa.

D. Clima

Las zonas de influencia del proyecto poseen un clima templado, semiseco, soleado durante el día y frío durante la noche, la temperatura media anual es de 15 °C (máxima media: 21.6° y mínima media 5.6° C), de Septiembre a Noviembre se presentan lluvias irregulares siendo el periodo de lluvias de Diciembre a marzo prolongándose a veces hasta el mes de Abril, con una precipitación que varía de 200 a 1 500mm. Este periodo de lluvias coincide con el cíclico fenómeno El Niño, típico del norte tropical peruano.

3.1.5 Medio biológico

Flora y Fauna

La vegetación primaria en gran parte ha sido deteriorada y sustituida con cultivos como trigo, papa, cebada, maíz, etc. Algunas especies forestales que quedan son la retama, el Maguey, el molle, pinos, eucaliptos, ciprés, sauce, la champa estrella, que es una variedad de las gramíneas, que enraíza abundantemente. La fauna silvestre en el área se encuentra conformado mayormente con animales domésticos entre ellas tenemos: el águila, la chinalinda, gaviotas, palomas de castilla, tucos, picaflor, el ruiseñor, patos silvestres, pájaros pito, el cernícalo, la bandurria, garza blanca pequeña, gallareta andina, Liclish, perdiz, gallina, pato, conejo, cuyes, entre otros.

3.1.6 Medio Socio – Económico

a. Luz eléctrica

Estas localidades, cuentan en la actualidad con servicio de energía eléctrica brindado por la empresa HIDRANDINA S.A., de manera continua las 24 horas del día. Los beneficiarios utilizan la energía eléctrica con fines de alumbrado de sus viviendas y el funcionamiento de algunos artefactos eléctricos (radio, radio grabadoras, TV).

Existe un mínimo porcentaje aún en el caserío de Quinuapata que no cuenta con alumbrado eléctrico debido a que no han logrado empadronarse, en la actualidad vienen alumbrándose con lámparas a gas.

b. Servicio de Agua Potable

El servicio de agua potable, es manejado por JASS, quienes atienden las emergencias de cambio de tuberías o roturas en el sistema. El cobro que realiza por el servicio de agua es de S/.1.00, por mes haciendo notar que no todos los vecinos aportan referida cantidad, lo que hace totalmente deficitaria.

En síntesis a continuación presentamos los principales resultados de la información brindada por los directivos del comité de gestión del proyecto, JASS y beneficiarios del proyecto:

c. Saneamiento

En lo que respecta al saneamiento, la disposición de excretas lo realiza al aire libre o en las letrinas de hoyo seco, ubicado al lado de las viviendas. Estas letrinas constan en algunos casos con tuberías de ventilación. Cuentan con un sistema de abastecimiento de agua potable que se encuentra en condiciones medianamente óptimas de operatividad, en cuanto a los residuos sólidos existe una recolección semanal siendo dispuestos de manera inadecuada. Es necesario generar con urgencia un proyecto de instalación del servicio de saneamiento en el Centro Poblado El Cerrillo.

d. Salud

La nula cobertura del servicio de Salud la localidad de Quinuapata, por no existir ningún establecimiento, se agrava si consideramos el tiempo que se pierde en recorrer la distancia que separa la ciudad de Cajamarca o Baños del Inca, donde mayormente recurren los lugareños. Otro indicador de la calidad de salud es la deficiencia del saneamiento ambiental que también es inexistente que son atendidos por las postas de salud, siendo las enfermedades más comunes de la zona la neumonía, las enfermedades diarreicas agudas (EDA), infecciones respiratorias agudas (IRA), infecciones urinarias, desnutrición infantil.

Por otro lado, la desnutrición es un problema prevalente en la zona, lo que hace que los niños se encuentren más susceptibles de enfermar por las causas ya mencionadas, y asimismo estas enfermedades los llevan a la desnutrición crónica, cerrándose así un círculo vicioso.

Estas enfermedades no solo se presentan en los niños, también se presentan en los adultos, pero en ellos se presentan en los extremos pues va desde una afección leve hasta una severa que necesita hospitalización por la deshidratación.

e. Educación

Según proyecciones del INEI se espera que para el año 2015 la tasa de analfabetismo en el departamento de Cajamarca disminuya de 18.5% a 15.6%. El Centro Poblado El Cerrillo cuenta con una institución educativa en educación secundaria, una institución educativa primaria, y un Pronoei, en el caserío Quinuapata cuentan solo con instituciones educativas de primaria e inicial, a la institución secundaria asisten al centro poblado El cerrillo.

f. Agricultura en la zona de influencia

De las actividades económicas que se realizan en dichas localidades, en la localidad de Quinuapata, una de la más importante es la artesanal: fabricación de ladrillos y tejas la que involucra a cierta parte de la población y es fuente de contribución al ingreso principal de la economía de la familia y de la localidad.

Como toda zona rural cuenta primordialmente con el recurso tierra el cual como producto de la combinación de ríos, quebradas y cerros se ha creado un territorio con suelos profundos, hondonadas y con escasas planicies. Son estos factores conjuntamente con el clima los que permiten el desarrollo de una agricultura orientada al auto consumo y no permitiendo el desarrollo de una agricultura extensiva, ya que sus suelos se empobrecen rápidamente, por lo tanto requieren de fertilización, mejoramiento de suelos, drenajes y forestación.

g. Ganadería

La crianza de animales constituye parte importante no solo por ser una actividad a la que se dedican las familias en general, sino sobre todo por constituir un componente mayor en el ingreso familiar, porque pueden vender en cualquier momento y tener la posibilidad de solventar algunos gastos que se presentan normalmente en la vida cotidiana del poblador rural.

La orientación de la producción doméstica para el caso de la mayoría de las familias, se tiene vacunos, ovinos, porcinos y animales menores. Para la parte baja del C.P. Cerrillo, se cuenta con grandes áreas destinada al cultivo de pastos para el pastoreo del ganado lechero como una actividad importante, generando una producción lechera en este sector.

3.2 TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACION

3.2.1 Tipo de Investigación

El presente trabajo es una investigación observacional, estadística descriptiva, porque se estudia la sostenibilidad de los sistemas de agua potable en el centro poblado El Cerrillo de una manera descriptiva, y los factores o dimensiones del estado de la infraestructura sanitaria del sistema, operación y mantenimiento y gestión administrativa, según como se resume a continuación.

Tipo: metodología aplicada

Nivel: descriptivo explicativo

Método: científico, con el alcance de análisis, deductivo, descriptivo, etc.

3.2.2 Diseño

Como estrategia se ha considerado como una metodología por objetivos, se recogió la información visitando a los usuarios del centro Poblado El Cerrillo.

a. Criterios para la evaluación de los sistemas de agua

La evaluación de los sistemas se realizó a través de la generación del índice de sostenibilidad, obtenido de la cuantificación de 3 factores:

- Estado del sistema (50%)
- Gestión (25%)
- Operación y Mantenimiento (25%)

Los criterios evaluados para cada uno de los factores o determinantes lo adjuntaremos más adelante en anexos: Tabla de Criterios de Evaluación para los Sistemas de Agua Potable Rural.

El siguiente gráfico resume el proceso de evaluación de sostenibilidad de los sistemas de agua potable rural en el Centro Poblado "El Cerrillo".

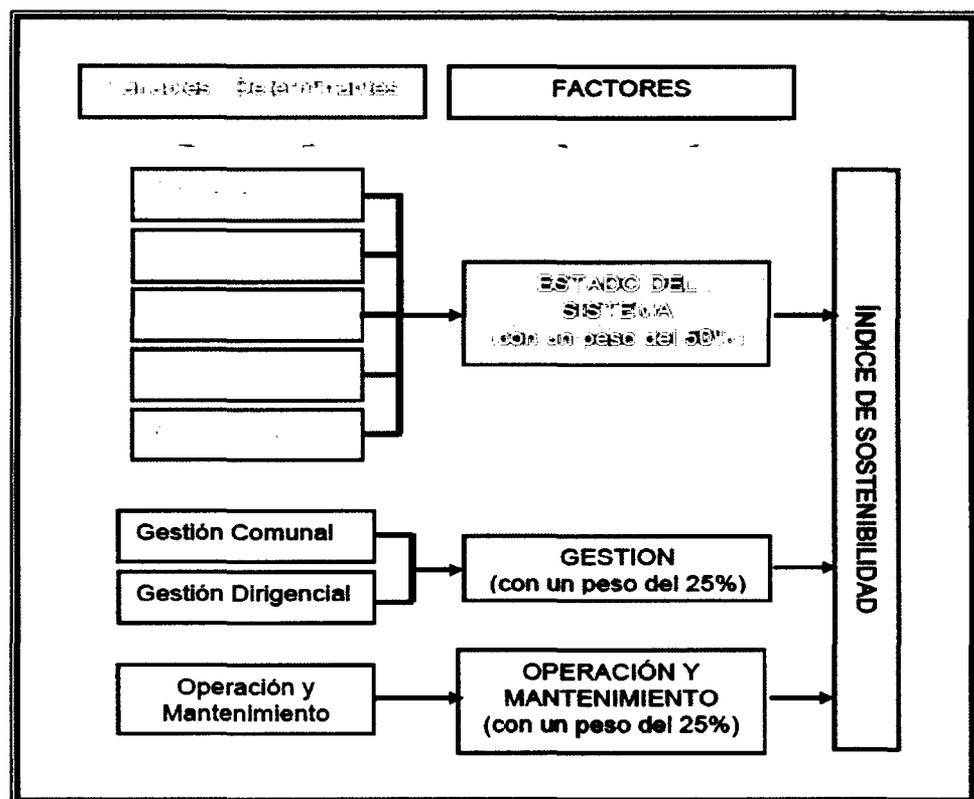


Figura 3.4. Índice de Sostenibilidad

Fuente: Dirección Regional de Vivienda, Construcción y Saneamiento (DRVCS)

b. Proceso para el recojo de información en campo

Durante todo el proceso se ha buscado promover la participación de los diferentes actores locales, coordinando con el gobierno local, las autoridades comunales, los directivos de las JASS, así como también los usuarios.

En primera instancia, se ha promovido reuniones en cada una de los caseríos del Cerrillo y Quinuapata que pertenecen al Centro Poblado El Cerrillo, con la finalidad de informar el objetivo de las actividades a realizar en dicho Centro Poblado, para programar la fecha de visitas a los caseríos y comprometer el apoyo de las autoridades comunales en el proceso de recojo de la información.

Este espacio, fue importante para el éxito del proceso implementado, el mismo que ha permitido obtener el soporte social en una coyuntura de elecciones municipales y de “celo” de las organizaciones locales ante el ingreso de instituciones u organismos a las comunidades para otros fines.

c. Instrumentos para el recojo de Información:

La obtención de información sobre el estado de los sistemas en el Centro Poblado El Cerrillo debe ser el punto de partida para la toma de decisiones en este proyecto de investigación. Consideramos que esta línea base debe ser un componente de toda intervención social para medir los resultados y el impacto de los diversos proyectos a implementar y por lo tanto para aprender de los errores y aciertos.

Para la realización del presente trabajo se utilizaron los siguientes instrumentos:

Formato N° 01: Estado del Sistema de Abastecimiento de Agua.

Permitió obtener información sobre el estado actual de cada uno de los componentes del sistema de agua.

Se realizó a través de observación directa y manipuleo, haciendo el recorrido de todo el sistema acompañado por los dirigentes de la JASS y el operador / gasfitero, así como de otras autoridades comunales, dentro de ellas el teniente gobernador, agente municipal, entre otros.

Este formato tiene 06 partes: (a) Ubicación, (b) Cobertura del servicio, (c) Cantidad de agua, (d) Continuidad del servicio, (e) Calidad del agua y (f) Estado de la infraestructura.

Este formato fue llenado directamente mediante conversación con los dirigentes y/o el operador; la parte correspondiente al estado de la infraestructura será completada mediante observación directa.

Formato N° 03: Encuesta Sobre Gestión de los Servicios, Operación y Manteniendo

Propició obtener información sobre la gestión de los dirigentes, la administración del sistema, los instrumentos de gestión que utilizan.

La información se obtuvo mediante el diálogo con los dirigentes en asamblea. En esta encuesta se consideró aspectos como: que instrumentos de gestión usan, quien tiene el expediente técnico, organización, financiamiento, gestión de cobranza, manejo contable, gestión administrativa, participación comunitaria, fiscalización, entre otros. Cada aspecto está dividido en subdivisiones que evaluadas en conjunto permiten tener una visión general del proceso.

La información de esta encuesta proporciona datos que permiten conocer, si las comunidades tienen un plan de mantenimiento, una organización comunal, como está constituida esta organización y los servicios que presta, se recoge información general en los siguientes aspectos

Para evaluar la operación y mantenimiento del sistema se han considerado ocho aspectos: la existencia de un plan de mantenimiento, participación de los usuarios en el plan de mantenimiento, desinfección y limpieza del sistema, cuidado de la fuente de agua, cloración del agua, técnico operador o gasfitero, herramientas necesarias para la operación y mantenimiento.

d. Presentación y análisis de resultados

La figura N° 3.4 muestra en síntesis los componentes y factores involucrados en el estudio para la evaluación de la sostenibilidad de los sistemas de abastecimiento de agua potable en el centro poblado El Cerrillo, estos componentes serán evaluados mediante encuestas empleando la metodología de asignación de puntajes del Sistema de Información Regional de Agua y Saneamiento (SIRAS 2010), que es usada en diversos lugares de la región de Cajamarca.

Los datos obtenidos serán valores numéricos, se analizarán y procesarán los cálculos de las encuestas mediante tablas y se representará o ilustrará usando gráficos de barras, lo que determinará si los sistemas son; sistemas sostenibles, sistema en proceso de deterioro, sistema en grave proceso de deterioro, sistemas colapsados, y se procederá a la calificación de los sistemas de agua potable en el Centro Poblado El Cerrillo, según la tabla N° 3.3. Se harán comparaciones y divergencias entre los datos obtenidos en este Centro Poblado y los resultados en antecedentes teóricos y se presentará mediante tablas y porcentajes.

$$\text{Sostenibilidad} = \frac{(ES \times 2) + G + O + M}{4}$$

Dónde:

ES: Estado del sistema

G: Gestión

O y M: Operación y Mantenimiento

Tabla 3.3. Calificación del Índice de Sostenibilidad

Estado	Calificación	Índice de Sostenibilidad
Bueno	sostenible	3.51 - 4
regular	en proceso de deterioro	2.51 - 3.50
Malo	en grave proceso de deterioro	1.51 - 2.50
muy malo	colapsado	1.00 - 1.50

Fuente: Dirección Regional de Vivienda, Construcción Y Saneamiento, 2010

3.3 PROCEDIMIENTO DE DATOS RECOLECTADOS

3.3.1 Determinación de la Población y Muestra

a. Universo

Es el total de familias del caserío que cuentan con el servicio de agua potable y la muestra es por sistema de agua potable.

Caserío: EL CERRILLO

Tabla 3.4. Población beneficiada del Centro Poblado El Cerrillo

Descripción	Población (N° Hab.)	N° de Viviendas	Porción (%)	N° de Personas/Viv.
Total	1170.00	234.00	100.00	5.00
No Conectados	00.00	00.00	00.00	5.00
Conectados	1170.00	234.00	100.00	5.00

Fuente: Planificación y Urbanismo MDBI

Caserío: QUINUAPATA

Tabla 3.5 Población beneficiada del Caserío Quinuapata

Descripción	Población (N° Hab.)	N° de Viviendas	Porción (%)	N° de Personas/Viv.
Total	925.00	185.00	100.00	5.00
No Conectados	175.00	35.00	18.92	5.00
Conectados	750.00	150.00	81.08	5.00

Fuente: Planificación y Urbanismo MDBI

b. Determinación de la muestra

No es necesario trabajar con toda las familias, se puede realizar el estudio en una muestra que sea representativa y a partir de ésta, pueden realizarse inferencias sobre la totalidad.

Toda muestra debe cumplir dos condiciones básicas:

- Debe basarse en una población relevante, que permita realizar el análisis entre las variables objeto del estudio.
- Ser generalizable por inferencia al universo de estudio o población objetivo. Para ello la muestra debe ser representativa de la población universo.

El tipo de muestra a utilizar es la probabilística, porque permite establecer inferencia o generalizaciones en el nivel de toda la población. El tipo de muestra probabilística debe ser simple al azar, es decir que todas las familias tienen la mismas probabilidades de ser seleccionadas para el estudio.

Para determinar la cantidad de familias a entrevistar debe realizarse por distrito. Realizar el cálculo del número de familias en función al número de hijos promedio según INEI. Un margen de 15% en poblaciones grandes es suficiente y en las que haya poca población 20%. Puede utilizarse también la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N(z)^2pq}{(d)^2N + (z)^2pq}$$

Donde

z= margen de certeza o coeficiente de confiabilidad (95%, Z=1.64)

p= proporción de ocurrencia del suceso (0.50)

q=proporción de no ocurrencia del suceso (0.50)

d = margen de error 8% = 0.08

N= población beneficiaria

Cálculo de la muestra para el Sistema de Agua Potable del Distrito Quinuapata

$$n = \frac{N(z)^2pq}{(d)^2N + (z)^2pq} \rightarrow n = \frac{150(1.64)^2(0.5)(0.5)}{(0.08)^2(150) + (1.64)^2(0.5)(0.5)}$$

$$\rightarrow n = \frac{124.39}{1.86} = 61.79 = 62$$

Para el Sistema del Caserío de Quinuapata que consta de 150 usuarios utilizaremos una muestra no probabilística representativa de 40 encuestas.

Cálculo de la muestra representativa por fórmula para el Sistema de Agua Potable del Caserío El Cerrillo.

$$n = \frac{N(z)^2pq}{(d)^2N + (z)^2pq} \rightarrow n = \frac{234(1.64)^2(0.5)(0.5)}{(0.08)^2(234) + (1.64)^2(0.5)(0.5)}$$

$$\rightarrow n = \frac{157.34}{2.17} = 72.51 = 73$$

Para el Sistema de agua potable del Caserío El Cerrillo que consta de 234 usuarios utilizaremos una muestra no probabilística representativa de 40 encuestas.

c. Unidad de Análisis

Para el Caserío El Cerrillo que consta de 234 usuarios que se benefician del sistema de Agua Potable existente, se tomó una muestra de 40 viviendas.

Para el Caserío Quinuapata que son un total de 150 usuarios que se benefician del sistema de agua potable existente en dicha comunidad, se tomó una muestra de 40 viviendas.

3.3.2 Instrumentos y técnicas de recolección de datos

La Evaluación se diseña de manera que abarque tanto los aspectos técnicos, esenciales para conocer el desempeño de los sistemas, como los sociales, económicos, culturales y administrativos que posibilitan recuperar la información acerca de su funcionamiento y sostenimiento por parte de las comunidades.

La principal fuente de información serán las propias comunidades. Esto permitirá aprender desde y con la comunidad a investigar, analizar y evaluar las limitaciones y oportunidades, amenazas, fortalezas, etc.

Los instrumentos que se utilizan en los procesos evaluativos, su selección o elaboración, dependen del área o aspecto que se va a valorar.

Los instrumentos de evaluación permiten “operacionalizar” (encontrar los indicadores objetivos), para determinar las modificaciones o cambios producidos.

a. Encuestas

Las encuestas o cuestionarios son también recursos técnicos de aplicación generalizada en la evaluación; en unos casos son correspondidos directamente por los participante y en otros casos es el entrevistador quien los llena escuchando las respuestas de los interrogados.

Las encuestas constituyen una técnica de recopilación de información de naturaleza estadística. Existen varios tipos de encuesta:

Encuestas por censo

Las encuestas por censo requieren a la totalidad de los integrantes de una población. Sin embargo, podría recopilarse tanta información por este método que su análisis podría resultar dificultoso. Además, la implementación de encuestas por censo podría resultar muy costoso en términos de tiempo y dinero.

Encuestas por muestreo al azar

Se utiliza una muestra representativa de la población tomada al azar. En base a ella, los investigadores extrapolan generalidades sobre la población total.

Encuestas por muestreo no randomizado

Se diferencian de las encuestas al azar en que los informantes constituyen una muestra seleccionada de la comunidad. El número de informantes muestreados también es reducido. Esto determina un análisis y tabulación de datos sencillo.

b. Entrevistas

Las entrevistas pueden ser individuales y/o grupales. Esta técnica es de utilización generalizada en los procesos evaluativos, un recurso de frecuente aplicación cuando se trata de conocer las opiniones y los criterios de los participantes o de personas que no han estado involucradas directamente en los eventos del Proyecto ni con la obtención de logros y beneficios.

Generalmente las entrevistas tienen mayor flexibilidad, penetración y calidad que los cuestionarios y las encuestas pre-elaboradas por escrito. Sus desventajas consisten en que demandan mucho tiempo, son propensas a los prejuicios del encuestador y pueden ser difíciles de analizar.

Entrevistas individuales

Se las efectúa ya sea con individuos claves, como con dirigentes de una comunidad, o con una muestra de informantes que representa a todo el grupo.

Entrevistas grupales

Se utiliza un moderador mientras conversa el grupo; la interacción principal se produce entre los mismos participantes. El número óptimo de participantes es de seis a diez. El grupo debe ser homogéneo y representativo de la población total.

Entrevistas comunitaria

La interacción principal se produce entre el encuestador y los participantes. Se efectúan estas entrevistas en forma de reuniones abiertas para todos los miembros de la comunidad. Si el número de participantes excede de 30, es mejor dividir el grupo en grupos más pequeños. La reunión debe estar bien planificada y cuidadosamente estructurada debido al gran número de personas. La técnica es buena para entender las necesidades locales, las expectativas y el comportamiento. Tiene también la ventaja de agrandar el sentido de apropiación sobre el proyecto por parte de la comunidad.

c. Observación

Esta técnica tiene que ver con la observación personal, en el lugar donde se evidencian los resultados que ha conseguido el proyecto; quien evalúa comprueba con su propia vivencia los resultados obtenidos.

d. Análisis de documentos

Se trata de obtener información evaluativa mediante el conocimiento y análisis de documentos como pueden ser: Memorias descriptivas, planos delos sistemas, convenios y contratos, folletos, reglamentos, etc., y otros que tengan relación con los contenidos que se investigan.

El uso de registros y documentos como instrumentos de evaluación tiene muchas ventajas. Al contener información recogida a lo largo de la vida del proyecto brinda una visión continua del mismo.

e. Aforo de manantiales

Para medir el caudal de la fuente de agua en litros/segundo, se tiene que realizar el aforo (medición de la cantidad de agua que sale del manantial), utilizando el método volumétrico.

Si hay más de un manantial se afora a cada uno, el caudal que se considera, es la suma de todos los manantiales.

El método volumétrico consiste en tomar el tiempo que demora en llenarse un recipiente de volumen conocido, con el agua que sale del manantial. La medida debe realizarse en la cámara colectora de la captación. Se recomienda realizar un mínimo de 5 mediciones, para sacar el promedio. En el Centro Poblado El Cerrillo se realizó el aforo de los manantiales, se ha utilizado un balde de 4 litros, un cronometro para el tiempo promedio "t", siendo el caudal "Q" = 2lt/s, en el caserío Quinuapata el caudal es Q=1.20lt/s:

f. Determinación del cloro residual

En la actualidad, el cloro es el producto más empleado para comprobar si se está realizando una buena desinfección del agua. Por ello, resulta indispensable la inspección de los reservorios para verificar la existencia de algún mecanismo de cloración, por medio de hipocloradores de flujo difusión, dosificadores de cloro líquido u otras alternativas, además de la observación en los reservorios es fundamental la medición del cloro residual en el agua que reciben los usuarios, en el Centro Poblado el Cerrillo el cloro residual es de 1.20mg/lt, por lo que se ubica entre los parámetros de alta cloración 1.0mg/lt – 1.5mg/lt, por lo que se está causando un malestar en los usuarios.

3.4 MATERIALES Y EQUIPOS

a. Materiales

Los materiales utilizados fueron las encuestas y guías de entrevistas para cada usuario y/o para junta de administración de cada sistema de abastecimiento de agua.

b. Equipos

- GPS Garmin
- Cámara fotográfica digital.
- Grabadora de audio y video.
- Equipo de cómputo.
- Wincha de 50m.
- Memoria USB.

3.5 TECNICAS DE PROCEDIMIENTO DE DATOS RECOLECTADOS

3.5.1 Cálculo del porcentaje de incidencia de cada factor en el índice de sostenibilidad

La tabla de puntajes tiene por finalidad corroborar si la información recogida en campo y mediante la metodología de SIRAS, procesa en forma correcta y confiable la información registrada, para ello toma en cuenta las variables y factores que influyen en la sostenibilidad de los servicios de Agua y Saneamiento del ámbito rural, esta información está contenida en el Formato 01: Estado del Sistema de Abastecimiento de Agua y Formato 03: Encuesta sobre Gestión de los servicios (Consejo Directivo), a partir de esta información se obtienen los factores: Estado del Sistema, Gestión, Operación y Mantenimiento, los cuales determinan el índice de sostenibilidad de los servicios de saneamiento del ámbito rural y pequeñas localidades.

Los resultados de la sostenibilidad de los servicios de agua y saneamiento, están sobre la base de un rango de cualificación, en una escala que va desde 1 al 4, considerando categorías que van desde muy malo hasta bueno.

Los porcentajes de incidencia de cada variable serán determinados mediante el análisis de correlación de cada factor con los datos del índice de sostenibilidad para lo cual se tendrá como base los porcentajes propuestos por la metodología del SIRAS, que considera al estado del sistema un porcentaje de incidencia del 50%, a la administración 25%, a la operación y mantenimiento 25%.

Indicadores propuestos para la evaluación de sistemas de Agua Potable.

Tabla 3.6. Indicadores para la Evaluación de los Sistemas de Agua Potable

Factores o Dimensiones	Sostenible	proceso de deterioro	grave proceso de deterioro	colapsado
PUNTAJES A CALIFICAR	4	3	2	1
A. Estado del Sistema: (A1 + A2 + A3 + A4 + A5) / 5				
A.2. Cobertura				
a)Volumen demandado b)N° de personas atendidas	A > B	A = B	A < B	A = 0
A.2. Cantidad:				
a)Volumen ofertado b)Volumen demandado personas Atendidas	C > D	C = D	C < D	C = 0
A.3. Continuidad: (a+b)/2				
a)Permanencia del agua en la fuente	Permanente	Baja pero no se seca	Se seca totalmente en algunos meses	Seco totalmente
b)Permanencia del agua en los 12 últimos meses	Todo el día y todo el año	Todo el día cuando hay agua, por horas cuando se seca	Por horas todo el año	Algunos días
A.4. Calidad del Agua				
a)Colocación o no del cloro	Si	-----	-----	NO
b)Nivel de cloro residual en agua	Cloro: 0.5 – 0.9mg/lit	Baja cloración / Alta Cloración	-----	No tiene Cloro
c)Cómo es el agua que consumen	Agua Clara	Agua turbia	Con elemento extraños	No hay agua
d)Análisis bacteriológico en agua	Si se realizó	-----	-----	No se realizó
e)Institución que supervisa la calidad del agua	MINSA / JASS	Municipalidad	Otro	Nadie
A.5. Estado de la Infraestructura:				
a)Captación - Cerco Perimétrico - Estado de la estructura - Válvulas - tapa sanitaria - accesorios	Si, en buen estado Bueno Bueno Bueno	Si tiene mal estado Regular Regular Regular	----- -- Malo Malo Malo	No tiene No tiene No tiene No tiene No tiene
b)Caja o buzón de reunión - Cerco perimétrico - Tapa sanitaria - Estructura - Canastilla - Tubería de limpia o rebose - Dado de protección	Si, en buen estado Bueno Bueno Bueno Bueno	----- Regular Regular Regular Regular	Si, tiene en mal estado Malo Malo Malo Malo Malo	No tiene No tiene No tiene No tiene No tiene No tiene
b)Cámara rompe presión CRP 6 - Tapa sanitaria - Estructura - Canastilla - Tubería de limpia o rebose	Bueno Bueno Bueno Bueno Bueno	Regular Regular Regular Regular Regular	Malo Malo Malo Malo Malo	No tiene No tiene No tiene No tiene No tiene
d)Línea de conducción - Como está la tubería - Si lo tuviera. Estado de los pases aéreos	Cubierta totalment Bueno	Cubierta parcial regular	Malograda Malo	Colapsada Colapsada

Factores o Dimensiones	Sostenible	proceso de deterioro	grave proceso de deterioro	colapsado
PUNTAJES A CALIFICAR	4	3	2	1
e)Planta tratamiento de aguas - Cerco perimétrico - Estado de la estructura	Si en buen estado Bueno	----- Regular	Si en mal estado Malo	No tiene Colapsado
f) Reservorio - Cerco perimétrico - Tapa sanitaria - Tapa sanitaria con seguro - 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	Si, en buen estado Bueno Bueno Bueno Bueno Bueno Bueno Bueno Bueno Bueno Bueno Bueno Bueno Bueno Bueno Bueno	No en mal estado Regular ----- Regular ----- Regular ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- -----	----- Malo ----- Malo Malo Malo Malo Malo Malo Malo Malo Malo Malo Malo Malo Malo Malo	No tiene No tiene ----- No tiene No tiene
g)Línea de aducción y red de distribución - Tubería - Estado de pasos aéreos (si hubiera)	Cubierta total Bueno	Cubierta parcial Regular	Malograda Malo	----- Colapsado
h)Válvulas - Válvulas de aire - Válvulas de purga - Válvulas de control	Bueno Bueno Bueno	Bueno Bueno Bueno	Malo Malo Malo	No tiene No tiene No tiene
i)Cámara rompe presión CRP 7 - Cerco perimétrico - Tapa sanitaria - Tapa de caja de válvulas - Estructura - Canastilla - tubería de limpia y rebose - Válvula de control - válvula flotadora	Bueno Bueno Bueno Bueno Bueno Bueno Bueno Bueno Bueno	Regular Regular Regular Regular Regular Regular Regular Regular Regular	Malo Malo Malo Malo Malo Malo Malo Malo Malo	No tiene No tiene No tiene No tiene No tiene No tiene No tiene No tiene No tiene
j)Piletas públicas - Pedestal - Válvula de paso - Grifo	Bueno Bueno Bueno	Regular Regular Regular	Malo Malo Malo	No tiene No tiene No tiene
k)Piletas domiciliarias - Pedestal - Válvula de paso - Grifo	Bueno Bueno Bueno	Regular Regular Regular	Malo Malo Malo	No tiene No tiene No tiene

Factores o Dimensiones	Sostenible	proceso de deterioro	grave proceso de deterioro	colapsado
PUNTAJES A CALIFICAR	4	3	2	1
B. Gestión: (a+b+c+d+e+f+g+h+i+j+k+l+m+n)/14				
a) Responsable de la administración del servicio	Junta Administrador o JASS	Núcleo ejecutor	Municipalidad / Autoridades	Nadie
b) Tenencia del expediente técnico	JASS / JAP	Comunidad / Núcleo Ejecutor	Municipalidad	No sabe
c) Herramientas de gestión	Estatutos 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 abastecen con el sistema	-----	Es menor que el N° de familias que se abastece con el sistema	No hay padrón o no hay ningún usuario inscrito
e) Cuota familiar	Si hay	-----	-----	No pagan
f) Cuanto es la cuota	Mayor de 3 soles	De 1.1 a 3 soles	0.1 a 1 sol	No pagan
g) Morosidad	Menor del 10%	10.1 al 50.9%	51% al 89.9%	90% 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 años
j) Quién escoge modelo de pileta	Esposa / la familia	El esposo	El proyecto	No hay pileta
k) N° de mujeres que participan en gestión del sistema	2 mujeres	1 mujer	-----	Ninguna
l) Han recibido cursos de capacitación	Si	-----	-----	No
m) Que cursos	- Limpieza, Cloración y Desinfección - Operación y reparación del sistema - Manejo administrativo	Al menos dos temas de los anteriores	Al menos 1 tema de los anteriores	Ningún tema
n) Se han realizado nuevas inversiones	Si	-----	-----	No

Factores o Dimensiones	Sostenible	proceso de deterioro	grave proceso de deterioro	colapsado
PUNTAJES A CALIFICAR	4	3	2	1
C. Operación y Mantenimiento: (a+b+c+d+e+f+g+h)/8				
a) Plan de mantenimiento	Si se cumple	Sí, pero a veces	Sí, pero no se cumple	No existe
b) Participación de usuarios	Si	Sólo la junta	A veces - algunos	No
c) Cada que tiempo realizan la limpieza	4 veces al año o más	3 veces al año	1 o 2 veces al año	No se hace
d) Cada que tiempo realizan la cloración	Entre 15 a 30 días	Cada tres meses	Más de tres meses	Nunca
e) Prácticas de conservación de la fuente	Vegetación natural	Forestación / Zanjas 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
TOTAL PROMEDIOS: A(0.50) + B(0.25) + C(0.25)	3.51 - 4	2.51 – 3.50	1.51 – 2.50	1 – 1.50
INTERPRETACIÓN	Sostenible	En proceso de deterioro	En grave proceso de deterioro	Colapsado

Fuente: Diagnóstico Provincial de Agua y Saneamiento Provincia de Jaén, Marzo del 2007, Proyecto PROPILAS CARE-PERÚ.

3.6 VERACIDAD DE DATOS RECOLECTADOS

El control de calidad tiene como objetivo verificar la calidad y consistencia de la información recolectada por el responsable de realizar las encuestas, consiste en comprobar que los datos sean verdaderos.

Se debe realizar un recorrido a todo el sistema de agua potable de cada uno de los caseríos para constatar o corregir algún error o información equivocada, en días posteriores al trabajo del encuestador cuando se trata de zona urbana.

La revisión de cuestionarios implica examinar en gabinete todos los formularios/cuestionarios aplicados antes de procesar los datos, el objetivo es detectar y corregir inconsistencias, omisiones, legibilidad y grado de detalle de ciertas preguntas.

a. Validez

Se refiere a que una pregunta es válida si estimula información exacta y relevante. La selección y la redacción influyen en la validez de la pregunta.

Entre menos tenga que reflexionar el sujeto a quien se aplica el cuestionario, más válida será la respuesta. La validez implica congruencia en la manera de plantear la pregunta. Tener en cuenta que la validez puede ser: de contenido, de criterio y de constructo.

b. Confiabilidad.

Una pregunta es confiable si significa lo mismo para todos los que la van a responder. La confiabilidad implica consistencia.

Tener en cuenta que un cuestionario largo es demasiado cansado y las preguntas finales se responden sin entusiasmo, lo cual le resta confiabilidad.

Los instrumentos deben ser validados, para lo cual se hace una prueba piloto (10-12 encuestas) en una población diferente a la que se va a aplicar el cuestionario pero que tenga las mismas características. Esto garantiza la validez y confiabilidad del cuestionario.

La información recabada en el Centro Poblado El Cerrillo, mediante las encuestas con el formato N° 01 y N° 03 de la Dirección Regional de Vivienda, Construcción y Saneamiento (DRVCS), fue mediante una encuesta a la Junta Directiva y usuarios de cada Sistema de Agua Potable sobre las características de las estructuras del sistema, administración, operación y mantenimiento, y se constató, se comparó y se corrigió con la observación directa de los componentes del sistema de agua potable, en el recorrido que se realizó con la Junta Directiva de dichos Sistemas.

CAPITULO IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1 DESCRIPCIÓN DE RESULTADOS POR FACTORES O DIMENSIONES

Los resultados han sido obtenidos a partir de la información recabada de las encuestas realizadas a los dirigentes y usuarios, además de realizar el recorrido de las partes del Sistema de Agua Potable de los caseríos que conforman el Centro Poblado en estudio. Esta información proporciona datos que permiten conocer diversos aspectos relacionados al estado de la infraestructura, gestión y operación y mantenimiento.

Es importante mencionar que las primeras 15 preguntas (P1 – P15) del Formato N° 01 de las encuestas propuestas por la Dirección Regional de Vivienda, Construcción y Saneamiento (DRVCS) recoge datos referenciales de los caseríos /comunidades; no otorga ningún tipo de puntaje, por ello no se toma en cuenta para la calificación en este capítulo.

4.1.1 Componentes de los Sistemas de Agua Potable

A. Cobertura del servicio (A1)

Respecto de la cobertura del servicio, se ha evaluado en los dos caseríos del Centro Poblado el Cerrillo en base a la cantidad del caudal aforado, las familias beneficiadas y la dotación se determinó según la altitud de los sistemas de Agua Potable.

Los dos sistemas de agua potable del centro poblado El Cerrillo tienen un puntaje de 4, que está dentro del rango que lo califica como bueno (figura N° 4.1), esto quiere decir que todos los beneficiarios son atendidos con el servicio.

Calculo de (A1) para el Caserío de Quinuapata y Cerrillo

Consta de una sola pregunta P16 (Encuesta formato N°01 del anexo), y se determina como sigue:

Tabla 4.1. Cobertura del Servicio

sistemas SAP	formula(A)	formula(B)	resultados
El Cerrillo	$\frac{P17 \times 86400}{\text{Dotacion}(50\text{lt}/p/d)} = 3456$	$P16 \times P9 = 1170$	$A > B = 4\text{ptos}$
Quinuapata	$\frac{P17 \times 86400}{\text{Dotacion}(50\text{lt}/p/d)} = 2073.6$	$P16 \times P9 = 750$	$A > B = 4\text{ptos}$

Fuente: Elaboración propia 2014

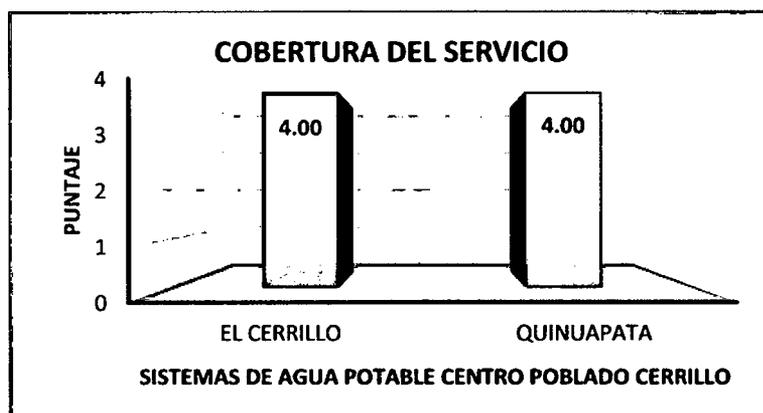


Figura 4.1. Cobertura del Servicio

Fuente: Elaboración propia 2014

El puntaje de la figura se obtuvo aplicando el formato de la Dirección Regional de Vivienda, Construcción y Saneamiento (formato N° 01 del anexo).

B. Cantidad de Agua (A2)

La cantidad de agua de cada sistema del Centro Poblado se evaluó mediante el volumen ofertado y volumen demandado, los sistemas de agua potable presentan mucho mayor la oferta que la demanda eso quiere decir que toda la población es atendida por dicho elemento, el puntaje obtenido se determinó de acuerdo al formato N° 01 de las encuestas del DRVCS. (Formato del anexo).

Tabla 4.2. Cantidad de Agua

sistemas SAP	Vol. demandado(C)	Vol. ofertado(D)	resultados
El Cerrillo	$P18 \times P9 \times D \times 1.3 = 76050$	$P17 \times 86,400 = 172800$	$D > C = 4$ ptos
Quinuapata	$P18 \times P9 \times D \times 1.3 = 48750$	$P17 \times 86,400 = 103680$	$D > C = 4$ ptos

Fuente: Elaboración propia 2014

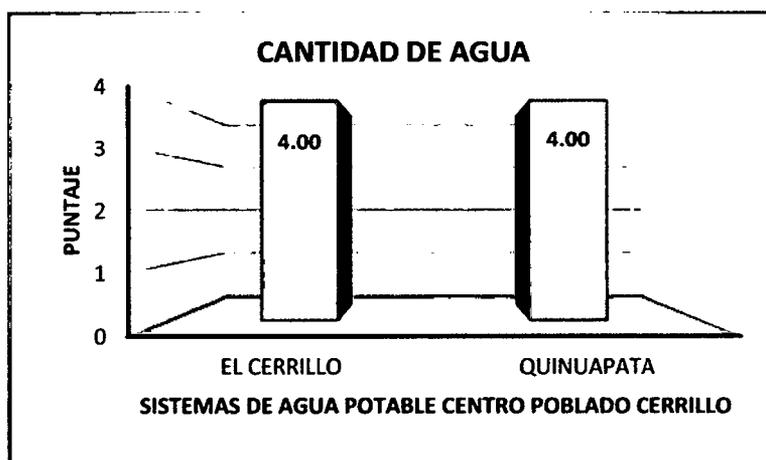


Figura 4.2. Cantidad de Agua

Fuente: Elaboración propia 2014

C. Continuidad del Servicio (A3)

La continuidad del servicio de agua potable del Centro Poblado se determinara de acuerdo a la continuidad o permanencia del agua en la fuente, y la permanencia en el último año, la evaluación muestra al Sistema de Quinuapata con una puntuación de 3.00 debido a que el servicio es por horas en época de sequía, el Sistema del Caserío el Cerrillo tiene una puntuación de 2.50 porque el abastecimiento del Servicio de Agua Potable es por horas todo el año.

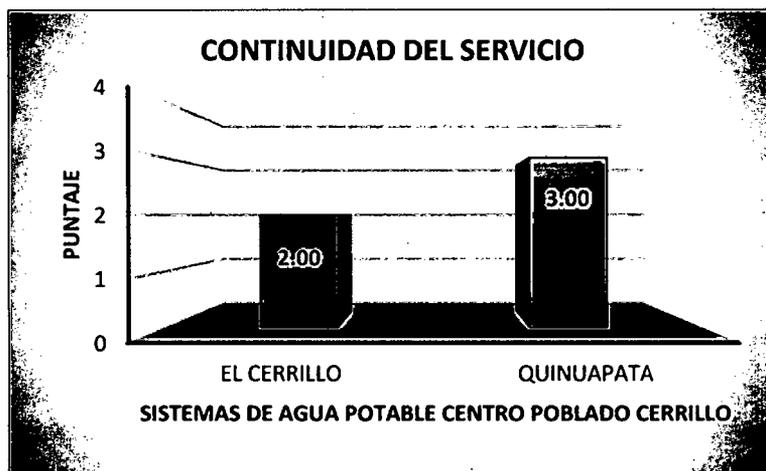


Figura 4.3. Continuidad del servicio
Fuente: Elaboración propia 2014

D. Calidad del agua (A4)

La calidad del agua de los sistemas del centro Poblado, se han determinado de acuerdo al formato N° 01 de encuestas de la Directiva Regional de Vivienda, Construcción y Saneamiento (formato del anexo), donde el cloro residual de los dos sistemas son muy altos a lo normal, no se ha realizado análisis bacteriológico durante el último año y la institución quien supervisa la calidad del agua es la JASS reconocida. Los resultados se muestran a continuación.

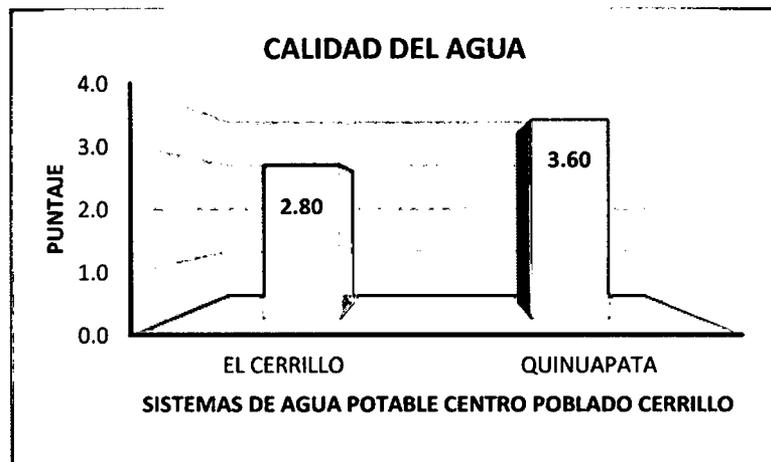


Figura 4.4. Calidad del agua
Fuente: Elaboración propia 2014

E. Estado de los componentes de la Infraestructura sanitaria (A5)

a. Estado de la Captación

El estado de la captación se determinó de acuerdo a la información proporcionada en las encuestas del DRVCS, donde se analizó el tipo de captación, el material de construcción, si cuenta o no con cerco perimétrico, condiciones de tapas sanitarias, estado de los accesorios, tubería de limpia y rebose y dado de protección. El sistema Quinuapata tiene cerco perimétrico deteriorado y tapas sanitarias en estado regular, Cerrillo no cuenta con cerco perimétrico, tapas deterioradas. Los resultados se muestran en los puntajes en la figura N° 4.5.

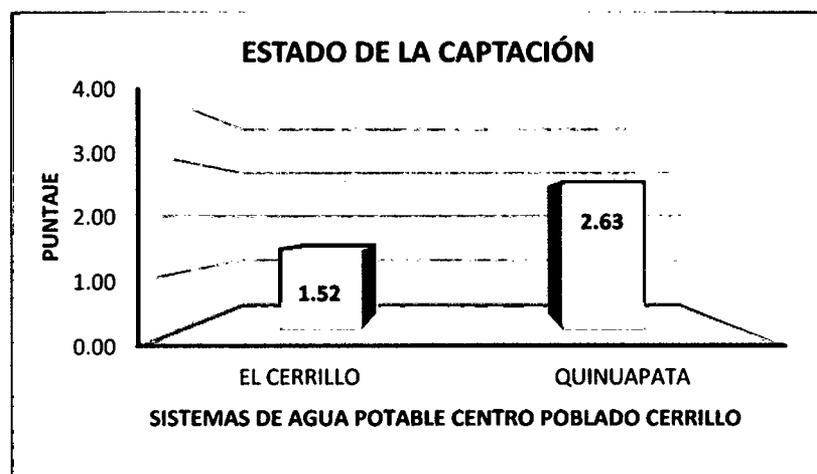


Figura 4.5. Estado de la captación
Fuente: Elaboración propia 2014

b. Estado de la línea de conducción

El estado de la línea de conducción se determinó en base a si la tubería está totalmente enterrada, si cuenta o no con pases aéreos y el estado de los pases aéreos, se determinó que el sistema de Agua Potable del Caserío Cerrillo tiene tramos de tubería que están descubiertos en parte y los pases aéreos están en pésimas condiciones, es la razón por la cual que adquieren un puntaje de menor a el Caserío de Quinuapata que si está en mejores condiciones (figura N° 4.6).

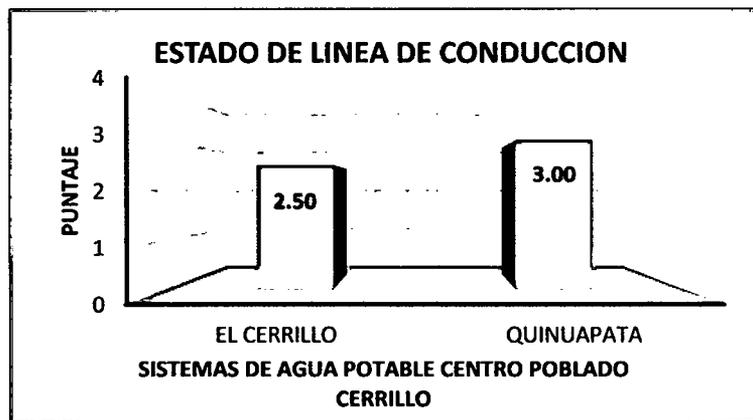


Figura 4.6. Estado de línea de conducción
Fuente: Elaboración propia 2014

c. Estado del reservorio

Se analizará el estado del reservorio de acuerdo a que si presenta o no cerco perimétrico, estado de la estructura, tapas sanitarias y estado de los accesorios. El sistema del caserío Cerrillo cuenta con cerco perimétrico deteriorado, accesorios en estado regular, el sistema de Quinuapata cuenta con cerco perimétrico en buen estado, y su estructura e accesorios están en buenas condiciones.

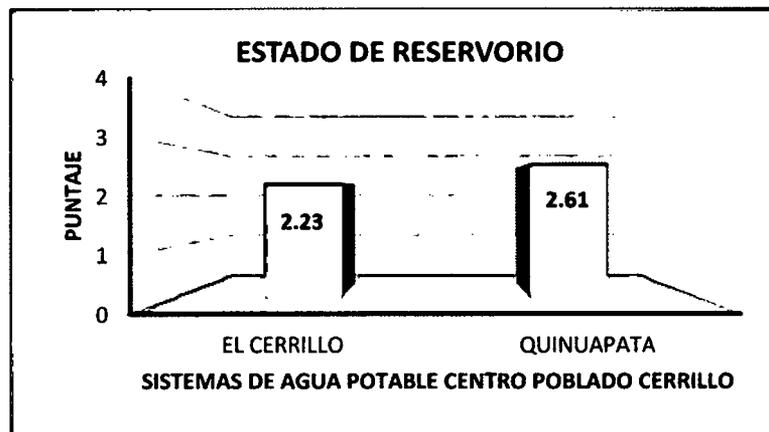


Figura 4.7. Estado del reservorio
Fuente: Elaboración propia 2014

d. Estado de la tubería de distribución

El estado de la línea de distribución se determinó en base a si la tubería está totalmente enterrada, si cuenta o no con pases aéreos y el estado de los pases aéreos, se determinó que el sistema de Agua Potable del Caserío El Cerrillo tiene tramos de tubería que están descubiertos en parte y los pases aéreos están en pésimas condiciones, es la razón por la cual que adquieren un puntaje de menor a el Caserío de Quinuapata que si está en mejores condiciones (figura N° 4.8).

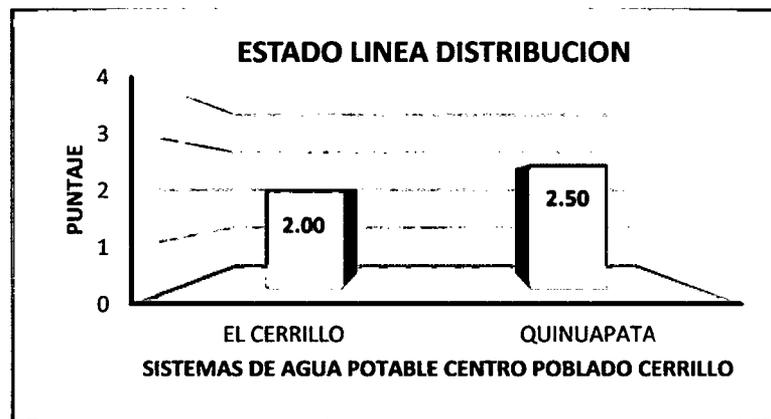


Figura 4.8. Estado línea de Distribución
Fuente: Elaboración propia 2014

e. Estado de las válvulas

Según la evaluación se determinó que en el sistema de agua potable del caserío El Cerrillo las válvulas de aire están en pésimo estado, ya que se encuentran cubiertas por palitos de eucalipto, necesita válvulas de purga y válvulas de control deterioradas, en el caserío Quinuapata están en estado regular.

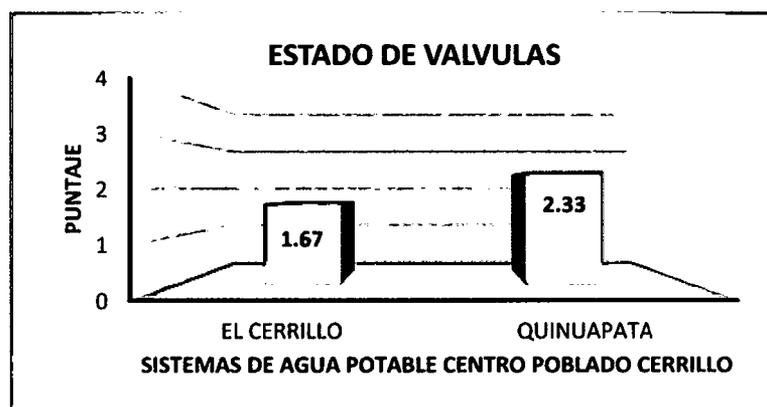


Figura 4.9. Estado de Válvulas
Fuente: Elaboración propia 2014

f. Estado de las CRP-7

Se analizará el estado de las cámaras rompe presión tipo 7 de acuerdo a que si presenta o no cerco perimétrico, estado de la estructura, tapas sanitarias y estado de los accesorios.

El sistema del caserío Cerrillo no cuenta con cerco perimétrico, accesorios totalmente deteriorados, estructura deteriorada. El sistema de Quinuapata cuenta con cerco perimétrico en buen estado, y su estructura e accesorios están en condiciones regulares.

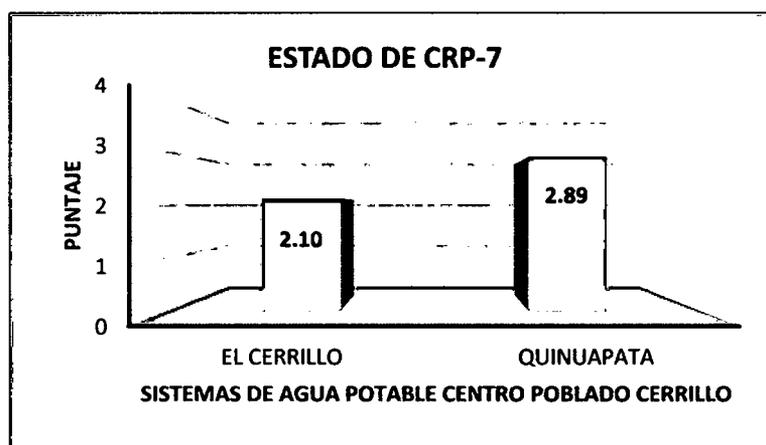


Figura 4.10. Estado de CRP-7
Fuente: Elaboración propia 2014

g. Estado de las piletas domiciliarias

El estado de las piletas domiciliarias de los sistemas del centro Poblado, se han determinado de acuerdo al formato N° 01, encuestas de la Directiva Regional de Vivienda, Construcción y Saneamiento (formato del anexo) y para la evaluación se consideró la cantidad de 40 encuestas que es nuestra muestra representativa calculada anteriormente.

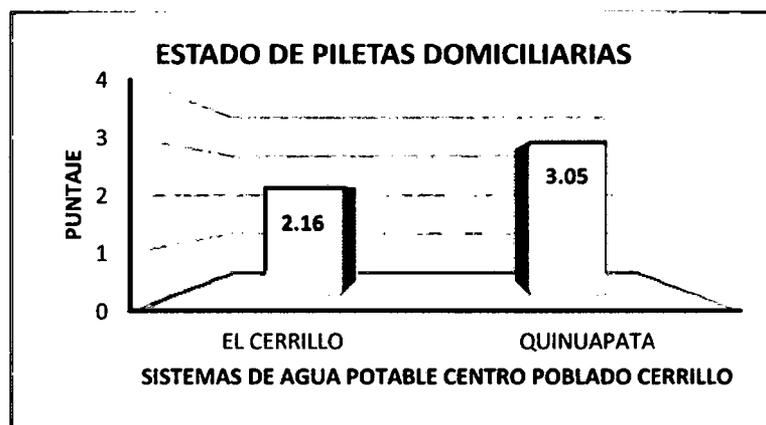


Figura 4.11. Estado de Piletas Domiciliarias
Fuente: Elaboración propia 2014

4.1.2 Estado de la Infraestructura (A5)

El estado de la infraestructura está determinado por el promedio de los componentes cada uno de dos Sistemas, el puntaje del sistema de agua potable del caserío el Cerrillo esta es 2.00 debido a que sus estructuras están muy deterioradas y tuberías no enterradas totalmente, pases aéreos en pésimo estado, entre otros, Quinuapata está un poco mejor.

$$A5 = \frac{a + b + c + d + e + f + g}{7}$$

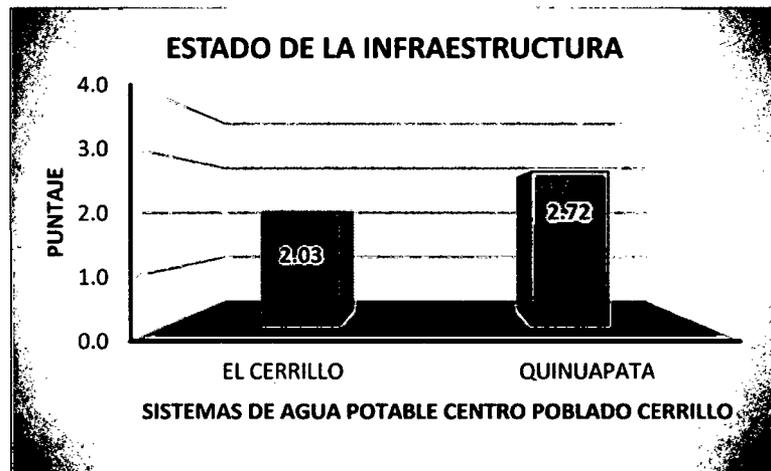


Figura 4.12. Estado de la Infraestructura
Fuente: Elaboración propia 2014

4.1.3 Estado de los Sistemas de Agua Potable

La evaluación del estado de los sistemas de Agua Potable se determinó de acuerdo a la tabla N° 3.6 del capítulo III y viene hacer el promedio del puntaje de los cinco factores determinados anteriores. La evaluación muestra que los sistemas del centro poblado El Cerrillo están en el rango de 2.51-3.5 por lo que se les considera en estado regular, debido a deficiencias en la calidad, continuidad y mayormente deficiencias en algunos componentes de la infraestructura.

$$ES = \frac{A1 + A2 + A3 + A4 + A5}{5}$$

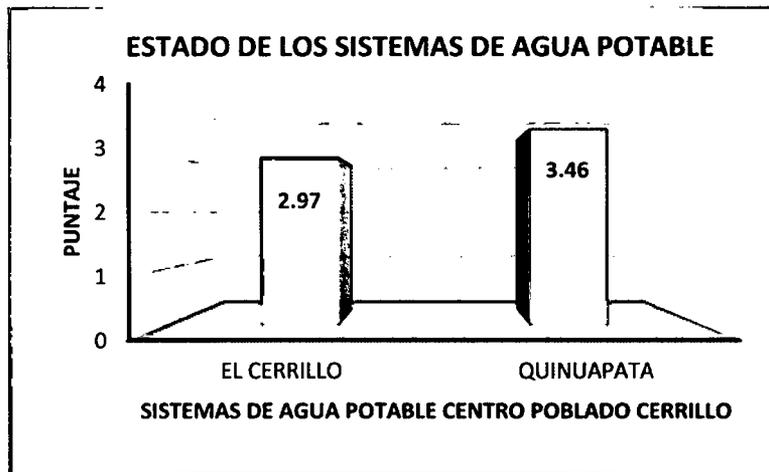


Figura 4.13. Estado de los sistemas de agua potable
Fuente: Elaboración propia 2014

4.1.4 Gestión Administrativa (G)

La evaluación de la gestión administrativa se determinó de acuerdo a quien es responsable de la administración, quien tiene el expediente técnico, instrumentos de administración, cuanto es la cuota familiar, cuantos pagan la cuota familiar, cuantas veces se reúne la directiva con los usuarios, etc.

El resultado de la evaluación de los dos sistemas de Agua Potable del Centro Poblado el Cerrillo, muestra que son administrados por las JASS reconocidas, los expedientes técnicos como es el caso del caserío Quinuapata lo tiene la Municipalidad distrital de baños del inca, del caserío El Cerrillo no saben dónde se encuentra, en el caserío Quinuapata la cuota por el servicio de agua potable es 1.00 sol, pero solamente pagan 80 de 150 usuarios, y en el caserío El Cerillo pagan 100 de los 234 usuarios.

La junta directiva se reúne en Quinuapata más de 4 veces al año y se cambia cada dos años, el caserío el cerrillo se reúnen solo cuando es necesario y se cambia la directiva a más de 3 años, el modelo de las piletas domiciliarias ha sido elegido por el proyecto en los dos caseríos, la participación de mujeres en la junta directiva son de dos mujeres en cada sistema, en lo referente a la capacitación los dos sistemas han recibido algún curso de capacitación, los resultados de la evaluación se muestran en los puntajes obtenidos en la figura N° 4.14.

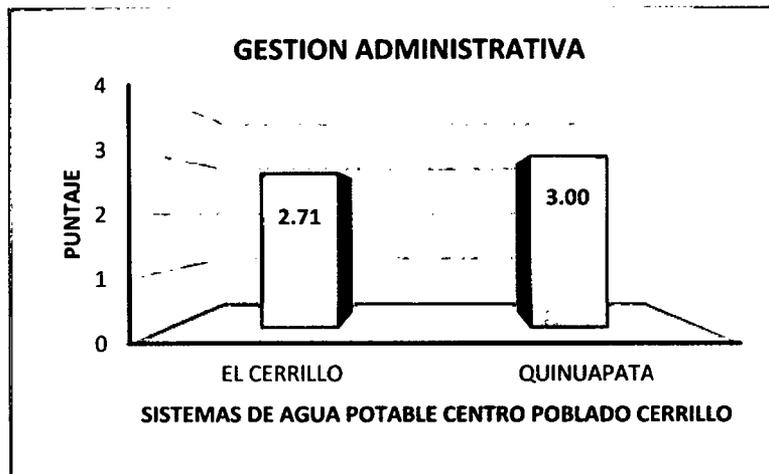


Figura 4.14. Gestión Administrativa
Fuente: Elaboración propia 2014

4.1.5 Operación y Mantenimiento

La evaluación de la operación y Mantenimiento se determinó de acuerdo a la metodología de la dirección Regional de Vivienda, Construcción y Saneamiento, detallada en la tabla N° 3.6, donde nos indica que se evaluara lo siguiente: a cada que tiempo cloran el agua, quien se encarga de los servicios de gasfitería y si es remunerado, si cuentan con las herramientas necesarias para la operación.

Los resultados muestran que se realiza la cloración de los sistemas cada 30 días, la operación y mantenimiento está a cargo de un gasfitero que no es remunerado en el caserío de Quinuapata, en el Caserío El Cerrillo lo realizan la junta directiva, los resultados se muestran a continuación en el siguiente cuadro

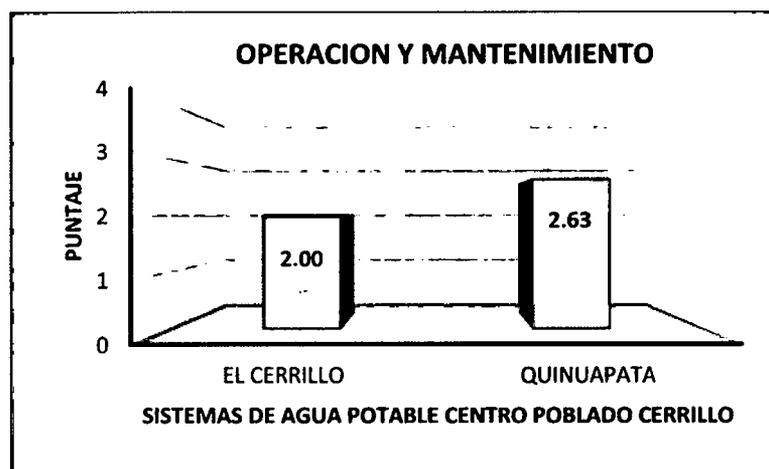


Figura 4.15. Operación y Mantenimiento
Fuente: Elaboración propia 2014

4.2 INDICE DE SOSTENIBILIDAD

Para determinar el índice de sostenibilidad de los Sistemas de Agua Potable del Centro Poblado El Cerrillo, utilizamos la metodología propuesta por la dirección Regional de Vivienda, Construcción y Saneamiento (DRVCS), detalladas en la tabla N° 3.6 y la figura N° 2.4 mencionada anteriormente en el capítulo III, por lo que se determinó los siguientes resultados.

$$\text{INDICE DE SOSTENIBILIDAD} = \frac{(\text{ESx2}) + G + \text{OyM}}{4}$$

Tabla 4.3. Índices de Sostenibilidad de los Sistemas

SAP	INFRAESTRUCTURA SANITARIA	GESTION ADMINISTRATIVA	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	INDICE DE SOSTENIBILIDAD
CERRILLO	2.97	2.71	2.00	2.66
QUINUAPATA	3.46	3.00	2.63	3.14

Fuente: Elaboración propia 2014

Los dos sistemas de Agua Potable del Centro Poblado El Cerrillo, según su puntaje se ubican en el rango 2.51- 3.50 y se los califica como sistemas medianamente sostenibles o en estado regular, esto es debido a que presenta deficiencias en el estado del sistema, gestión administrativa, operación y mantenimiento.

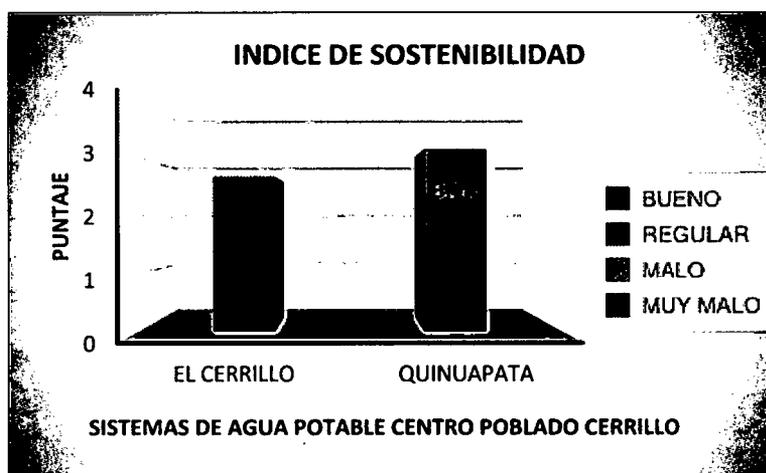


Figura 4.16. Índice de Sostenibilidad

Fuente: Elaboración propia 2014

4.3 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

4.3.1 Análisis del factor o dimensión estado de los sistemas

Los puntajes obtenidos para cada caserío expresan en qué estado se encuentran los sistemas de Agua Potable del Centro Poblado El Cerrillo, como resultado se obtiene un puntaje que está dentro del rango de 2.51-3.50 lo que nos indica según la tabla N° 3.3 de del capítulo III que el estado de los sistemas se encuentran en proceso de deterioro.

El sistema del caserío El Cerrillo muestra un puntaje de 2.97 (ver figura N° 4.13), lo que refleja el buen estado de la cobertura, la cantidad del servicio, deficiencias en la continuidad del servicio debido a que el agua no es permanente en la captación y deficiencias en la calidad del agua por que la cantidad de cloro que colocan no es la que está dentro del parámetro permisible y no se ha realizado análisis bacteriológico.

En cuanto a la infraestructura casi todas sus estructuras no cuentan con cerco perimétrico, excepto el reservorio que si tiene pero en mal estado, tanto en la línea de conducción como distribución se encuentra la tubería descubierta y en algunas partes rota, lo que ocasiona la discontinuidad del servicio, las cámaras rompe presión tipo 7 con accesorios y estructuras muy deficientes, y en algunos casos ya no cuenta con algunos accesorios, las válvulas de aire con palitos de eucalipto, necesidad de válvulas de purga y piletas domiciliarias en su mayoría sin pedestales, sin válvulas de paso y grifos malogrados.

El sistema de agua potable del caserío Quinuapata muestra un puntaje de 3.46 (ver figura N° 4.13), lo que refleja el buen estado de la cobertura, la cantidad del servicio, la calidad del agua, muestra deficiencias en la continuidad del servicio debido a que el servicio no es permanente todo el año y baja mucho el caudal en tiempo de sequía.

En cuanto al estado de la infraestructura casi todas sus estructuras, se encuentran en estado regular, tanto la línea de conducción como distribución se encuentra la tubería expuesta a la intemperie, lo que ocasiona la discontinuidad del servicio, las cámaras rompe presión tipo 7 con accesorios deficientes, las válvulas de aire con palitos de eucalipto, necesidad de válvulas de purga y piletas domiciliarias en su mayoría con grifos malogrados.

4.3.2 Análisis del factor o dimensión gestión administrativa

Los puntajes obtenidos para cada caserío expresan en qué estado de gestión administrativa se encuentran los sistemas de Agua Potable del Centro Poblado El Cerrillo, los resultados muestran un puntaje que está dentro del rango de 2.51 – 3.50, lo que nos indica según la tabla N° 3.3 del capítulo III que están en estado regular.

El sistema del caserío Quinuapata tiene el punta más elevado debido a que su junta directiva se reúnen tres veces por año en cambio en el caserío el cerrillo solo cuando es necesario, su junta directiva cambian en Quinuapata cada dos años en cambio en el cerrillo ya están con la misma junta directiva más de 05 años, en Quinuapata la cantidad de morosos son el 46.67% y en Cerrillo son el 57.27%, tienen los dos sistemas a dos mujeres en sus junta directiva.

4.3.3 Análisis del factor o dimensión operación y mantenimiento

Los puntajes obtenidos para cada caserío expresan en qué estado de operación y mantenimiento se encuentran los sistemas de Agua Potable del Centro Poblado El Cerrillo, los resultados muestran un puntaje para Quinuapata de 2.63 y para Cerrillo de 2.00, lo que nos indica según la tabla N° 3.3 del capítulo III que están en estado malo, es decir en grave proceso de deterioro.

Los sistemas de Agua Potable de dicho Centro Poblado tiene este puntaje, debido a que no cuentan con un plan de mantenimiento, no realizan ninguna practica de conservación de las fuentes de agua, solo en el caso del sistema del caserío de Quinuapata cuentan con gasfitero y no es remunerado es un voluntario de la junta directiva del caserío debido a la necesidad que se tiene por mejorar el servicio.

4.3.4 Análisis del Índice de Sostenibilidad.

Los puntajes obtenidos expresan el Índice de Sostenibilidad de los sistemas de Agua Potable del Centro Poblado El Cerrillo, los resultados muestran un puntaje que está dentro del rango de 2.51 – 3.50, lo que nos indica según la metodología de la Dirección Regional de Vivienda, Construcción y Saneamiento (DRVCS), que se detalla en la tabla N° 3.3 del capítulo III que dichos sistemas están en estado regular. Los sistemas tienen este puntaje debido a que presentan deficiencias en el estado, gestión administrativa, operación y mantenimiento.

4.3.5 Análisis del factor con mayor porcentaje de incidencia.

El factor con mayor porcentaje de incidencia en la determinación de la sostenibilidad de los sistemas del Centro Poblado El Cerrillo es el **Estado de los Sistemas de Agua Potable**, debido a que su porcentaje de incidencia es 50% según la figura N° 3.4. El estado del sistema de agua potable está compuesto por la cobertura, calidad, cantidad, continuidad del agua de los manantiales y la infraestructura del sistema de agua potable. Los sistemas presentan deficiencias en la continuidad y calidad del agua, respecto a la infraestructura presentan deficiencias en estructuras, sin cercos perimétricos, tapas sanitarias oxidadas, y las líneas de conducción expuestas en su mayoría.

Los factores gestión administrativa, operación y mantenimiento tienen un porcentaje de incidencia de 25%, estos porcentajes están de acuerdo a la metodología propuesta por la Dirección Regional de Vivienda, Construcción y Saneamiento (DRCVS).

4.4 CONTRASTACIÓN DE LA HIPÓTESIS

La Hipótesis “Actualmente los sistemas de abastecimiento de agua potable del Centro Poblado El Cerrillo están compuestos de dos sistemas, los mismos que se encuentran en estado regular, por lo que se presume tienen una sostenibilidad en proceso de deterioro” propuesta inicialmente se cumple, debido a que los resultados de la evaluación del nivel de sostenibilidad de los sistemas de agua potable del Centro Poblado El Cerrillo muestra que tienen un Índice de Sostenibilidad que calificado como medianamente sostenible.

4.5 COMPARACION DE RESULTADOS CON LOS ANTECEDENTES TEORICOS

Para determinar la sostenibilidad de los sistemas de abastecimiento de agua potable del Centro Poblado El Cerrillo se utilizó la misma metodología, que utilizaron todas las evaluaciones del Índice de sostenibilidad de sus sistemas de agua potable, descritos anteriormente en el capítulo II, en antecedentes teóricos.

Los resultados obtenidos del índice de sostenibilidad de los sistemas de agua potable del centro poblado El Cerrillo se encuentran dentro de un rango de 2.50-3.51, por lo que se lo califica como sistemas medianamente sostenibles o en estado regular según la tabla N° 3.3 del capítulo III, comparándolo con los resultados obtenidos en los antecedentes teóricos y según la tabla N° 4.4 del capítulo IV, podemos encontrar coincidencias en los resultados del diagnóstico del SAP en la provincia de Cajabamba analizada en 08 sistemas en el año del 2009 muestran el 100% como medianamente sostenibles, en el año 2013 se realizó el diagnóstico del SAP del centro poblado el Tuco, distrito de Bambamarca dando como resultado el 100% de sus sistemas como medianamente sostenibles, en el año 2014 se realizó el diagnóstico del SAP del Caserío Tartar grande, Distrito de Baños del Inca obteniendo como resultado el 100% de sus sistemas medianamente sostenibles.

Las diferencias encontradas son que en esta evaluación no se encontró ningún sistema sostenible y en los diagnósticos de los SAP de las Provincias de Celendín 2004; san marcos 2006, 2010 y 2013; Jaén 2006; Cutervo 2007; Chota 2008; San Pablo 2008 y 2011; Cajamarca 2009 y 2013; Cajabamba 2010 y San Miguel 2011 tienen por lo menos un sistema sostenible.

De la tabla N° 4.4 podemos concluir que en las Provincias de San Marcos y Chota sus sistemas de agua potable están en mejores condiciones, es decir tienen más sistemas sostenibles.

Tabla 4.4. Comparación de resultados con los datos obtenidos en antecedentes teóricos

ANTECEDENTES	N° SISTEMAS	SOSTENIBLE	MEDIANAMENTE SOSTENIBLE	NO SOSTENIBLE	COLAPSADO
Diagnóstico de los SAP en las Provincias de Cajamarca, Celendín y Chota, en el año 2004.	73 (Cajamarca)		40.40%	58.23%	1.37%
	21 (Celendín)	4.76%	95.24%		
	105 (Chota)		94.52%	5.48%	
Diagnóstico de los SAP en las Provincias de San Marcos y Jaén, año 2006	235 (Sn. Marcos)	0.85%	79.15%	20%	
	511 (Jaén)	0.20%	49.50%	50.10%	0.20%
Diagnóstico de los SAP en las Provincias de Cutervo y Hualgayoc, en el año 2007.	513 (Cutervo)	0.39%	53.41%	46.20%	
	295 (Hualgayoc)	0.68%	60.34%	38.98%	
Diagnóstico de los SAP en las Provincias de Chota y San Pablo, en el año 2008.	02 (Chota)	50%	50%		
	105 (Sn. Pablo)	2.86%	87.62%	9.52%	
Estado actual y factores que afectan la sostenibilidad de los SAP Llacanora, año 2009.	05	20%	60%	20%	
Diagnóstico de los SAP en las Provincias de Cajamarca y Cajabamba, en el año 2009.	434 (Cajamarca)	0.69%	83.64%	15.67%	
	08 (Cajabamba)		100%		
Diagnóstico de los SAP en las Provincias de San Marcos, Santa Cruz y Cajabamba, año 2010	24 (Sn. Marcos)	12.50%	87.50%		
	144 (Sta. Cruz)		60.42%	39.58%	
	205 (Cajabamba)	3.90%	90.73%	5.37%	
Diagnóstico de los SAP en las Provincias de San miguel, San Pablo y Cajabamba, año 2011	255 (Sn. Miguel)	4.71%	83.53%	11.76%	
	26 (Sn. Pablo)	3.85%	65.38%	26.92%	3.85%
	17 (Cajabamba)		100%		
Diagnóstico de los SAP en las Provincias de San Marcos y Cajamarca, 2013.	59 (Cajamarca)	6.78%	88.14%	5.08%	
	02 (Sn. Marcos)	50%	50%		
Diagnóstico del SAP del Centro Poblado el Tuco, distrito de Bambamarca-Hualgayoc, año 2013.	01		100%		
Diagnóstico de los SAP del caserío Tartar Grande, Distrito de Baños del Inca, febrero 2014.	02		100%		
Sostenibilidad de los SAP del Centro Poblado El Cerrillo, Distrito de Baños del Inca - Cajamarca, 2014	02		100%		

Fuente: Elaboración propia 2014

CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

1. Los sistemas de agua Potable del Centro Poblado El Cerrillo, evaluados mediante la metodología del Sistema de Información Regional de Agua y Saneamiento (SIRAS 2010), cuentan con un índice de sostenibilidad que se encuentra dentro del rango de 2.51 - 3.50, y según la tabla N° 3.3 del capítulo III, se calificó como sistemas medianamente sostenibles.
2. Se logró determinar la sostenibilidad de la infraestructura sanitaria, obteniendo un puntaje que se encuentra dentro del rango de 2.51 – 350, lo que permite calificarlo como medianamente sostenible. Se determinó el estado de los componentes de la infraestructura: captación, línea de conducción, reservorio, red de distribución, válvulas de aire, válvulas de control, válvulas de purga, cámara rompe presión tipo 7, piletas domiciliarias; con un puntaje que está dentro del rango de 1.51-2.50, calificándose en grave proceso de deterioro.
3. Se logró determinar la sostenibilidad de la gestión administrativa de los Sistemas de Agua Potable del Centro Poblado El Cerrillo, obteniéndose un valor ubicado dentro del rango 2.51 – 3.50, permitiendo calificarlo como regular, debido a las debilidades en la gestión y administración del servicio que están bajo la responsabilidad de las JAAS, evidenciada por el pago de tarifas por debajo de lo establecido y en muchos de los casos no pagan por el servicio.
4. El resultado obtenido en la evaluación de la sostenibilidad de la operación y mantenimiento es de 2.63 en el caserío Quinuapata, lo que indica que se encuentra en proceso de deterioro, mientras que en el caserío El Cerrillo el valor obtenido es de 2.00, mostrando que éste se encuentra en grave proceso de deterioro, ello debido a la falta de un plan en operación y mantenimiento y organizaciones comunales debidamente capacitadas para gestionarlos.

Recomendaciones

1. Se recomienda a las autoridades competentes locales y regionales del lugar gestionar y promover que los proyectos de agua y saneamiento no deben estar dirigidos únicamente a la construcción e instalación de nuevos sistemas, es necesario invertir en proyectos de rehabilitación, mejoramiento de los sistemas existentes en el centro poblado el Cerrillo, incorporando estructuras que garanticen el abastecimiento de agua potable, de esta manera hacer sostenibles los sistemas.
2. Los sistemas de agua potable deben mejorar el estado de la infraestructura sanitaria referente a tapas sanitarias, colocación y cambio de accesorios en cajas de válvulas, cercos perimétricos, dados de protección, válvulas de aire pues actualmente se encuentran con palitos de eucalipto, colocación de válvulas de purga y mejorar válvulas de control; otro factor importante a mejorar es la calidad y continuidad del agua, para lo cual se debe planificar mejor la cloración y desinfección o cambiar el sistema de cloración de tubo percolador a cloración por goteo de los sistemas de agua potable.
3. Para mejorar la gestión administrativa, las juntas directivas deben solicitar una capacitación constante en administración, cloración, desinfección, operación y mantenimiento de sistemas de agua potable, así mismo deben solicitar el análisis bacteriológico al menos dos veces por año del agua que consumen, a las instituciones encargadas como ALA, ANA y/o Ministerio de Salud.
4. Realizar capacitaciones a la directiva en operación y mantenimiento de los sistemas de agua potable, con el fin de operar de manera eficiente el sistema, y hacer una buena repartición de caudales, además promover programas de capacitación en educación sanitaria a las familias.
5. En el sistema de agua potable del caserío El cerrillo se recomienda que se debe tapar los tramos de tubería descubierta para evitar fisuras y así asegurar la continuidad y la calidad del servicio, mejorar los pases aéreos construyendo columnas para el soporte de la tubería.
6. Es importante para la JASS contar con todos los documentos que le ayuden a mejorar la gestión de sus sistemas, la operación y mantenimiento adecuado de los mismos, por ello es importante que cuenten con el expediente técnico de sus sistemas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Aguilar Aliaga, O. 2009. "Estado Actual y Factores que afectan la Sostenibilidad del servicio Rural de Agua potable en el Distrito de Llacanora". Tesis. Mcs. Cajamarca, Perú, UNC. 112 p.
2. CEPIS (Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente). 1992. Manual: el Agua – Calidad y tratamiento para consumo humano. 53 p.
3. Conza Salas, A. 2009. "Modelo de Identificación, Formulación y Evaluación de Proyectos de Desarrollo Sostenible Aplicado al Abastecimiento de Agua en Zonas Marginales". Tesis Lic. Ing. Civil. Lima, Perú, UNI. 112 p.
4. DRVCS (Dirección Regional de Vivienda, Construcción y Saneamiento). 2008. Diagnóstico de agua potable en las provincia de Chota y San Pablo. Cajamarca, Perú. 120 p
5. INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). 2007. Censos nacionales: de población y de vivienda, sistema de consulta de datos de Centros Poblados. Cajamarca, Perú.
6. Guías para la calidad del agua potable. 1998. Vol. 3. Vigilancia y Control de los Abastecimientos del Agua a la Comunidad. 2ª ed. Ginebra, Suiza. 54 p.
7. Ley N° 29338. 2009. Ley de recursos hídrico. Diario Oficial El Peruano. 31 de marzo del 2009. Lima, Perú.
8. Ley N° 29338. 2005. Texto único ordenado del reglamento de la ley general de servicios de saneamiento. Diario Oficial El Peruano. Lima, Perú.
9. OPS (Organización panamericana de la Salud). 2000. Mitigación de Desastres Naturales en Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario. Washington, DC. 92 p. (Serie Mitigación de desastres).
10. Plasencia Palomino, RS. 2013. Diagnóstico del Sistema de Agua Potable del Centro Poblado El Tuco, Distrito de Bambamarca- Hualgayoc – Cajamarca. Tesis. Lic. Ing. Civil. Cajamarca, Perú, UNC. 98 p.

11. PROPILAS (Proyecto Piloto en Agua y Saneamiento). 2004. La Experiencia del Proyecto PROPILAS en el Desarrollo de Capacidades en los Distritos para Optimizar la Gestión y la Sostenibilidad de los Servicios de Agua y Saneamiento Rural. Cajamarca, Perú. 125 p.
12. PROPILAS (Proyecto Piloto en Agua y Saneamiento). 2007. Diagnóstico Provincial de Agua Potable y Saneamiento de la Provincia de Jaén. Cajamarca, Perú. 76 p
13. PROPILAS (Proyecto Piloto en Agua y Saneamiento). 2008. Diagnóstico de Agua Potable y Saneamiento Integral de la Región Cajamarca, "Aprender Haciendo". Cajamarca, Perú. 251 p.
14. SIRAS (Sistema de Información Regional en Agua Y Saneamiento). 2010. Metodología para la Elaboración de los Diagnósticos en Agua y Saneamiento. 2010. Cajamarca, Perú. 186 p.
15. SUNASS (Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento). 2000. Glosario de Términos en Gestión de Servicios de Saneamiento. Intendencia de Promoción y Desarrollo. Lima, Perú. 86 p.
16. Valdez y Banberger. CL. 1997. Sostenibilidad un Requisito Indispensable para la Generación del Desarrollo. BM. Lima, Perú. 90 p.

ANEXO I

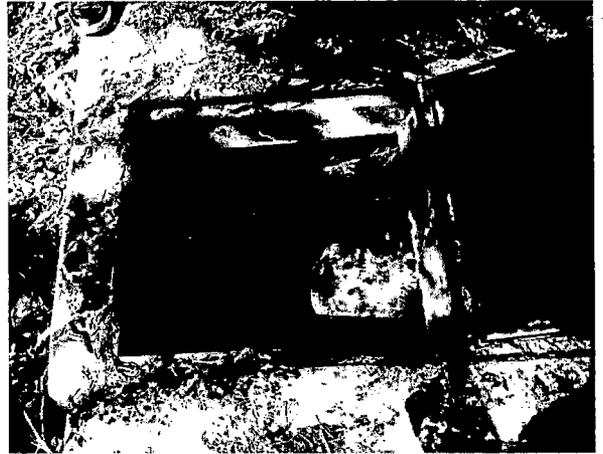


Foto 1.1. Captación "El Aliso" del caserío El Cerrillo con el presidente de la JASS

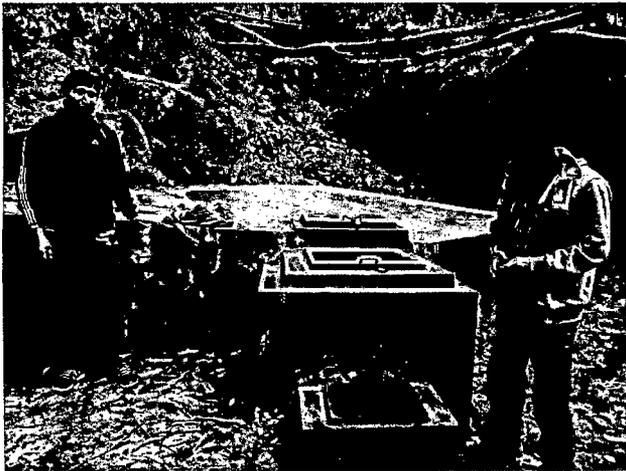


Foto 1.2. Captación "Yerba Santa" del caserío El Cerrillo con el presidente de la JASS

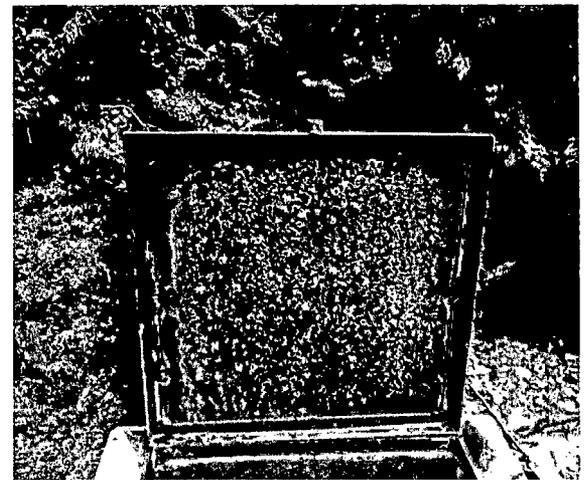


Foto 1.3. La captación "peña mala" concreto deteriorado y sin drenaje, tapas metálicas totalmente oxidadas.

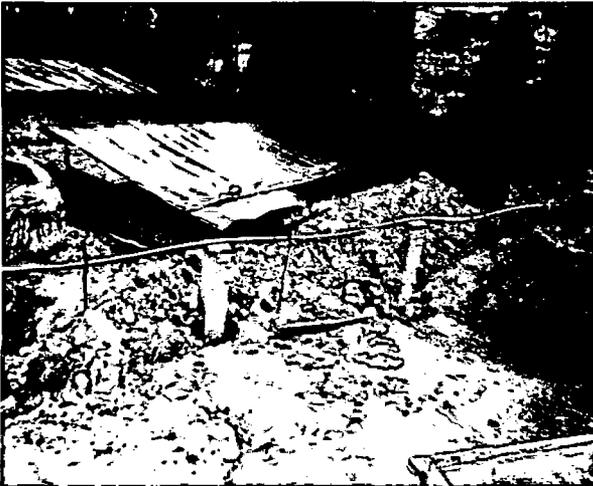


Foto 1.4. Pases aéreos en mal estado, a punto de colapsar y sin protección expuesta a cualquier a la intemperie, válvulas de aire con palo de eucalipto y mal ubicadas.

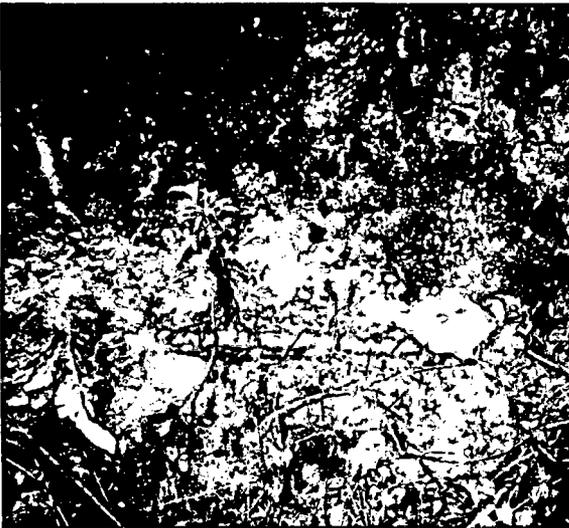


Foto 1.5. Tuberías en línea de conducción del Caserío EL Cerrillo sin enterrarlas en su totalidad y expuestas a los deslizamientos.

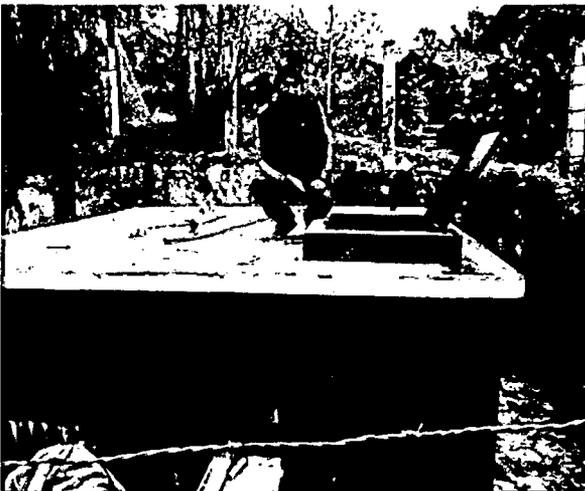


Foto 1.6. Reservorio del Caserío El Cerrillo presenta un cerco de protección en mal estado, caja de válvulas con accesorios oxidados y fallas en la operación.

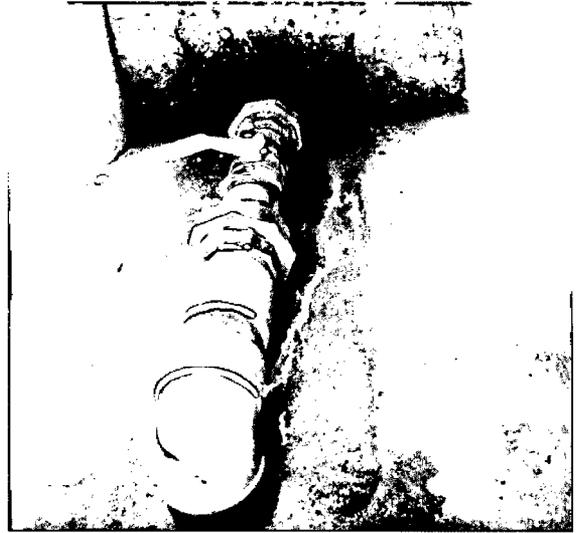
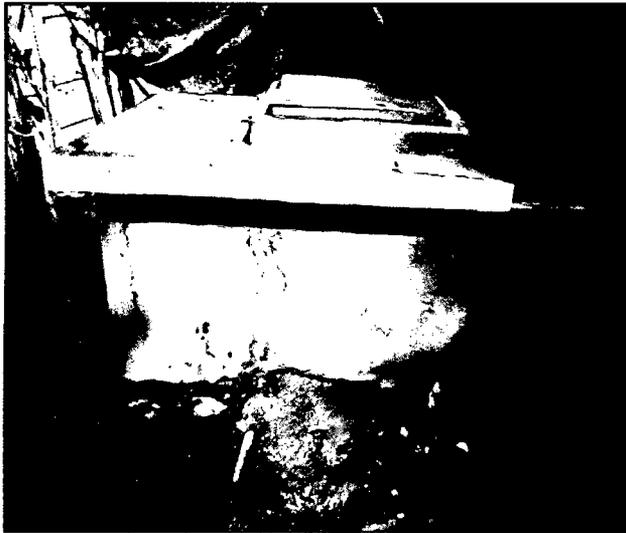


Foto 1.7. CRPT-7 N 01 Estructura con filtraciones, caja de válvulas con accesorios oxidados.



Foto 1.8. CRPT-7 N 02, 03 Sin válvula compuerta, sin válvula flotadora, y en la derecha se muestra una cámara rompe presión con la infraestructura mala

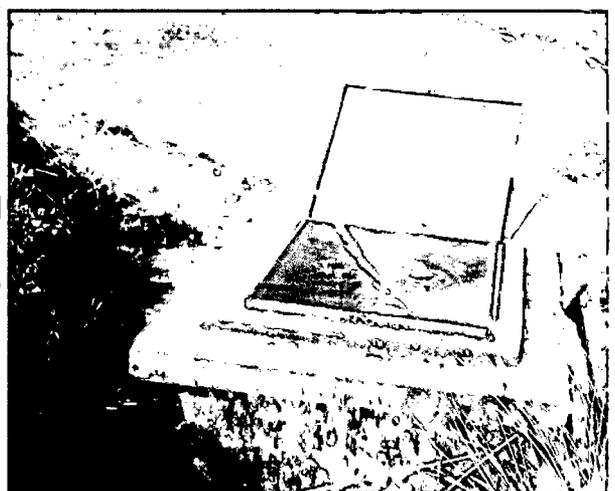


Foto 1.9. CRPT-7 N 04, 05 estructura en pésimo estado, sin accesorios casi en su totalidad y en la derecha se muestra una cámara rompe presión colapsada.

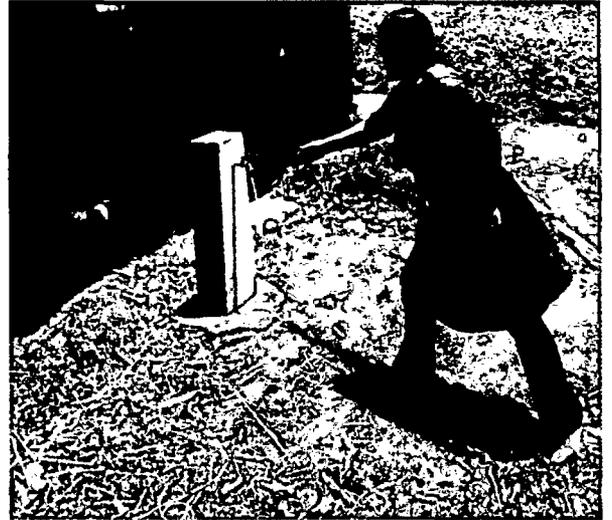
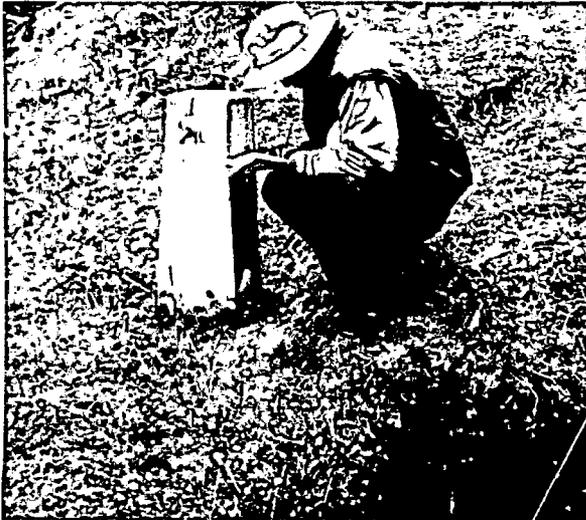


Foto 1.10. Piletas Sistema de Agua Potable El Cerrillo con grifos malogrados, sin válvulas de paso.

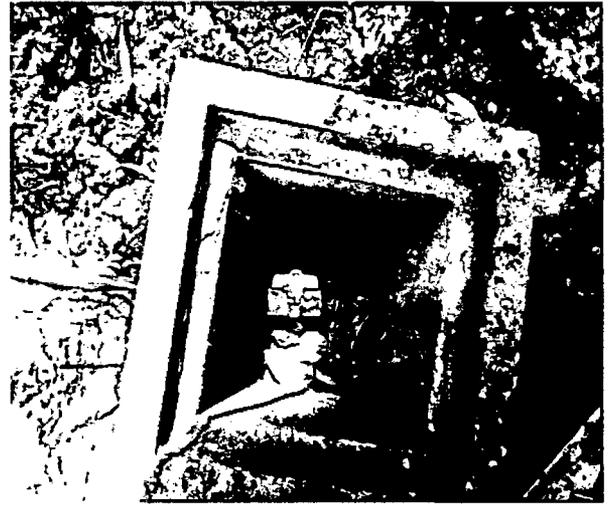


Foto 1.11. Piletas domiciliarias incompletas, caja válvula de paso totalmente deteriorada.

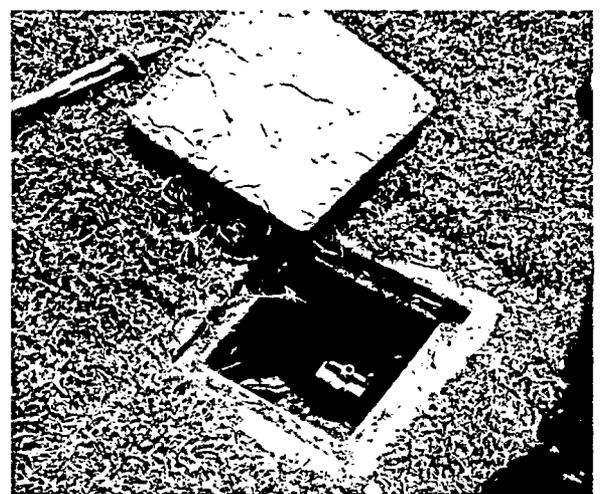


Foto 1.12. Piletas domiciliarias en estado regular y con válvulas de paso en buenas condiciones.

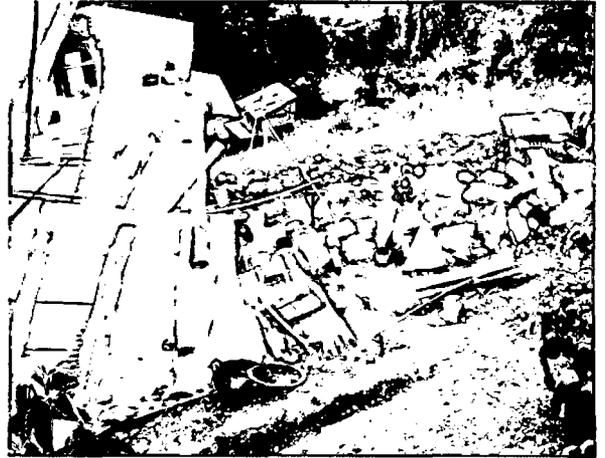
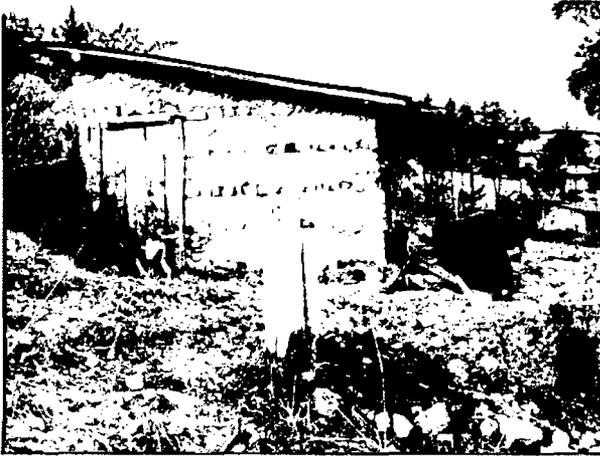


Foto 1.13. Piletas domiciliarias sin poza y en la parte derecha se muestra que la vivienda no cuenta con pedestal ni con grifo y mucho menos con válvula de paso

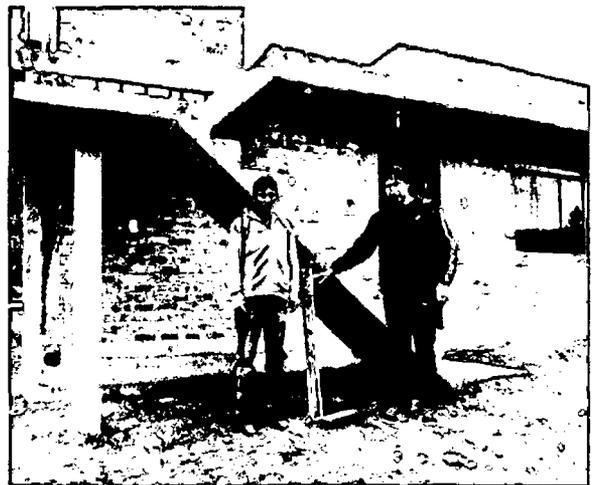
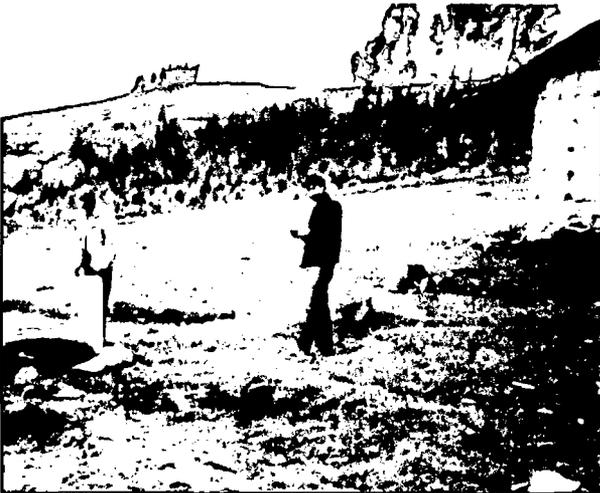


Foto 1.14. Piletas domiciliarias sin grifos y sin pedestal, sin válvulas de paso.



Foto 1.15. Piletas domiciliarias sin grifos, piletas en la parte derecha sin pedestal y mal ubicada.

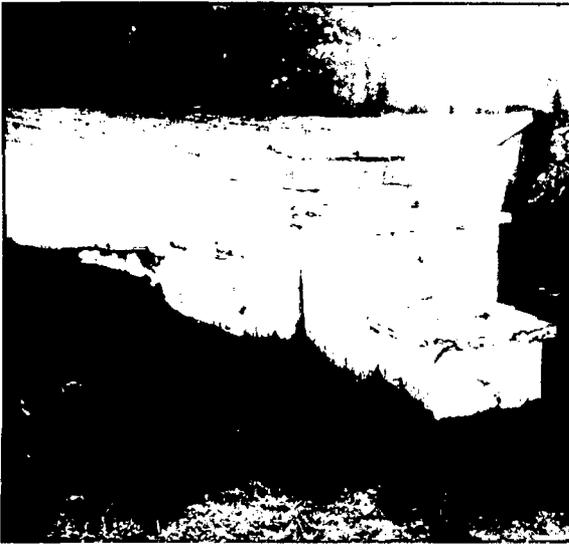


Foto 2.1 Captación Chicospata del caserío Quinuapata con cerco de protección en estado regular



Foto 2.2. Pase aéreo en línea de distribución sin protección, sin dados de concreto.



Foto 2.3. Reservorio del caserío Quinuapata con tapas metálicas deteriorándose y caja de válvulas en buen estado.



Foto 2.4. Tubería del sistema de agua potable del caserío Quinuapata no está enterrada en su totalidad.

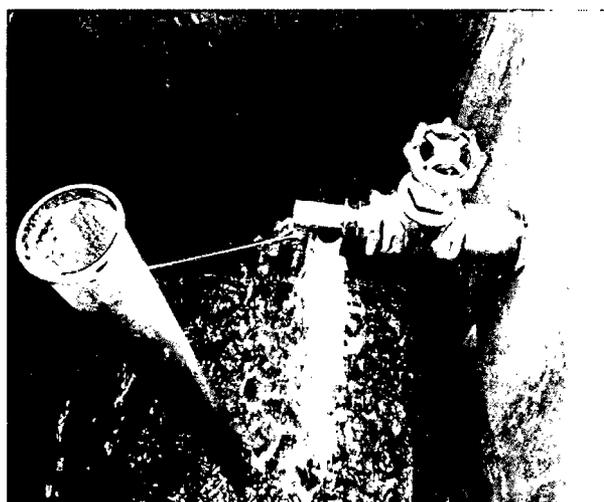
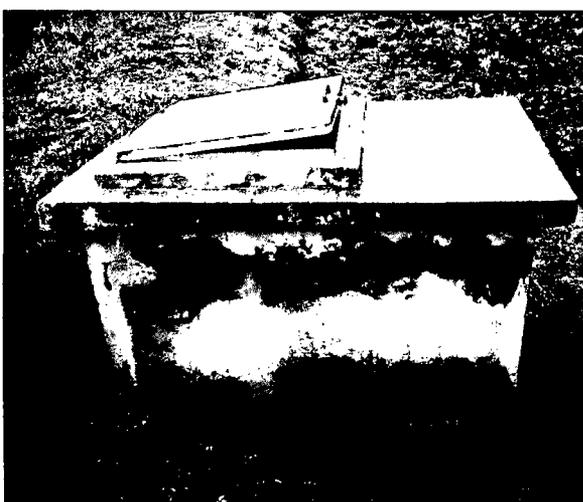


Foto 2.5. La estructura de la CRP-7 está en mal estado, cuenta con accesorios en estado regular.

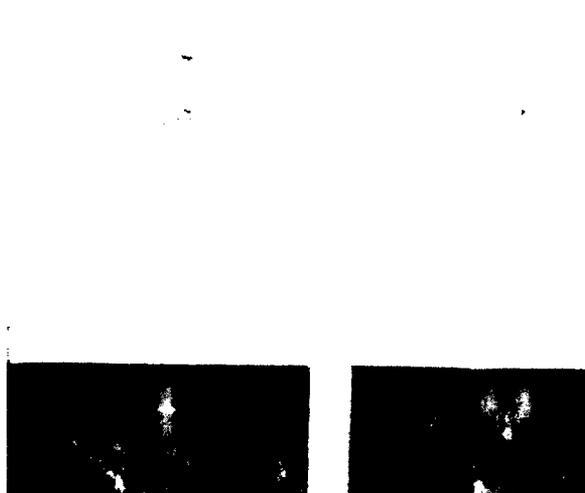


Foto 2.6. Válvula de control del sistema de agua potable del caserío Quinuapata, en la parte derecha se muestra la pileta de la escuela de dicho caserío



Foto 2.7. Piletas domiciliarias del SAP del caserío Quinuapata en estado regular.



Foto 2.8. Estructuras en Buen estado de Piletas domiciliarias del SAP caserío Quinuapata

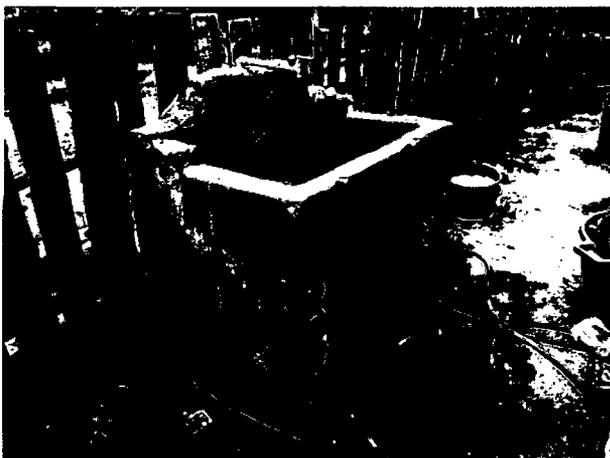


Foto 2.9. Estructuras de las Piletas domiciliarias del SAP Caserío Quinuapata en mal estado.

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

Agua clara Agua turbia Agua con elementos extraños

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

SI NO

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

Municipalidad MINSA JASS

Otro (nombrarlo)..... Nadie

F. Estado de la Infraestructura:

oCaptación.

Altitud: **X:** **Y:**

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

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

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

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

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

- B = Bueno
- R = Regular
- M = malo

o **Línea de conducción.**

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

SI

NO (Pasar a la pgta. 44)

Identificación de peligros:

No presenta

Huaycos

Crecidas o avenidas

Hundimiento de terreno

Inundaciones

Deslizamientos

Desprendimiento de rocas o árboles

Contaminación de la fuente de agua

Especifique:

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

Enterrada totalmente

Enterrada en forma parcial

Malograda

Colapsada

31. ¿Tiene cruces / pases aéreos?

SI

NO

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

Buen
o

Regular

Malo

Colapsado

o **Reservorio.**

33. ¿Tiene reservorio? Marque con una X

SI

NO

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

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

RESERVORIO	<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
Reservori								
Reservori								
Reservori								
Reservori								
...								

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

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

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

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

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

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

Cubierta totalmente

Cubierta en forma parcial

Malograda

Colapsada

No tiene

Identificación de peligros:

No presenta

Huaycos

Crecidas o avenidas

Hundimiento de terreno

Inundaciones

Deslizamientos

Desprendimiento de rocas o árboles

Contaminación de la fuente de agua

Especifique:

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

SI

NO

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

Bueno

Regular

Malo

Colapsado

o **Válvulas.**

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

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

o **Cámaras rompe presión CRP-7.**

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

SI

NO

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

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

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

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

o **Piletas domiciliarias.**

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

DES CRIP CION	PEDESTAL O ESTRUCTURA				VÁLVULA DE PASO			GRIFO		
	Bueno	Regular	Malo	No tien	Bueno	Malo	No tien	Bueno	Malo	No tien
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										
Casa 21										
Casa 22										
Casa 23										
Casa 24										
Casa 25										
Casa 26										
Casa 27										
Casa 28										
Casa 29										
Casa 30										
Casa 31										
Casa 32										
Casa 33										
Casa 34										
Casa 35										
Casa 36										
Casa 37										
Casa 38										
Casa 39										
Casa 40										

Fecha: / /

Nombre del encuestador:

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

FORMATO N° 03

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

Comunidad / Caserío: Anexo /sector:
Centro Poblado

Distrito: Provincia: Departamento:.....

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

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

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

Nombres y Apellidos	D.N.I.	Cargo	Entrevistado

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

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

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

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

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

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

SI NO (Pasar a la pgta. 89)

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

SI NO Charlas a veces

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

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

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

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

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

SI NO

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

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

OPERACIÓN y MANTENIMIENTO.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

SI NO

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

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

Fecha: / / 20 .

Nombre del encuestador:

ANEXO III

RESULTADOS DE LOS DOS SISTEMAS EVALUADOS

Factores Dimensiones	Sostenible	proceso de deterioro	grave proceso de deterioro	colapsado	Resultados Sistemas	
					SAP Cerrillo	SAP Quinuapata
PUNTAJE A CALIFICAR	4	3	2	1		
A. Estado del Sistema: (A1+A2+A3+A4+A5) / 5					2.97	3.46
A.2. Cobertura					4.00	4.00
a) Volumen demandado b) N° de personas	A > B	A = B	A < B	A = 0		
A.2. Cantidad:					4.00	4.00
a) Volumen ofertado b) Volumen demandado	C > D	C = D	C < D	C = 0		
A.3. Continuidad:					2.00	3.00
a) Permanencia del agua en la fuente	Permanente	Baja pero no se seca	Se seca totalmente en algunos meses	Seco totalmente	2	3
b) Permanencia del agua en los 12 últimos meses	Todo el día y todo el año	Todo el día cuando hay agua, por horas cuando	Por horas todo el año	Algunos días	2.00	3
A.4. Calidad del Agua					2.80	3.60
a) Colocación o no del cloro en el agua	Si	-----	-----	NO	4	4
b) Nivel de cloro residual en agua	Cloro: 0.5 – 0.9mg/lit	Baja cloración / Alta	-----	No tiene Cloro	3	3
c) Cómo es el agua que consumen	Agua Clara	Agua turbia	Con elemento extraños	No hay agua	2	3
d) Análisis bacteriológico en agua	Si se realizó	-----	-----	No se realizó	1	4
e) Institución que supervisa la calidad del agua	MINSA / JASS	Municipalidad	Otro	Nadie	4	4
A.5. Estado de la Infraestructura:					2.03	2.72
a) Captación					1.52	2.63
- Cerco Perimétrico	Si, en buen estado	Si tiene mal estado	-----	No tiene	1.00	3.00
- Estado de la estructura	Bueno	Regular	Malo	No tiene	2.00	3.00
- Válvulas	Bueno	Regular	Malo	No tiene	2.00	3.00
- tapa sanitaria	Bueno	Regular	Malo	No tiene	2.00	4.00
- accesorios	Bueno	Regular	Malo	No tiene	2.13	3.00
b) Caja o buzón de reunión	Si, en buen estado	-----	Si, tiene en mal estado	No tiene	No tiene	No tiene
- Cerco perimétrico		Regular				
b) Cámara rompe presión CRP 6	Bueno	Regular	Malo	No tiene	No tiene	No tiene
- Tapa sanitaria	Bueno	Regular	Malo			
d) Línea de conducción					2.50	3.00
- Como está la tubería	Cubierta	Cubierta	Malograda		3.00	3.00
- Si lo tuviera. Estado de los pases aéreos	totalmente Bueno	parcial regular	Malo	Colapsada Colapsada	2.00	-----
e) Planta tratamiento de aguas						
- Cerco perimétrico	Si en buen estado	-----	Si en mal estado	No tiene	No tiene	No tiene

Factores o Dimensiones	Sostenible	proceso de deterioro	grave proceso de deterioro	colapsado	Resultados	
PUNTAJE A CALIFICAR	4	3	2	1	SAP Cerrillo	SAP Quinuapata
f) Reservoirio					2.23	2.61
- Cerco perimétrico	Si, en buen estado	No en mal estado	-----		3.00	4.00
- Tapa sanitaria 01	Bueno	Regular	Malo	No tiene	3.00	3.00
- Tapa sanitaria 02	Bueno	-----	-----	No tiene	4.00	4.00
- Tanque de almacenamiento	Bueno	-----	Malo	No tiene	4.00	4.00
- Caja de válvulas	Bueno	Regular	Malo	No tiene	4.00	4.00
- Canastilla	Bueno	Regular	Malo	No tiene	1.00	3.00
- Tubería de limpia y rebose	Bueno	-----	Malo	No tiene	3.00	3.00
- Tubo de ventilación	Bueno	-----	Malo	No tiene	4.00	4.00
- Hipoclorador	Bueno	-----	Malo	No tiene	2.00	3.00
- Válvula flotadora	Bueno	-----	Malo	No tiene	1.00	3.00
- Válvula de entrada	Bueno	-----	Malo	No tiene	4.00	4.00
- Válvula de salida	Bueno	-----	Malo	No tiene	3.00	3.00
- Válvula de desagüe	Bueno	-----	Malo	No tiene	4.00	4.00
- Nivel estático	Bueno	-----	Malo	No tiene	3.00	3.00
- Dado de protección cloración por goteo	Bueno	-----	Malo	No tiene	3.00	3.00
- grifo de enjuague	Bueno	-----	Malo	No tiene	1.00	4.00
g) Línea de aducción y red de distribución					2.00	2.50
- Tubería	Cubierta total	Cubierta parcial	Malograda	-----	2.00	3.00
- Estado de pasos aéreos (si hubiera)	Bueno	Regular	Malo	Colapsado	-----	2.00
h) Válvulas					1.67	2.33
- Válvulas de aire	Bueno	Bueno	Malo	No tiene	2.00	1.00
- Válvulas de purga	Bueno	Bueno	Malo	No tiene	1.00	3.00
- Válvulas de control	Bueno	Bueno	Malo	No tiene	2.00	2.00
i) Cámara rompe presión CRP 7					2.10	2.89
- Cerco perimétrico	Bueno	Regular	Malo	No tiene	1.00	3.00
- Tapa sanitaria	Bueno	Regular	Malo	No tiene	2.50	3.44
- Tapa de caja de válvulas	Bueno	Regular	Malo	No tiene	2.50	3.44
- Estructura	Bueno	Regular	Malo	No tiene	2.50	2.63
- Canastilla	Bueno	Regular	Malo	No tiene	1.00	3.00
- tubería de limpia y rebose	Bueno	Regular	Malo	No tiene	3.00	3.00
- Válvula de control	Bueno	Regular	Malo	No tiene	2.00	2.50
- válvula flotadora	Bueno	Regular	Malo	No tiene	2.00	2.50
- Dado de protección	Bueno	Regular	Malo	No tiene	1.50	2.00
j) Piletas públicas						
- Pedestal	Bueno	Regular	Malo	No tiene	No tiene	No tiene
- Válvula de paso	Bueno	Regular	Malo	No		
- Grifo	Bueno	Regular	Malo	No		
k) Piletas domiciliarias					2.16	3.05
- Pedestal	Bueno	Regular	Malo	No	1.90	2.93
- Válvula de paso	Bueno	Regular	Malo	tiene	2.13	3.12
- Grifo	Bueno	Regular	Malo	No	2.45	3.10

Factores Dimensiones	Sostenible	proceso de	grave proceso de deterioro	colapsado	Resultados Sistemas	
					PUNTAJE A CALIFICAR	4
B. Gestión: (a+b+c+d+e+f+g+h+i+j+k+l+m+n)/14					2.71	3.00
a) Responsable de la administración del servicio	Junta Administrador o JASS	Núcleo ejecutor	Municipalidad / Autoridades	Nadie	4.00	4.00
b) Tenencia del expediente técnico	JASS / JAP	Comunidad / Núcleo Ejecutor	Municipalidad	No sabe	1.00	2.00
c) Herramientas de gestión	Estatutos Padrón de asociados Libro de Caja Recibos de pago Libro de actas	Al menos 3 opciones de la anterior	Al menos 1 opción de las anteriores	No usan ninguna de las anteriores	3.00	4.00
d) Número de usuarios en padrón de asociados	Es igual a N° de familias que se abastecen con el sistema	-----	Es menor que el N° de familias que se abastece con el sistema	No hay padrón o no hay ningún usuario inscrito	4.00	4.00
e) Cuota familiar	Si hay	-----	-----	No pagan	4.00	4.00
f) Cuanto es la cuota	Mayor de 3 soles	De 1.1 a 3 soles	0.1 a 1 sol	No pagan	2.00	2.00
g) Morosidad	Menor del 10%	10.1 al 50.9%	51% al 89.9%	90% a 100%	2.00	3.00
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	2.00	4.00
i) Cambios en la directiva	A los 2 años	A los 3 años	Al año / más de tres años	No hay Junta	2.00	4.00
j) Quién escoge modelo de pileta	Esposa / la familia	El esposo	El proyecto	No hay pileta	2.00	2.00
k) N° de mujeres que participan en gestión del sistema	2 mujeres	1 mujer	-----	Ninguna	4.00	4.00
l) Han recibido cursos de capacitación	Si	-----	-----	No	2.00	2.00
m) Que cursos	-Limpieza, Cloración y Desinfección -Operación y reparación del sistema -Manejo administrativo	Al menos dos temas de los anteriores	Al menos 1 tema de los anteriores	Ningún tema	2.00	2.00
n) Se han realizado nuevas inversiones	Si	-----	-----	No	4.00	1.00

Factores o Dimensiones	Sostenible	proceso de deterioro	grave proceso de deterioro	colapsado	Resultados Sistemas	
					PUNTAJE A CALIFICAR	4
C. Operación y Mantenimiento: (a+b+c+d+e+f+g+h)/8					2.00	2.63
a) Plan de mantenimiento	Si se cumple	Sí, pero a veces	Sí, pero no se cumple	No existe	1	1
b) Participación de usuarios	Si	Sólo la junta	A veces - algunos	No	1	3
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	4	4
d) Cada que tiempo realizan la cloración	Entre 15 a 30 días	Cada tres meses	Más de tres meses	Nunca	4	4
e) Prácticas de conservación de la fuente	Vegetación natural	Forestación / Zanjas de infiltración	-----	No existe	1	1
f) Quien se encarga de los servicios de gasfitería	Gasfitero / operador	Los directivos	Los usuarios	Nadie	3	4
g) Remuneración de gasfitero	Si	-----	-----	No	1	1
h) Cuenta con herramientas	Si	-----	-----	No	1	3
TOTAL PROMEDIOS: A(0.50)+B(0.25)+C(0.25)	3.51 - 4	2.51 - 3.50	1.51 - 2.50	1 - 1.50	2.66	3.14
INTERPRETACIÓN	Sostenible	En proceso de deterioro	grave proceso de deterioro	Colapsado	regular	regular

Fuente: Diagnóstico Provincial de Agua y Saneamiento Provincia de Jaén, Marzo del 2007, Proyecto PROPILAS CARE-PERÚ.

RESUMEN DE RESULTADOS EVALUADOS EN SISTEMAS DE AGUA POTABLE C.P. EL CERRILLO		
Sistemas de Agua Potable del C.P. El Cerrillo	El Cerrillo	Quinuapata
A. ESTADO DEL SISTEMA		
A1. Cobertura del Servicio:	4.00	4.00
A2. Cantidad de Agua:	4.00	4.00
A3. Continuidad del Servicio:	2.00	3.00
A4. Calidad del Agua:	2.80	3.60
A5. Estado de la Infraestructura Sanitaria:		
1. CAPTACIÓN	1.52	2.63
2. LINEA DE CONDUCCION	2.50	3.00
3. RESERVORIO	2.23	2.61
4. LINEA DE ADUCCION	2.00	2.50
5. VALVULAS	1.67	2.33
6. CAMARA ROMPE PRESION CRP-7	2.10	2.89
7. PILETAS DOMICILIARIAS	2.16	3.05
Puntaje Estado de la infraestructura Sanitaria	2.03	2.72
Puntaje del estado del sistema (ES)	2.97	3.46
B. GESTION ADMINISTRATIVA		
Puntaje de Gestión Administrativa	2.71	3.00
C. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		
Puntaje de Operación y Mantenimiento	2.00	2.63
Sostenibilidad, obtenido de la cuantificación de 3 Factores o Dimensiones:		
- Estado de la infraestructura (50%)		
- Gestión Administrativa (25%)		
- Operación y Mantenimiento (25%)		
Sostenibilidad = $\frac{(ES \times 2) + G + OyM}{4}$		
Sistemas de Agua Potable del C.P. El Cerrillo	El Cerrillo	Quinuapata
Índice de Sostenibilidad	2.66	3.14