

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

**“Estudio de la Sostenibilidad de los Sistemas de Agua Potable y
Alcantarillado Distrito de Calamarca Provincia de Julcan La Libertad”**

Área de Investigación:

Saneamiento – Ingeniería Sanitaria

Autor(es):

Br. Miñano Rodríguez, Cristian Alfredo
Br. Julca Lizárraga, Marino Mercedes

Jurado Evaluador:

Presidente: Vertiz Malabrigo, Manuel Alberto

Secretario: Burgos Sarmiento, Tito Alfredo

Vocal: Galicia Guarniz William Conrad

Asesor:

Cabanillas Quiroz, Guillermo Juan

Código Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-5006-2312>

**TRUJILLO – PERÚ
2021**

Fecha de sustentación: 2021/10/12

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

**“Estudio de la Sostenibilidad de los Sistemas de Agua Potable y
Alcantarillado Distrito de Calamarca Provincia de Julcan La Libertad”**

Área de Investigación:

Saneamiento – Ingeniería Sanitaria

Autor(es):

Br. Miñano Rodríguez, Cristian Alfredo
Br. Julca Lizárraga, Marino Mercedes

Jurado Evaluador:

Presidente: Vertiz Malabrigo, Manuel Alberto

Secretario: Burgos Sarmiento, Tito Alfredo

Vocal: Galicia Guarniz William Conrad

Asesor:

Cabanillas Quiroz, Guillermo Juan

Código Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-5006-2312>

**TRUJILLO – PERÚ
2021**

Fecha de sustentación: 2021/10/12

DEDICATORIA

A **Dios** porque, siempre guía mis pasos, y protege a mi familia en todo momento.

A mis Padres **CARLOS Y NÉLIDA** que desde el cielo me acompañan siempre, en cada momento importante de mi vida.

A mi esposa **JULIA, el amor de mi vida**, por impulsarme a ser mejor persona cada día, y por haberme apoyado a lo largo de la culminación de mi segunda carrera profesional.

A mis Hijas, **GRACIA y LUCERO**, por ser el amor más grande que un padre puede tener, a mi hijo **CRISTIAN ADRIÁN**, por enseñarme lo maravilloso que es compartir momentos a su lado, desde que estaba en el vientre hasta el día de **HOY**

CRISTIAN A. MIÑANO RODRÍGUEZ

A **DIOS** consejero admirable, por darme la vida la salud y las fuerzas necesarias en este trajinar de la vida, que supo guiarme en el sendero de la verdad y la sabiduría conforme a sus propósitos de cumplir mis metas y propósitos

A mis Padres **WILFREDO y MARÍA** por el incondicional apoyo, en las etapas de mi vida, a mi esposa **ELISABETH** a mis hijos **BRYAN** e **IVANNA**, quienes son los motivos de superarme día a día en mi formación profesional, gracias a Uds. por estar en todo momento de mi vida dándome fortaleza y ganas de seguir adelante

MARINO M. JULCA LIZÁRRAGA

AGRADECIMIENTO

A DIOS

Por cuidar de nuestras familias en todo momento, sobre todo por en estos momentos, en donde se debe apreciar y valorar nuestras vidas.

A LA FAMILIA

Por haber comprendido que todo el tiempo invertido en la culminación de nuestra segunda carrera, tendrá su recompensa en el éxito profesional y personal, que seguramente con la bendición de nuestro señor Dios otorgará

A NUESTROS MAESTROS

Por haber sembrado y compartido sus conocimientos, en las mentes de los jóvenes estudiantes, que con mucha voluntad culminaron sus estudios profesionales

A LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CALAMARCA

Por haber permitido elaborar el presente trabajo de investigación, el cual servirá de instrumento y guía para evaluar el estado de operativo de otras redes de abastecimiento de agua potable del distrito de Calamarca

A NUESTRO ASESOR DE TESIS

Un agradecimiento especial al Dr. Cabanillas Quiroz, Guillermo Juan, por ser un verdadero maestro, logrando calar en las mentes de sus estudiantes, formándolos para el futuro y éxito profesional.

RESUMEN

El presente estudio de investigación se basa en analizar los sistemas de agua en la zona rural del distrito de Calamarca, provincia de Julcan, región la libertad, en donde a través del diagnóstico realizado el año 2018 por la gerencia regional de salud del gobierno regional, se evidencia que existen sistemas en alto riesgo sanitario, en donde se observa la baja calidad de agua de consumo humano. Es así que a través del estudio se implementa realizar un monitoreo de los parámetros como: estado operativo de la infraestructura; gestión del servicio, la operación y mantenimiento y el estado del sistema de alcantarillado. Es por ello que se propuso evaluar la sostenibilidad de cada componente, en cinco caseríos de la jurisdicción del distrito de Calamarca encontrando así la sostenibilidad de cada sistema de agua. Para lograr analizar la sostenibilidad de la provisión del servicio de agua potable de los caseríos del distrito de Calamarca, se aplicó la metodología que incluye componentes utilizados por PROPILAS en la región Cajamarca; así mismo se toma como referencia los indicadores del programa de saneamiento rural PNSR, en base a la guía metodológica de la meta 5 del ministerio de vivienda construcción y saneamiento, aplicando formatos y anexos para el recojo de datos en los cinco caseríos de estudio, como son cesar vallejo, san pedro, capillas, mayahuista y piruay. Como resultado se encontraron 2.56 como índice de sostenibilidad para el sistema de agua del caserío de cesar vallejo, 2.58 como índice de sostenibilidad para el sistema de agua del caserío de san pedro, 2.80 como índice de sostenibilidad para el sistema de agua del caserío de capillas, 3.09 como índice de sostenibilidad para el sistema de agua del caserío de mayahuista y 3.09 como índice de sostenibilidad para el sistema de agua del caserío de piruay. Todos los resultados de sostenibilidad se encuentran en proceso de deterioro, debido a que los componentes como gestión del servicio, operación y mantenimiento, dependen de la baja efectividad e interés de los usuarios y los directivos de la junta administradora de servicios JASS. Por lo que se concluye teniendo en cuenta los rangos de la matriz de ponderaciones que los servicios de agua de los cinco caseríos de estudios se encuentran en proceso de deterioro leve.

Palabras clave: sistema de agua potable, gestión, operación y mantenimiento, sostenibilidad, servicio, junta administradora de servicios

ABSTRACT

This research study is based on analyzing the water systems in the rural area of the Calamarca district, Julcan province in La Libertad region, where, through the diagnosis made in 2018 by the regional health management of the regional government, there is evidence that there are systems at high sanitary risk where low quality of water for human consumption is observed. Thus, the study implements monitoring of parameters such as: operational condition of the infrastructure; service management and operation, maintenance and condition of the sewer system. That is why it was proposed to evaluate the sustainability of each component, in five hamlets of the jurisdiction of Calamarca district, thus finding the sustainability of each water system. In order to analyze the sustainability of the provision of drinking water service in the villages of Calamarca district, the methodology that includes components used by PROPILAS in the Cajamarca region was applied. Likewise, taking as a reference PNSR rural sanitation program indicators, based on the methodological guide of goal 5 of the Ministry of Housing, Construction and Sanitation, applying formats and annexes for data collection in the five study villages, such as cesar Vallejo, san pedro, capillas, mayahuista and piruay.

As a result, 2.56 were found as an index of sustainability for the water system of the hamlet of Cesar Vallejo, 2.58 as an index of sustainability for the water system of the hamlet of San Pedro, 2. 8 as an index of sustainability for the water system of the hamlet of Capillas, 3.09 as an index of sustainability for the water system of the hamlet of Mayahuista and 3.09 as an index of sustainability for the water system of the hamlet of Piruay. All sustainability results are in a state of deterioration, due to the fact that components such as service management, operation and maintenance depend on the low effectiveness and interest of the users and the directors of the JASS services administration board. Therefore, it is concluded taking into account the ranges of the weighting matrix that the water services of the five study villages are in the process of slight deterioration. **Keywords:** drinking water system, management, operation and maintenance, sustainability, service, service administration board.

Keywords: drinking water system, management, operation and maintenance, sustainability, service, service administration board

PRESENTACIÓN

Señores Miembros del Jurado Dictaminador:

En virtud de lo dispuesto en el Reglamento General de Grados y Títulos en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada Antenor Orrego, se presenta a consideración el estudio de Tesis con el fin de optar el Título de Ingeniero Civil, titulado: **“ESTUDIO DE LA SOSTENIBILIDAD DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DISTRITO DE CALAMARCA PROVINCIA DE JULCAN LA LIBERTAD”**. Por lo que se presenta para la evaluación respectiva y su calificación respectiva, siendo así que se espera contar con todo lo necesario para la aprobación.

Jurado Evaluador:

PRESIDENTE:

Ing. Manuel Vertiz Malabrigo

N° Cip 71188

SECRETARIO:

Ing. Tito Burgos Sarmiento

N° Cip 82596

VOCAL:

Ing. William Galicia Guarniz

N° Cip 96091

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	v
RESUMEN	vi
ABSTRACT	vii
PRESENTACIÓN	viii
I. INTRODUCCIÓN	19
1.1 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	19
1.2 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	21
1.3 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO	21
II. MARCO DE REFERENCIA	22
2.1. ANTECEDENTES DEL ESTUDIO	22
2.2. MARCO TEÓRICO	24
2.3. MARCO CONCEPTUAL	30
2.4. SISTEMA DE HIPÓTESIS	42
III. METODOLOGÍA EMPLEADA	45
3.1. Tipo y nivel de investigación	45
3.2. Población y muestra de estudio	45
3.3. Diseño de investigación	46
3.4. Técnicas e instrumentos de investigación.....	47
3.5. Procesamiento y análisis de datos.....	49

IV. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS	50
4.1. Ubicación del Proyecto	50
4.2. Estimación del nivel de sostenibilidad del estado operativo de la infraestructura del sistema de agua potable	51
4.3. Estimación del nivel de sostenibilidad de la gestión abastecimiento del servicio de agua potable.	59
4.4. Estimación del nivel de sostenibilidad de operación y mantenimiento del servicio de agua potable.	62
4.5. Estimación del nivel de sostenibilidad de la provisión del servicio de agua potable.	65
4.6. Evaluación del sistema de disposición sanitaria de excretas de los caseríos en estudio.	66
4.6. Análisis e interpretación de resultados.....	67
V. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	88
CONCLUSIONES	98
RECOMENDACIONES	99
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	100
ANEXOS	102

ÍNDICE DE TABLA DE CONTENIDOS

Tabla 1	28
<i>Nivel de riesgo sanitario de sistemas de agua por provincias región La Libertad año 2018</i>	<i>28</i>
Tabla 2	33
<i>Pesos para estimar el índice de sostenibilidad - MVCS</i>	<i>33</i>
Tabla 3	34
<i>Índices para el estado operativo y nivel de sostenibilidad – MVCS.....</i>	<i>34</i>
Tabla 4	37
<i>Pesos considerados para el índice de sostenibilidad-PROPILAS</i>	<i>37</i>
Tabla 5	37
<i>Índices para el estado de operatividad y nivel de sostenibilidad - PROPILAS</i>	<i>37</i>
Tabla 6.	43
<i>Operacionalización de variables.....</i>	<i>43</i>
Tabla 07	45
<i>Población de estudio en cinco sistemas de agua potable</i>	<i>45</i>
Tabla 8	46
<i>Muestra de estudio en por cada sistema de agua potable</i>	<i>46</i>
Tabla 9	47
<i>Instrumentos de recolección de datos.....</i>	<i>47</i>
Tabla 10	52
<i>Equivalencia de Valoración de índice de cobertura.....</i>	<i>52</i>

Tabla 11	53
<i>Equivalencia de Valoración de índice de cantidad</i>	53
Tabla 12	53
<i>Equivalencia de Valoración de índice de continuidad</i>	53
Tabla 13	54
<i>Equivalencia de Valoración de índice de Calidad</i>	54
Tabla 14	55
<i>Equivalencia de Valoración de índice de Confiabilidad</i>	55
Tabla 15	57
<i>Indicadores de sostenibilidad del estado operativo del servicio de agua potable.</i>	57
Tabla 16	58
<i>Estimación de puntos según los indicadores del estado operativo</i>	58
Tabla 17	60
<i>Equivalencia de Valoración de índice de gestión</i>	60
Tabla 18	61
<i>Indicadores de sostenibilidad de la gestión de provisión del servicio de agua potable</i>	61
Tabla 19	62
<i>Estimación de puntos según los indicadores de gestión del servicio</i>	62
Tabla 20	63
<i>Equivalencia de Valoración de índice de operación y mantenimiento</i>	63

Tabla 21	64
<i>Indicadores de sostenibilidad de la operación y mantenimiento</i>	64
Tabla 22	65
<i>Estimación de los puntos del índice de operación y mantenimiento</i>	65
Tabla 23	121
<i>Distancias mínimas recomendadas al punto de descarga</i>	121
Tabla 24	126
<i>Volumen mínimo del registro de lodos zona rural y urbana</i>	126
Tabla 25	130
<i>Cantidad de cal para mantenimiento anual.</i>	130
Tabla 26	132
<i>Biodigestor Autolimpiable.</i>	132
Tabla 27	132
<i>Dimensiones de biodigestor.</i>	132

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	25
<i>Análisis Mundial de personas que cuentan con Agua</i>	<i>25</i>
Figura 2	27
<i>Porcentaje de Sistemas de agua evaluados según nivel de riesgo sanitario Región la libertad - año 2018.....</i>	<i>27</i>
Figura 3	29
<i>Porcentaje de muestras aptas y no aptas bacteriológicamente -Región La Libertad año 2018.</i>	<i>29</i>
Figura 4.	32
<i>Factores e indicadores de la metodología del - MVCS</i>	<i>32</i>
Figura 5	35
<i>Factores e indicadores de la metodología PROPILAS.....</i>	<i>35</i>
Figura 6	39
<i>Factores e indicadores de la metodología del – PNSR.</i>	<i>39</i>
Figura 7.	50
<i>Mapa de Ubicación del proyecto de investigación.....</i>	<i>50</i>
Figura 8	67
<i>Índice de sostenibilidad del estado operativo del caserío de cesar vallejo.....</i>	<i>67</i>
Figura 9	68
<i>Índice de sostenibilidad del estado operativo del caserío de Piruay</i>	<i>68</i>
Figura 10	69
<i>Índice de sostenibilidad del estado operativo del caserío de San pedro</i>	<i>69</i>
Figura 11	70
<i>Índice de sostenibilidad del estado operativo del caserío de capillas.....</i>	<i>70</i>
Figura 12	71
<i>Índice de sostenibilidad del estado operativo del caserío de Mayahuista</i>	<i>71</i>

Figura 13.	72
<i>Índice de sostenibilidad de la gestión del servicio del caserío de cesar vallejo....</i>	72
Figura 14.	73
<i>Índice de sostenibilidad de la gestión del servicio del caserío de Piruay.....</i>	73
Figura 15.	74
<i>Índice de sostenibilidad de la gestión del servicio del caserío de san pedro.....</i>	74
Figura 16.	75
<i>Índice de sostenibilidad de la gestión del servicio del caserío de capillas.....</i>	75
Figura 17.	76
<i>Índice de sostenibilidad de la gestión del servicio del caserío de mayahuista</i>	76
Figura 18.	77
<i>Índice de sostenibilidad de la operación y mantenimiento del caserío de cesar vallejo</i>	77
Figura 19.	78
<i>Índice de sostenibilidad de la operación y mantenimiento del caserío de Piruay .</i>	78
Figura 20.	79
<i>Índice de sostenibilidad de la operación y mantenimiento del caserío de San pedro.</i>	79
Figura 21.	80
<i>Índice de sostenibilidad de la operación y mantenimiento del caserío de capillas.</i>	80
Figura 22.	81
<i>Índice de sostenibilidad de la operación y mantenimiento del caserío de mayahuista.....</i>	81
Figura 23.	82
<i>Índice de sostenibilidad del servicio de agua potable del caserío de cesar vallejo.</i>	82

Figura 24	83
<i>Índice de sostenibilidad del servicio de agua potable del caserío de Piruay.</i>	<i>83</i>
Figura 25.	84
<i>Índice de sostenibilidad del servicio de agua potable del caserío de San pedro..</i>	<i>84</i>
Figura 26.	85
<i>Índice de sostenibilidad del servicio de agua potable del caserío de capillas.</i>	<i>85</i>
Figura 27.	86
<i>Índice de sostenibilidad del servicio de agua potable del caserío de Mayahuista.</i>	<i>86</i>
Figura 28	88
<i>Nivel de sostenibilidad por objetivo específico del servicio de agua potable del caserío de Cesar vallejo.....</i>	<i>88</i>
Figura 29	89
<i>Nivel de sostenibilidad por objetivo específico del servicio de agua potable del caserío de piruay.....</i>	<i>89</i>
Figura 30	90
<i>Nivel de sostenibilidad por objetivo específico del servicio de agua potable del caserío de San pedro.</i>	<i>90</i>
Figura 31	91
<i>Nivel de sostenibilidad por objetivo específico del servicio de agua potable del caserío de capillas.....</i>	<i>91</i>

Figura 32	92
<i>Nivel de sostenibilidad por objetivo específico del servicio de agua potable del caserío de mayahuista.</i>	<i>92</i>
Figura 33	93
<i>Evaluación de disposición sanitaria de excretas en el caserío de cesar vallejo ...</i>	<i>93</i>
Figura 34	94
<i>Evaluación de disposición sanitaria de excretas en el caserío de Piruay.</i>	<i>94</i>
Figura 35	95
<i>Evaluación de disposición sanitaria de excretas en el caserío de San Pedro.</i>	<i>95</i>
Figura 36	96
<i>Evaluación de disposición sanitaria de excretas en el caserío de capillas.</i>	<i>96</i>
Figura 36	97
<i>Evaluación de disposición sanitaria de excretas en el caserío de Mayahuista.</i>	<i>97</i>

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1: Biodigestor Autolimpiable	118
Imagen 2: Biodigestor.....	119
Imagen 3: Componentes de Biodigestor	120
Imagen 4: Distancias mínimas del Biodigestor al punto de descarga	121
Imagen 5: Angulo de excavación	122
Imagen 6: Colocación del biodigestor	123
Imagen 7: Relleno en instalación del biodigestor	124
Imagen 8: Registro de lodos del biodigestor	125
Imagen 9: Ubicación del registro de lodos del biodigestor	126
Imagen 10: Instalación Hidráulica del biodigestor	127
Imagen 11: Funcionamiento biodigestor.....	128
Imagen 12: Limpieza y mantenimiento del biodigestor.....	129
Imagen 13: Purga de lodos del biodigestor	130
Imagen 14: Limpieza de tanque del biodigestor	131
Imagen 15: Dimensiones de tanque del biodigestor.....	133

I. INTRODUCCIÓN

1.1 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuál es la sostenibilidad en los sistemas de agua potable en el Distrito de Calamarca provincia de Julcan región la libertad?

1.1.1 DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA

Las necesidades básicas de agua potable, y saneamiento son fundamentales para poder crecer de manera sostenible y con un mejor indicador de desarrollo, lamentablemente esto viene siendo aún un privilegio para la gente más pobre alrededor del mundo. En un contexto global son mas de 1 100 millones de personas las cuales no consumen agua potable de fuentes seguras y 2 600 millones no disponen de un servicio de saneamiento básico. La importancia de contar con agua segura y de calidad es básico para garantizar la salud de la población mundial ya que diariamente se realizan esfuerzos para evitar fallecimientos por enfermedades diarreicas y disminuir la tasa de anemia en niños. Una situación preocupante es el caso de África subsahariana en la cual el número de personas sin acceso al agua potable aumentó durante el periodo 1990–2004 un 23 por ciento y el número de personas sin saneamiento aumentó más de un 30 por ciento.

A nivel de Latinoamérica y el caribe, se tiene 10 países los cuales cuentan con un porcentaje de servicios gestionados de forma segura, cabe indicar que están ubicados en la vivienda, con la disponibilidad de y libre de agentes contaminantes.

Siendo el país de Haití el que cuenta con bajo nivel de acceso a servicios de agua y alcantarillado entre todos los países analizados de América Latina y el Caribe

A nivel de la región sudamericana 8,5 millones de personas consumen agua de fuentes superficiales y las mayores cifras se registran en Brasil, Colombia, Perú y Ecuador.

Así mismo en la Región de América Latina y el Caribe, solo 08 países tienen un porcentaje de servicios gestionados de forma segura, es decir no compartido donde las excretas son tratadas y dispuestas en forma segura insitu o transportadas por una red de alcantarillado y tratadas fuera de lugar en forma segura.

Siendo el caso de Bolivia el cual es el país en la Región que tiene un 53% de población con acceso a servicios de alcantarillado, siendo un 23% inferior al de Perú, el cual ocupa la segunda peor posición.

El contar con servicios de saneamiento son un derecho fundamental para todos; puesto que, en el Perú todavía no tenemos al 100% el acceso a estos servicios. Teniendo como cobertura, en los hogares rurales un 75.6% y en saneamiento de eliminación de excretas de 28.3%¹.

En el País en la parte rural tenemos que 1 de cada 3 peruanos no tiene una buena dotación de agua potable. Así mismo tenemos que los que tiene acceso al agua solo un el 1%, cuenta con agua clorada. Con esto podemos inferir que la falta de sistemas de calidad son unas de las causas de infecciones y diarreas en niños, por lo que es necesario dotar con servicios de calidad. Identificando estas múltiples deficiencias, podemos encontrar la oportunidad de mejorar y crear alternativas para la zona rural.

El proyecto quiere revisar el estado del abastecimiento de agua potable del distrito de Calamarca, logrando así la posibilidad de llevar a cabo el estudio de la sostenibilidad del sistema de agua potable, convirtiéndose en una herramienta para la toma de decisiones, logrando verificar la calidad en los niveles de cloro en agua, así mismo quiere lograr capacitar de forma sencilla a los operadores y prestadores de agua del distrito.

1.1.2 ENUNCIADO DEL PROBLEMA

En el distrito de Calamarca no hay un estudio donde se pueda determinar qué tan sostenibles son los sistemas de agua potable que abastece a los pobladores, por lo que el proyecto quiere evaluar y medir a través de la metodología de PROPILAS haciendo uso de indicadores y anexos, cuales son los sistemas de agua potable que están en estado deficiente, regular y bueno, logrando así evaluar su sostenibilidad.

1.2 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.2.1 Objetivo general

- Determinar la Sostenibilidad en los Sistema de Agua Potable y alcantarillado en él, Distrito de Calamarca región La Libertad, 2021.

1.2.2 Objetivos específicos

- Realizar un diagnóstico del estado de 5 sistemas de Agua Potable y alcantarillado en él, Distrito de Calamarca región La Libertad, 2021
- Determinar el estado operacional y de mantenimiento de 5 sistemas de Agua Potable y alcantarillado en él, Distrito de Calamarca región La Libertad, 2021.
- Analizar el estado de gestión administrativa con la que cuenta 5 JASS, logrando así determinar qué tipo de servicio prestan a la población, bueno, regular o deficiente.

1.3 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

El estudio se elaborará a fin de realizar un adecuado y sostenible seguimiento de los sistemas de agua potable. En vista que en la zona no hay una cultura de hacer sostenibles los sistemas de agua potable que se ejecutan, debido a que en lo que corresponde a operación y mantenimiento no se ha logrado, empoderar al operador de la JASS para su respectivo seguimiento, así mismo no se ha logrado concientizar el consumo del agua segura ; para ello este proyecto tiene como finalidad conocer las particularidades que se cuenta en la infraestructura sanitaria y así nos permita integrar al desarrollo tecnológico de tal forma que dichas Juntas Administradoras del servicios de saneamiento tengan los instrumentos para administrar adecuadamente los sistemas de agua, logrando así alcanzar metas sostenibles de los servicios en mención, siendo así útil para la misma comunidad, municipio y a los futuros profesionales que prioricen una investigación de estudio en el distrito.

II. MARCO DE REFERENCIA

2.1. ANTECEDENTES DEL ESTUDIO

Los estudios sobre estimación, valoración de la sostenibilidad de los servicios de agua potable son muy limitados, a pesar que de manera directa e indirecta se llevan a cabo estudios en todo proyecto de ampliación o mejora de los servicios de saneamiento.

2.1.1. Antecedentes a nivel internacional.

En el medio rural la sostenibilidad ha sido priorizado como los cuellos de botella para poder brindar servicios de agua potable y saneamiento.

La sostenibilidad es considerada como parte importante de los servicios básicos en un entorno de constante desarrollo social y económico (UNICEF, 2016).

Villacis (2018), en su tesis “Evaluación de la línea de conducción del sistema de abastecimiento de agua potable del Cantón Rumiñahui”, reviso los sistemas de agua y sus componentes, todo esto mediante el método descriptivo mediante el cual al realizar el análisis concluyo que se debe aplicar diferentes métodos para prevenir el desgaste de algunos componentes de la línea de conducción por lo que también manifestó que la calidad de agua permanece en un nivel aceptable.

Iza (2018), en su tesis “Evaluación, control de calidad y rediseño del sistema de agua potable y alcantarillado pluvial de la urbanización bohíos de Jatumpamba, Cantón Rumiñahui”, en la presente investigación el autor da a conocer una manera de poder

brindar un servicio de calidad que garantice el abastecimiento y la demanda de la zona. Así mismo concluye que el problema se produce al haber aumentado la población y lo obsoleto que está las redes construidas.

Ulloa (2017), en su tesis “Evaluación del Sistema de Agua Potable Monjas Gordeleg, parroquia Zhidmad, Cantón Gualaceo, provincia de Azuay”, en el trabajo mencionado el autor hace uso del método descriptivo, por lo cual, en su visita de campo, realizó una caracterización físico-sanitaria de las estructuras del sistema. Por lo que el autor concluye en que las deficiencias de los componentes del sistema de agua es el principal problema por lo que plantea mejoras incluyendo cálculos adicionales.

Si bien es cierto que la distribución completa es costosa y puede parecer más allá de las posibilidades de muchas comunidades rurales, un suministro público de agua que, debido a una distribución inadecuada, no ofrece conveniencia ni protección de la salud es aún más costoso (SantoroLamelas, 2016).

2.1.2. Antecedentes a nivel nacional

Huete (2017), en su tesis “Evaluación del Funcionamiento del Sistema de Agua Potable en el Pueblo Joven San Pedro, Distrito de Chimbote, Propuesta de Solución, Ancash, 2017”, utiliza el recojo de información a través de fichas técnicas, y entrevistas. El autor centra el estudio en estudios físicos y determina que el reservorio no cuenta con la capacidad para dotar del servicio a la comunidad. Así mismo en la caracterización del agua encuentra niveles que pasan de lo permitido.

Yovera (2017), en su tesis “Evaluación y Mejoramiento del Sistema de agua potable del Asentamiento Humano Santa Ana, Valle San Rafael de la Ciudad de Casma, Provincia de Casma, Ancash, 2017”, El autor utiliza el método descriptivo, y en su estudio realiza una reingeniería del sistema de agua potable utilizando un programa denominado WaterCad. Así mismo se realiza análisis de agua para conocer si es apta

para la población. Por lo que se concluye que todo el sistema no cuenta con parámetros mínimos de presión y el agua no es apta debido a su turbidez.

Pérez & Gutiérrez (2017), en su tesis “Evaluación y planteamiento de una alternativa de solución en base al diagnóstico de los problemas del actual sistema de abastecimiento de agua potable en las comunidades de Cuyocuyo y Ura Ayllu, del distrito de Cuyocuyo, Sandía, Puno, Perú”, realizaron un diagnóstico del sistema proponiendo una solución, la cual indica que se debe contar con una nueva captación y cerco para proteger el área, así mismo contar con un reservorio de mayor tamaño para dotar de servicio constante a la población.

Mamani & Torres (2018), en su tesis “Sistema de agua potable, Saneamiento Básico y el nivel de Sostenibilidad en la localidad de Laccaicca, Distrito de Sañayca, Aymaraes, Apurímac, 2017”, realizaron el estudio de la sostenibilidad del sistema de agua potable y saneamiento básico. En el estudio usaron la metodología de SIRAS, en donde se realiza las encuestas a los usuarios y concluyen en que el sistema es sostenible.

2.1.3 Antecedentes a nivel regional

Condori (2015), analizo el estado de los sistemas de agua potable y verifico el nivel de sostenibilidad del servicio del sistema de agua potable de la ciudad de Atuncolla – Puno. Utilizo la metodología del MVCS – 2003. Evaluó, la infraestructura, la continuidad del servicio, la cobertura y la confiabilidad del servicio; así mismo, la gestión del servicio, la administración, la operación y mantenimiento del sistema y la participación comunitaria. Todo ello a partir de entrevistas y encuestas a los usuarios, autoridades y verificación en campo. Así obteniendo los resultados de acuerdo a los objetivos planteados del autor, en su conjunto no era sostenible, la cobertura es del 95% de las viviendas. En consecuencia, el abastecimiento de agua potable de Atuncolla se encuentra es regular y en proceso de deterioro leve.

2.2. MARCO TEÓRICO

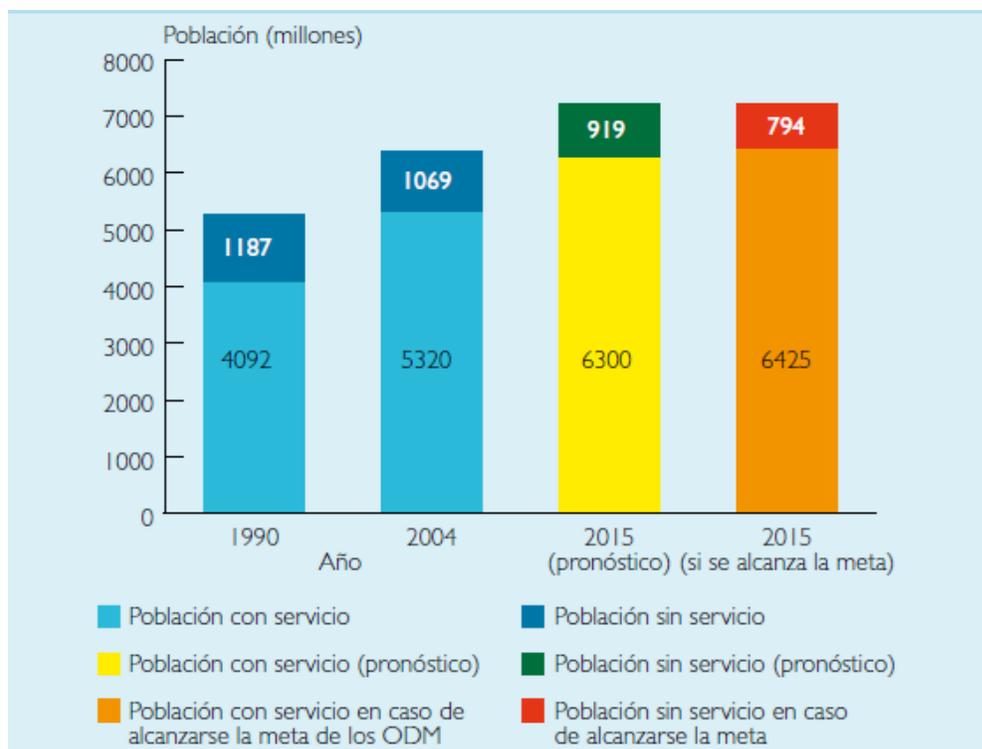
2.2.1 El servicio de saneamiento a nivel mundial

El Programa de Monitoreo del Abastecimiento de Agua y del Saneamiento (PCM) tiene como finalidad la de poder reducir el porcentaje de personas que no cuenten con agua

potable, para esto se llevan a cabo diferentes estudios para poder abastecer de agua de forma permanente a la población que lo requiera.

Figura 1

Análisis Mundial de personas que cuentan con Agua



Fuente: OMS y UNICEF, 2007.

2.2.2 Diagnostico de servicios básicos a nivel de América Latina.

En América latina se cuentan con 10 países que alcanzan un nivel de servicios de forma segura, Por lo que tenemos al País de Haití como el que alcanza el nivel con menos acceso a servicio. Así también podemos indicar que en la región solo

alrededor de los 9 millones de personas beben agua de fuentes superficiales siendo Brasil Colombia Perú y Ecuador los que se cuentan en los primeros lugares.

En la región solo el 65% de los países tiene parámetros de vigilancia de agua diferenciado por población rural y urbana, siendo así que solo el 20 % vigilan la cantidad de agua otro 30 % vigila el acceso y 30 % la continuidad,

2.2.3 Diagnostico de servicios básicos a nivel de Perú

En el caso de Perú podemos indicar que el 16% no cuenta con agua potable, el 35% no cuenta con alcantarillado. Los servicios tienen un modelo deficiente y no cuentan con apoyo del estado y la demasiada regulación.

En la zona urbana se cuentan con una Empresa prestadora de servicios de saneamiento, mientras que en la zona rural tenemos el ámbito de los Municipios y las Juntas Administradoras de Servicios de Saneamiento (JASS).

Para poder avanzar con este problema en el 2017 se asignó un presupuesto de 72% mayor al del presupuesto del 2016 por lo que se espera contar con la participación del sector privado, para que conjuntamente con el estado se pueda desarrollar obras en materia de agua y saneamiento.

2.2.4. Acceso a servicios básicos a de la región la libertad

En el 2018 la gerencia regional de salud programo 817 sistemas de Agua para inspeccionar en la Región La Libertad, por lo que se contó con profesionales de las 12 Redes de Salud logró realizar esta inspección sanitaria a 628 sistemas de agua (77% de avance de cumplimiento de la meta programada para la Región La Libertad).

De acuerdo al nivel de riesgo sanitario determinado según las fichas aplicadas en cada uno de estos sistemas fue el siguiente:

TOTAL, DE SISTEMAS INSPECCIONADOS REGIÓN LA LIBERTAD: 628

- Muy Alto Riesgo Sanitario: 31 (5%)
- Alto Riesgo Sanitario : 222 (35%)
- Regular Riesgo Sanitario: 265 (42%)
- Mínimo Riesgo Sanitario: 110 (18%)

Fuente: PVICA - GERESA LL

Figura 2

Porcentaje de Sistemas de agua evaluados según nivel de riesgo sanitario Región la libertad - año 2018

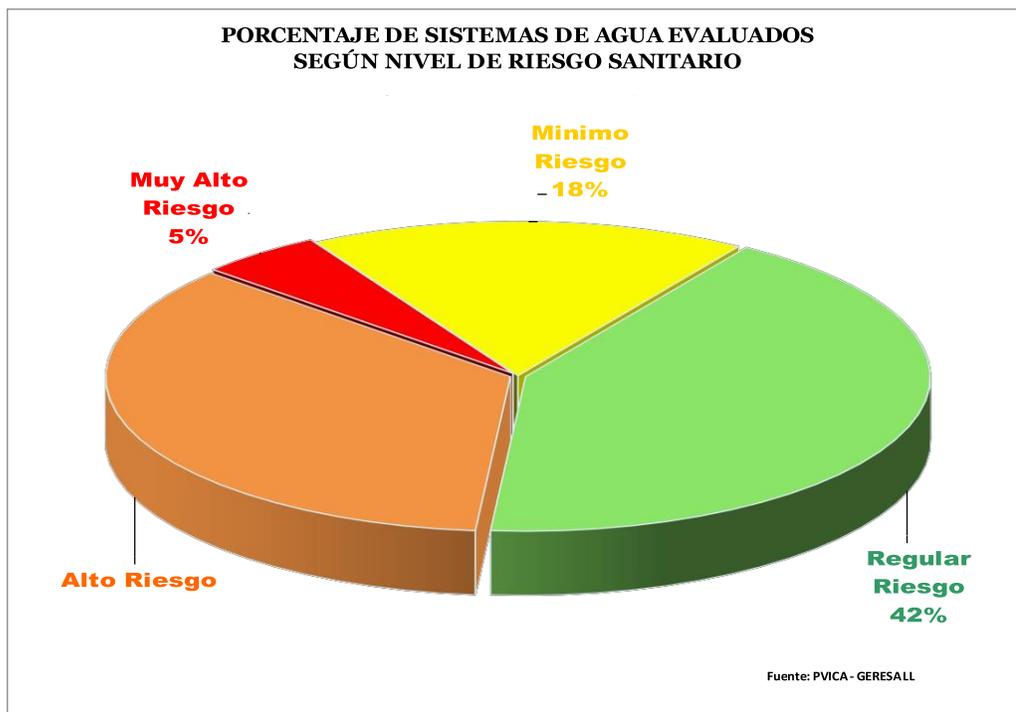


Tabla 1

*Nivel de riesgo sanitario de sistemas de agua por provincias región La Libertad
año 2018*

PROVINCIA	Minimo Riesgo	Regular Riesgo	Alto Riesgo	Muy Alto Riesgo	TOTAL POR PROVINCIAS
Ascope	1	3	4		8
Bolívar	3	20	18		41
Chipen	15	15	4		34
Gran Chimú		6	1		7
Julcán	4	17	35	5	61
Otuzco	13	45	29	4	91
Pacasmayo	3	12	20		35
Pataz	12	37	41	10	100
Sánchez Carrión	40	51	26	8	125
Santiago de Chuco	5	42	30	3	80
Trujillo	9	10	7		26
Virú	5	7	7	1	20
TOTAL, X NIVEL DE RIESGO	110	265	222	31	628

FUENTE: PVICA – GERESA LL

Durante el año 2018 el personal del Laboratorio Ambiental de la Gerencia Regional de Salud La Libertad realizaron los análisis bacteriológicos de 551 muestras de agua provenientes de las 12 provincias de la Libertad; estas muestras fueron tomadas por personal de los establecimientos de Salud de las 12 Redes de Salud de nuestra Región; de las cuales 143 muestras se encuentran dentro de los Límites Máximos Permisibles para los parámetros Coliformes totales y Coliformes termo tolerantes y 408 muestras superan estos Límites Máximos Permisibles establecidos en el Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano D.S. N° 031-2010-SA y los Valores Guías de la OMS – 2004.

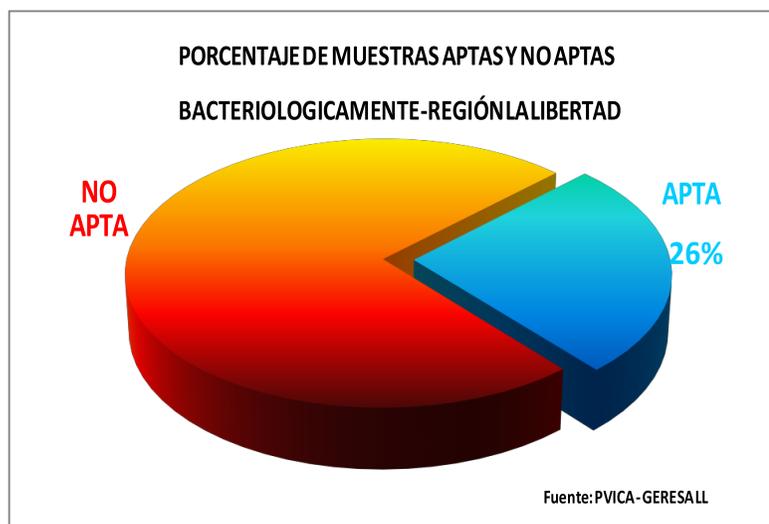
En el cuadro siguiente se muestra el detalle de las muestras analizadas.

Número total de muestras de Agua analizadas de la Región La Libertad: 551

- Aptas para Consumo Humano: 143 (26%)
- No Aptas para Consumo Humano: 408 (74%)

Figura 3

Porcentaje de muestras aptas y no aptas bacteriológicamente -Región La Libertad año 2018.



Fuente: PVICA – GERESA LL

2.3. MARCO CONCEPTUAL

2.3.1 SOSTENIBILIDAD.

"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 et al.,1997)

"La sostenibilidad es el mantenimiento de un flujo neto aceptable de beneficios de las inversiones realizadas, esto es después que el proyecto ha cesado de recibir apoyo tanto financiero como técnico". (Cernea,1987)

Es así que, para los servicios de agua, se es sostenible cuando, se tiene un nivel óptimo según la calidad y el grado de eficiencia.

Para ello tenemos que tener en cuenta que la sostenibilidad Técnica es aquella que debe entregar infraestructura optima y accesible para el poblador que es el usuario final. Así mismo debemos capacitar y auto gestionar a los prestadores con la finalidad de que se administre adecuadamente los sistemas de agua.

2.3.2 DIAGNOSTICO DEL SISTEMA

Se lleva a cabo para poder tener una línea base sobre cómo se encuentra la infraestructura y las partes que lo conforman.

2.3.3 ADMINISTRACIÓN DE LOS SERVICIOS:

Comprende el estado de la administración del sistema y como los aspectos organizacionales, resultan prácticos y económicos interinstitucionalmente.

2.3.4 ADMINISTRACIÓN COMUNAL:

Podemos hablar administración comunal cuando se tiene el compromiso de los socios y la participación activa para el mejoramiento, mantenimiento, pago de cuotas.

2.3.5 GESTIÓN ADMINISTRATIVA

Gestión administrativa se refiere al manejo de la organización en cuanto a lo económico y gestión para poder mantener toda la organización correctamente, cumpliendo participación activa en la organización.

2.3.6 LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Hace referencia a buen manejo del sistema, garantizando un servicio y agua de calidad, con los parámetros óptimos de cloro residual. Por lo cual la Jass contará con todas las herramientas para poder realizar las actividades correspondientes.

2.3.7 METODOLOGÍAS PARA DETERMINAR LA SOSTENIBILIDAD

La metodología de determinación de la sostenibilidad se da cuando se debe contar con los criterios establecidos en un proyecto y aceptadas por los beneficiarios. Por lo que, estará basada principalmente en el mantenimiento físico, funcional, operativo y encontrarse en las condiciones aceptables.

2.3.7.1 Metodología Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento

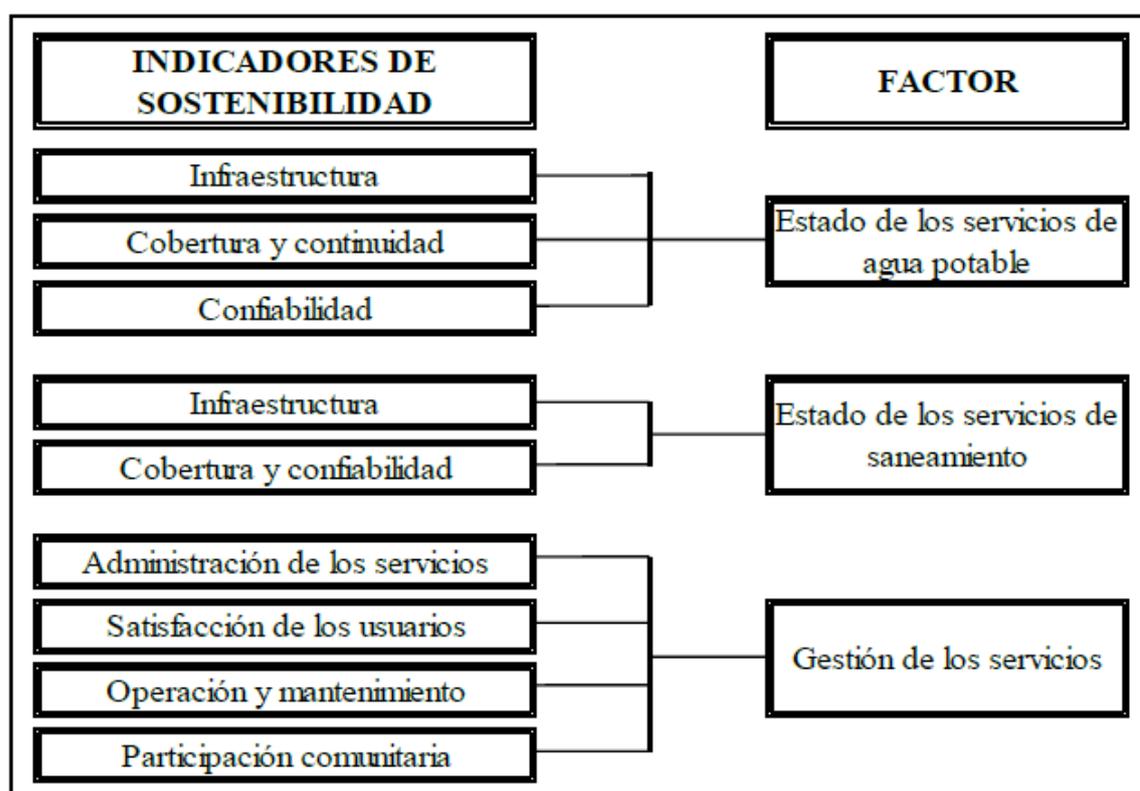
El Programa de Agua y Saneamiento de la Dirección Nacional de Saneamiento, Viceministerio de Construcción y Saneamiento del Ministerio de Vivienda, Construcción y saneamiento presenta en los estudios de base para la implementación de proyectos de agua y saneamiento en el área rural del 2003, la metodología utilizada en el 2001 para el análisis de la sostenibilidad de los servicios de agua y saneamiento de 70 comunidades rurales de la costa, sierra y selva del país.

- Esquema conceptual de la metodología

El Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2017) señala, que el diagnóstico para alcanzar el nivel de, es determinado la sostenibilidad financiera, acceso de la población en cobertura, optimizaciones técnicas y de continuidad y articulación con actores para su confiabilidad, tal como se especifica en la Figura 4

Figura 4.

Factores e indicadores de la metodología del - MVCS



- Ponderación de indicadores y estimación del índice de sostenibilidad

Para la estimación del índice de sostenibilidad de los servicios, el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento solo considera a los indicadores de los factores: estado del servicio y gestión de los servicios de agua potable; esto, porque el peso de la administración, manejo económico y operación y mantenimiento del

servicio de saneamiento está incorporado en el correspondiente pago de cuota familiar del servicio de agua potable. (MVCS, 2016).

Los pesos asignados a cada indicador y a cada factor para la estimación del índice de sostenibilidad del sistema de agua potable y saneamiento, se muestran en la Tabla 4.

Tabla 2

Pesos para estimar el índice de sostenibilidad - MVCS

Factor	Peso del indicador	Peso del factor
Estado de los Servicios de Agua potable	- Infraestructura (1)	4
	- Cobertura (1)	
	- Calidad del agua o confiabilidad (1)	
	- Continuidad (1)	
Estado de los Servicios de Saneamiento	- Infraestructura (0)	0
	- Cobertura (0)	
Gestión de los Servicios	- Administración de los servicios (1)	4
	- Satisfacción de los usuarios (1)	
	- Operación y mantenimiento (1)	
	- Participación comunitaria (1)	

Fuente: Estudios de base para la implementación de proyectos de agua y saneamiento en el área rural (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento – MVCS, 2003).

Para encontrar el índice de sostenibilidad, primero se califica a cada elemento de los indicadores con los índices porcentuales de la Tabla 3, según el estado operativo en que se encuentren al momento de su evaluación; luego, se obtiene el promedio aritmético de dichos valores para tener el índice de los indicadores. Posteriormente, se obtiene el promedio aritmético de los índices de los indicadores, para obtener el índice de los factores; finalmente se determina el promedio ponderado de los índices de los factores con los pesos considerados en la Tabla 2, para obtener el índice de sostenibilidad de los servicios de saneamiento. A partir del índice de sostenibilidad determinado, en base a la Tabla se establece el nivel de sostenibilidad en el que se encuentra el sistema.

Tabla 3

Índices para el estado operativo y nivel de sostenibilidad – MVCS

Estado operativo	Nivel de sostenibilidad	Índice
Bueno	Sostenible	100 – 76 %
Regular	En proceso de deterioro leve	75 – 56 %
Malo	En proceso de deterioro grave	50 – 26 %
No operativo	Colapsado	0 – 25 %

Fuente: Estudios de base para la implementación de proyectos de agua y saneamiento en el área rural (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento – MVCS, 2003).

2.3.7.2 Metodología del Proyecto – PROPILAS

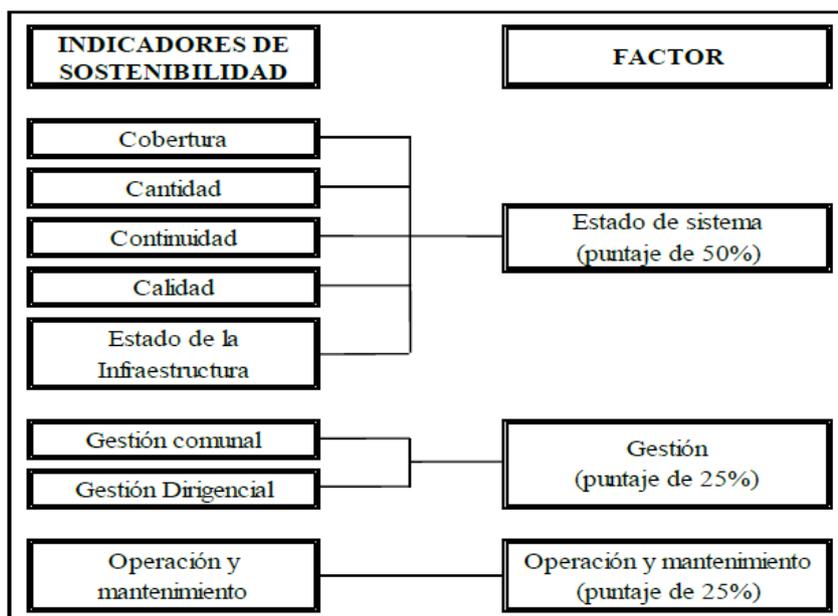
CARE PERÚ (2011), refiere que el Proyecto Piloto para Fortalecer la Gestión Regional y Local en Agua y Saneamiento – PROPILAS se creó, entre otros, con el objetivo de validar modelos de gestión para garantizar la sostenibilidad de los servicios de saneamiento en el ámbito rural de la Región Cajamarca. Para ello, desarrolló y validó desde 1999 hasta el 2011, un método para el análisis en conjunto en agua y saneamiento, que muchos lo conocen como la metodología del PROPILAS

- **Esquema conceptual de la metodología**

Los factores e indicadores de sostenibilidad de la metodología, se muestran en la figura

Figura 5

Factores e indicadores de la metodología PROPILAS



Fuente: Proyecto PROPILAS

- **Alcance de los indicadores**

Factor: Estado de la infraestructura

- ✓ Cobertura: Porcentaje de viviendas servidas.
- ✓ Cantidad de agua: Cantidad de agua que reciben usuarios.
- ✓ Continuidad del servicio: Porcentaje de viviendas con servicio continuo.
- ✓ Calidad del agua: Contenido de cloro y turbidez del agua.
- ✓ Estado de la infraestructura: Estado de conservación y operativo de la captación,

Factor: Operación y mantenimiento:

- ✓ Existencia del plan de operación y mantenimiento.
- ✓ Participación en el plan de mantenimiento.
- ✓ Frecuencia en la limpieza del sistema.
- ✓ Frecuencia de la cloración del agua.
- ✓ Existencia de servicios de reparación de tuberías.
- ✓ Existencia de materiales.

Gestión de los servicios

- ✓ Existencia de una entidad de gestión.
- ✓ Poseedor del expediente técnico de obra.
- ✓ Tipo de instrumentos de gestión que se manejan.
- ✓ Porcentaje de usuarios registrados en el padrón de usuarios.
- ✓ Existencia de cuota familiar.
- ✓ Porcentaje de morosidad de la cuota familiar.
- ✓ Número de reuniones de la Jass
- ✓ Frecuencia de renovación de la directiva.
- ✓ Número de mujeres que participan en la directiva.
- ✓ Han participado en cursos de capacitación los directivos.
- ✓ Monto de inversión para mantenimiento

Pesos de los indicadores y evaluación del índice de sostenibilidad

Los pesos asignados a cada factor para la estimación del índice de sostenibilidad del sistema, se muestran en la Tabla 4.

Tabla 4

Pesos considerados para el índice de sostenibilidad-PROPILAS

Factor	Peso
Estado de la infraestructura	2
Operación y mantenimiento	1
Gestión de servicios	1

Fuente: Proyecto PROPILAS

La determinación del índice de sostenibilidad de los servicios de agua potable, primero se califica cada elemento de los indicadores con los índices de la Tabla 5, según el estado operativo en el que encuentre el elemento al momento de su evaluación; luego, se obtiene el promedio aritmético de dichos valores para tener el índice de los indicadores. Posteriormente, hallamos el promedio aritmético de los índices de los indicadores, para obtener el índice de los factores; finalmente se determina el promedio ponderado de los índices de los factores con los pesos considerados en la Tabla 5, para obtener el índice de sostenibilidad de los servicios de agua potable. Con el índice de sostenibilidad determinado, se establece el nivel de sostenibilidad del sistema de agua potable analizado con la escala de la Tabla 5.

Tabla 5

Índices para el estado de operatividad y nivel de sostenibilidad - PROPILAS

Estado operativo	Nivel de sostenibilidad	Índice
Bueno	Sostenible	3.51 – 4.00
Regular	En proceso de deterioro leve	2.51 – 3.50
Malo	En proceso de deterioro grave	1.51 – 2.50
Muy malo	Colapsado	1.00 – 1.50

Fuente: Proyecto PROPILAS

2.3.7.3 Metodología del Programa Nacional de Saneamiento Rural - PNSR

El Programa Nacional de Saneamiento Rural – PNSR del Viceministerio de Construcción y Saneamiento, Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, fue creado el 07 de enero del 2012 con D.S. N° 002-2012-VIVIENDA (2012), con la finalidad de cubrir las necesidades de agua y saneamiento de las poblaciones del ámbito rural; como tal, ha generado una serie de instrumentos para identificar y diagnosticar el estado del abastecimiento de agua de la zona rural del país, los mismos que se consolidan en una plataforma virtual de acceso público denominado Diagnostico de saneamiento rural– DATASS (2018).

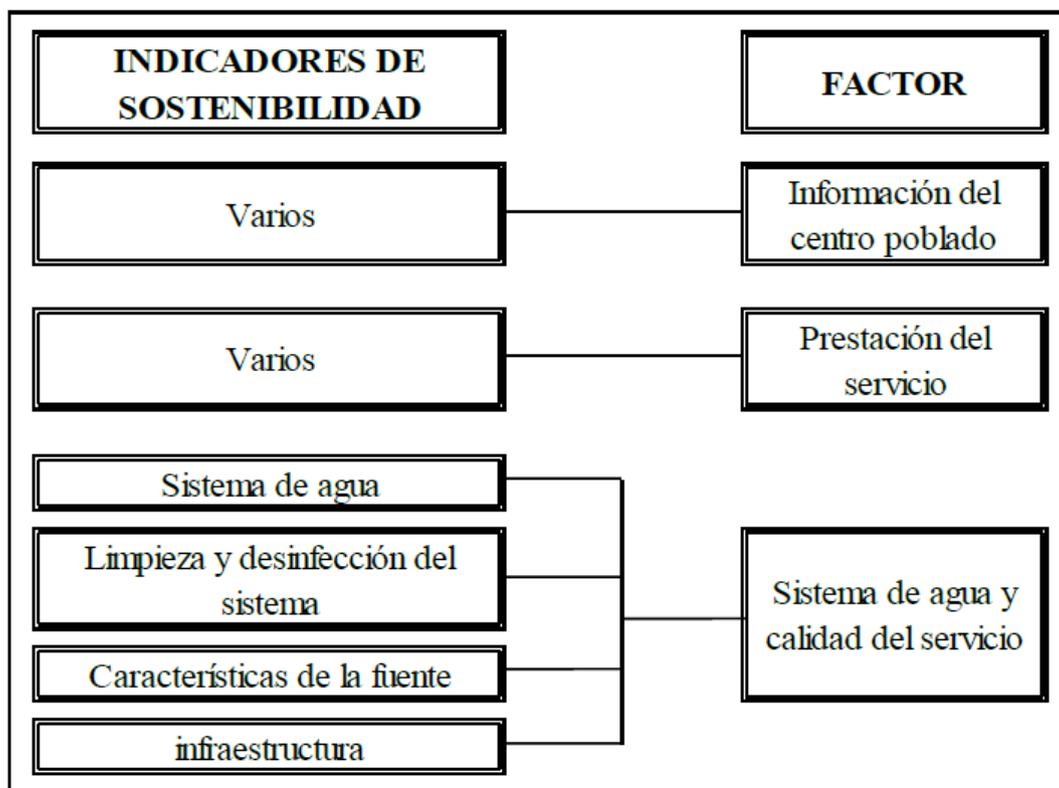
Entre estos instrumentos se encuentran el cuestionario sobre el abastecimiento y disposición sanitaria de excretas en el ámbito rural, que ha servido de base para determinar el estado actual de los servicios de los diferentes sistemas de agua potable evaluados desde el 2013.

- ESQUEMA CONCEPTUAL DE LA METODOLOGÍA

Los factores e indicadores de sostenibilidad de la metodología, se muestran en la Figura 6

Figura 6

Factores e indicadores de la metodología del – PNSR.



Niveles de sostenibilidad

En base a la información pública del programa nacional del saneamiento rural, se infiere que los niveles de sostenibilidad considerados son: regular o colapsado; sobre las cuales se trabaja con las entidades locales y la Área Técnica Municipal – ATM. (PNSR, 2020).

Alcance de los indicadores

Factor: Información del centro poblado

- Disponibilidad de establecimientos y servicios públicos
- Formas de abastecimiento de agua y disposición de excretas
- Disponibilidad de los servicios de agua y saneamiento.
- Viviendas y población con acceso a los servicios de agua potable y saneamiento
- Cumplimiento de pago de las cuotas familiares.
- Fecha de ejecución de los sistemas y fechas de las intervenciones por ampliación y mejoramiento.
- Percepción de la conducta sanitaria de la población. (PNSR y colaboradores, 2018).

Factor: Prestación del servicio.

- Información del operador de agua del caserío.
- Información de los directos de la administración del servicio.
- Personal, equipos, materiales y costos
- Tenencia y uso de los instrumentos de gestión: Libro padrón usuarios, Reglamento de la prestación de servicios, otros.
- Cobranza de las cuotas familiares, morosidad y otros.
- Acciones de acompañamiento y supervisión de la municipalidad.
- Capacitación de los miembros de la entidad encargada de la administración, operación y mantenimiento.
- Identificación de amenazas a los sistemas de agua potable y saneamiento (PNSR, 2018).

Factor: Sistema de agua y calidad del servicio.

- Sistema de agua: Continuidad, cobertura y micro medición.
- Limpieza y desinfección del sistema y cloración del agua: Existencia y características del sistema de cloración, condiciones de la limpieza y desinfección, existe supervisión de la calidad del agua por parte del Ministerio de Salud.
- Características de la fuente de agua: Localización, tipo y caudal de la fuente de agua; tipo de sistema de agua con la que se cuenta.
- Infraestructura: Estado de conservación y operativo de la captación, línea de conducción, reservorio, línea de aducción y red de distribución, válvulas, piletas; según a la tipología del sistema de agua potable existente (PNSR, 2018). 2.1.14.5. Ponderación de indicadores y estimación del índice de sostenibilidad.

En vista de que el Programa Nacional de Saneamiento Rural – PNSR no ha hecho público el detalle metodológico para establecer el nivel de sostenibilidad de los sistemas de agua potable, más si se tiene la guía para el cumplimiento de la meta 26 del programa de incentivos a la mejora de la gestión municipal 2018, la guía consiste en recabar información detallada de cada uno de los elementos y de los componentes del sistema de abastecimiento de agua en visitar centro poblados rurales y aplicar cuestionarios especializados, fichas de costeo, elaboraciones de plan de mantenimiento preventivo estos se puede observar en el aplicativo web: <http://pnsr.vivienda.gob.pe/portal/>, de tal manera se llenara actas y estados situacional de los componentes de los servicios de agua potable en cuatro etapas, con dos opciones de regular y bueno, sin asumir ninguna puntuación, sin embargo, no se asume puntuaciones para poder determinar la sostenibilidad, en tal sentido se plantearía asumir puntuaciones para obtener el estado situacional con la mayor factibilidad, en tal sentido la presente metodología se tomará en cuenta como referencia el presente trabajo de investigación (PNSR, 2020).

2.4. SISTEMA DE HIPÓTESIS

Según Hernández, Fernández y Baptista (2014), describen a las investigaciones exploratoria y descriptiva de la siguiente manera:

1. Los estudios exploratorios se realizan cuando el objetivo es examinar un tema o problema de investigación poco estudiado, del cual se tienen muchas dudas o no se ha abordado antes. Es decir, cuando la revisión de la literatura reveló que tan sólo hay guías no investigadas e ideas vagamente relacionadas con el problema de estudio, o bien, si deseamos indagar sobre temas y áreas desde nuevas perspectivas (Hernández et.al., 2014, p. 91).

2. Con los estudios descriptivos se busca especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis. Es decir, únicamente pretenden medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o las variables a las que se refiere, esto es, su objetivo no es indicar cómo se relacionan éstas (Hernández et.al., 2014, p. 92).

La investigación que se llevó a cabo en este estudio es de tipo exploratoria y descriptiva. Es exploratoria porque existen pocos estudios de calidad de agua. Asimismo, es de tipo descriptivo porque se necesita tener el conocimiento total según el alcance que se desea implementar vinculando y describiendo los procesos pertinentes recopilando la información a partir del diagnóstico de los sistemas. A su vez, es de importancia la recopilación de información que permita contar con resultados para su análisis que lleve a la toma de conclusiones.

2.4.1. Variables. Operacionalización de variables

2.4.1.1 Variable Independiente:

- Sistemas de agua potable y alcantarillado

2.4.1.3 Operacionalización de variables

Tabla 6.

Operacionalización de variables

VARIABLES	PARÁMETROS DE ESTUDIO	CONCEPTO	RESULTADO	
			INDICADORES	INSTRUMENTOS
	Estado Operativo de la Infraestructura	Estado de la infraestructura en sus componentes. Para esto se evaluará los parámetros como: cobertura, cantidad de agua, continuidad del servicio, calidad de agua, estado de la infraestructura, satisfacción del usuario.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ cobertura, ✓ cantidad de agua, ✓ continuidad del servicio ✓ calidad de agua ✓ estado de la infraestructura satisfacción del usuario 	<p>GUÍA</p> <p>METODOLÓGICA</p> <p>PROYECTO</p> <p>PROPIAS</p> <p>(ANEXOS)</p>
Sistemas de agua Potable y alcantarillado	Operación y Mantenimiento	Para la operación y mantenimiento del sistema tenemos que se debe evaluar los componentes de calidad del sistema, así como los parámetros para asegurar un buen y el servicio que se brinda hasta el domicilio	<p>Existencia de Plan de mantenimiento</p> <p>Participación de Usuarios en Plan de mantenimiento</p> <p>Prácticas de conservación de la fuente</p>	<p>GUÍA</p> <p>METODOLÓGICA</p> <p>PROYECTO</p> <p>PROPIAS</p> <p>(ANEXOS)</p>

<p>Gestión Administrativa</p>	<p>Para la gestión administrativa tenemos que está referida al aspecto organizacional y manejo económico.</p>	<p>Existencia de expediente técnico Instrumentos para gestión Usuarios en el padrón Existencia de cuota familiar Monto de la cuota familiar Porcentaje de morosidad de la cuota Responsable de la administración</p>	<p>GUÍA METODOLÓGICA PROYECTO PROPILAS (ANEXOS)</p>
<p>Sistema de disposición sanitaria de excretas</p>	<p>Esta referida al tipo el sistema de disposición sanitaria de excretas que cuenta el caserío de estudio, esta podrá ser UBS o Red de Alcantarillado</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Taque séptico mejorado ✓ Caja de registro ✓ Caja de lodos ✓ Inodoro ✓ Lavatorio ✓ Paredes de la Caseta ✓ Techo de la caseta ✓ Lavadero multiuso ✓ Puerta de la caseta ✓ Ventana de la caseta ✓ Tapa y asiento de inodoro 	<p>GUÍA METODOLÓGICA DE META 5 PNSR- MVCS (FICHAS MODULO V)</p>

III. METODOLOGÍA EMPLEADA

3.1. Tipo y nivel de investigación

3.1.1. De acuerdo a la orientación o finalidad

- Aplicada.

3.2. Población y muestra de estudio

El distrito de Calamarca cuenta con 37 sistemas de agua en todo su ámbito por lo que para el estudio se tomará al azar 5 sistemas de agua potable y 159 usuarios dando lugar a la población de estudio.

Tabla 07

Población de estudio en cinco sistemas de agua potable

N° Sistema	Caserío	Beneficiarios por Sistema
Sistema 1	Piruyay	37
Sistema 2	Cesar Vallejo	30
Sistema 3	Capillas	33
Sistema 4	San Pedro	25
Sistema 5	Mayahuista	34
TOTAL BENEFICIARIOS		159

Fuente: datass.vivienda.gob.pe

3.2.1. Muestra

La muestra será determinada utilizando el método no probabilístico, en donde el muestreo es por conveniencia, siendo así que se elige al azar, para esto se aplicó un porcentaje del 20% del total de la población actual; dando lugar a los siguiente: Población: 159, aplicamos un porcentaje del 20% lo que nos da una muestra de $31.8 = 32$ asociados.

Por lo tanto, el número de encuestados para cada sistema se presenta en la siguiente tabla

Tabla 8

Muestra de estudio en por cada sistema de agua potable

N° Sistema	Caserío	Beneficiarios por Sistema
Sistema 1	Piruay	8
Sistema 2	Cesar Vallejo	6
Sistema 3	Capillas	7
Sistema 4	San Pedro	5
Sistema 5	Mayahuista	6
TOTAL BENEFICIARIOS		32

Fuente: Elaboración propia

3.3. Diseño de investigación

3.1.3. De acuerdo a la técnica de contrastación

- Descriptiva

3.4. Técnicas e instrumentos de investigación

Tabla 9

Instrumentos de recolección de datos

VARIABLES	PARÁMETROS DE ESTUDIO	FUENTE	TÉCNICA	INSTRUMENTO
Sistemas de agua Potable y alcantarillado	Estado Operativo de sistema	Para recolección de datos se procederá a utilizar lo siguiente: <ul style="list-style-type: none"> • Anexo 1 • Anexo 2 • Anexo 3 • Anexo 4 • Anexo 6 	OBSERVACIÓN	GUÍA METODOLÓGICA PROYECTO PROPILAS (ANEXOS)
	Operación y Mantenimiento			

	Gestión Administrativa	Para recolección de datos se procederá a utilizar lo siguiente: Anexo 05:		GUÍA METODOLÓGICA PROYECTO PROPILAS (ANEXOS)
	Evaluación del estado del Sistema de alcantarillado	Para recolección de datos se procederá a utilizar lo siguiente: Ficha de Modulo V Disposición sanitaria de excretas. DSE	OBSERVACIÓN	GUÍA METODOLÓGICA DE META 5 PNSR-MVCS (FICHAS MODULO V)

3.5. Procesamiento y análisis de datos

Para la evaluación tenemos que usar los criterios de sostenibilidad de los sistemas de agua, usado por el proyecto PROPILAS CARE-PERÚ, en donde se concluye en que la sostenibilidad se da a través del proceso de los factores como, estado del sistema, teniendo como peso un 50%, la gestión del servicio del sistema de agua, con un peso del 25%, y por último la operación y mantenimiento del sistema, con un peso de 25%.

En donde para la calificación del índice de sostenibilidad se tiene que revisar la tabla 5 Índices para el estado de operatividad y nivel de sostenibilidad - PROPILAS

Estado operativo	Nivel de sostenibilidad	Índice
Bueno	Sostenible	3.51 – 4.00
Regular	En proceso de deterioro leve	2.51 – 3.50
Malo	En proceso de deterioro grave	1.51 – 2.50
Muy malo	Colapsado	1.00 – 1.50

IV. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

4.1. Ubicación del Proyecto

Ubicación Política:

Departamento:	LA LIBERTAD
Provincia:	JULCAN
Distrito:	CALAMARCA
Caseríos a intervenir:	CAPILLAS MAYAHUISTA CESAR VALLEJO PIRUAY SAN PEDRO

Ubicación Geográfica

Altitud:	3360 msnm
Norte:	9096000
Este:	785171

Figura 7.

Mapa de Ubicación del proyecto de investigación.



4.1.1 PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN

En la evaluación de nuestros objetivos se ha tenido en cuenta la planificación y cronograma de trabajo, para ello se ha realizado en 3 fases.

- Etapa de pre campo
- Etapa de recojo de datos
- Etapa de Análisis y procesamiento de datos

4.2. Estimación del nivel de sostenibilidad del estado operativo de la infraestructura del sistema de agua potable

A través de la aplicación de diferentes formatos de valoración se ha logrado obtener la información del estado actual de los diversos componentes del sistema de agua que abastece los caseríos en estudio. Todo esto se realizó con la observación y encuestas aplicadas a los dirigentes de las Jass. Por lo que este formato tiene indicadores y subíndices según el siguiente detalle:

4.2.1. Cobertura.

Para este indicador de servicio de agua, se refiere al número de viviendas con abastecimiento de agua en relación al total de viviendas en el sector o caserío.

Se cuenta con datos de las viviendas a través de la utilización de las encuestas.

Así mismo para el resultado se ha utilizado una expresión matemática la cual inicia desde las preguntas 16.a. y 16.b. del anexo 1, formato 1.

Para esto se utiliza la fórmula de cálculo de cobertura

$$INDICE DE COBERTURA = \frac{CONEXIONES DOMICILIARIAS}{TOTAL DE VIVIENDAS}$$

Para ello hacemos uso del indicador de cobertura en donde dependiendo del valor resultante se da por valorado según la tabla.

Tabla 10

Equivalencia de Valoración de Índice de cobertura

PUNTOS	VALORACIÓN DE PUNTAJE
1 Pto	muy malo
2 Pto	malo
3 Pto	regular
4 Pto	bueno

Fuente elaboración propia

4.1.2. Cantidad

Para este indicador de cantidad de agua, se refiere a la cantidad de agua que reciben los usuarios en cada una de las viviendas, esto se expresa en litros por usuario por día (L/H/D).

Así mismo el volumen ofertado se calcula a través de las siguientes formulas.

$$VOLUMEN OFERTADO = QF \times 86400 \dots \dots \dots (A)$$

Donde:

Vo: Volumen ofertado

Qf: Caudal de fuente

Para el volumen demandado se utiliza la siguiente formula

$$VOLUMEN DEMANDADO = POB \times DOTACION \times 1.3 \dots \dots \dots (B)$$

Donde:

Vo: Volumen demandado

Pob: población total

Dot: Dotación de 3500 – 4000 m.s.n.m. es a 50 L/persona/día

Se tiene como resultado en el indicador de cantidad $A > B$. o alguna de las siguientes expresiones que indican su equivalencia.

Tabla 11

Equivalencia de Valoración de Índice de cantidad

EQUIVALENCIA DE FORMULAS (A Y B)	VALORACIÓN
$A > B$	bueno
$A = B$	regular
$A < B$	malo
$A = 0$	Muy malo

Fuente elaboración propia

4.1.3. Continuidad

Entendemos como continuidad, al abastecimiento continuo del agua, por lo que esto puede conllevar a que sea de manera constante o interrumpida.

Se tiene como resultado en el indicador de cantidad

Tabla 12

Equivalencia de Valoración de Índice de continuidad

EQUIVALENCIA VALORACIÓN DE CONTINUIDAD	VALORACIÓN
Todo el año las 24 hr	4 ptos
Por Horas en tiempo de sequias	3 ptos
Por Horas todo el año	2 ptos
Por días en toda la semana	1 ptos

4.1.4. Calidad

Para este indicador de calidad de agua, se refiere a las características físico químicas biológicas del agua que reciben los usuarios en cada una de las viviendas, esto se expresa con la siguiente expresión.

$$INDICE\ DE\ CALIDAD = \frac{Cc + Ncr + Cac + Ab + Sca}{5}$$

Donde:

IC.: Indicador de calidad

Cc: Colocación de cloro

Ncr: Nivel de cloro residual

Cac: Características del agua consumida

Ab: Análisis bacteriológico

Sca: Supervisión calidad de agua

Para ello hacemos uso del indicador de calidad en donde dependiendo del valor resultante se da por valorado según la tabla.

Tabla 13

Equivalencia de Valoración de Índice de Calidad

PUNTOS	VALORACIÓN DE PUNTAJE
1 Pto	muy malo
2 Pto	malo
3 Pto	regular
4 Pto	bueno

4.1.5. Confiabilidad del usuario

Para este indicador de confiabilidad del usuario de agua, se refiere al grado de confianza que tiene el usuario del servicio para ello puede ser satisfecho o insatisfecho.

Así mismo utilizamos la siguiente fórmula como índice de satisfacción del usuario

$$INDICE\ DE\ CONFIABILIDAD\ DEL\ USUARIO = \frac{Cca + CCa + Cga}{3}$$

Donde:

Ind. C.U.: Indicador confiabilidad de usuario

Cca: Confía en la calidad de agua locación de cloro

CCa: Confía en la cantidad de agua colocación de cloro

Cga: Confía en el grupo de administra

Para ello hacemos uso del indicador de calidad en donde dependiendo del valor resultante se da por valorado según la tabla.

Tabla 14

Equivalencia de Valoración de Índice de Confiabilidad

PUNTOS	VALORACIÓN DE PUNTAJE
1 Pto	muy malo
2 Pto	malo
3 Pto	regular
4 Pto	bueno

4.1.6. Estado de infraestructura

Para este indicador de estado de la infraestructura, hacemos uso de los diferentes índices para determinar el estado de la infraestructura, esto se expresa con la siguiente expresión.

$$INDICE DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURA = \frac{Cap + Lcond + Ires + LAdc + Rdistr}{5}$$

Donde:

IestInf: Indicador del estado de infraestructura

ICap: Indicador de captación

ILcond: Indicador de línea de conducción

IRes: Indicador de reservorio

ILAdc: Indicador de línea de aducción

IRdist: red de distribución

Así mismo para la determinación del nivel de sostenibilidad del estado operativos se utiliza la siguiente formula. (1)

$$INDICE DE ESTADO OPERATIVO = \frac{Icob + Icat + Icotser + Ical + ICoFUs + IeI}{6}$$

Donde:

IEO: Indicador del estado operativo

Icob: Indicador de la cobertura

Ican: Indicador de la cantidad

Icon: Indicador de la continuidad del servicio

Ica: Indicador de la calidad

ICoFUs: Indicador de confiabilidad del usuario

Isu: Indicador del estado de infraestructura

Tabla 15

Indicadores de sostenibilidad del estado operativo del servicio de agua potable

INDICADORES/ELEMENTOS	CALCULO INDICE	INDICES			
		Bueno (4)	Regular (3)	Malo (2)	Muy malo (1)
1. COBERTURA					
a) Conexiones domiciliarias	$I_{cob} = CD/TV$	$I_{co} > 76\%$	$51\% < I_{co} < 75\%$	$26\% < I_{co} < 50\%$	$I_{co} < 25\%$
b) Total viviendas					
2. CANTIDAD					
a) Volumen ofertado (Vo)	$I_{can}:$				
Caudal fuente (Qf)	$Vo: Qf * 86400$				
b) Volumen demandado (Vd)		$a > b$	$a = b$	$a < b$	$a = 0$
Poblacion (Pob)	$Vd = Pob * Do * 1.$				
Dotación adoptada: 50 lppd	3				
3. CONTINUIDAD					
a) Tiempo disponible de agua	$I_{con}:$	Todo el año: 24 horas	Por horas solo en sequia	Por horas todo el año	Solo unos días/semana
4. CALIDAD					
		$I_{ca} = (a+b+c+d+e)/5$			
a) Colocación de cloro		Si	-	-	No
b) Nivel Cloro residual					
- Parte alta	$Nc = (b1+b2+b3)/3$	Ideal	Alta cloración	Baja cloración	Sin cloración
- Parte media		Ideal	Alta cloración	Baja cloración	Sin cloración
- Parte baja		Ideal	Alta cloración	Baja cloración	Sin cloración
c) Características del agua consumida		Clara	Turbia	Con elementos extraños	Sin agua
d) Análisis bacteriológico últimos 12 meses		Si	-	-	No
e) Supervisión calidad agua		MINSA	Municipalidad	Otro	Nadie
5) ESTADO DE INFRAESTRUCTURA					
a) Captación					
b) Línea de conducción	$I_{est inf} = (a+b+c+d+e)$	Buen estado	Regular estado	Mal estado	No tiene
c) Reservorio					
d) Línea de aducción					
e) Red de distribución					
6) CONFIABILIDAD DE USUARIO					
a) Confía en la calidad de agua		si	Aceptable	Regular	No
b) Confía en la cantidad de agua	$I_c = (a+b+c)/3$	si	Aceptable	Regular	No
c) Confía en el grupo que administra		si	Aceptable	Regular	No

Fuente: Sostenibilidad del sistema de agua potable del centro poblado La Paccha, Cajamarca 2014 (Aliaga, 2014).

Para hallar el estado de la infraestructura se debe determinar los promedios de cada uno de los diferentes elementos del indicador, para ello se cuenta con los índices respectivos los cuales se determina en función al estado operativo que se encuentren en el momento del estudio para ello se cuneta las tablas de valoración de los diferentes índices en donde determinamos el nivel según su estado desde muy malo a bueno.

Así mismo en nuestra etapa de recolección de datos se ha tenido en cuenta algunas técnicas de observación y entrevista, logrando así materializar un formato para el recojo de múltiples datos el cual consta de 3 partes

Parte 1: Preguntas de la encuesta a usuarios;

Parte 2: Preguntas de la entrevista a los directivos de la Junta Administradora de los Servicios de Saneamiento – JASS

Parte 3: Guía de observación sobre la infraestructura existente.

Tabla 16

Estimación de puntos según los indicadores del estado operativo

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

Fuente: Elaboración propia y estimación de puntos según los indicadores de PROPILAS, 2009).

4.3. Estimación del nivel de sostenibilidad de la gestión abastecimiento del servicio de agua potable.

A través de la aplicación de diferentes formatos de valoración se ha logrado obtener la información del estado actual de la gestión de la junta administradora de servicios de saneamiento, dicha información se obtuvo con entrevistas a los directivos por lo que para el presente trabajo de investigación se recolecto datos de dichas organizaciones tales como: gestión administrativa, cobro de cuota familiar participación comunitaria fiscalización y otros elementos necesarios para poder determinar el grado de sostenibilidad de la gestión administrativa para la dotación de agua potable.

Así mismo todos estos elementos se muestran en la tabla 9 donde los valores obtenidos en la encuesta a los directivos por lo que para dicha aplicación hacemos uso de nuestro anexo 2 y formato 2, por lo que se realiza nuevamente las valoraciones de cada índice desde el nivel de muy malo a bueno lo cual se muestra en las diferentes tablas elaboradas para el estudio correspondiente

Por lo que una vez obtenido los índices se realizaría una sumatoria de los 14 índices y luego se obtendrá el promedio de todos estos elementos

Para este indicador de estado de gestión, hacemos uso de los diferentes índices para determinar el estado de la gestión, esto se expresa con la siguiente expresión.

$$INDICE DE GESTION DE SERVICIO = \frac{Ira + Itet + Iig + Inu + Iec + Imc + Ipm + Inr + Itr + Ipd + Iep + Icc + Itc + Ipc}{14}$$

Donde:

IGPS: Índice de gestión de la provisión de los servicios

Ira: Indicador del responsable de la administración del servicio

Itet: Indicador de tenencia de expediente técnico

Iig: Indicador de los instrumentos que se usan para la gestión

Inu: Indicador del número de usuarios del padrón

Iec: Indicador de la existencia de cuota familiar.

Imc: Indicador del monto de la cuota familiar

Ipm: Indicador del porcentaje de morosidad

Inr: Indicador del número de reuniones entre directiva y usuarios

Itr: Indicador del tiempo de renovación de la directiva

Ipd: Indicador de la participación de damas

Iep: Indicador de elección de la pileta

Icc: Indicador de cursos de capacitación recibidos durante la gestión

Itc: Indicador de tipo de cursos recibidos durante la gestión

Ipc: Indicador de participación comunitaria

Para ello hacemos uso del indicador de gestión en donde dependiendo del valor resultante se da por valorado según la tabla.

Tabla 17

Equivalencia de Valoración de índice de gestión

PUNTOS	VALORACIÓN DE PUNTAJE
1 Pto	muy malo
2 Pto	malo
3 Pto	regular
4 Pto	bueno

Tabla 18

Indicadores de sostenibilidad de la gestión de provisión del servicio de agua potable.

INDICADORES/ ELEMENTOS	CALCULO INDICE	INDICES			
		Bueno (4)	Regular (3)	Malo (2)	Muy malo (1)
a) Responsable de administración del servicio	Ira:	Municipio; JASS; otros	-	-	Nadie
b) Tenencia del expediente tecnico	Itet	JASS	Municipalida d/entidad ejecutora	Comunidad	No saben
c) Instrumentos que se usan para la gestion	Iig	Todos (1)	Solo 3 de todos	Solo 1 de todos	Ninguno
d) Número de usuarios en el padron	Inu	>76%	>51% y <75%	>26% y <50%	<25%
e) Existencia de cuota familiar	Iec	Si	-	-	No
f) Monto cuota familiar	Imc	Monto	-	-	0
g) Porcentaje morosidad cuotas	Ipm	>76%	>51% y <75%	>26% y <50%	<25%
h) Número de reuniones directiva y usuarios	Inr	Mensual	3 veces o más por año	1 vez por año	Nunca
i) Tiempo de renovación de la directiva	Itr	Al año	A los 2 años	A los 3 años	Más de 3 años
j) Eleccion de pileta	Iep	Municipalida d/entidad ejecutora	JASS	Comunidad	No saben
k) Cursos de capacitación recibidos durante la gestión	Icc	Si	-	-	No
l) Numero de damas que participan en la directiva	Indp	4 damas	3 damas	2 damas	1 damas
m) Tipos cursos recibidos durante gestión	Itc	3 cursos 2	2 cursos	1 curso	Ninguno
N) Participación comunitaria					
Asistencia reuniones		>76%	>51% y <75%	>26% y <50%	<25%
Realización de inversiones para mantenimiento	$I_{pc} = (Ar + Rim + Pf) / 3$	si	-	-	no
Participación en faenas comunales		>76%	>51% y <75%	>26% y <50%	<25%

Fuente: Sostenibilidad del sistema de agua potable del centro poblado la Paccha, Cajamarca 2014 (Aliaga, 2014).

Tabla 19*Estimación de puntos según los indicadores de gestión del servicio*

Indicadores	Asume	Indicadores	Asume	Indicadores	Asume	Total
Responsable de administración	1	Monto de la cuota familiar	1	cursos capacitados recibidos	1	
tenencia de expediente técnico	1	porcentaje de morosidad de cuota	1	Número de damas que participan en la directiva	1	
instrumentos que se usan para la gestión	1	Número de reuniones directiva usuario	1	tipos de cursos recibidos	1	25%
Número de usuarios del padrón	1	Tiempo de renovación de la directiva	1	Participación comunitaria	12	
existencia de la cuota familiar	1	elección de pileta	1			

Fuente: Elaboración propia según los indicadores de PROPILAS, 2009.

4.4. Estimación del nivel de sostenibilidad de operación y mantenimiento del servicio de agua potable.

A través de estos datos podemos proporcionar información sobre si las comunidades tienen un plan para el mejoramiento de su sistema por lo que para esta evaluación se ha considerado ocho aspectos:

1. Plan de mantenimiento,
2. Participación de los usuarios
3. Desinfección y limpieza del sistema,
4. Cuidado de la fuente de agua,
5. Cloración del agua,
6. Operador de saneamiento
7. Herramientas
8. Satisfacción de usuario.

Para este indicador de estado de operación y mantenimiento, hacemos uso de los diferentes índices para determinar el estado de la gestión, esto se expresa con la siguiente expresión.

$$INDICE DE OPERACION Y MANTENIMIENTO = \frac{Iom + Iup + Irl + Irc + Ipc + Irs + Irg + Idh + Idr + Isu + Ipc}{11}$$

Donde:

IOM: Indicador de operación y mantenimiento de la infraestructura,

Iom: Indicador de existencia del plan de operación y mantenimiento,

Iup: Indicador de los usuarios que participan en la ejecución del plan de operación y mantenimiento,

Irl: Indicador de la recurrencia de la limpieza y desinfección,

Irc: Indicador de la recurrencia de la cloración,

Ipc: Indicador de las prácticas de conservación en la fuente de agua,

Irs: Indicador del responsable de los servicios de gasfitería,

Irg: Indicador de la remuneración del gasfitero,

Idh: Indicador de la disponibilidad de herramientas para operación y mantenimiento,

Idr: Indicador de disponibilidad de repuestos para reparaciones,

Isu: Indicador de satisfacción de usuario,

Ipc: Indicador de participación comunitaria,

Para evaluar la sostenibilidad de la operación y mantenimiento del abastecimiento de agua se muestra la tabla Tabla 10. Para esto se debe ingresar datos los cuales fueron obtenidos a través de la encuesta realizada a la JASS de dicho caserío.

Para el recojo de la información los datos se han trabajado con el anexo 3

Para ello hacemos uso del indicador de operación y mantenimiento en donde dependiendo del valor resultante se da por valorado según la tabla.

Tabla 20

Equivalencia de Valoración de Índice de operación y mantenimiento

PUNTOS	VALORACIÓN DE PUNTAJE
1 Pto	muy malo
2 Pto	malo
3 Pto	regular
4 Pto	bueno

Tabla 21

Indicadores de sostenibilidad de la operación y mantenimiento

INDICADORES	CALCULO INDICE	INDICES			
		Bue no (4)	Re gular (3)	Malo (2)	Muy malo (1)
a) Existencia de plan de operación y mantenimiento	Iom:	Si y se cumple	Si, pero se cumple a veces	Si, pero no se cumple	No existe
b) Usuarios participan en ejecución del plan de operación y mantenimiento	Iup:	>76%	>51% y <75%	>26% y <50%	<25%
c) Recurrencia de la limpieza y desinfección	Irl:	Más de 4 veces/año	3 veces/año	2 veces/año	No se hace
d) Recurrencia de la cloración del agua	Irc:	Más de 3 meses	Cada 3 meses	Entre 15 y 30 días	Nunca
e) Prácticas de conservación en fuente de agua	Ipc:	Todos (1)	Solo 2 de todos	Solo 1 de todos	No se hace
f) Responsable de servicios gasfitería	Irs:	Gasfitero/operador	JASS	Los usuarios	Nadie
g) Remuneración del gasfitero	Irg:	Si			No
h) Disponibilidad de herramientas para operación y mantenimiento	Idh:	Si	Algunos	Son del gasfitero	No
i) Disponibilidad de repuestos para reparaciones	Idr:	Si	Algunos	muy pocos	No
A. Satisfacción de usuario					
a.1. satisfacción de usuarios con la JASS	Isa	Si	Solo la JASS	Algunos	No
a.2. satisfacción con la operación y mantenimiento	$=(su_j+s_{om}+st_g)/3$	Si	Solo la JASS	Algunos	No
a.3. satisfacción con el trabajo del gasfitero		Si	Solo la JASS	Algunos	No
B. Participación comunitaria					
b.1. Participación en el mantenimiento de saneamiento		Si	Solo la JASS	Algunos	No
b.2. participación y elaboración plan de mantenimiento	$Ipc = (pms+pepm+apni+pur)/4$	Si	Solo la JASS	Algunos	No
b.3. Aporte de nuevas ideas de los usuarios		Si	Solo la JASS	Algunos	No
b.4. Participan los usuarios en reuniones		Si	Solo la JASS	Algunos	No

Fuente: Sostenibilidad del sistema de agua potable del centro poblado la Paccha, Cajamarca 2014 (Aliaga, 2014).

Para la recolección de datos, se ha utilizado el mismo instrumento diseñado para el acopio de datos que se usó para determinar de la sostenibilidad del estado operativo y la gestión del servicio de agua potable

Tabla 22

Estimación de los puntos del índice de operación y mantenimiento

Indicadores	Asume	Indicadores	Asume	Total
Existencia del plan de mantenimiento	2	Remuneración del gasfitero	2	
Participación de usuarios en el plan de operación y mantenimiento	2	Disponibilidad de herramientas para operación y mantenimiento	2	
Actividades de limpieza y desinfección	2	Disponibilidad de repuestos para relación	2	25%
Actividades de cloración de agua	2	Satisfacción de usuario	7	
Prácticas de conservación de la fuente	2	Participación comunitaria		
Responsable del servicio de gasfitería	2			

Fuente: Elaboración propia según los indicadores de PROPILAS, 2009

4.5. Estimación del nivel de sostenibilidad de la provisión del servicio de agua potable.

Para la determinación del índice de sostenibilidad del servicio de agua potable hacemos uso de los diferentes factores de sostenibilidad del servicio de agua potable por lo que hacemos uso de la siguiente expresión.

Para determinar el nivel de sostenibilidad del servicio de agua potable se utiliza la siguiente fórmula.

$$INDICE DE SOSTENIBILIDAD DE AGUA POTABLE = \frac{(2 \times IEO) + IGS + IOM}{4}$$

Donde:

ISAP: Índice de sostenibilidad del servicio de agua potable,

IEO: Índice de sostenibilidad del estado operativo,

IGPS: Índice de sostenibilidad de la gestión de la provisión del servicio,

IOM: Índice de sostenibilidad de la operación y mantenimiento de la infraestructura del servicio.

4.6. Evaluación del sistema de disposición sanitaria de excretas de los caseríos en estudio.

Para determinar la sostenibilidad del sistema de disposición sanitaria de excretas haremos uso de las fichas de modulo V de la guía de meta 5 del programa de saneamiento rural PNSR del ministerio de vivienda construcción y saneamiento, en donde se evaluará distintos componentes que conforman la unidad básica de saneamiento UBS tanque séptico mejorado, por lo que haremos uso de la tabla 26 en donde se da la valoración a los índices de operación y mantenimiento.

PUNTOS	VALORACIÓN DE PUNTAJE
1 Pto	muy malo
2 Pto	malo
3 Pto	regular
4 Pto	bueno

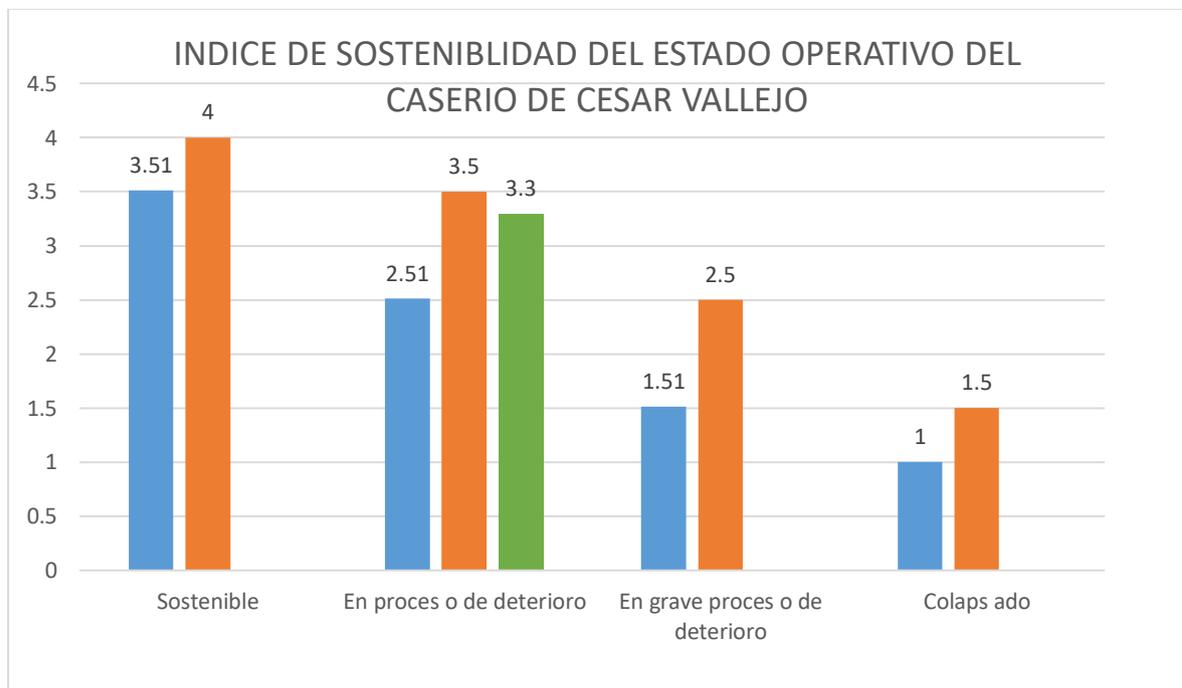
4.6. Análisis e interpretación de resultados

Para el análisis de los resultados evaluaremos individualmente cada caserío de acuerdo a cada objetivo estratégico, y finalmente el índice de sostenibilidad del sistema.

4.6.1. SOSTENIBILIDAD DEL ESTADO OPERATIVO DE ABASTECIMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE CESAR VALLEJO

Figura 8

Índice de sostenibilidad del estado operativo del caserío de cesar vallejo

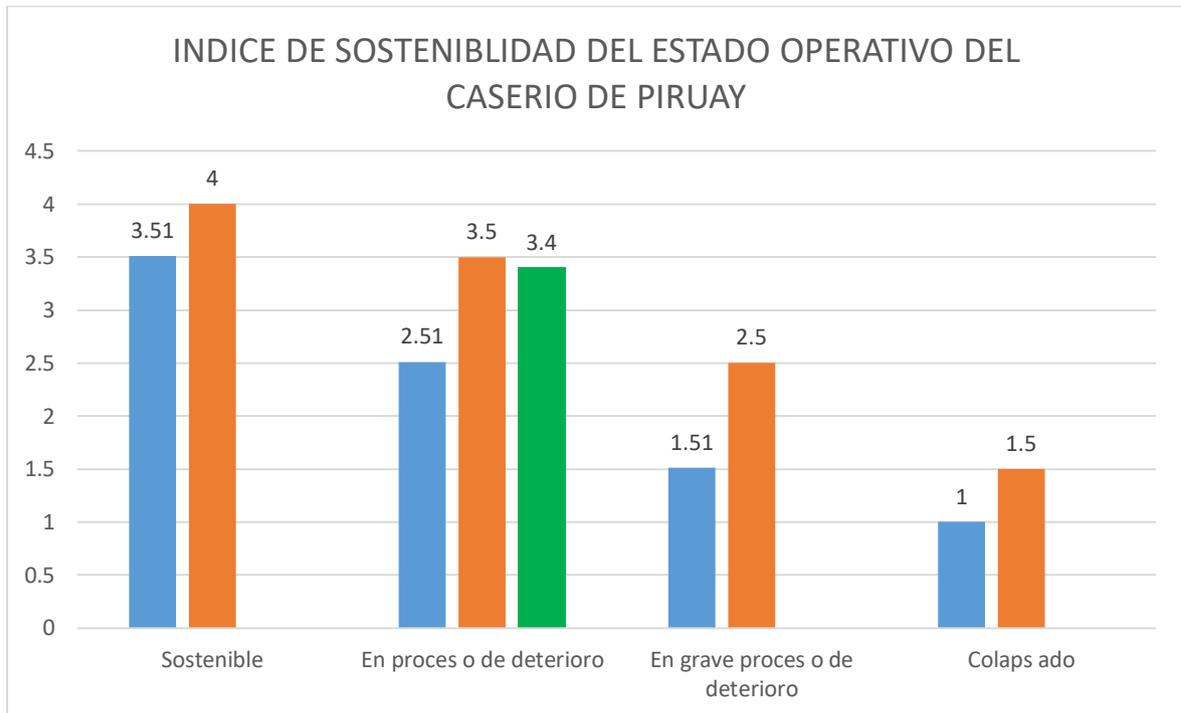


Para poder encontrar la sostenibilidad del estado operativo tenemos que haber realizado la puntuación de cada indicador como: cobertura, la cantidad, la continuidad, la calidad y el estado de la infraestructura. Para esto podemos apreciar que para el caso del caserío de Cesar vallejo el valor encontrado de 3.3, se encuentra dentro de la segunda escala en donde nos puede indicar que el estado operativo está en proceso de deterioro, para lo cual se debe prever un mejoramiento del sistema y sus componentes.

4.6.2. SOSTENIBILIDAD DEL ESTADO OPERATIVO DE ABASTECIMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE PIRUAY

Figura 9

Índice de sostenibilidad del estado operativo del caserío de Piruay

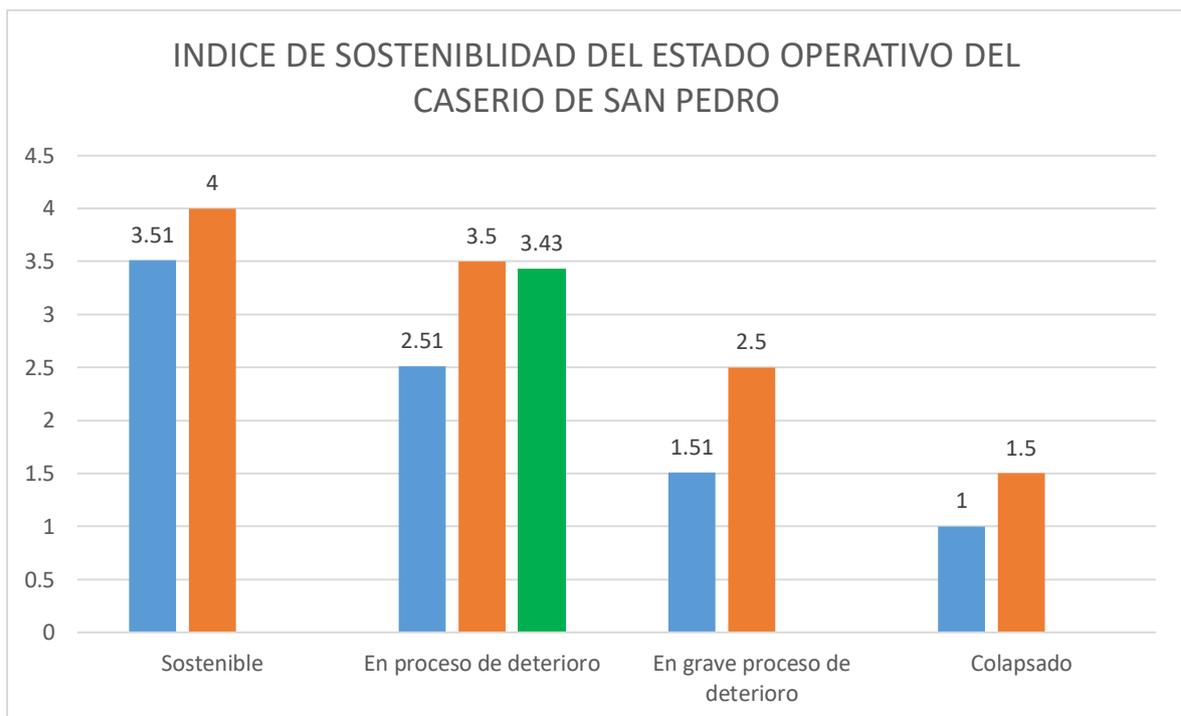


Para poder encontrar la sostenibilidad del estado operativo tenemos que haber realizado la puntuación de cada indicador como: cobertura, la cantidad, la continuidad, la calidad y el estado de la infraestructura. Para esto podemos apreciar que para el caso del caserío de Piruay, el valor encontrado de 3.4, se encuentra dentro de la segunda escala en donde nos puede indicar que el estado operativo está en proceso de deterioro, para lo cual se debe prever un mejoramiento del sistema y sus componentes.

4.6.3. SOSTENIBILIDAD DEL ESTADO OPERATIVO DE ABASTECIMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE SAN PEDRO

Figura 10

Índice de sostenibilidad del estado operativo del caserío de San Pedro

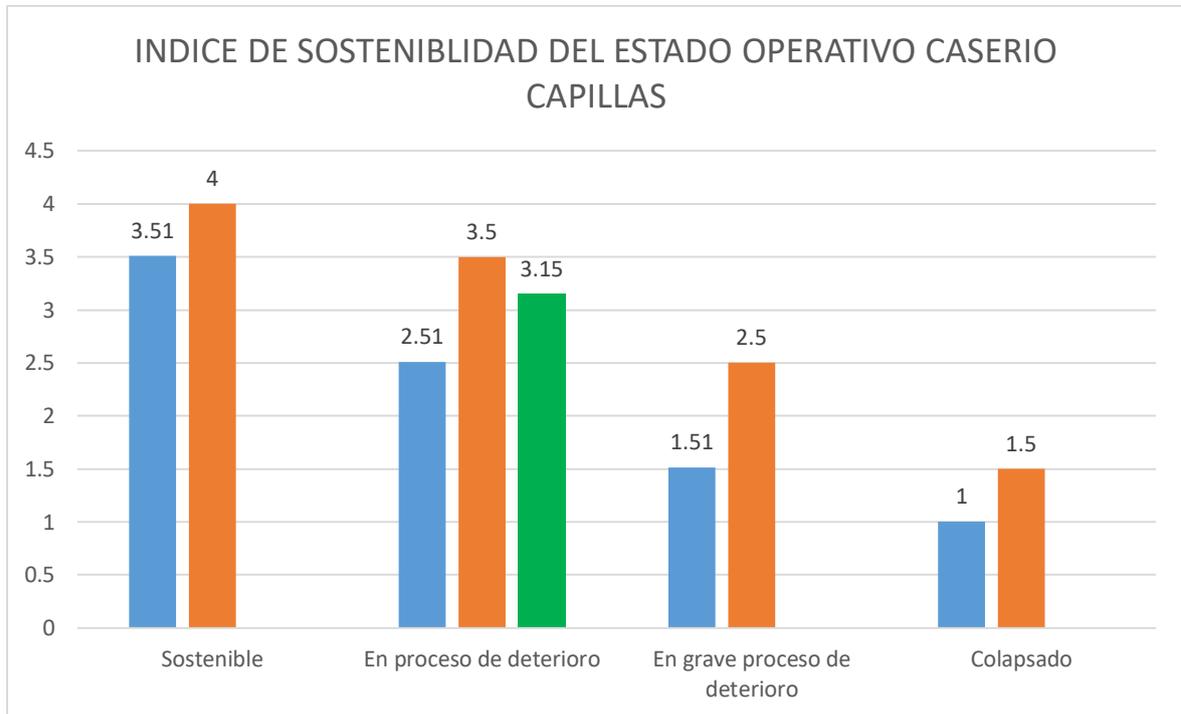


Para poder encontrar la sostenibilidad del estado operativo tenemos que haber realizado la puntuación de cada indicador como: cobertura, la cantidad, la continuidad, la calidad y el estado de la infraestructura. Para esto podemos apreciar que para el caso del caserío de San Pedro, el valor encontrado de 3.43, se encuentra dentro de la segunda escala en donde nos puede indicar que el estado operativo está en proceso de deterioro, para lo cual se debe prever un mejoramiento del sistema y sus componentes.

4.6.4. SOSTENIBILIDAD DEL ESTADO OPERATIVO DE ABASTECIMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE CAPILLAS

Figura 11

Índice de sostenibilidad del estado operativo del caserío de capillas

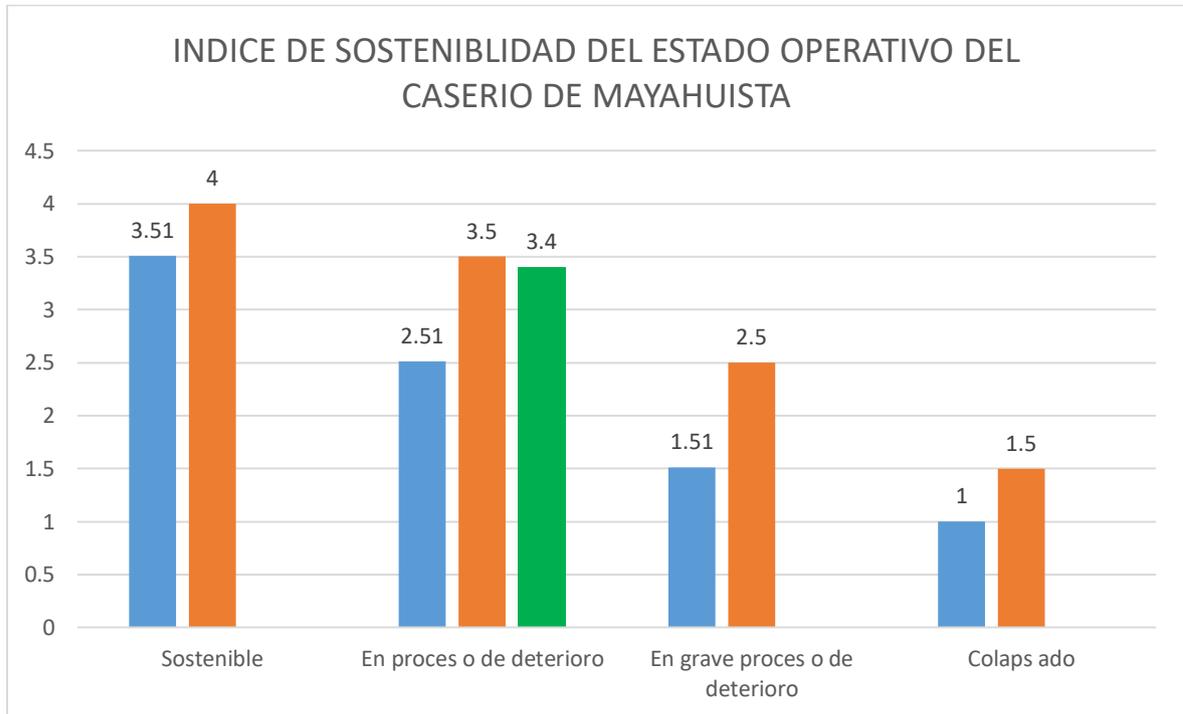


Para poder encontrar la sostenibilidad del estado operativo tenemos que haber realizado la puntuación de cada indicador como: cobertura, la cantidad, la continuidad, la calidad y el estado de la infraestructura. Para esto podemos apreciar que, para el caso del caserío de San Pedro, el valor encontrado de 3.15 se encuentra dentro de la segunda escala en donde nos puede indicar que el estado operativo está en proceso de deterioro, para lo cual se debe prever un mejoramiento del sistema y sus componentes.

4.6.5. SOSTENIBILIDAD DEL ESTADO OPERATIVO DE ABASTECIMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE MAYAHUISTA

Figura 12

Índice de sostenibilidad del estado operativo del caserío de Mayahuista

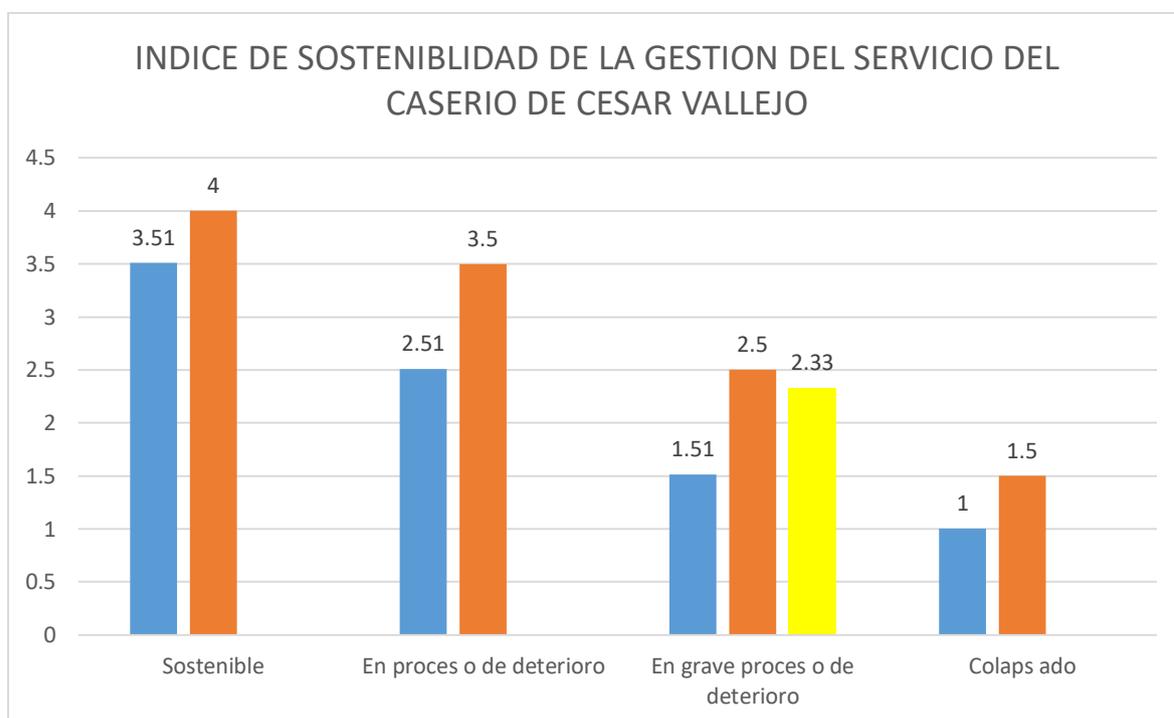


Para poder encontrar la sostenibilidad del estado operativo tenemos que haber realizado la puntuación de cada indicador como: cobertura, la cantidad, la continuidad, la calidad y el estado de la infraestructura. Para esto podemos apreciar que para el caso del caserío de Mayahuista, el valor encontrado de 3.4, se encuentra dentro de la segunda escala en donde nos puede indicar que el estado operativo está en proceso de deterioro, para lo cual se debe prever un mejoramiento del sistema y sus componentes.

4.6.6. SOSTENIBILIDAD DE LA GESTIÓN DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE CESAR VALLEJO

Figura 13.

Índice de sostenibilidad de la gestión del servicio del caserío de cesar vallejo

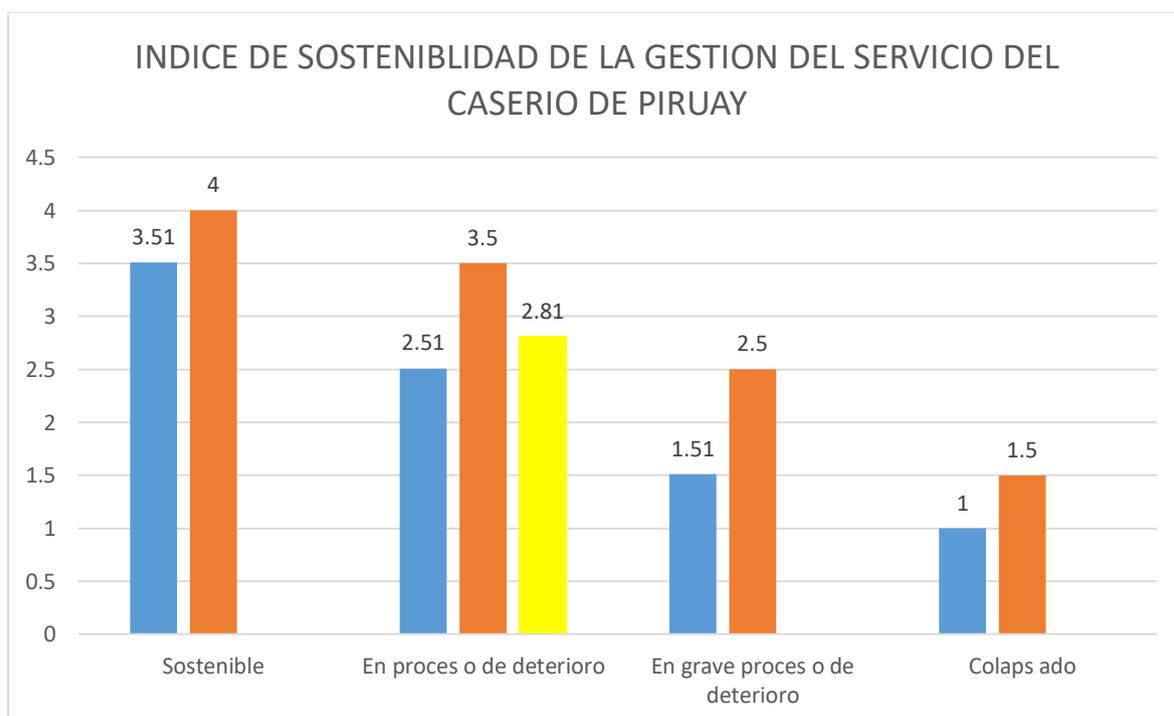


Para poder encontrar la sostenibilidad de la gestión del servicio tenemos que haber realizado la puntuación de cada indicador como: Existencia de expediente técnico, Instrumentos para gestión, Usuarios en el padrón, Existencia de cuota familiar, Monto de la cuota familiar, Porcentaje de morosidad de la cuota, Responsable de la administración. Para esto podemos apreciar que, para el caso del caserío de Cesar Vallejo, el valor encontrado de 2.33, se encuentra dentro de la tercera escala en donde nos puede indicar que el estado operativo está en grave proceso de deterioro, para lo cual se debe coordinar con las instituciones responsables de poder fortalecer capacidades en los prestadores, para que puedan brindar un servicio óptimo y de calidad.

4.6.7. SOSTENIBILIDAD DE LA GESTIÓN DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE PIRUAY

Figura 14.

Índice de sostenibilidad de la gestión del servicio del caserío de Piruay

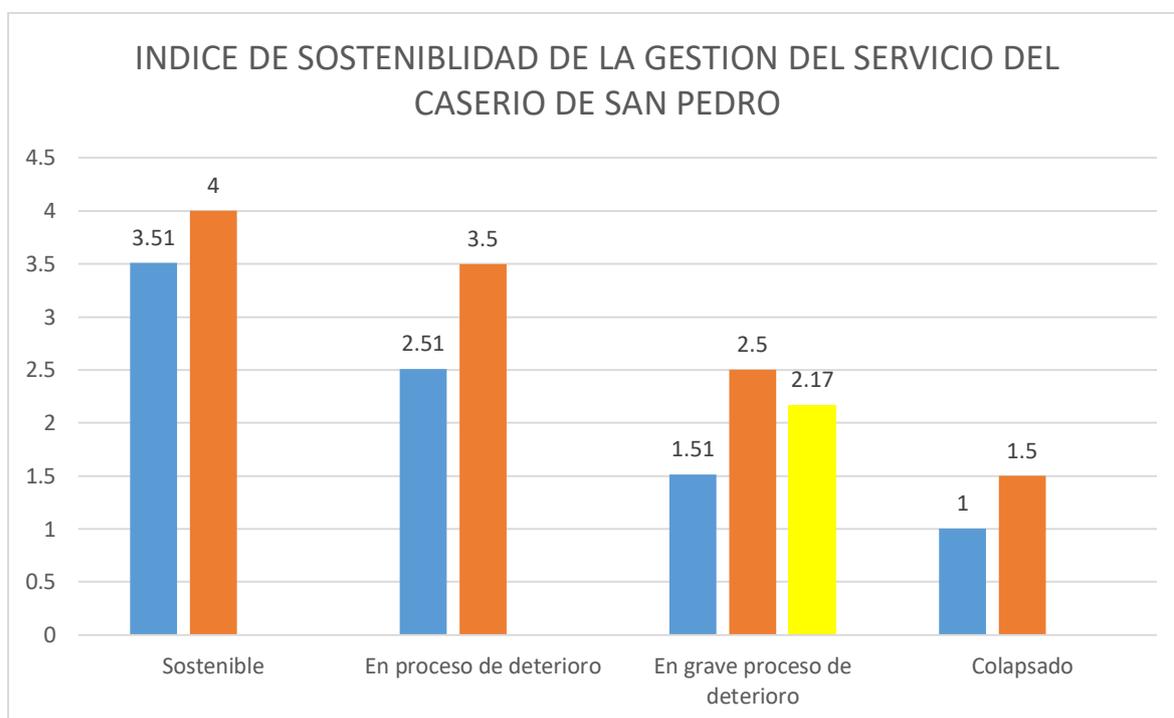


Para poder encontrar la sostenibilidad de la gestión del servicio tenemos que haber realizado la puntuación de cada indicador como: Existencia de expediente técnico, Instrumentos para gestión, Usuarios en el padrón, Existencia de cuota familiar, Monto de la cuota familiar, Porcentaje de morosidad de la cuota, Responsable de la administración. Para esto podemos apreciar que para el caso del caserío de Cesar Vallejo, el valor encontrado de 2.81, se encuentra dentro de la segunda escala en donde nos puede indicar que el estado operativo está en proceso de deterioro, para lo cual se debe coordinar con las instituciones responsables de poder fortalecer capacidades en los prestadores, para que puedan brindar un servicio óptimo y de calidad.

4.6.8. SOSTENIBILIDAD DE LA GESTIÓN DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE SAN PEDRO

Figura 15.

Índice de sostenibilidad de la gestión del servicio del caserío de san pedro

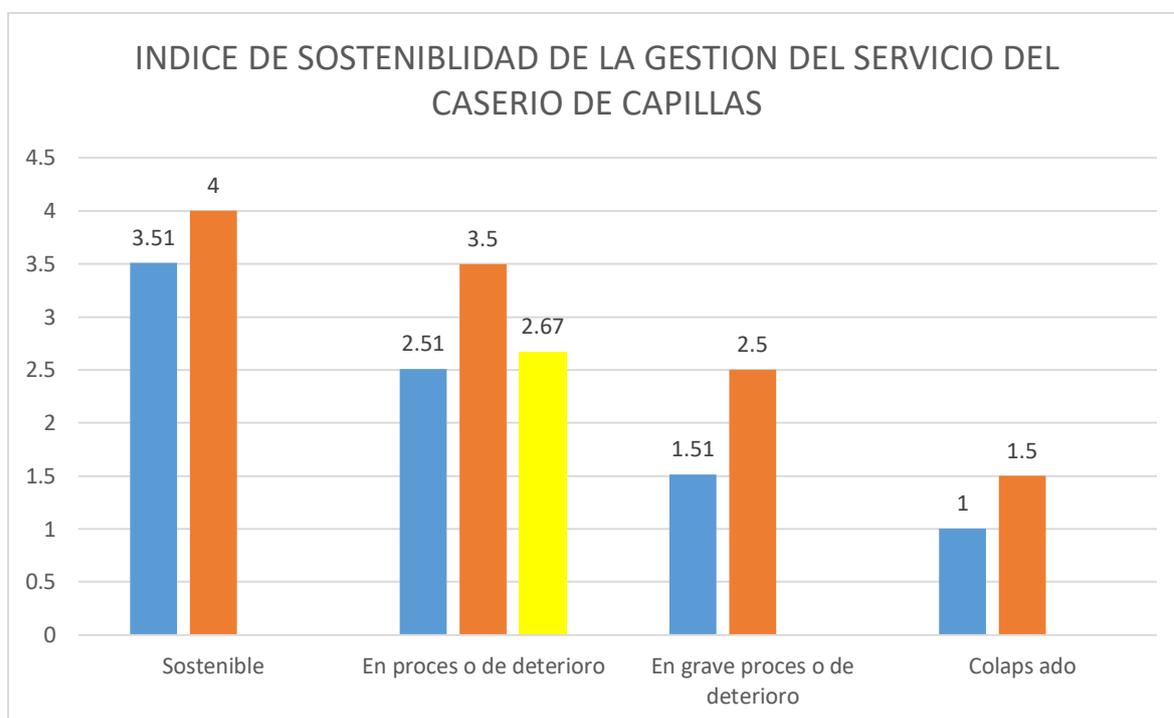


Para poder encontrar la sostenibilidad de la gestión del servicio tenemos que haber realizado la puntuación de cada indicador como: Existencia de expediente técnico, Instrumentos para gestión, Usuarios en el padrón, Existencia de cuota familiar, Monto de la cuota familiar, Porcentaje de morosidad de la cuota, Responsable de la administración. Para esto podemos apreciar que para el caso del caserío de San Pedro, el valor encontrado de 2.17, se encuentra dentro de la tercera escala en donde nos puede indicar que el estado operativo está en grave proceso de deterioro, para lo cual se debe coordinar con las instituciones responsables de poder fortalecer capacidades en los prestadores, para que puedan brindar un servicio óptimo y de calidad.

4.6.9. SOSTENIBILIDAD DE LA GESTIÓN DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE CAPILLAS

Figura 16

Índice de sostenibilidad de la gestión del servicio del caserío de capillas

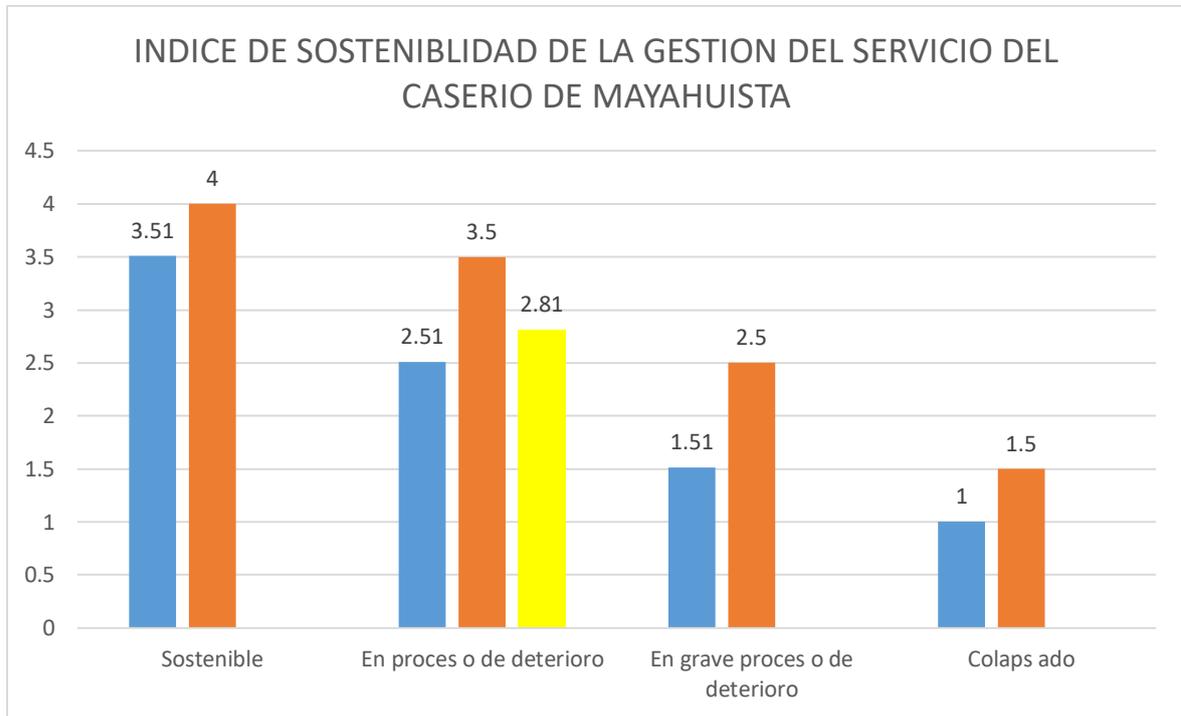


Para poder encontrar la sostenibilidad de la gestión del servicio tenemos que haber realizado la puntuación de cada indicador como: Existencia de expediente técnico, Instrumentos para gestión, Usuarios en el padrón, Existencia de cuota familiar, Monto de la cuota familiar, Porcentaje de morosidad de la cuota, Responsable de la administración. Para esto podemos apreciar que, para el caso del caserío de Capillas, el valor encontrado de 2.67, se encuentra dentro de la segunda escala en donde nos puede indicar que el estado operativo está en proceso de deterioro, para lo cual se debe coordinar con las instituciones responsables de poder fortalecer capacidades en los prestadores, para que puedan brindar un servicio óptimo y de calidad.

4.6.10. SOSTENIBILIDAD DE LA GESTIÓN DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE MAYAHUISTA

Figura 17

Índice de sostenibilidad de la gestión del servicio del caserío de mayahuista

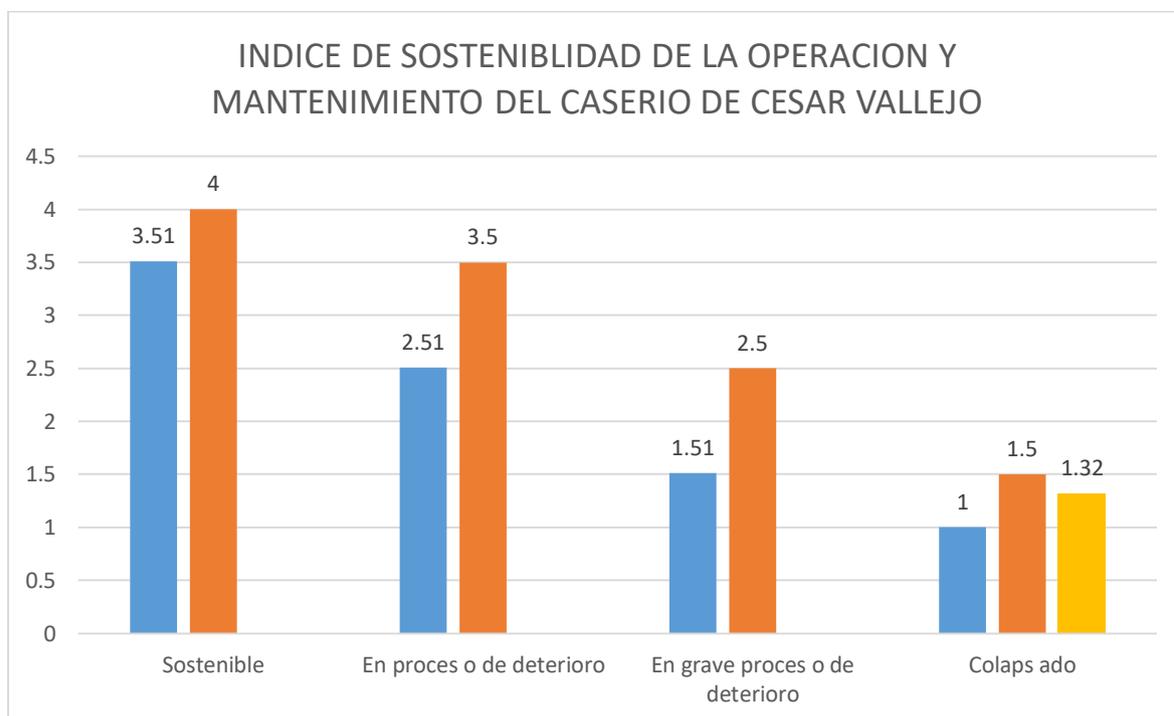


Para poder encontrar la sostenibilidad de la gestión del servicio tenemos que haber realizado la puntuación de cada indicador como: Existencia de expediente técnico, Instrumentos para gestión, Usuarios en el padrón, Existencia de cuota familiar, Monto de la cuota familiar, Porcentaje de morosidad de la cuota, Responsable de la administración. Para esto podemos apreciar que para el caso del caserío de Mayahuista, el valor encontrado de 2.81, se encuentra dentro de la segunda escala en donde nos puede indicar que el estado operativo está en proceso de deterioro, para lo cual se debe coordinar con las instituciones responsables de poder fortalecer capacidades en los prestadores, para que puedan brindar un servicio óptimo y de calidad.

4.6.11. SOSTENIBILIDAD DE LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE CESAR VALLEJO

Figura 18.

Índice de sostenibilidad de la operación y mantenimiento del caserío de cesar vallejo

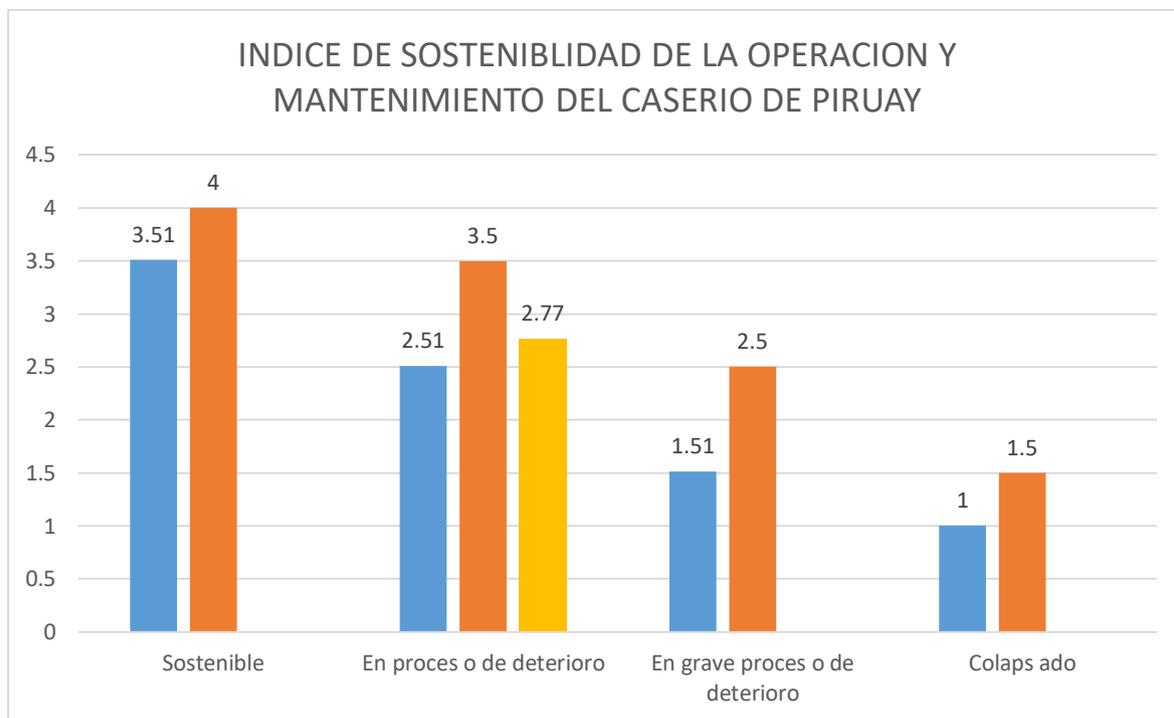


Para poder encontrar la sostenibilidad de la operación y mantenimiento del servicio tenemos que haber realizado la puntuación de cada indicador como: Existencia de expediente técnico, Instrumentos para gestión, Usuarios en el padrón, Existencia de Plan de mantenimiento, Participación de Usuarios en Plan de Mantenimiento, Actividades de Limpieza y desinfección, Practicas de conservación de la fuente, Responsable Operador, Remuneración del operador, Disponibilidad de Herramientas para operación y mantenimiento, Disponibilidad de repuestos para reparación. Para esto podemos apreciar que para el caso del caserío de Cesar Vallejo, el valor encontrado de 1.32, se encuentra dentro de la cuarta escala en donde nos puede indicar que el estado es de colapso, para lo cual se debe coordinar con el gobierno local y las instituciones responsables de poder fortalecer capacidades en los operadores de cada Jass, y así lograr mantener en buen estado de operación y mantenimiento cada sistema de agua en el distrito.

4.6.12. SOSTENIBILIDAD DE LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE PIRUAY

Figura 19

Índice de sostenibilidad de la operación y mantenimiento del caserío de Piruay

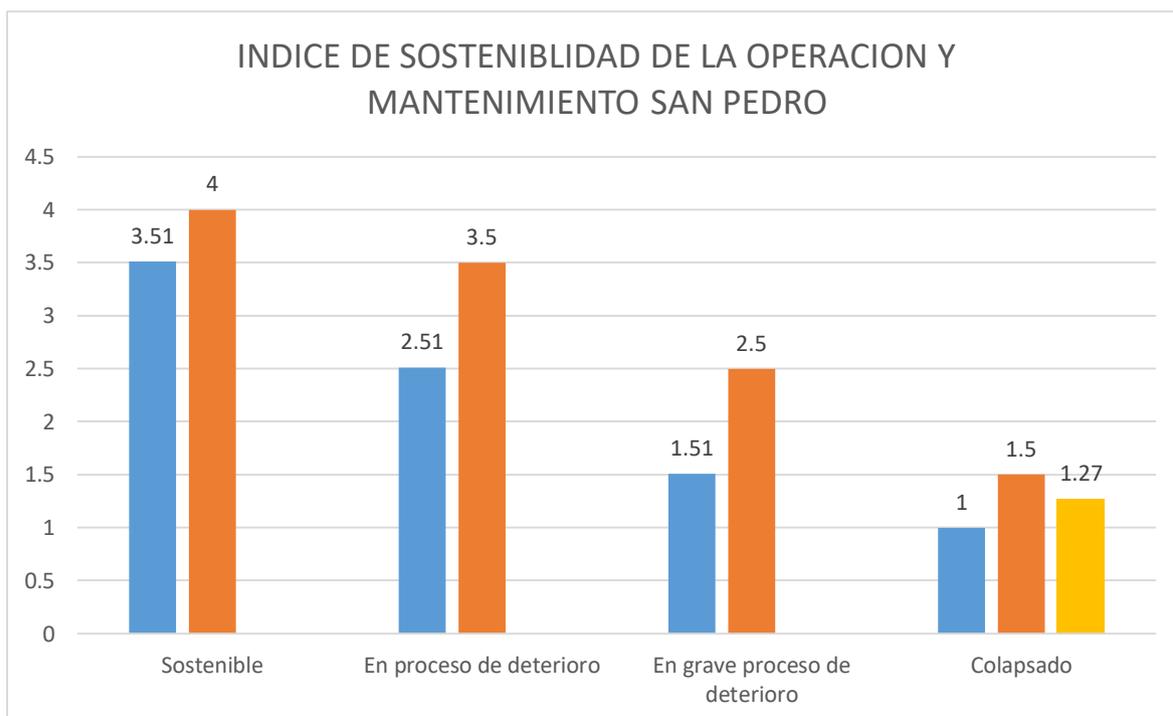


Para poder encontrar la sostenibilidad de la operación y mantenimiento del servicio tenemos que haber realizado la puntuación de cada indicador como: Existencia de expediente técnico, Instrumentos para gestión, Usuarios en el padrón, Existencia de Plan de mantenimiento, Participación de Usuarios en Plan de Mantenimiento, Actividades de Limpieza y desinfección, Practicas de conservación de la fuente, Responsable Operador, Remuneración del operador, Disponibilidad de Herramientas para operación y mantenimiento, Disponibilidad de repuestos para reparación. Para esto podemos apreciar que para el caso del caserío de Piruay, el valor encontrado de 2.77, se encuentra dentro de la segunda escala en donde nos puede indicar que el estado se encuentra en proceso de deterioro, para lo cual se debe coordinar con el gobierno local y las instituciones responsables de poder fortalecer capacidades en los operadores de cada Jass, y así lograr mantener en buen estado de operación y mantenimiento cada sistema de agua en el distrito.

4.6.13. SOSTENIBILIDAD DE LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE SAN PEDRO

Figura 20

Índice de sostenibilidad de la operación y mantenimiento del caserío de San pedro.

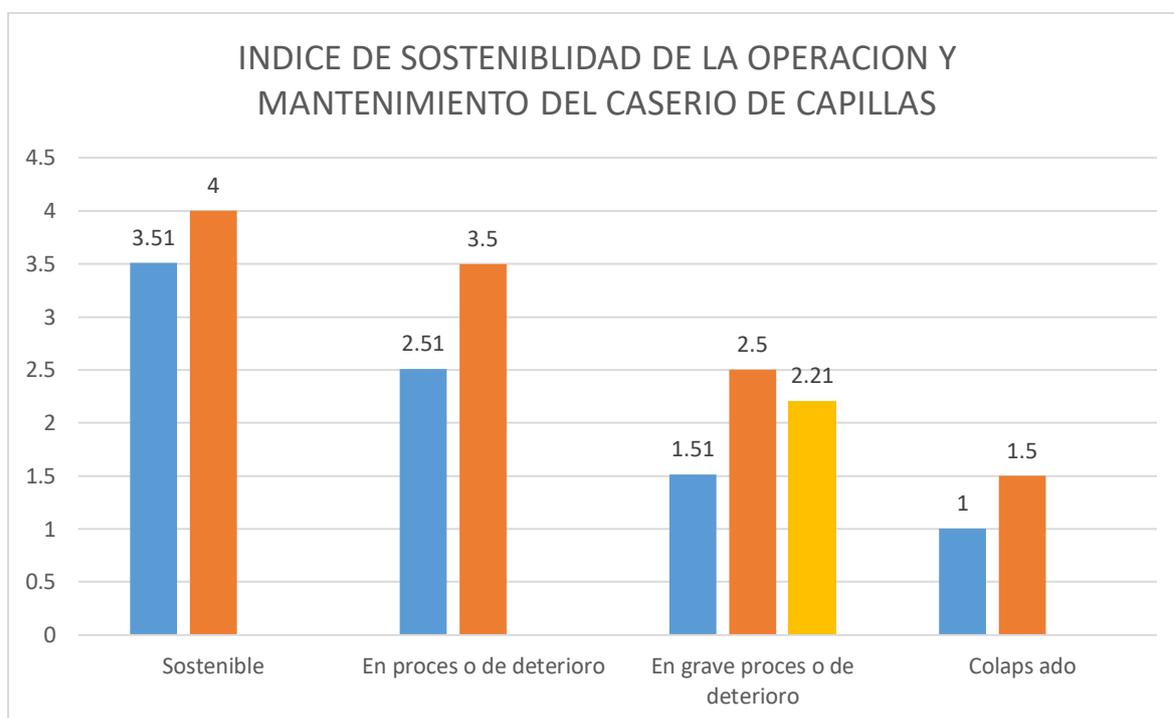


Para poder encontrar la sostenibilidad de la operación y mantenimiento del servicio tenemos que haber realizado la puntuación de cada indicador como: Existencia de expediente técnico, Instrumentos para gestión, Usuarios en el padrón, Existencia de Plan de mantenimiento, Participación de Usuarios en Plan de Mantenimiento, Actividades de Limpieza y desinfección, Practicas de conservación de la fuente, Responsable Operador, Remuneración del operador, Disponibilidad de Herramientas para operación y mantenimiento, Disponibilidad de repuestos para reparación. Para esto podemos apreciar que, para el caso del caserío de San Pedro, el valor encontrado de 1.27, se encuentra dentro de la cuarta escala en donde nos puede indicar que el estado es de colapso, para lo cual se debe coordinar con el gobierno local y las instituciones responsables de poder fortalecer capacidades en los operadores de cada Jass, y así lograr mantener en buen estado de operación y mantenimiento cada sistema de agua en el distrito.

4.6.14. SOSTENIBILIDAD DE LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE CAPILLAS

Figura 21

Índice de sostenibilidad de la operación y mantenimiento del caserío de capillas.

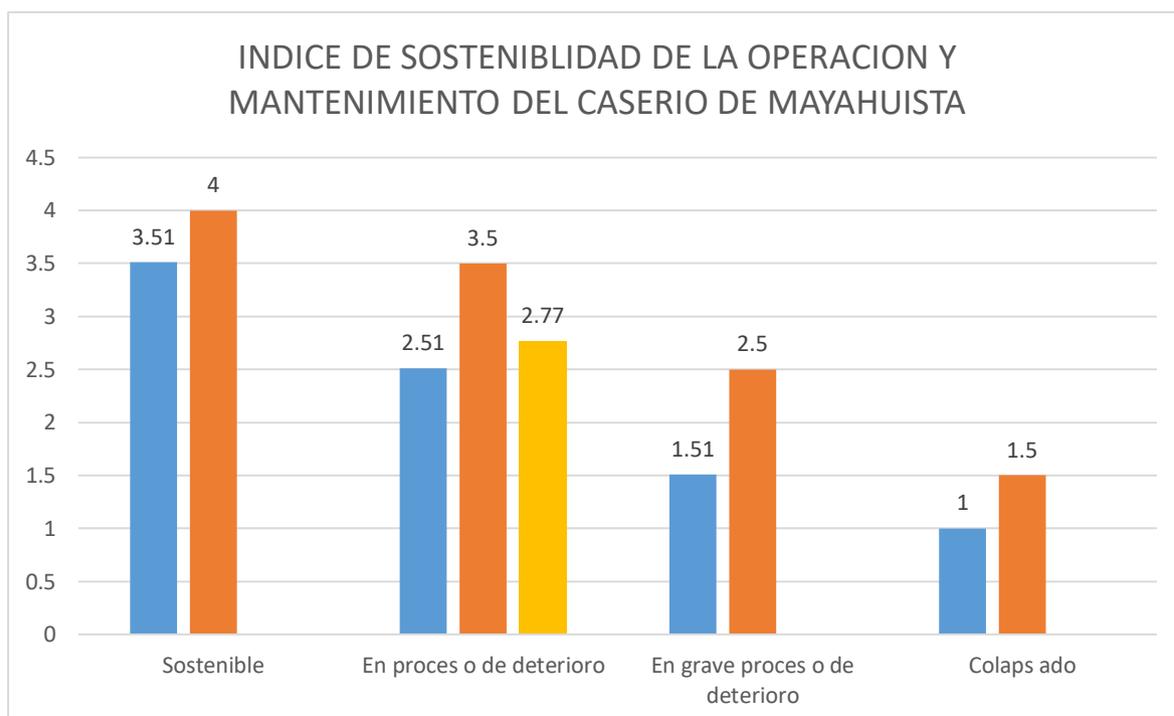


Para poder encontrar la sostenibilidad de la operación y mantenimiento del servicio tenemos que haber realizado la puntuación de cada indicador como: Existencia de expediente técnico, Instrumentos para gestión, Usuarios en el padrón, Existencia de Plan de mantenimiento, Participación de Usuarios en Plan de Mantenimiento, Actividades de Limpieza y desinfección, Practicas de conservación de la fuente, Responsable Operador, Remuneración del operador, Disponibilidad de Herramientas para operación y mantenimiento, Disponibilidad de repuestos para reparación. Para esto podemos apreciar que para el caso del caserío de Capillas, el valor encontrado de 2.21, se encuentra dentro de la tercera escala en donde nos puede indicar que se encuentra en grave proceso de deterioro, para lo cual se debe coordinar con el gobierno local y las instituciones responsables de poder fortalecer capacidades en los operadores de cada Jass, y así lograr mantener en buen estado de operación y mantenimiento cada sistema de agua en el distrito.

4.6.15. SOSTENIBILIDAD DE LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE MAYAHUISTA

Figura 22

Índice de sostenibilidad de la operación y mantenimiento del caserío de mayahuista.

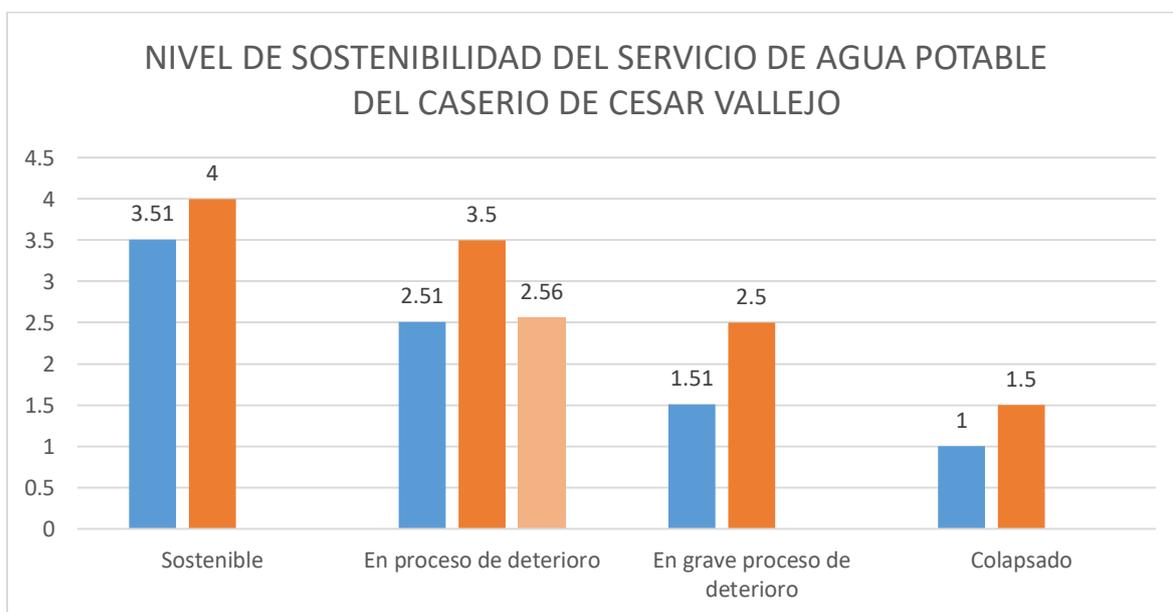


Para poder encontrar la sostenibilidad de la operación y mantenimiento del servicio tenemos que haber realizado la puntuación de cada indicador como: Existencia de expediente técnico, Instrumentos para gestión, Usuarios en el padrón, Existencia de Plan de mantenimiento, Participación de Usuarios en Plan de Mantenimiento, Actividades de Limpieza y desinfección, Practicas de conservación de la fuente, Responsable Operador, Remuneración del operador, Disponibilidad de Herramientas para operación y mantenimiento, Disponibilidad de repuestos para reparación. Para esto podemos apreciar que para el caso del caserío de Mayahuista, el valor encontrado de 2.77 se encuentra dentro de la segunda escala en donde nos puede indicar que se encuentra en proceso de deterioro, para lo cual se debe coordinar con el gobierno local y las instituciones responsables de poder fortalecer capacidades en los operadores de cada Jass, y así lograr mantener en buen estado de operación y mantenimiento cada sistema de agua en el distrito.

4.6.16. SOSTENIBILIDAD DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE CESAR VALLEJO

Figura 23

Índice de sostenibilidad del servicio de agua potable del caserío de cesar vallejo.

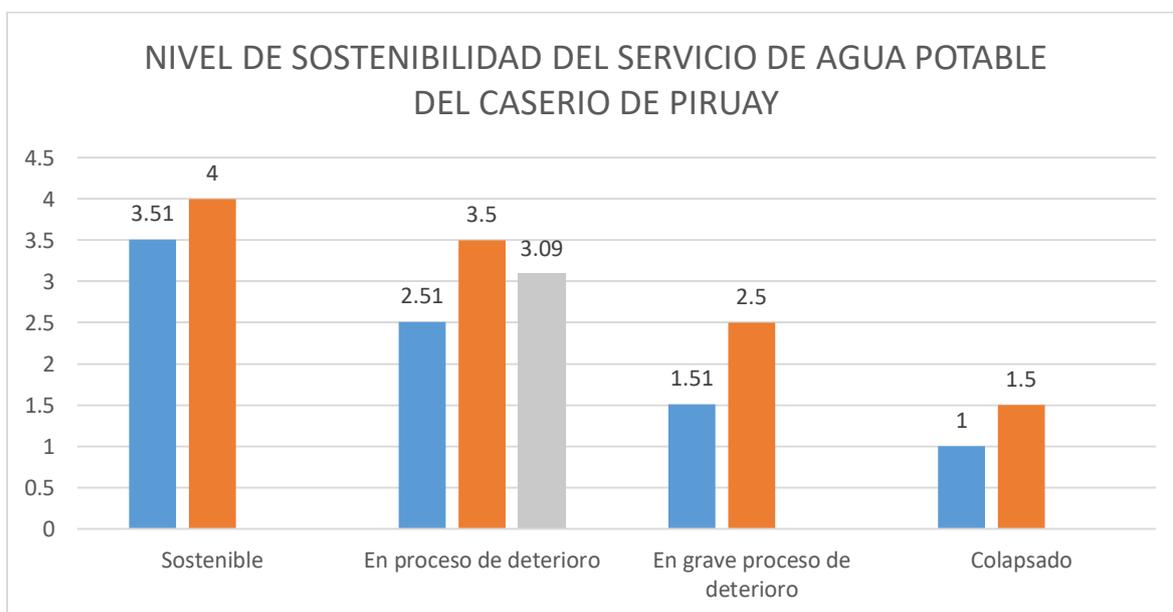


Para poder encontrar la sostenibilidad del servicio de agua potable del caserío de cesar vallejo tenemos que haber encontrado la sostenibilidad por cada objetivo estratégico, como: Estado operativo, gestión del servicio y operación y mantenimiento. Para esto podemos apreciar que, para el caso del caserío de Cesar Vallejo, el valor encontrado es de 2.56, el cual se encuentra dentro de la segunda escala en donde nos puede indicar que el estado se encuentra en proceso de deterioro, para lo cual se debe coordinar con el gobierno local y las instituciones responsables de poder fortalecer capacidades en los operadores de cada Jass.

4.6.17. SOSTENIBILIDAD DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE PIRUAY

Figura 24

Índice de sostenibilidad del servicio de agua potable del caserío de Piruay.

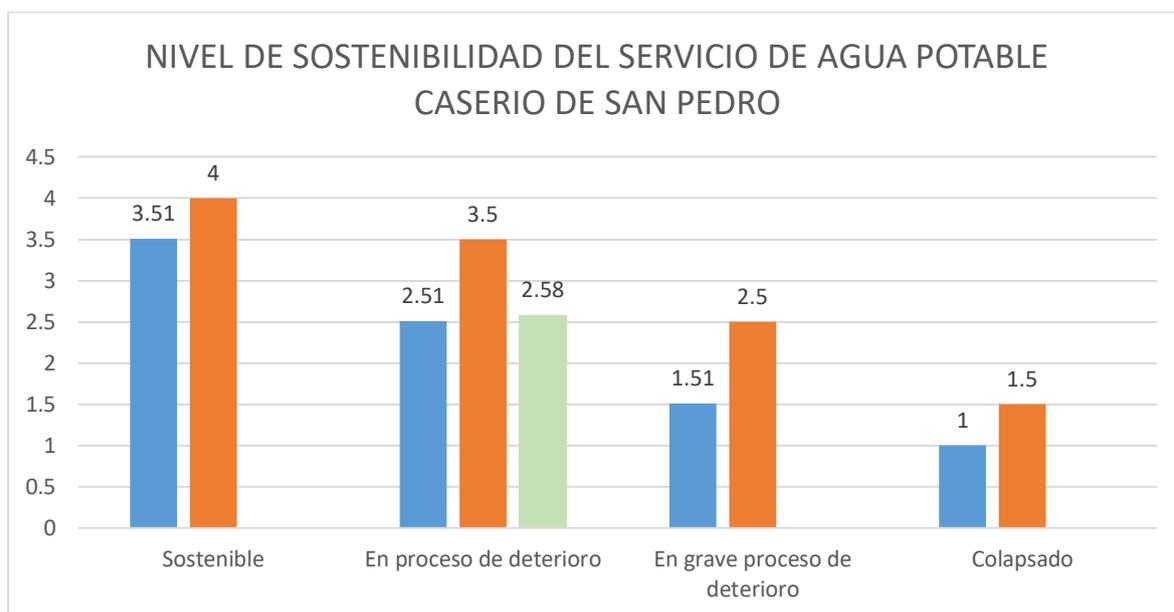


Para poder encontrar la sostenibilidad del servicio de agua potable del caserío de cesar vallejo tenemos que haber encontrado la sostenibilidad por cada objetivo estratégico, como: Estado operativo, gestión del servicio y operación y mantenimiento. Para esto podemos apreciar que, para el caso del caserío de Piruay, el valor encontrado es de 3.09, el cual se encuentra dentro de la segunda escala en donde nos puede indicar que el estado se encuentra en proceso de deterioro, para lo cual se debe coordinar con el gobierno local y las instituciones responsables de poder fortalecer capacidades en los operadores de cada Jass.

4.6.18. SOSTENIBILIDAD DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE SAN PEDRO

Figura 25.

Índice de sostenibilidad del servicio de agua potable del caserío de San Pedro.

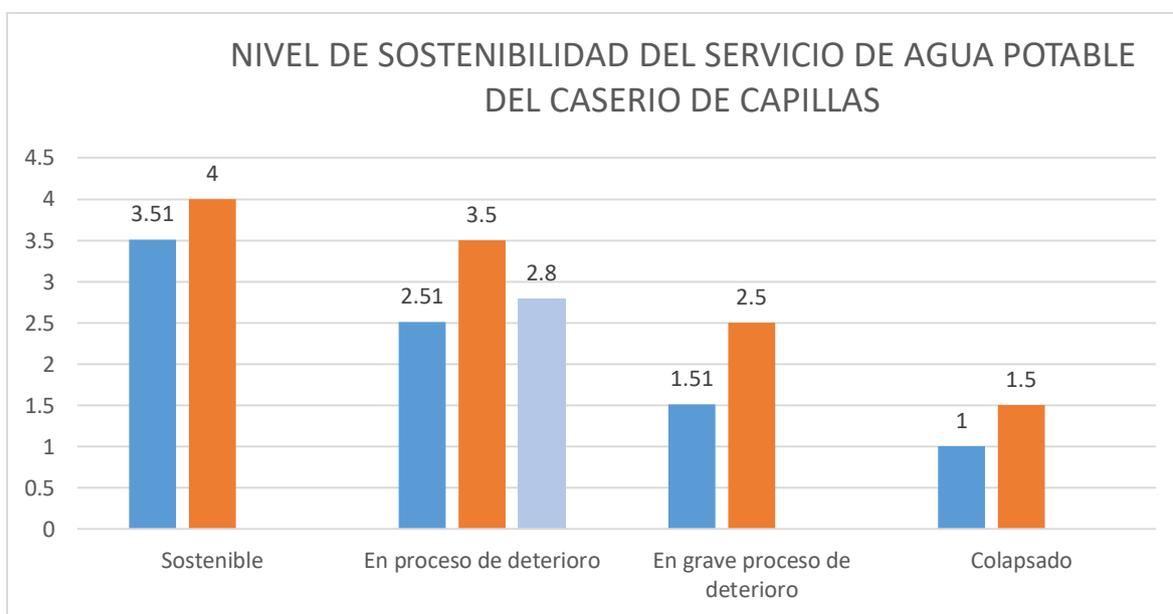


Para poder encontrar la sostenibilidad del servicio de agua potable del caserío de cesar vallejo tenemos que haber encontrado la sostenibilidad por cada objetivo estratégico, como: Estado operativo, gestión del servicio y operación y mantenimiento. Para esto podemos apreciar que, para el caso del caserío de San Pedro, el valor encontrado es de 2.58, el cual se encuentra dentro de la segunda escala en donde nos puede indicar que el estado se encuentra en proceso de deterioro, para lo cual se debe coordinar con el gobierno local y las instituciones responsables de poder fortalecer capacidades en los operadores de cada Jass.

4.6.19. SOSTENIBILIDAD DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE CAPILLAS

Figura 26.

Índice de sostenibilidad del servicio de agua potable del caserío de capillas.

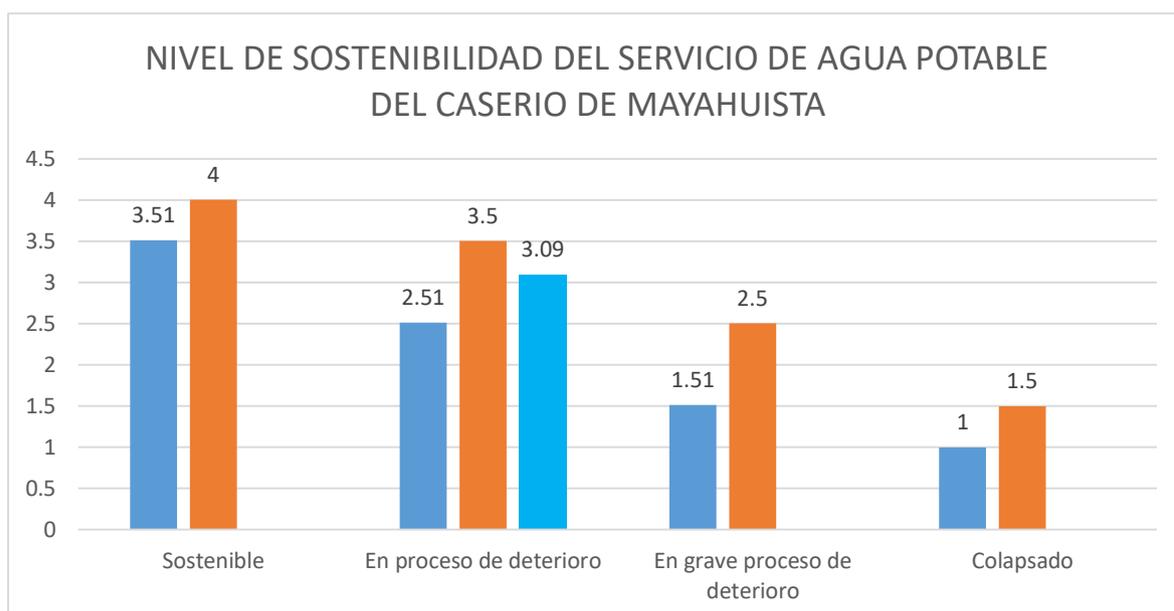


Para poder encontrar la sostenibilidad del servicio de agua potable del caserío de cesar vallejo tenemos que haber encontrado la sostenibilidad por cada objetivo estratégico, como: Estado operativo, gestión del servicio y operación y mantenimiento. Para esto podemos apreciar que, para el caso del caserío de Capillas, el valor encontrado es de 2.8, el cual se encuentra dentro de la segunda escala en donde nos puede indicar que el estado se encuentra en proceso de deterioro, para lo cual se debe coordinar con el gobierno local y las instituciones responsables de poder fortalecer capacidades en los operadores de cada Jass.

4.6.20. SOSTENIBILIDAD DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE MAYAHUISTA

Figura 27.

Índice de sostenibilidad del servicio de agua potable del caserío de Mayahuista.



Para poder encontrar la sostenibilidad del servicio de agua potable del caserío de cesar vallejo tenemos que haber encontrado la sostenibilidad por cada objetivo estratégico, como: Estado operativo, gestión del servicio y operación y mantenimiento. Para esto podemos apreciar que, para el caso del caserío de Mayahuista, el valor encontrado es de 3.09 el cual se encuentra dentro de la segunda escala en donde nos puede indicar que el estado se encuentra en proceso de deterioro, para lo cual se debe coordinar con el gobierno local y las instituciones responsables de poder fortalecer capacidades en los operadores de cada Jass.

4.3. Docimasia de hipótesis

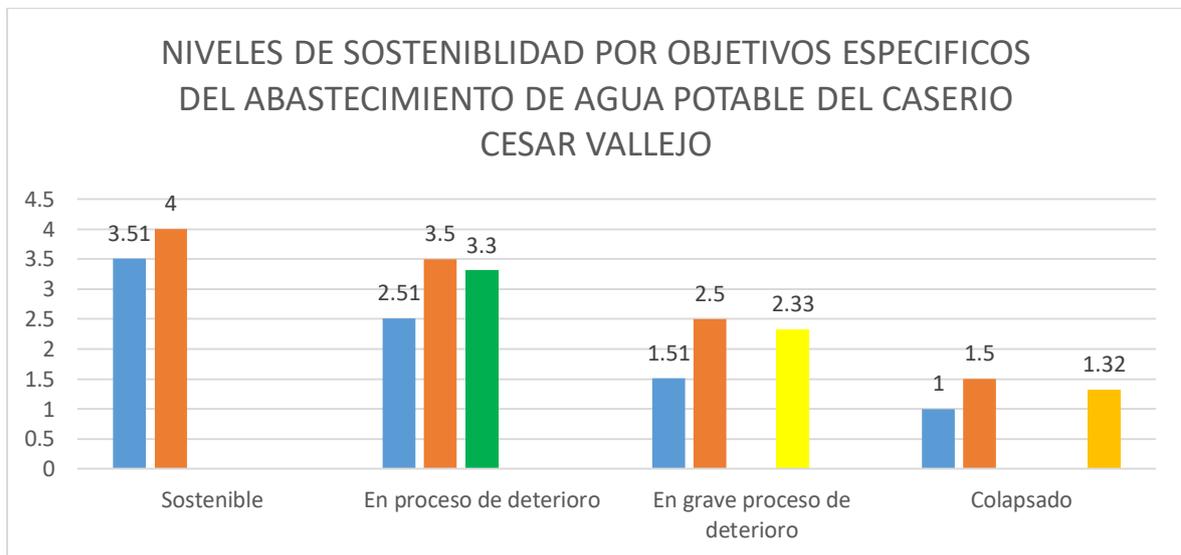
Para nuestra investigación asumimos que los sistemas de agua se encontraban en un estado de deterioro, debido a que no se han implementado estrategias de operación, mantenimiento y gestión de servicios, por lo que asumimos que el estado de sostenibilidad se encontraba en proceso de deterioro leve, por lo que en el estudio a través de los instrumentos de campo hemos logrado corroborar lo que en nuestra hipótesis nos confirma, así mismo podemos inferir que no solamente son los 5 sistemas de agua en estudio los que se podrían encontrar en este estado de deterioro leve, sino también los 37 sistemas con los que cuenta el distrito de Calamarca, por lo que el presente estudio ha servido para poder presentar al concejo municipal y logren así asignar los recursos correspondientes para evitar que los sistemas en el distrito de Calamarca caigan en un estado de deterioro grave o en su defecto colapsen.

V. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

5.1. NIVELES DE SOSTENIBILIDAD POR OBJETIVOS ESPECÍFICOS PARA EL SISTEMA DE AGUA DEL CASERÍO DE CESAR VALLEJO

Figura 28

Nivel de sostenibilidad por objetivo específico del servicio de agua potable del caserío de Cesar vallejo.

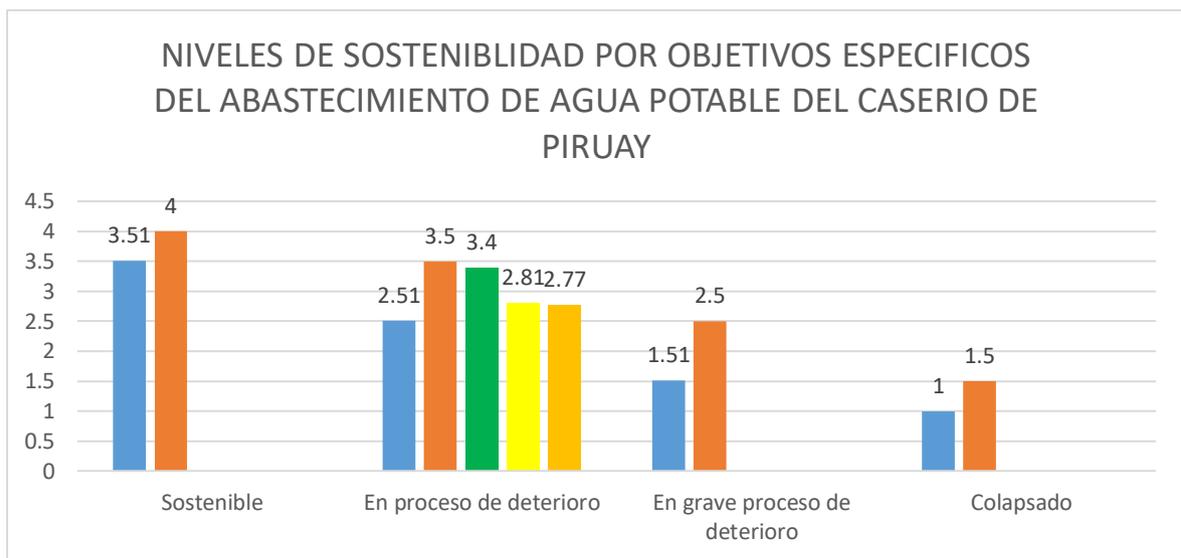


En el caso del sistema de agua del caserío de Cesar Vallejo podemos apreciar que 2 de los indicadores como son: gestión del servicio, operación y mantenimiento se encuentran en niveles de grave proceso de deterioro y en estado colapsado, por lo que nos lleva a entender porque su estado de sostenibilidad se encuentra en proceso de deterioro, para este caso podemos decir que se necesita fortalecer capacidades a los miembros de la Jass y a los operadores de saneamiento de cada Jass, ya que con el trabajo de ellos se podrá elevar estos dos indicadores que son importantes para que se mantenga operativo el sistema de agua .

5.2. NIVELES DE SOSTENIBILIDAD POR OBJETIVOS ESPECÍFICOS PARA EL SISTEMA DE AGUA DEL CASERÍO DE PIRUAY

Figura 29

Nivel de sostenibilidad por objetivo específico del servicio de agua potable del caserío de Piruay.

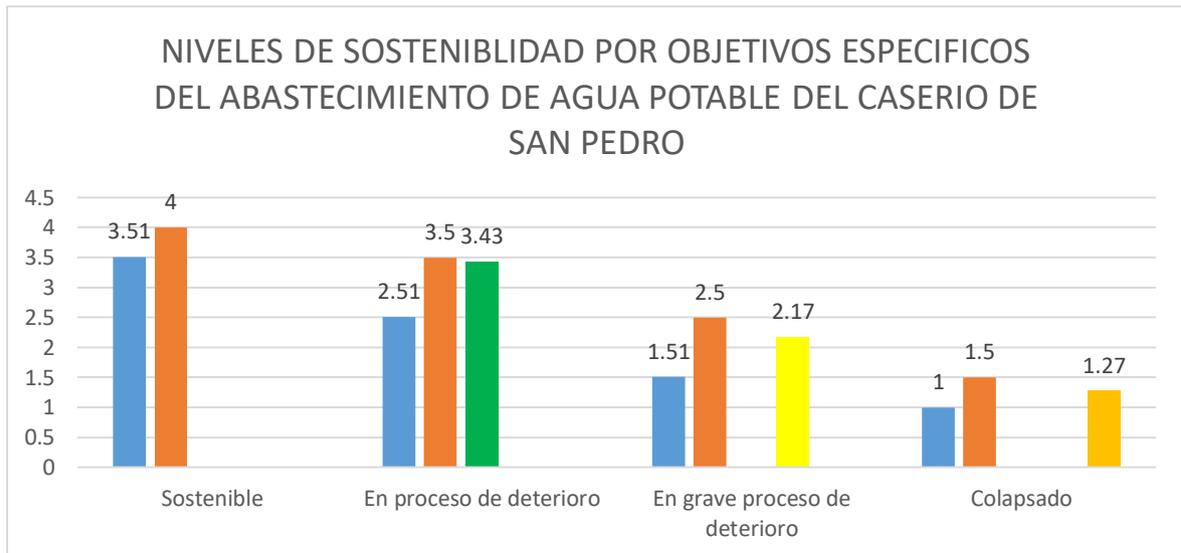


En el caso del sistema de agua del caserío de Piruay podemos apreciar que los 3 indicadores como son: Estado operativo, gestión del servicio, operación y mantenimiento, se encuentran en el nivel de proceso de deterioro, por lo que nos lleva a entender porque su estado de sostenibilidad se encuentra en proceso de deterioro, para este caso podemos decir que se necesita fortalecer capacidades a los miembros de la Jass y a los operadores de saneamiento de cada Jass, ya que con el trabajo de ellos se podrá elevar estos dos indicadores que son importantes para que se mantenga operativo el sistema de agua .

5.3. NIVELES DE SOSTENIBILIDAD POR OBJETIVOS ESPECÍFICOS PARA EL SISTEMA DE AGUA DEL CASERÍO DE SAN PEDRO

Figura 30

Nivel de sostenibilidad por objetivo específico del servicio de agua potable del caserío de San Pedro.

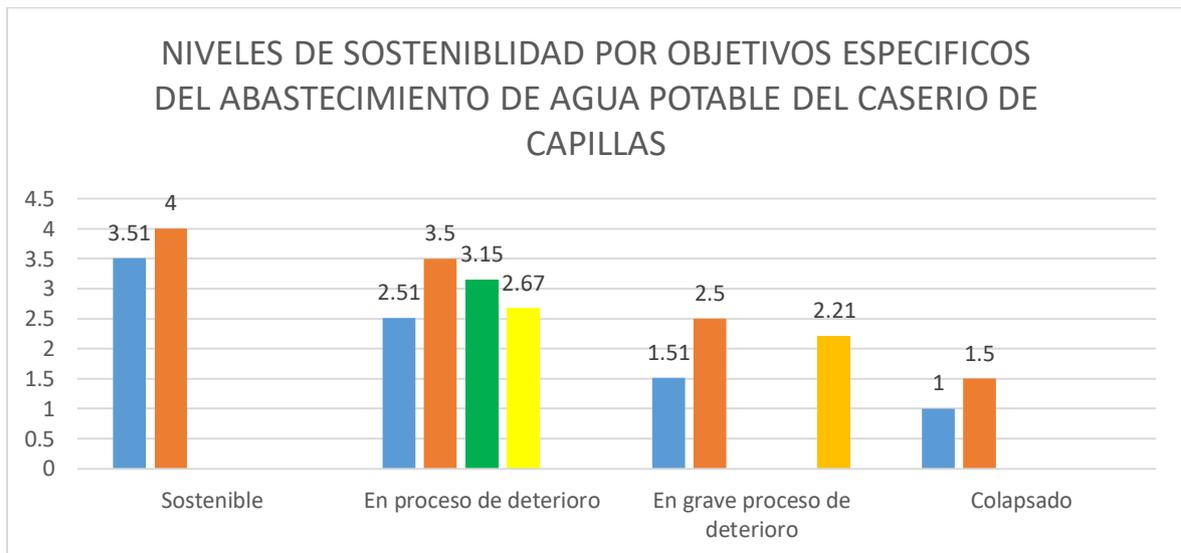


En el caso del sistema de agua del caserío de San Pedro podemos apreciar que 2 de los indicadores como son: gestión del servicio, operación y mantenimiento se encuentran en niveles de grave proceso de deterioro y en estado colapsado, por lo que nos lleva a entender porque su estado de sostenibilidad se encuentra en proceso de deterioro, para este caso podemos decir que se necesita fortalecer capacidades a los miembros de la Jass y a los operadores de saneamiento de cada Jass, ya que con el trabajo de ellos se podrá elevar estos dos indicadores que son importantes para que se mantenga operativo el sistema de agua .

5.4 NIVELES DE SOSTENIBILIDAD POR OBJETIVOS ESPECÍFICOS PARA EL SISTEMA DE AGUA DEL CASERÍO DE CAPILLAS

Figura 31

Nivel de sostenibilidad por objetivo específico del servicio de agua potable del caserío de capillas.

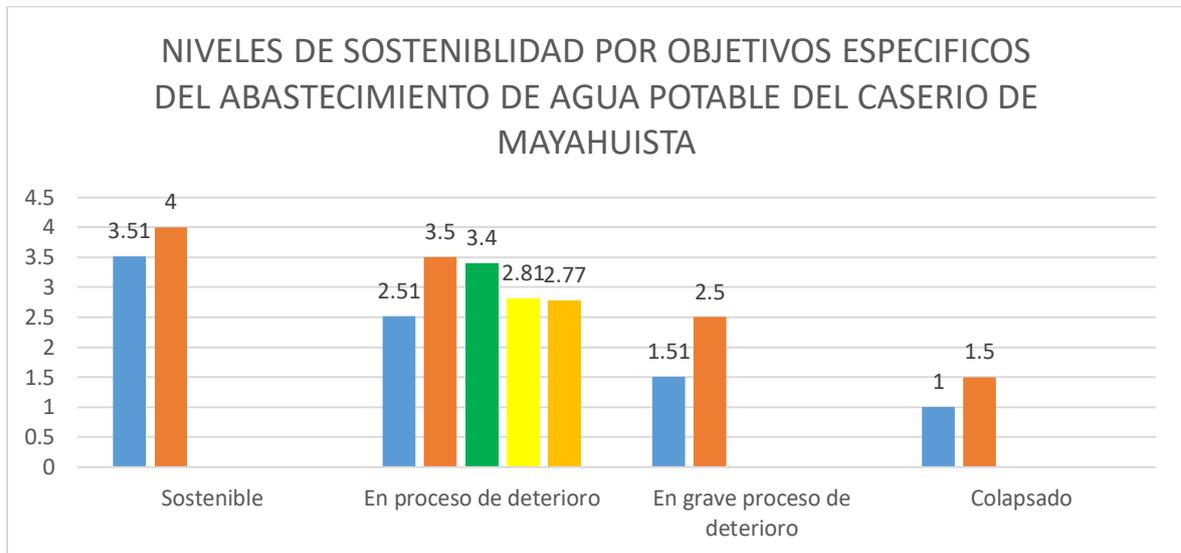


En el caso del sistema de agua del caserío de Capillas podemos apreciar que 1 de los indicadores como son: operación y mantenimiento se encuentran en niveles de grave proceso de deterioro, por lo que nos lleva a entender porque su estado de sostenibilidad se encuentra en proceso de deterioro, para este caso podemos decir que se necesita fortalecer capacidades a los miembros de la Jass y a los operadores de saneamiento de cada Jass, ya que con el trabajo de ellos se podrá elevar estos dos indicadores que son importantes para que se mantenga operativo el sistema de agua .

5.5 NIVELES DE SOSTENIBILIDAD POR OBJETIVOS ESPECÍFICOS PARA EL SISTEMA DE AGUA DEL CASERÍO DE MAYAHUISTA

Figura 32

Nivel de sostenibilidad por objetivo específico del servicio de agua potable del caserío de mayahuista.

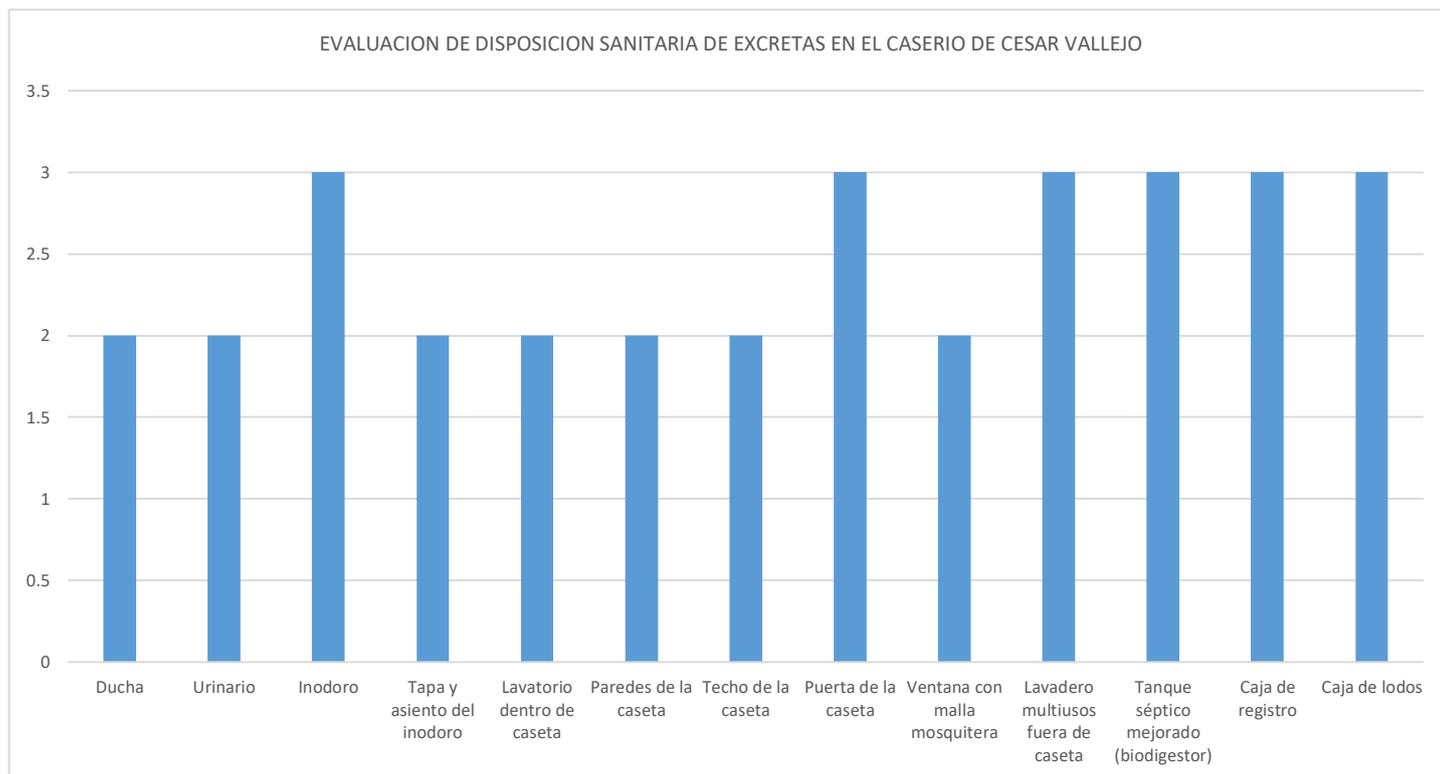


En el caso del sistema de agua del caserío de Piruay podemos apreciar que los 3 indicadores como son: Estado operativo, gestión del servicio, operación y mantenimiento, se encuentran en el nivel de proceso de deterioro, por lo que nos lleva a entender porque su estado de sostenibilidad se encuentra en proceso de deterioro, para este caso podemos decir que se necesita fortalecer capacidades a los miembros de la Jass y a los operadores de saneamiento de cada Jass, ya que con el trabajo de ellos se podrá elevar estos dos indicadores que son importantes para que se mantenga operativo el sistema de agua .

5.6 EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS PARA CASERÍO DE CESAR VALLEJO

Figura 33

Evaluación de disposición sanitaria de excretas en el caserío de cesar vallejo

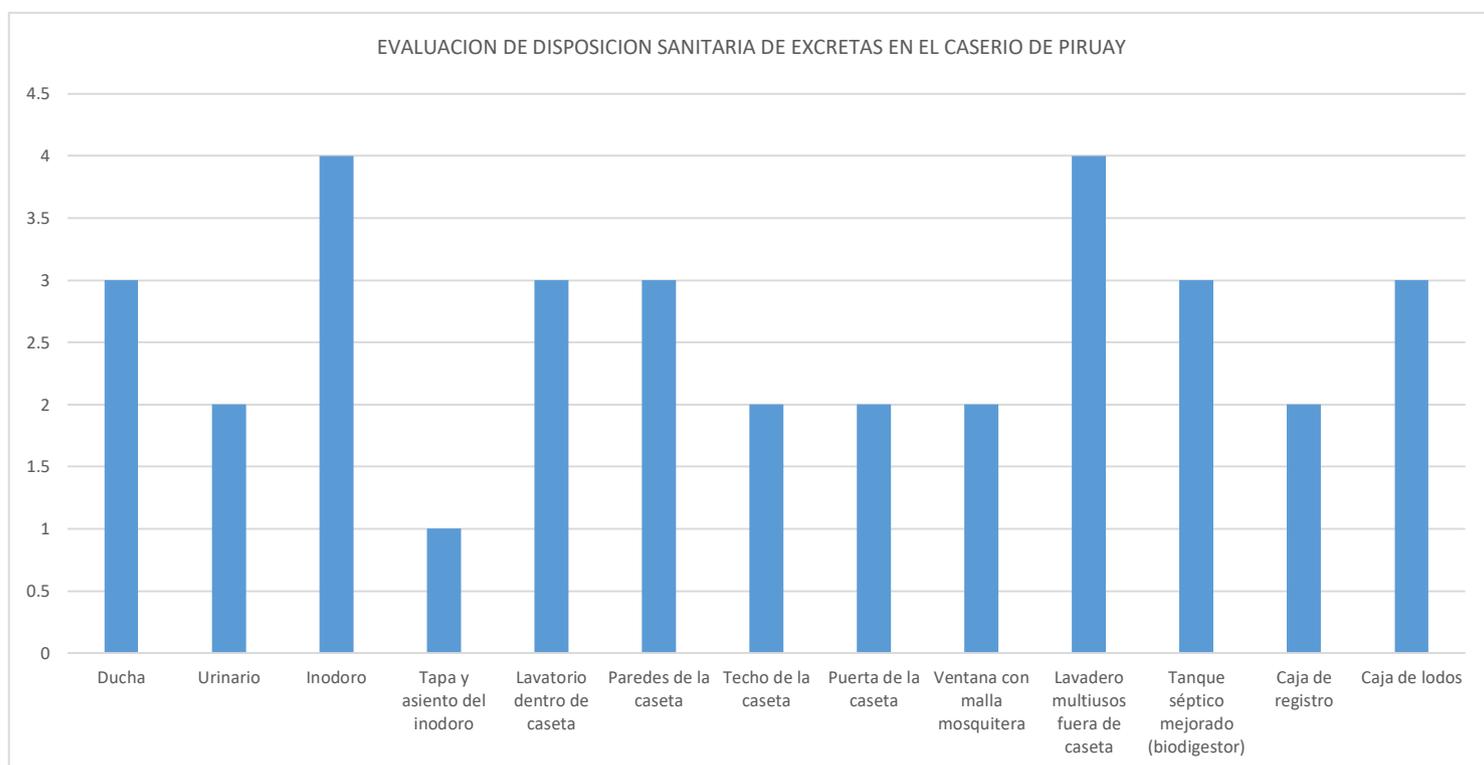


En el caso del sistema de disposición sanitaria de excretas del caserío de cesar vallejo podemos apreciar que de los 13 indicadores 7 de ellos se encuentran en estado malo, debido a que no se encuentran operativos y no se usan adecuadamente por lo que se debe de capacitar en operación y mantenimiento de los componentes, ya que al ser una zona rural dispersa es difícil encontrar personal gasfitero capacitado.

5.7 EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS PARA CASERÍO DE PIRUAY

Figura 34

Evaluación de disposición sanitaria de excretas en el caserío de Piruay.

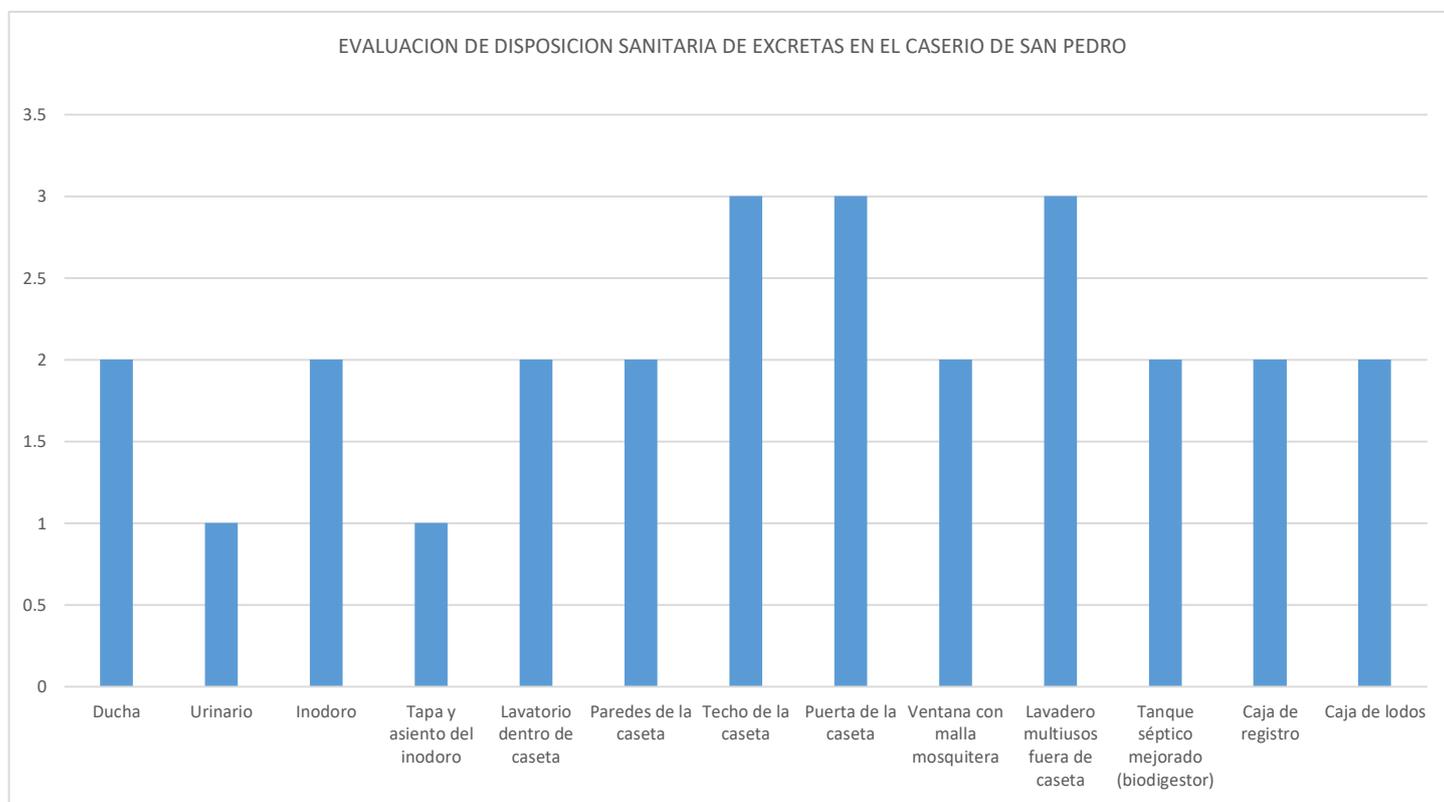


En el caso del sistema de disposición sanitaria de excretas del caserío de Piruay podemos apreciar que de los 13 indicadores 5 de ellos se encuentran en estado malo, y solo 1 en estado muy malo, debido a que no se encuentran operativos y no se usan adecuadamente por lo que se debe de capacitar en operación y mantenimiento de los componentes, ya que al ser una zona rural dispersa es difícil encontrar personal gasfitero capacitado.

5.8 EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS PARA CASERÍO DE SAN PEDRO

Figura 35

Evaluación de disposición sanitaria de excretas en el caserío de San Pedro.

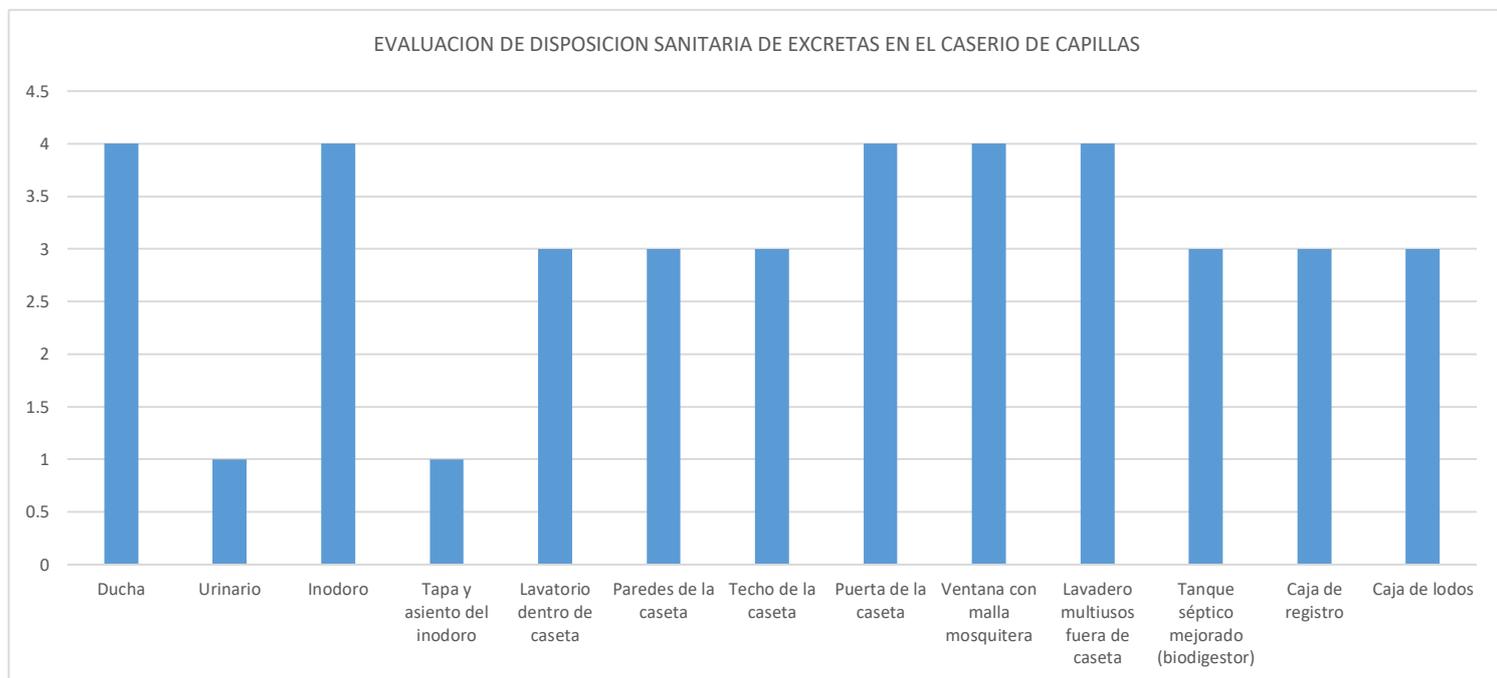


En el caso del sistema de disposición sanitaria de excretas del caserío de san pedro podemos apreciar que de los 13 indicadores 5 de ellos se encuentran en estado malo, y solo 1 en estado muy malo, debido a que no se encuentran operativos y no se usan adecuadamente por lo que se debe de capacitar en operación y mantenimiento de los componentes, ya que al ser una zona rural dispersa es difícil encontrar personal gasfitero capacitado.

5.9 EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS PARA CASERÍO DE CAPILLAS

Figura 36

Evaluación de disposición sanitaria de excretas en el caserío de capillas.

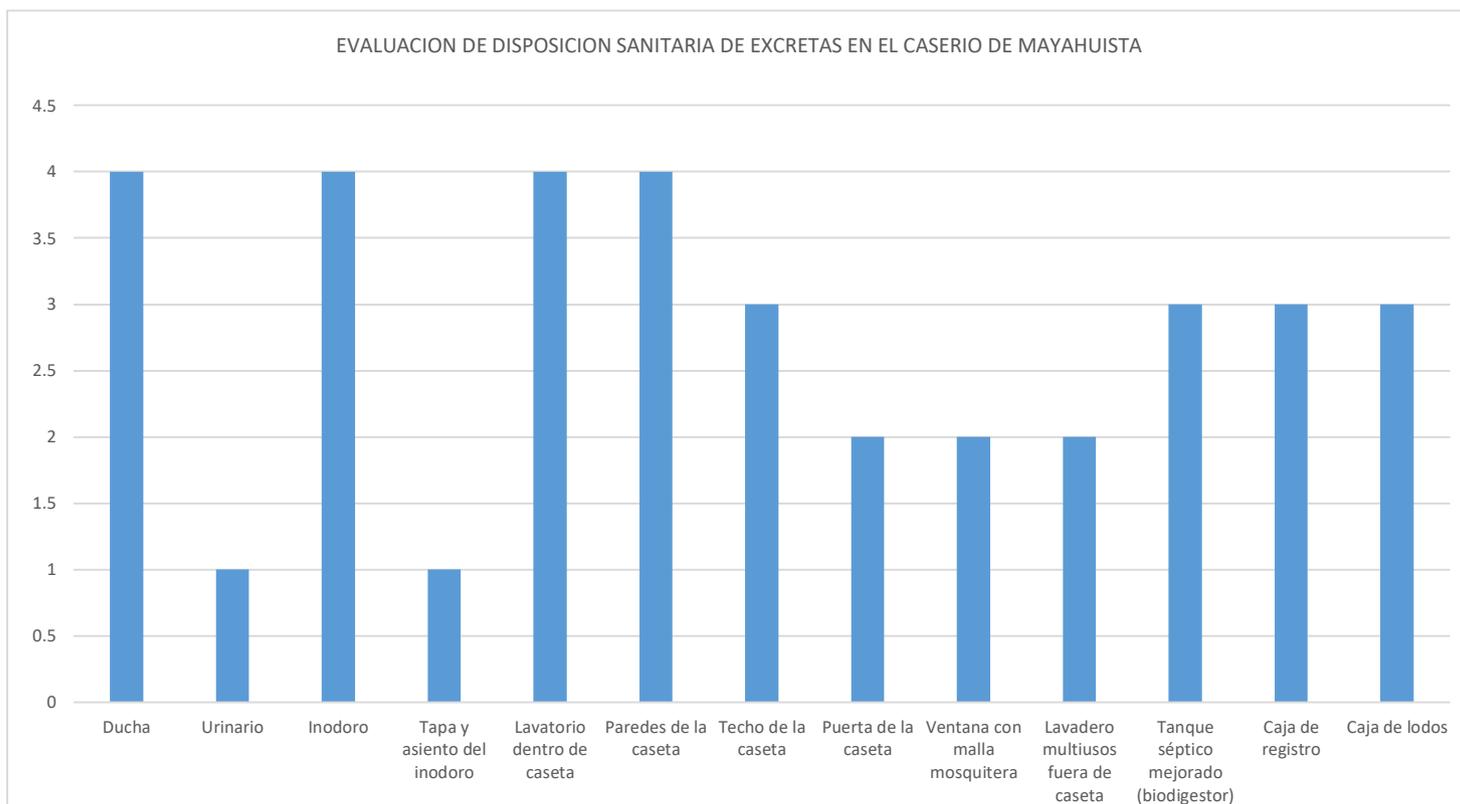


En el caso del sistema de disposición sanitaria de excretas del caserío de capillas podemos apreciar que de los 13 indicadores 2 de ellos se encuentran en estado muy malo, debido a que no se encuentran operativos y no se usan adecuadamente por lo que se debe de capacitar en operación y mantenimiento de los componentes, ya que al ser una zona rural dispersa es difícil encontrar personal gasfitero capacitado.

5.10 EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS PARA CASERÍO DE MAYAHUISTA

Figura 36

Evaluación de disposición sanitaria de excretas en el caserío de Mayahuista.



En el caso del sistema de disposición sanitaria de excretas del caserío de mayahuista podemos apreciar que de los 13 indicadores 2 de ellos se encuentran en estado muy malo, y 3 de ellos en estado malo debido a que no se encuentran operativos y no se usan adecuadamente por lo que se debe de capacitar en operación y mantenimiento de los componentes, ya que al ser una zona rural dispersa es difícil encontrar personal gasfitero capacitado.

CONCLUSIONES

1. Se logró determinar el índice de sostenibilidad del objetivo específico denominado “Estado operativo” de los sistemas de agua de los caseríos de estudio como son: Cesar vallejo, Mayahuista, Capillas, San Pedro, y Piruay encontrándose los siguientes valores 3.3 ; 3.4 ; 3.1 ; 3.4 ; 3.4 respectivamente Para esto podemos concluir que aplicando las escalas de la tabla 5 denominada índices de operatividad y nivel de sostenibilidad-PROPILAS, los valores encontrados nos indica un nivel de sostenibilidad en un proceso de deterioro leve.
2. Se logró determinar el índice de sostenibilidad del objetivo específico denominado “Operación y mantenimiento” de los sistemas de agua de los caseríos de estudio como son: Cesar vallejo, Mayahuista, Capillas, San Pedro, y Piruay encontrándose los siguientes valores 1.3 ; 2.7 ; 2.2 ; 1.2 ; 2.7 respectivamente Para esto podemos concluir que aplicando las escalas de la tabla 5 denominada índices de operatividad y nivel de sostenibilidad-PROPILAS, los valores encontrados para los caseríos de Cesar vallejo y San Pedro nos indica un nivel de sostenibilidad colapsado, para el caserío de Capillas el nivel de sostenibilidad indica que se encuentra en un proceso de deterioro grave, y para los caseríos de Mayahuista y Piruay el nivel de sostenibilidad se encuentran en un proceso de deterioro leve.
3. Se logró determinar el índice de sostenibilidad del objetivo específico denominado “Gestión del servicio ” de los sistemas de agua de los caseríos de estudio como son: Cesar vallejo, Mayahuista, Capillas, San Pedro, y Piruay encontrándose los siguientes valores 2.3 ; 2.8 ; 2.6 ; 2.1 ; 2.8 respectivamente Para esto podemos concluir que aplicando las escalas de la tabla 5 denominada índices de operatividad y nivel de sostenibilidad-PROPILAS, los valores encontrados para los caseríos de Mayahuista, Capillas, y Piruay nos indica un nivel de sostenibilidad en proceso de deterioro leve, y para los caseríos de Cesar vallejo y San Pedro el nivel de sostenibilidad indica que se encuentra en un proceso de deterioro grave.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar un fortalecimiento de capacidades a las cinco juntas administradoras de servicios de saneamiento evaluadas, en donde se puede apreciar un bajo nivel de sostenibilidad para la gestión del servicio.
- Se recomienda realizar un trabajo coordinado con el gobierno local y las instituciones como SUNASS, la gerencia de vivienda construcción y saneamiento del gobierno regional La Libertad GRVCS, para dotar de herramientas y recursos a los operadores de saneamiento de las Jass, para que puedan lograr una efectiva operación y mantenimiento del sistema de agua.
- Se recomienda fortalecer capacidades al operador de agua de cada junta administradora de servicio, para así lograr una operación y mantenimiento adecuada de cada sistema, permitiendo así conseguir también un adecuado nivel de cloro residual en el agua de consumo de la población.
- Se recomienda realizar un seguimiento más exhaustivo en la culminación de los proyectos de baños dignos, ya que mucho de lo evaluado debió estar completo en todos los caseríos de estudio.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Hernández, E. (2013). Análisis de la sostenibilidad de los operadores de sistema de agua potable y saneamiento en el municipio de Suchitoto, departamento de Cuscatlán. Obtenido de Tesis para obtención del Grado de Maestro en Gestión Integral de Agua. San Salvador:
<http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/4655/1/13101475.pdf>
- Agüero R. (1997). Agua potable para poblaciones rurales. Sistemas de abastecimiento por gravedad sin tratamiento
- Aliaga, F. A. (2014). (Tesis para optar el título profesional de ingeniero civil). Universidad Nacional de Cajamarca, Facultad de Ingeniería, Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil. Obtenido de Sostenibilidad del sistema de agua potable del Centro Poblado La Paccha, Cajamarca 2014:
<http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/692>
- Casas, (2014). La sostenibilidad del sistema de agua potable del Centro Poblado El Cerrillo del distrito de Baños del Inca - Cajamarca. (Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil). Universidad Nacional de Cajamarca, Facultad de Ingeniería, Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil. . Cajamarca: <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/725>.
- MVCS M. D. (2012). Creación de Programa Nacional y Saneamiento Rural en el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. Obtenido de Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento:
<http://www3.vivienda.gob.pe/direcciones/Documentos/DS-002-2012.pdf>
- Quiroz J. S. (2013). Diagnóstico del estado del sistema de agua potable del caserío Sangal, distrito la Encañada, Cajamarca (Tesis para optar el Título profesional de Ingeniero Cvil). Cajamarca, Perú. Obtenido de <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/672>

- Soto, A. R. (2014). La Sostenibilidad de los Sistemas de agua potable en el Centro Poblado Nuevo Perú, Distrito de la Encañada Cajamarca. Obtenido de (Tesis 113 para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil). Universidad Nacional de Cajamarca, Facultad de Ingeniería, Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil.: <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/677>
- Valdés E. y Uribe E. (2016). El derecho humano al agua. Una cuestión de interpretación o de reconocimiento CARE, Gobierno Regional de Cajamarca, Wáter and Sanitation program (WSP) (2011). Documento de Balance de la Intervención del Proyecto PROPILAS 1999-2011. PROPILAS 12 años en la región Cajamarca.
- Huete (2017), Evaluación del Funcionamiento del Sistema de Agua Potable en el Pueblo Joven San Pedro, Distrito de Chimbote, Propuesta de Solución, Ancash, 2017
- Villacis (2018). Evaluación de la línea de conducción del sistema de abastecimiento de agua potable del Cantón Rumiñahui”
- Iza (2018), en su tesis “Evaluación, control de calidad y rediseño del sistema de agua potable y alcantarillado pluvial de la urbanización bohíos de Jatumpamba, Cantón Rumiñahui”,
- Ulloa (2017), en su tesis “Evaluación del Sistema de Agua Potable Monjas Gordeleg, parroquia Zhidmad, Cantón Gualaceo, provincia de Azuay”
- Yovera (2017), en su tesis “Evaluación y Mejoramiento del Sistema de agua potable del Asentamiento Humano Santa Ana, Valle San Rafael de la Ciudad de Casma, Provincia de Casma, Ancash, 2017”
- Pérez & Gutiérrez (2017), Evaluación y planteamiento de una alternativa de solución en base al diagnóstico de los problemas del actual sistema de abastecimiento de agua potable en las comunidades de Cuyocuyo y Ura Ayllu, del distrito de Cuyocuyo, Sandia, Puno, Perú
- Mamani & Torres (2018). Sistema de agua potable, Saneamiento Básico y el nivel de Sostenibilidad en la localidad de Laccaicca, Distrito de Sañayca, Aymaraes, Apurímac, 2017

ANEXOS

ANEXO N° 1 Encuesta Comunal para el registro de cobertura y calidad de los servicios de agua y saneamiento

FORMATO N° 1

ESTADO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

INFORMACION GENERAL DE LA COMUNIDAD

En esta parte, que consta de 15 preguntas (P1-P15) recoge datos referenciales de los caseríos y/ comunidad, no se otorga ningún tipo de puntaje

A. UBICACIÓN	
1. Comunidad	MAYAHUISTA
2. Código del Lugar	130302
3. Anexo/ sector	MAYAHUISTA
4. Distrito	CALAMARCA
5. Provincia	JULCAN
6. Departamento	LA LIBERTAD
7. Altura	3200
8. Cuantas familias tiene el caserío	34
9. Poblacion Total	3

10. ¿Explique como se llega al sector desde la capital del distrito?

DESDE	HASTA	TIPO DE VIA	MEDIO DE TRANSPORTE	DISTANCIA(KM)	TIEMPO(Hr)
TRUJILLO	CALAMARCA	ASFALTADA	CAMIONETA	130	3

11. ¿Que servicios publicos tiene el sector o caserío? Marque con una X

Establecimiento de Salud

Centro de Salud

Energía eléctrica

Pronoi Primaria Secundaria

12. En que fecha se concluyo la construcción del sistema de agua potable

2009

13. Institucion Ejecutora

MUNICIPIO

14. ¿Que tipo de fuente de agua abastece al sistema? Marque con una X

Manantial Pozo Bombeo

15. ¿El sistema de abastecimiento es por? Marque con una X

Gravedad bombeo

B. COBERTURA DEL SERVICIO

(COB) COBERTURA: Consta de dos preguntas p16a y 16b.

16.a. ¿Cuántas Familias se benefician con el agua potable? (Indicar el número)

34

Nota: debe incluir el numero de viviendas con conexión domiciliaria

16.b. ¿Total de viviendas Habitadas en el sector? (Indicar el número)

34

Conexiones Domiciliarias (CD)

Total de viviendas (TV)

Índice de Cobertura = CD/TV

(COB) Índice de Cobertura 100%

El puntaje de V1 " COBERTURA" será:

Si, Ico > 76% Bueno 4 Puntos

Si, 51% < Ico > 76% Regular 3 Puntos

Si, 26% < Ico > 50% Malo 2 Puntos

Si, Ico < 25% Muy malo 1 Puntos

4

V1

De modo que la cobertura del sistema de agua del caserío esta en un rango de :::: por lo que se obtiene un puntaje maximo de :::: lo que significa que se encuentra en un nivel :::::

C. CANTIDAD DE AGUA

V2: SEGUNDA VARIABLE consta de 4 preguntas p17-p20

17. ¿Cuál es el caudal de la fuente en época de sequía?

0.43

18. ¿Cuántas conexiones domiciliarias operativas tiene su sistema?

34

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

SI

NO

En caso de ser NO PASAR A LA PREGUNTA 21

20. ¿Cuántas piletas públicas tiene su sistema?

Para el calculo se utilizara la Dotacion D anteriormente señalada en:

Según la altura en m.s.n.m (P1) se estimara la dotacion D de acuerdo al cuadro siguiente:

ALTURA (m.s.n.m)	DOTACION (lt/per/día)
Cos tta o Chala 0 - 500	70
Yunga 500 - 2 300	50
Qechus 2,300 - 3,500	50
Jales 3,500- 4 000	50
Puna 4,000- 4 800	50
Selva alta y s elva baja 1,000 - 80	70

Con los datos se calcula la dotacion de agua según la altura, que se encuentra cada zona

Para calcular la V2 "Cantidad" se utilizara la siguiente formula

Volumen Ofertado	$V_o = Q_f \times 86400$	38880	A
Volumen demandado	$V_d = Poblacion \times Dotacion \times 1.3$	5200	B

Nº de Familias atendidas:

El puntaje de V2 CANTIDAD sera:

Sí, A > B	Bueno	4 Puntos
Sí, A = B	Regular	3 Puntos
Sí, A < B o 0	Malo	2 Puntos
Sí, A = 0	Muy malo	1 Puntos

4	V2

La cantidad de volumen esta determinado por el volumen demandado y por el volumen ofertado dandonos como resultado.....

D. CONTINUIDAD DEL SERVICIO

V3: Tercera Variable consta de dos preguntas p21 y p22

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

NOMBRE DE LA FUENTE	DESCRIPCION			CAUDAL
	Permanente	Baja Cantidad	Se seca	no existe
PUNTAJE	BUENO (4)	REGULAR (3)	MALO (2)	MUY MALO (1)
F1. Sistema...	4			

Si existiera mas de una fuente o captacion se calcula con el promedio de los puntajes

donde : P 21 =

22. ¿En los ultimos doce meses cuanto tiempo han tenido el servicio de agua? Marque con una X

Todo el día durante todo el año	<input type="text" value="4"/>	Bueno	4 Puntos
Por horas solo en poca de sequia	<input type="text" value="3"/>	Regular	3 Puntos
Por horas todo el año	<input type="text"/>	Malo	2 Puntos
Solamente algunos días por semana	<input type="text"/>	Muy malo	1 Puntos

El calculo final para la V3 CONTINUIDAD es el promedio de las preguntas p21 y p22 de acuerdo a la siguiente formula

$$\text{Puntaje CONTINUIDAD} = \frac{P21 + P22}{2}$$

3.5	V3
-----	-----------

E. CALIDAD DE AGUA

V4: Cuarta Variable consta de cinco preguntas p23 y p27

23. ¿Colocan Cloro en el agua en forma periodica? Marque con una X

SI 4 Puntos NO 1 punto

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

El puntaje de Puntaje P29 =	LUGAR DE TOMA DE MUESTRA	DESCRIPCION		
		SIN CLORACION	IDEAL 0.5-0.9	ALTA CLORACION 1-1.5MG/LT
P.30. Determi	PUNTAJE	1	4	3
B R M C	PARTE ALTA (A)		0.9	
	PARTE ALTA (B)		0.6	
	PARTE ALTA C		0.5	

P24: SE CALCULA EL PROMEDIO OBTENIDO EN LA PARTE ALTA BAJA Y MEDIA

P30.1: Esta re
$$P24 = \frac{A + B + C}{3} = \frac{0.9 + 0.6 + 0.5}{3} = 0.67$$

P.30.1 25. ¿Cómo es el agua que consumen? Marque con una X

P30.2: Cada ti (puntaje de la	Agua clara	<input type="text" value="4"/>	4 Puntos	No hay agua	<input type="text"/>	1 Puntos
P30.2.a	Agua turbia	<input type="text"/>	3 Puntos	Agua con elementos extraños	<input type="text"/>	2 Puntos

P30.2.b 26. ¿Se ha realizado el análisis bacteriológico en los últimos doce meses? Marque con una X

P30.2.c	SI	<input type="text"/>	4 Puntos	NO	<input type="text" value="1"/>	1 punto
---------	----	----------------------	----------	----	--------------------------------	---------

P30.2: Puntaje

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

P30.3: Esta re	MUNICIPALIDAD	<input type="text"/>	3 Puntos	MINGA	<input type="text" value="4"/>	4 Puntos
	JASS	<input type="text"/>	4 Puntos	NADIE	<input type="text"/>	1 Puntos
	OTRO	<input type="text"/>	2 Puntos	Mencionar la institución o persona	<input type="text"/>	

P30.4: El punt El calculo final para la V4 CALIDAD es el promedio de las cinco preguntas de acuerdo a la formula siguiente:

P30.4.a Canes Puntaje de Calidad =
$$\frac{P23 + P24 + P25 + P26 + P27}{5} = \frac{2.73 + 0.67 + 4 + 1 + 1}{5} = 2.73$$
 V4

P30.4.b Tuber

F. ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA

P30.4.c dado

V5 QUINTA VARIABLE comprende de la p28 a la 43

P30.4: Puntaje Para el calculo de la variable referida a la infraestructura, se continuara bajo la logica de promedios, de donde de cada estructura se obtendra un puntaje y luego el promedio de las 6 estructuras se obtendra un puntaje V5 ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA

P30 esta dado	1. Captación	P28-P30
Puntaje P30 :	2. Línea de conducción	P31-P34
El puntaje de	3. Reservorio	P35-P38
	4. Línea de aducción y red de distribución	P39-P41
	5. Valvulas	P42
	6. Piletas domiciliarias	P43

1. CAPTACION

1. Captación:
Estructura (1) consta de la p28 - p30

2. Línea de conducción

28. ¿Cuántas captaciones tiene el sistema? Indicar N°

31. ¿Tiene túnel?

SI

29. Describir el cerco perimetrico y el material de construcción de las captaciones. Marque con una X

si la respuesta si la respuesta

32. ¿Cómo es

Captacion	Estado del cerco Perimetrico			Material de Construcción de la Captación	
	Si tiene		No tiene	Concreto	Artisanal
	En buen estado 4 pts	En mal estado 3 pts	1 pto		
Enterrada Tot					
Colapsada Tot					
	Captacion 1. (A)		1		
	Captacion 2. (B)		1		

33. ¿Tiene cruces o pases aéreos? Marque con una X:

SI NO

34. ¿En que estado se encuentra las cruces o pases aéreos? Marque con una X:

Bueno 4 Puntos Malo 2 Puntos
 Regular 3 Puntos Colapsado 1 Puntos

LINEA DE CONDUCCION	$\frac{P31 + P34}{2}$	4
---------------------	-----------------------	-------	---

2

3.Reservorio :
 Estructura 3 consta de P35 -P38

35. ¿Tiene Reservorio? Marque con una X:

SI 4 NO

si la respuesta es SI se calcula el puntaje con P48-P50
 si la respuesta es NO, no se considera puntaje para la línea de conducción, pasar a la P51

36. ¿Tiene cerco perimetrico el Reservorio? Marque con una X:

Bueno 4 Puntos Malo 2 Puntos
 Regular 3 Puntos No tiene 1 Puntos

37. ¿Cuál es el material de construcción del Reservorio? Marque con una X:

Concreto Artesanal

38. ¿Describir el estado de la Cuál es el material de construcción del Reservorio? Marque con una X:

Bueno 4 Puntos Malo 2 Puntos
 Regular 3 Puntos No tiene 1 Puntos

El puntaje de P38 esta dado por el promedio de los 15 componentes descritos en el cuadro P38.1

P38.1
 (puntaje de la tapa + puntaje del seguro)

P38.1.a a 3

P38.1.b b 3

P38.1: Puntaje total de las Tapas	$\frac{a + b}{2}$	3
-----------------------------------	-------------------	---

P38.2-P38.15
 Para las respuestas 38.2 a la respuesta 38.15 se tomara el puntaje directamente obtenido y se calificara a toda la estructura como

P38= $\frac{P38.1 + P38.15}{15}$ P38 2.2

RESERVORIO	$\frac{P36 + P38}{2}$	2.6
------------	-----------------------	-------	-----

3

4.Línea de aducción y red de distribución :
 Estructura 4 consta de P39 -P41

39. ¿Cómo esta la Tubería? Marque con una X:

Enterrada Totalmente 4 Puntos Enterrada de forma parcial 3 Puntos
 Colapsada Totalmente 1 Puntos Malograda 2 Puntos

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

SI NO

si la respuesta es SI se calcula el puntaje con P41
 si la respuesta es NO, no se considera pases aereos y el puntaje de la línea de aducción
 y red de distribución sera solamente el de P39

41. ¿En que estado se encuentra los cruces /pases aereos? Marque con una X:

Bueno	<input type="checkbox"/>	4 Puntos	Malo	<input type="checkbox"/>	2 Puntos
Regular	<input type="checkbox"/>	3 Puntos	Colapsado	<input type="checkbox"/>	1 Puntos

LINEA DE ADUCCION	$\frac{P39 + P41}{2}$	-----	4
-------------------	-----------------------	-------	---

4

CUANDO NO EXISTE CRUCES O PASES AEREOS SE CONSIDERA SOLAMENTE EL PUNTAJE DE LA ESTRUCTURA EXISTENTE

5. Valvulas :
 Estructura 5 consta de P42

42. ¿Describir el estado de las valvulas del sistema Marque con una X e indique el número

DESCRIPCION	Sí tiene			No tiene	
	En buen estado 4 pts	En mal estado 2 pts	Cantidad	Necesita 1 pt	No necesita
Valvula de purga 42.1 (A)					X
Valvula de purga 42.2 (B)					X

6. Piletas Domiciliarias:
 Estructura 6 consta de P43

43. ¿Describir el estado de las piletas domiciliarias con una X e indique el número

Muestra el 100 % del total de viviendas con pileta domiciliaria, el puntaje de la estructura pileta publica consta de 3 partes:
 pedestal, valvula de paso, grifo, las condiciones se expresan en el cuadro de la siguiente manera:

B	Bueno	4 Puntos
R	Regular	3 Puntos
M	Malo	2 Puntos
C	No tiene	1 Puntos

El puntaje por cada pileta domiciliaria estara dado por el promedio(sumatoria de cada estructura evaluada

PILETA DOMICILIARIA	$\frac{A + B + C + D \dots}{37}$	-----	3
---------------------	----------------------------------	-------	---

6

El calculo final para la quinta variable V5 ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA, es el promedio de los puntajes de las
 seis estructuras propuestas en evaluacion según la tabla de puntajes obtenidos

PUNTAJE DEL ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA	$\frac{1+2+3+4+5+6}{6}$	3.145	V5
--	-------------------------	-------	----

Se debe considerar como denominador el NUMERO DE ESTRUCTURAS CON PUNTAJE, es decir si el sistema
 no cuenta con la estructura, se debere obviar la puntuacion mismo en el promedio

G. SATISFACCION DE USUARIO

G1. Satisfaccion con la calidad

Bueno	<input type="text" value="4"/>	4 Puntos	Malo	<input type="text" value="2"/>	2 Puntos
Regular	<input type="text" value="3"/>	3 Puntos	No tiene	<input type="text" value="1"/>	1 Puntos

G2. Satisfaccion con la cantidad

Bueno	<input type="text" value="4"/>	4 Puntos	Malo	<input type="text" value="2"/>	2 Puntos
Regular	<input type="text" value="3"/>	3 Puntos	No tiene	<input type="text" value="1"/>	1 Puntos

G3. Satisfaccion con la JASS

Bueno	<input type="text" value="4"/>	4 Puntos	Malo	<input type="text" value="2"/>	2 Puntos
Regular	<input type="text" value="3"/>	3 Puntos	No tiene	<input type="text" value="1"/>	1 Puntos

PUNTAJE SATISFACCION DEL USUARIO	$\frac{1+2+3}{3} =$	3	V6
---	---------------------	----------	-----------

El puntaje del primer factor ESTADO DEL SISTEMA esta dado por el promedio de las cinco variables determinantes

1. COBERTURA	P16	V1
2. CANTIDAD	P17-P20	V2
3. CONTINUIDAD	P21-P22	V3
4. CALIDAD	P23-P27	V4
5. ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA	P28-P43	V5
6. SATISFACCION DEL USUARIO	G	V6

ESTADO DEL SISTEMA	$\frac{V1+V2+V3+V4+V5+V6}{6} =$	3.40	E.S	A
---------------------------	---------------------------------	-------------	------------	----------

ANEXOS

ANEXO N° 5 Participación comunitaria de la zona de estudio

PARTE 2

PARTICIPACION COMUNITARIA

a. Tienen, Capacitación social o institucional existente en la comunidad

si no a veces nunca

b. Alguien realiza la asistencia Técnica en la Comunidad

Municipalidad distrital de calamarca	X
A rea Técnica Municipal (A TM).	X
Junta Administradora de Servicio y Saneam.	
Ministerio de Viv. Construcción y Saneam	
Entidades Privadas	
Nadie	

c. Intercambio de ideas, con quienes lo hacen

Con otras comunidades	
Con otras Prestadoras de la JASS	
Entre los Usuarios y la JASS	X
Nunca lo hacen	
Entidades Privadas	
Nadie	

d. Que aportes realizan para que servicio sea satisfactoria

Cruce de informacion entre usuarios para arreglo y mantenimiento

e. Que fortalecimiento de Capacidades realizan en la zona.

Educacion sanitaria, Lavado de manos, y gestion de residuos solidos

f. Conocen la educación de salud/Higiene

Muy poca educacion sanitaria

GESTION

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

Municipalidad	<input type="text"/>		Autoridades	<input type="text"/>	2 ptos
Nucleo ejecutor	<input type="text"/>	3 ptos	Nadie	<input type="text"/>	1 ptos
Junta administradora	4	4 ptos	EPS	<input type="text"/>	2 ptos
Jass reconocida	<input type="text"/>				

45. ¿Identificar a cada uno de los integrantes del Concejo Directivo? Marque con una X

Nombres y Apellidos	D.N.I	Cargo	Entrevistado
CARLOS HICI SÁNCHEZ VACA	19077234	PRESIDENTE/A	si
DANIEL RAMIRO LUIS RODRÍGUEZ	72405123	SECRETARIO/A	si
ADIBERTO SANTOS GARCÍA VALLANUEVA	19695999	TESORERO/A	si
SANTOS ANIBAL CASTILLO GUZMÁN	47407255	VOCAL 1	si
MARIA TEUDOCIA ZAVALETA SANTOS	40800013	VOCAL 2	si
OSBER RODRÍGUEZ SÁNCHEZ	42443837	FISCAL	si

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

Municipalidad	<input type="checkbox"/>	2 pts	JASS	<input type="checkbox"/>	4 pts
Comunidad	<input type="checkbox"/>		No existe	<input type="checkbox"/>	1 pts
Núcleo ejecutor	<input type="checkbox"/>	3 pts	No sabe	<input checked="" type="checkbox"/>	1 pts
Entidad ejecutora	<input type="checkbox"/>		EPS	<input type="checkbox"/>	2 pts

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

a. Reglamento y Estatutos	<input checked="" type="checkbox"/>	
b. Libro de actas	<input checked="" type="checkbox"/>	
c. Recibos de pago de cuota familiar	<input type="checkbox"/>	
d. padrón de asociados y control de recudos	<input checked="" type="checkbox"/>	
e. Libro de caja	<input type="checkbox"/>	
f. No usan ninguna de las anteriores	<input type="checkbox"/>	
Otros	<input type="checkbox"/>	
Si marca las 3 primeras opciones menos " F	<input type="checkbox"/>	4 pts
Si marca 3 ó 4 opciones menos " F	<input checked="" type="checkbox"/>	3 pts
Si marca 1 ó 2 opciones menos " F	<input type="checkbox"/>	2 pts
Si marca " F	<input type="checkbox"/>	1 pts

48. ¿Cuántos usuarios existen en el padrón de asociados del sistema?

El puntaje de esta pregunta estará dado por la respuesta " N" comparada con P16 (pág. 2) - número de familias que se abastecen con el sistema.

Si " N" = P16	<input checked="" type="checkbox"/>	4 pts
Si " N" no es igual a P16	<input type="checkbox"/>	2 pts
No hay padrón o " N	<input type="checkbox"/>	1 pts

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

si <input checked="" type="checkbox"/>	4 pts	No <input type="checkbox"/>	1 pts
--	-------	-----------------------------	-------

50. ¿Cuánto es la cuota por el servicio de agua

Si no pagan	<input type="checkbox"/>	1 pts
Si la cuota es tá entre S/. 0.10 -S/. 1.00 Nuevos Soles	<input type="checkbox"/>	2 pts
Si la cuota es tá entre S/. 1.10 - S/. 3.00 Nuevos Soles	<input type="checkbox"/>	3 pts
Si la cuota es mayor que S/. 3.00 Nuevos Soles	<input type="checkbox"/>	4 pts

51. ¿Cuántos no pagan la cuota familiar (Indicar el número) -

Para el cálculo del puntaje de esta pregunta, la respuesta deberá dividirse entre P16 (número de familias que se abastecen con el sistema) y sacar el porcentaje

$$\frac{Q}{\text{Tabla P 16}} \times 100 = C$$

Los puntajes se daran de acuerdo a los siguiente

90%-100%	<input checked="" type="checkbox"/>	1 pts
51%-89.99%	<input type="checkbox"/>	2 pts
10.1%- 50.99%	<input type="checkbox"/>	3 pts
0%-10%	<input type="checkbox"/>	4 pts

52. ¿Cuántas veces se reúne la directiva con los usuarios del sistema?

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

	4 pts
	4 pts
3	3 pts
	2 pts
	1 pts

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

- Al año
- A los dos años
- A los tres años
- Más de tres años
- No hay junta directiva

	2 pts
X	4 pts
	3 pts
	2 pts
	1 pts

54. ¿Quién ha escogido el modelo de piletas que tienen? Marque con una X

- La esposa 1 pts
- El esposo 1 pts
- No hay piletas 1 pts

- La familia 2 pts
- El proyecto 4 pts
- La comunidad 3 pts

55. ¿Cuántas mujeres participan de la Directiva del sistema?

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

	4 pts
	3 pts
2	2 pts
	1 pts

56. ¿Han recibido curso de capacitación? Marque con una X.

si 4 pts

No 1 pts

¿Cada cuántas veces? 2 pts

57. ¿Qué tipo de cursos han recibido?

Marque con una X; cuando se trate de los directivos. Cuando se trate de los usuarios, colocar el número de los que se beneficiaron

DESCRIPCIÓN	TEMAS DE CAPACITACION		
	Técnicas de programación	Operación y mantenimiento de sistemas	Manejo administrativo
A Directivos:			
Presidente A	X	X	X
Secretario B	X	X	X
Tesorero C	X	X	X
Vocal I D	X	X	X
Vocal E	X	X	X
Fiscal F			

Número de directivos capacitados = "1"

Se pondrá un puntaje por cada directivo con la ayuda de la siguiente tabla:

- Los 4 temas a más
- 3 temas
- 2 o 1 un tema
- Ningún tema

	4 pts
3	3 pts
	2 pts
	1 pts

Se suman los puntajes por dirigente y se obtiene el promedio

$$\text{Puntaje 57} = \frac{A+B+C+D+E+F+G}{7}$$

3

ANEXOS

ANEXO N° 6: Operación y mantenimiento

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

60. (P60) ¿Exis te un plan de mantenimiento? Marque con una X

Sí y se cumple		4 Puntos	Sí pero no se cumple		3 punto
Sí, y se cumple a veces	2	2 punto	No exis te		1 punto

61. (61) ¿Los usuarios participan en la ejecución del plan de mantenimiento?

SI		4 Puntos	A VECES ALGUNOS	2	2 punto
NO		1 punto	SOLO LA JUNTA		3 punto

62. (62) ¿Cada que tiempo realizan la limpieza y desinfección del sistema?. Marque con una X

Una vez al año		2 punto	Cuatro veces al año		4 Puntos
dos veces al año	2	2 punto	Más de cuatro veces al año		4 Puntos
tres veces al año		3 punto	No se hace		1 Puntos

63. (P63) ¿Cada qué tiempo cloran el agua? Marcar con una X

Entre 15 y 30 días	4	4 Puntos	Más de 3 meses		2 punto
Cada 3 meses		3 punto	Nunca		1 punto

64. (P64) ¿Qué prácticas de conservación de la fuente de agua, en el área de influencia del manantial existen? Marque con una X

Zanjas de infiltración		3 punto	No exis te	1	1 punto
Otras especies de la vegetación nativa		4 Puntos	Forestación		2 punto

65. (P65) ¿Quién se encarga de los servicios de gasfitería? Marque con una X

Gas fitero/operador	4	4 Puntos	Los usuarios		2 punto
Los directivos		3 punto	Nadie		1 punto

66. (P66) ¿Es remunerado el encargado de los servicios de gasfitería? Marque con una X

sí	4	4 ptos	No		1 ptos
----	---	--------	----	--	--------

67. (P 67) ¿Cuenta el sistema con herramientas necesarias para la operación y mantenimiento? Marque con una X

sí		4 ptos	Algunas	3	3 ptos
si		1 ptos	son del gasfitero		2 ptos

68. (P 68) ¿Cuenta con repuestos para la reparación?

sí		4 ptos	Algunas	3	3 ptos
si		1 ptos	son del gasfitero		2 ptos

El puntaje del tercer factor: OPERACION Y MANTENIMIENTO -OyM es tá dado por el promedio de las preguntas calificadas entre P60 - P68 -A -B

A. SATISFACCION DE USUARIO

a.1. ¿es te satisfecho los usuarios con IAS S ?

si 4 ptos
no 1 ptos

Solo algunos 2 ptos
Solo la junta 3 ptos

a.2. ¿es te satisfecho con la operación y mantenimiento?

si 4 ptos
no 1 ptos

Solo algunos 3 ptos
Solo la junta 2 ptos

a.3. ¿es te satisfecho con el trabajo de la gasfiteria?

si 4 ptos
no 1 ptos

Solo algunos 2 ptos
Solo la junta 3 ptos

$ISU = \frac{a1+a2+a3}{3}$	3	ISU
----------------------------	---	-----

B. PARTICIPACION COMUNITARIA

b.1. ¿Los usuarios participan en el mantenimiento del servicio de saneamiento?

si 4 ptos
no 1 ptos

A veces algunos 2 ptos
Solo la junta 3 ptos

b.2. ¿Los usuarios participan en la elaboración del plan de mantenimiento?

si 4 ptos
no 1 ptos

A veces algunos 2 ptos
Solo la junta 3 ptos

b.3. ¿Los usuarios aportan nuevas ideas del mejoramiento del servicio?

si 4 ptos
no 1 ptos

A veces algunos 2 ptos
Solo la junta 3 ptos

b.4. ¿Los usuarios participan a las reuniones cuando convoca la IAS S ?

si, todos 4 ptos
no, nadie 1 ptos

A veces algunos 2 ptos
Solo la junta 3 ptos

$IPC = \frac{b1+b2+b3+b4}{4}$	2.5	IPC
-------------------------------	-----	-----

P60 + P61 + P62 + P63+ P64 + P65 + P66 + P67 + P68 +A +B

$OyM = \frac{P60+P61+P62+P63+...+P68+A+B}{11}$	2.77	OyM
--	------	-----

C

EL INDICE DE SOSTENIBILIDAD SERÁ CALCULADO DE ACUERDO A LOS PUNTAJES OBTENIDOS EN LOS TRES FACTORES EVALUADOS (en color verde):

1. ESTADO DEL SISTEMA	ES		3.40A
2. GESTION	G		2.81B
3. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	OyM		2.77C

SEGÚN LA SIGUIENTE FORMULA:

$$\text{Indice de Sostenibilidad} = \frac{(ES \times 2) + G + OyM}{4} \dots\dots\dots = S$$

INDICE DE SOSTENIBILIDAD	3.09	S
--------------------------	------	---

CUADRO DE REFERENCIAS PARA LOS PUNTAJES

Estado	Cualificación	Puntaje
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 - 1.50

MODULO V: INFORMACIÓN DEL SISTEMA DE DISPOSICIÓN DE EXCRETAS

A. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

DEPARTAMENTO							
PROVINCIA							
DISTRITO							
CENTRO POBLADO							
CÓDIGO CENTRO POBLADO	DD	PP	DD	CCPP			
CÓDIGO DE SISTEMA DE AGUA							
CÓDIGO DE PRESTADOR DE SERVICIO							

B. DEL CENTRO POBLADO

500	EL CENTRO POBLADO	500 ¿Cuenta?		500a. N° DE VIVIENDAS
500a	VIVIENDAS CON UNIDADES BÁSICA DE SANEAMIENTO (UBS)	SI	NO	
500b	VIVIENDAS CONECTADAS A RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO	SI	NO	
500c	VIVIENDAS CON UBS QUE NO ESTAN CONTEMPLADAS EN LA NORMA	SI	NO	
500d	VIVIENDAS SIN SERVICIO DE ALCANTARILLADO O UBS	SI	NO	
500e	VIVIENDAS NO HABITADAS	SI	NO	

→ Completar Preg. 501a, 501b
→ Completar Preg. 501c

501 DEL SISTEMA

VIVIENDAS CON UNIDADES BÁSICA DE SANEAMIENTO (UBS)

501a	Sin Arrastre Hidráulico	501a ¿Cuenta?		501a N° DE
	UBS - HOYO SECO VENTILADO	SI	NO	
	UBS - COMPOSTERA DOBLE CÁMARA	SI	NO	
	UBS - ZONA INUNDABLE	SI	NO	
501b	Con Arrastre Hidráulico	501b ¿Cuenta?		501b N° DE
	UBS - TANQUE SÉPTICO MEJORADO	SI	NO	

→ Módulo V.1
→ Módulo V.2
→ Módulo V.3
→ Módulo V.4

RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO

501c	Red de alcantarillado	501c N° DE CCPP
	Número de centros poblados atendidos por la red de alcantarillado sanitario	

→ Módulo V.5

Listado de centro poblados hijos que son atendidos por la red de alcantarillado sanitario	
Centros poblados atendidos (Código ubigeo + nombre de CP)	
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	
7.	
8.	

Responsable ATM
Nombre
DNI

Responsable de recojo de información
Nombre
DNI

Persona que brindo información
Nombre
DNI

MODULO V.A: INFORMACIÓN DEL SISTEMA DE DISPOSICIÓN DE ECHECETAS												
TANQUE SÉPTICO MEJORADO - UBS TSM (CON APARATRE HERRAJUCCO)												
Numeración de la vivienda			de			¿Cuántas UBS tiene la vivienda?			N° de UBS			
A. UBICACIÓN GEOGRÁFICA						B. DATOS DE LA VIVIENDA						
DEPARTAMENTO						Tipo de documento del titular:			a) DNI b) C. Ex. c) Pasaporte d) Cédula electoral			
PROVINCIA						N° del documento del titular:						
DISTRITO						Nombre del Titular de la vivienda:						
CENTRO POBLADO						C. DATOS DE LA UBS						
CÓDIGO CENTRO POBLADO			DD	PP	DD	CCPP	Año de construcción de la UBS					
CÓDIGO DE SISTEMA DE AGUA						¿Quién construyó la UBS?			a) Autoconstrucción b) Proyecto			
CÓDIGO DE PRESTADOR DE SERVICIO						Nivel de uso de la UBS			a) Siempre b) Nunca c) Ocasionalmente			
II. INFRAESTRUCTURA												
102 Caseta				SQA. (Tiempo)		SQR. (Presencia defectos)		Descripción				
1. Ducha				SI	NO	SI	NO					
2. Urinario				SI	NO	SI	NO					
3. Inodoro				SI	NO	SI	NO					
4. Tapa y asiento del inodoro				SI	NO	SI	NO					
5. Lavatorio dentro de caseta				SI	NO	SI	NO					
6. Paredes de la caseta				SI	NO	SI	NO					
7. Techo de la caseta				SI	NO	SI	NO					
8. Puerta de la caseta				SI	NO	SI	NO					
9. Ventana con malla mosquitera				SI	NO	SI	NO					
10. Lavadero múltiplos fuera de caseta				SI	NO	SI	NO					
SQR. ¿Material predominante de la caseta?				a) Ladrillo		b) Madera		c) Prefabricado		d) Adobe e) Cemento		
SQR. ¿Se realiza mantenimiento?				SI	NO	SQR. Con qué frecuencia se realiza mantenimiento?		a) mensual b) trimestral c) semestral d) anual				
SQR. ¿Quién realiza el mantenimiento?				a) Propietario		b) UBS		c) Entidad privada		d) Otro		
103 TANQUE SÉPTICO				SQA. (Tiempo)		SQR. (Presencia defectos)		Descripción				
1. Tanque séptico				SI	NO	SI	NO					
2. Caja de registro				SI	NO	SI	NO					
3. Caja de lodos				SI	NO	SI	NO					
SQR. ¿Se realiza mantenimiento?				SI	NO	SQR. Con qué frecuencia se realiza mantenimiento?		a) mensual b) trimestral c) semestral d) anual				
SQR. ¿Quién realiza el mantenimiento?				a) Propietario		b) UBS		c) Entidad privada		d) Otro		
104 TANQUE SÉPTICO MEJORADO (BIODIGESTOR)				SQA. (Tiempo)		SQR. (Presencia defectos)		Descripción				
1. Tanque séptico mejorado (biodigestor)				SI	NO	SI	NO					
2. Caja de registro				SI	NO	SI	NO					
3. Caja de lodos				SI	NO	SI	NO					
SQR. ¿Se realiza mantenimiento?				SI	NO	SQR. Con qué frecuencia se realiza mantenimiento?		a) mensual b) trimestral c) semestral d) anual				
SQR. ¿Quién realiza el mantenimiento?				a) Propietario		b) UBS		c) Entidad privada		d) Otro		
105 ¿Cuenta con un sistema complementario para la disposición final de líquidos?												
a) SI b) SI, compartido c) No												
106 Tipo de sistema complementario para la disposición final de líquidos												
Humedales (H)..... <input type="checkbox"/>												
Zona infiltración (Z)..... <input type="checkbox"/>												
Paso de percolación..... <input type="checkbox"/>												
107 ¿El sistema complementario para la disposición final de líquidos funciona correctamente?												
a) SI b) No												
108 La Unidad Básica de saneamiento se encuentra limpia? (percepción)												
a) SI b) No												
109 Razón principal por la cual no usa la UBS o usa ocasionalmente												
a) No sé cómo usarla				e) Construcción incompleta (se proyecto culminada)								
b) Poca disponibilidad de agua				f) Olor desagradable								
c) Nivel freático alto				g) Prefiero usar el cargo abierto								
d) Problemas de infiltración en el curlo				h) Otra razón				(especificar en observaciones)				
Observaciones												
Responsable ATM				Responsable de recojo de información				Persona que brinda información				
Nombre				Nombre				Nombre				
CIR				CIR				CIR				

GUÍA DE PARA EL ANÁLISIS DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO CON UBS TANQUE SÉPTICO MEJORADO

Para el análisis del sistema de disposición sanitaria de excretas alcantarillado en el distrito de Calamarca, se ha tomado el sistema de UBS tanque séptico mejorado, los cuales abastecen a los caseríos en estudio.

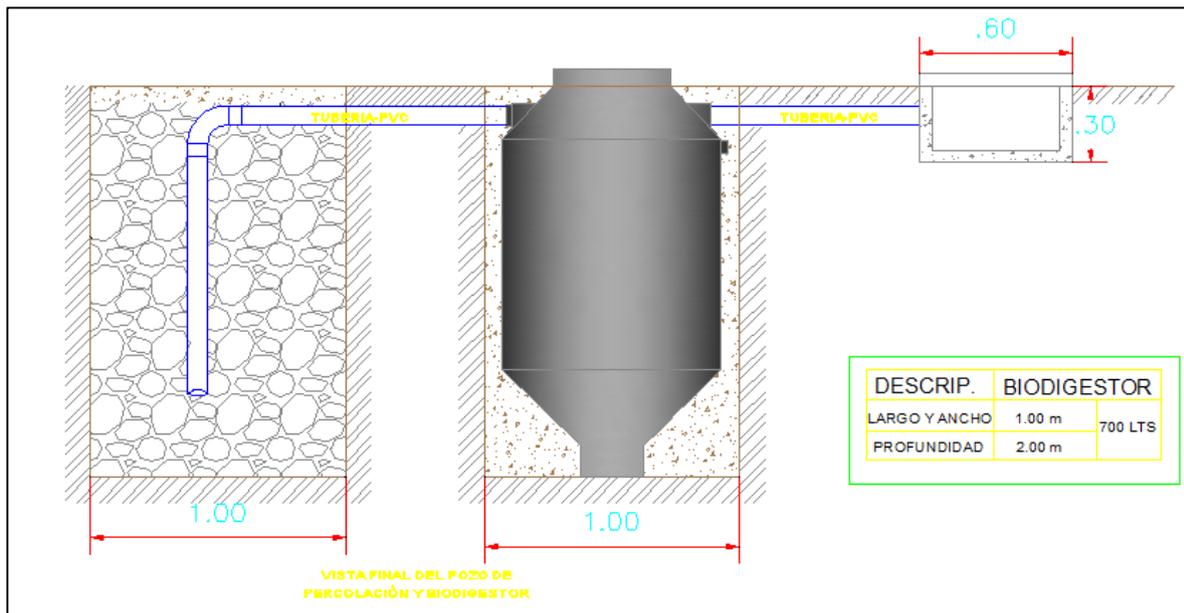


Imagen 1: Biodigestor Autolimpiable

2.3.8.1. El Biodigestor de Polietileno

Este sistema de disposición sanitaria de excretas contribuye a mejorar los residuos de aguas domesticas en zona rural. En donde se puede trabajar de forma más eficaz en comparación de los demás sistemas como son las letrinas, donde muchas veces son producto de contaminación y agrietamiento de paredes, por lo que con esto se contribuye a mejorar la calidad de vida del poblador rural.

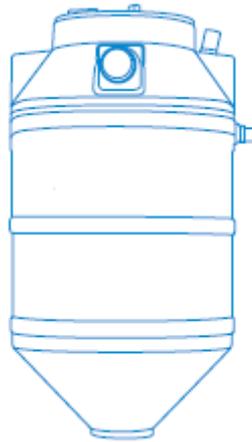


Imagen 2: Biodigestor

Este producto ofrece un tiempo de vida de 35 años por lo que sus beneficios son muchos, así como su instalación la cual es de forma rápida y no agrieta ni rompe. Los beneficios con los que se puede contar son tales como:

- Es un sistema que se puede auto limpiar ya que al abrir una válvula puede eliminar todos los lodos productos del uso continuo.
- Es un producto hermético.
- Con el uso y masificación de este sistema se conservan los mantos de agua del subsuelo.

a. Componentes

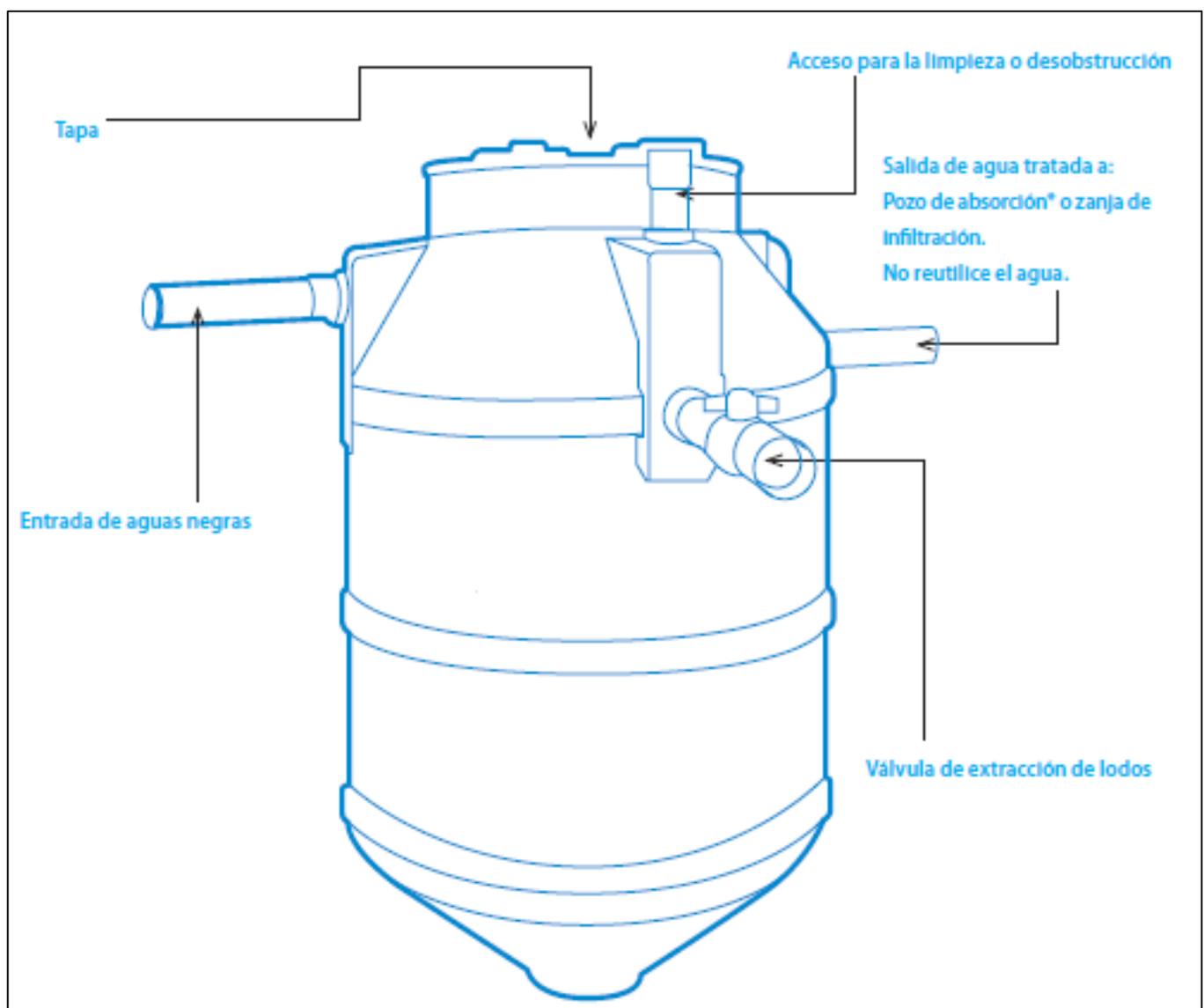


Imagen 3: Componentes de Biodigestor

b. Localización

Para poder localizar el tanque séptico es preciso indicar que no se ubique en donde hubiera un tránsito constante de vehículos, así mismo considerar que no se ubique en donde la expansión de las construcciones pueda afectar su uso

Tabla 23

Distancias mínimas recomendadas al punto de descarga

60 m	Medida máxima hacia fuentes de agua para abastecimiento.
30 m	Medida mínima hacia pozos de agua.
15 m	Ubicación hacia corrientes de agua.
5 m	Ubicación mínima hacia predios.

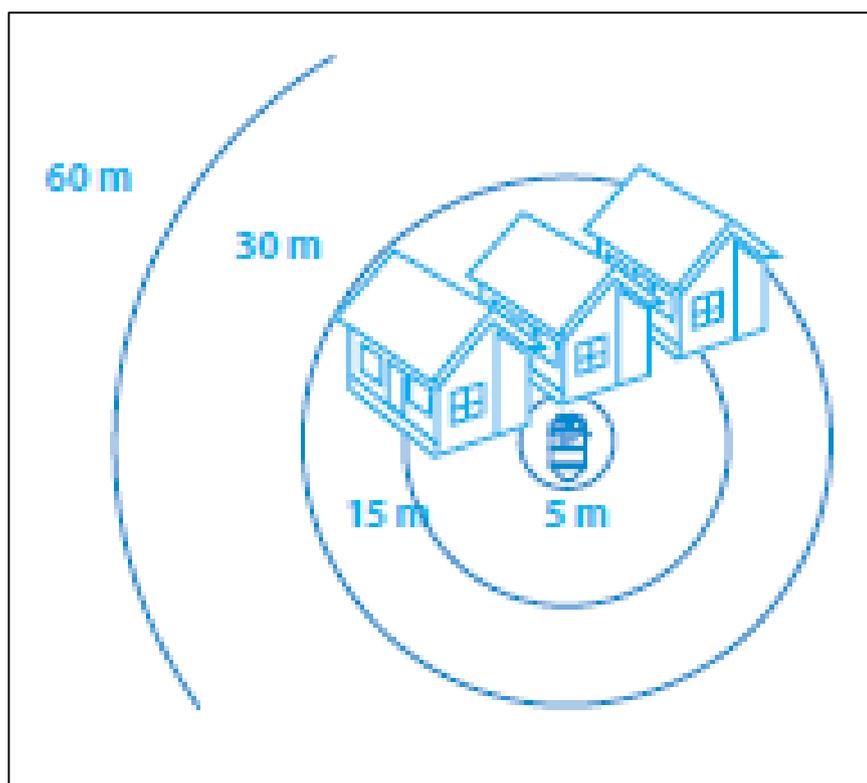


Imagen 4: Distancias mínimas del Biodigestor al punto de descarga

c. Excavación

Para poder realizar una excavación, para el tanque se debe considerar el Angulo mínimo en donde pondremos el tanque, ya que este está directamente relacionado con el tipo de suelo. Por lo que para su instalación se recomienda realizar una excavación para que la tierra no ceda y perjudique la instalación. Por lo que su profundidad, máxima a enterrar será de 10 m

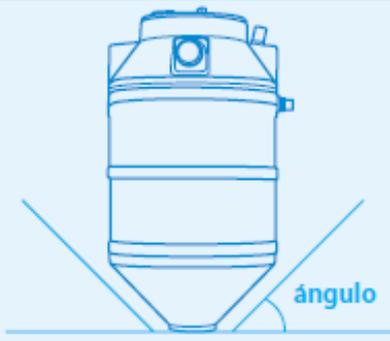
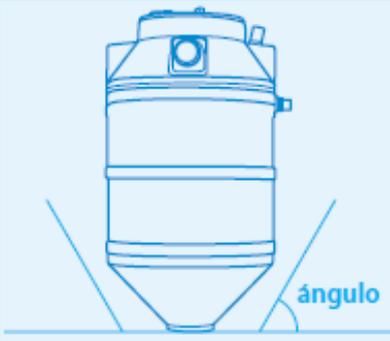
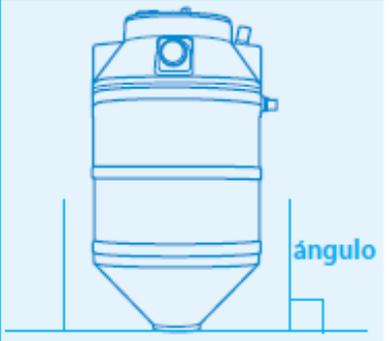
Expansión	Alto-Medio	Bajo	Nulo
Tipo de suelo	Suelo plástico blando o rocoso inestable	Suelo estable o tepetate	Suelo duro roca
Angulo de excavación	 Entre 45 y 60 grados	 Entre 60 y 75 grados	 90 grados

Imagen 5: Angulo de excavación

d. Instalación del Biodigestor

Para hacer una correcta instalación se debe tener en cuenta que se debe realizar las manipulaciones con el cuidado respectivo, procurando no dañar el tanque, asimismo asegurar el buen nivel con la utilización de un nivel de burbuja.

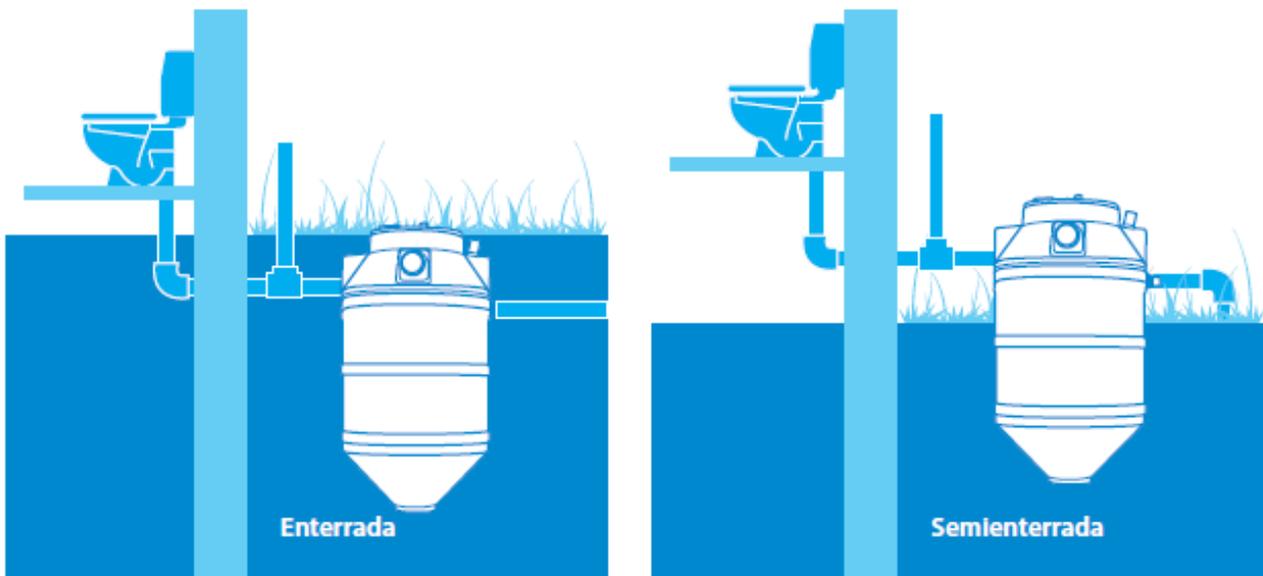


Imagen 6: Colocación del biodigestor

e. Acondicionamiento de tanque

El tanque debe ser relleno para lograr fijar y compactar las áreas que no estén bien apisonadas. Así mismo llenar con unos 30 cm de agua para poder asentar bien la estructura.

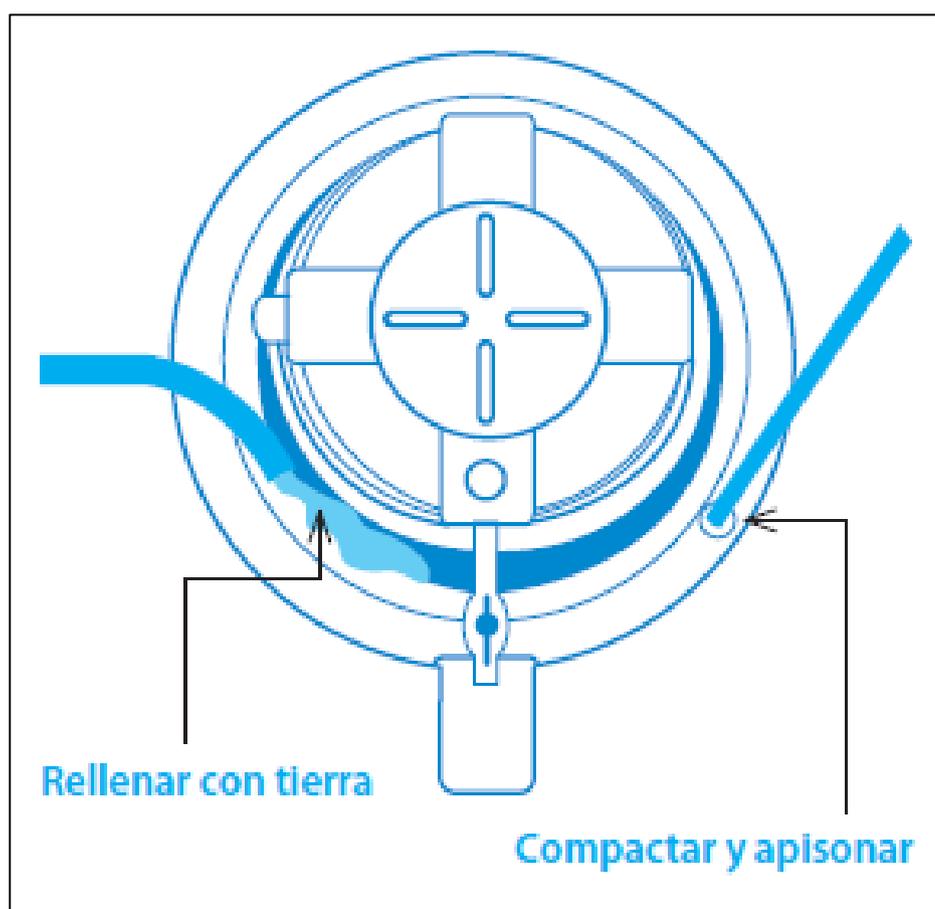


Imagen 7: Relleno en instalación del biodigestor

f. Colocación de cámara de lodos

Para lograr una correcta instalación se debe considerar una cámara de lodos en donde se reciba el producto del biodigestor, en donde se coloque una válvula, teniendo en cuenta que en la tabla 7, se da a conocer el volumen útil del registro. Para esto debemos considerar que la cámara debe ser impermeable y tener una tapa que no sea hermética, ya que esto facilitara la ventilación y secado de lodo.

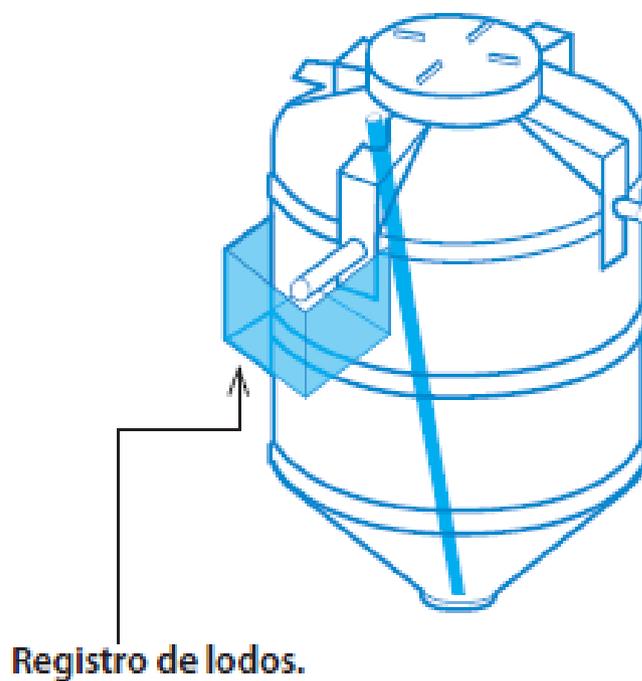
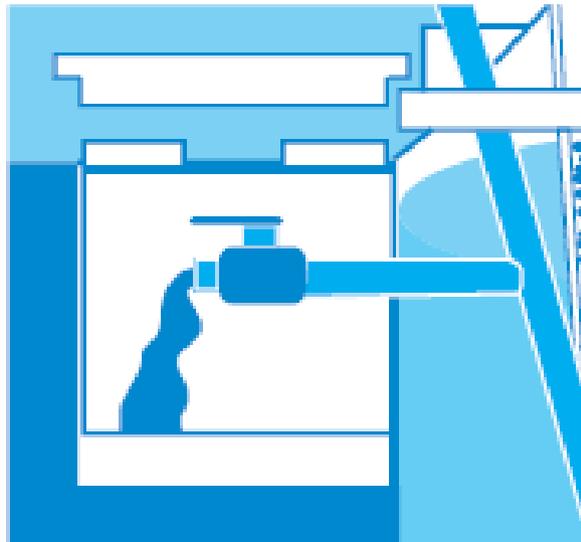


Imagen 8: Registro de lodos del biodigestor



Ubicación del registro de lodos.

Imagen 9: Ubicación del registro de lodos del biodigestor

Tabla 24

Volumen mínimo del registro de lodos zona rural y urbana.

Modelo del Biodigestor	RP-600	RP-1300	RP-3000	RP-7000
Volumen mínimo del registro de lodos (L).	150	300	600	1 800

h. Consideraciones en la Instalación hidráulica

Para poder lograr la instalación hidráulica se debe sellar con un pegamento exclusivo para PVC y los accesorios roscados deben llevar exclusivamente cinta teflón.



Imagen 10: Instalación Hidráulica del biodigestor

I. Descarga del agua tratada

Para poder realizar la desinfección se debe contar con un sistema de abastecimiento de cloro, por lo que se debe instalar entre la salida del tanque y el pozo de absorción.

J. Funcionamiento

El funcionamiento se realiza según la imagen 11 teniendo en cuenta la numeración correlativa, para esto en la parte 1 en el final es en donde comienza la descomposición, luego pasa por el filtro ubicado en la sección #2, en donde se fija al filtro y se retiene la contaminación. Luego de realizar el recorrido 1 y 2 el agua que se ha tratado descarga por el tubo #3 y se dispone en un pozo para absorción del suelo.

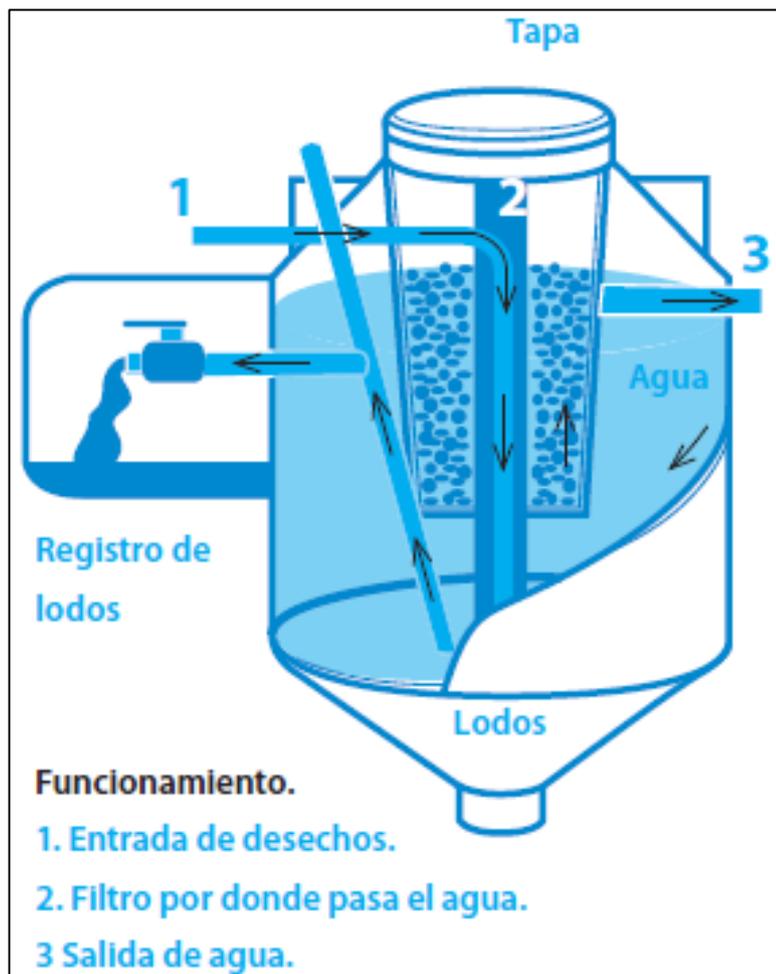


Imagen 11: Funcionamiento biodigestor

k. Limpieza y mantenimiento

Es común que se realice un mantenimiento e cual será anual por lo que es necesario según la imagen 12 se pueda abrir la válvula ubicada en la cámara de lodos para poder realizar la descarga de lodos. Por lo que debemos tener en cuenta que no sea dificultoso la salida ya q de ser el caso la línea de salida estará obstruida, por lo que deberemos destapar e introducir un palo para poder destrabar la línea de salida.

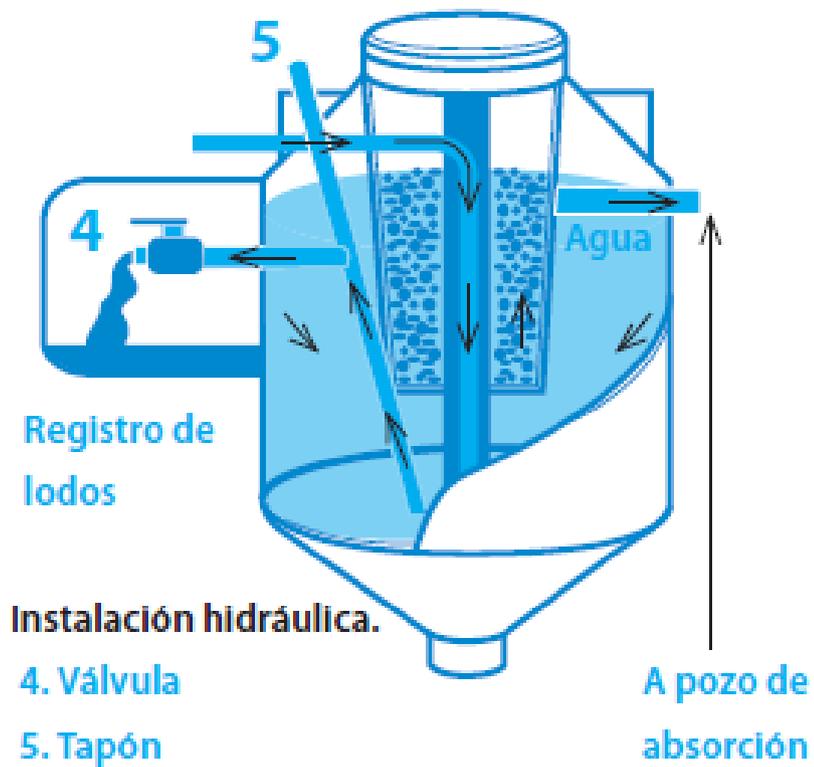


Imagen 12: Limpieza y mantenimiento del biodigestor



Purga de lodos.

Imagen 13: Purga de lodos del biodigestor

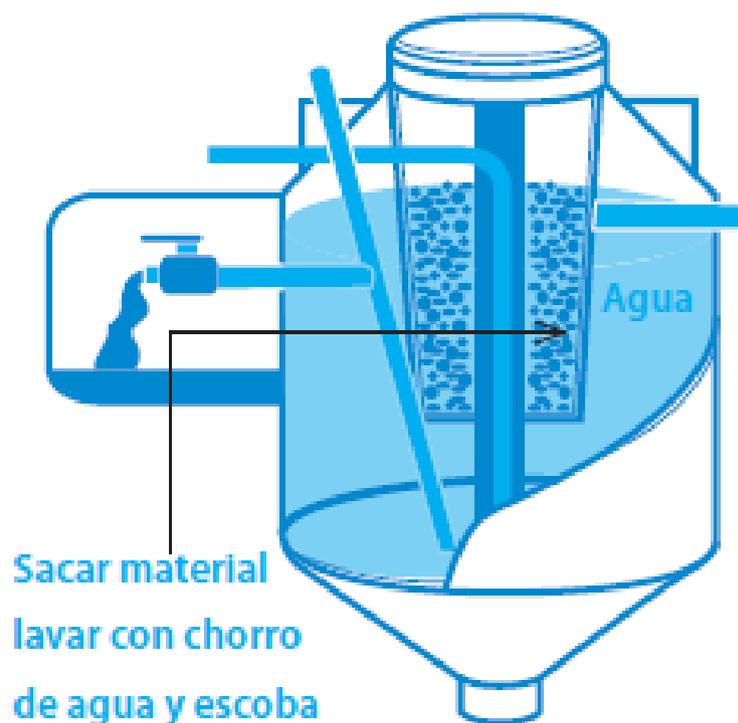
Tabla 25

Cantidad de cal para mantenimiento anual.

Modelo del Biodigestor	RP-600	RP-1300	RP-3000	RP-7000
Usuarios (zona rural)	5	10	25	60
Purgue anual (L)	100	200	400	1 200
Cal para mezclado (kg)	10	20	40	120

L. Limpieza del tanque

El tanque cunero con un filtro de plástico en donde se deberá limpiar cada 2 años, por lo que se debe considerar capacitación a los usuarios para que puedan realizarlo de la manera correcta y así se asegure la sostenibilidad de dicho tanque.



Limpieza del tanque

Imagen 14: Limpieza de tanque del biodigestor

M. Especificaciones técnicas

Tabla 26

Biodigestor Autolimpiable.

Modelo de Biodigestor	RP-600	RP-1300	RP-3000	RP-7000
Capacidad	600 L	1 300 L	3 000 L	7 000 L
Altura máxima con tapa	1.60 m	1.95 m	2.15 m	2.65 m
Diámetro máximo	0.86 m	1.15 m	2 m	2.4 m
Número de usuarios (zona rural, aportación diaria 130 litros / usuario)	5	10	25	60
Número de usuarios (zona urbana, aportación diaria 260 litros / usuario)	2	5	10	23
Número de usuarios (oficina, aportación diaria 30 litros / usuario)	20	43	100	233

Tabla 27

Dimensiones de biodigestor.

Tamaño Concepto	RP-600	RP-1300	RP-3000	RP-7000
A	1.60 m	1.90 m	2.10 m	2.60 m
B	0.86 m	1.15 m	2.00 m	2.50 m
C	0.25 m	0.25 m	0.25 m	0.25 m
D	45 grados	45 grados	45 grados	45 grados
E	18 °	18 °	18 °	18 °
F	4"	4"	4"	4"
G	1.33 m	1.64 m	1.83 m	2.38 m
H	2"	2"	2"	2"
I	1.27 m	1.54 m	1.68 m	2.27 m
J	2"	2"	2"	2"
K	1.15 m	1.39 m	1.48 m	1.87 m

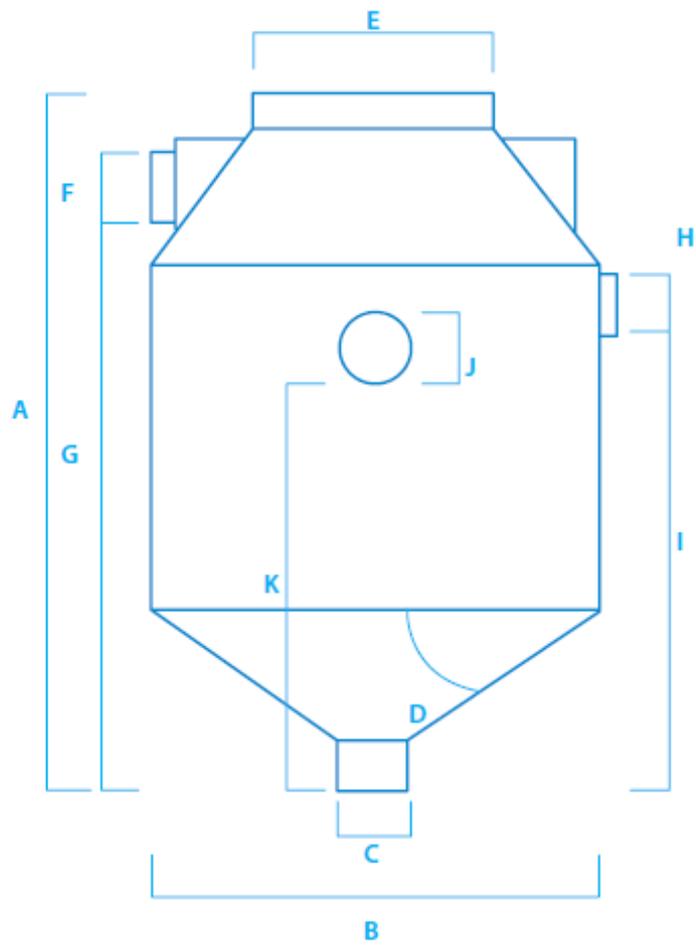


Imagen 15: Dimensiones de tanque del biodigestor



Trujillo, 15 de abril de 2021

RESOLUCIÓN N° 0555-2021-FI-UPAO

VISTO, el **OFICIO N° 300-2021-DEIC-FI-UPAO**, del Director de la Escuela Profesional de **INGENIERÍA CIVIL**, sobre **NOMBRAMIENTO DE ASESOR y DESIGNACIÓN DE JURADO** del Proyecto de Tesis presentado por los Bachilleres: **MIÑANO RODRIGUEZ, CRISTIAN ALFREDO y JULCA LIZARRAGA, MARINO MERCEDES**, y;

CONSIDERANDO:

Que, los Bachilleres en mención presenta el Proyecto de Tesis y propuesta de docente asesor para la respectiva revisión, adjuntando los requisitos tanto académicos como administrativos, y;

Que, con el **OFICIO N° 300-2021-DEIC-FI-UPAO**, la Dirección de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil propone la designación de asesor y jurado del Proyecto de Tesis hasta la sustentación de la misma, según la línea de investigación correspondiente;

Que, de acuerdo con el Reglamento de Grados y Títulos de Pregrado de nuestra Universidad, la Facultad de Ingeniería considera apropiado aceptar la propuesta de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil y;

Estando de acuerdo al Estatuto de la Universidad, al Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad y a las atribuciones conferidas a éste Despacho;

SE RESUELVE:

PRIMERO: NOMBRAR como **DOCENTE ASESOR** del Proyecto de Tesis hasta la sustentación de la misma, al docente **Ing. GUILLERMO CABANILLAS QUIROZ**, con **CIP N° 17902**.

SEGUNDO: DESIGNAR como **MIEMBROS DEL JURADO** del Proyecto de Tesis, cuyo título propuesto es **"ESTUDIO DE LA SOSTENIBILIDAD DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DISTRITO DE CALAMARCA PROVINCIA DE JULCAN LA LIBERTAD"**, perteneciente a la Línea de Investigación: **SANEAMIENTO**, hasta la sustentación de la misma, a los señores docentes:

Ing. MANUEL VERTIZ MALABRIGO	CIP N° 71188	PRESIDENTE
Ing. TITO BURGOS SARMIENTO	CIP N° 82596	SECRETARIO
Ing. WILLIAM GALICIA GUARNIZ	CIP N° 96091	VOCAL
Ing. CESAR CANCINO RODAS	CIP N° 77103	ACCESITARIO

TERCERO: ESTABLECER que el título del Proyecto de Tesis podría cambiar según la evaluación respectiva del jurado, respetando siempre la línea de investigación.

REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE Y ARCHÍVESE.



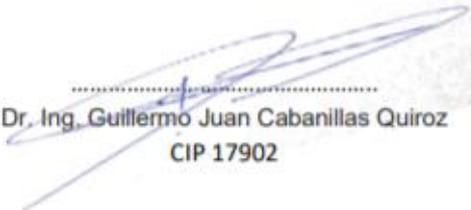
[Firma manuscrita]
Dr. Ángel Alanoza Quenta
DECANO

C. Copia
☐ Archivo
☐ Escuela Profesional de Ingeniería Civil
☐ Interesados
A.A.O./P. Alabo

COMPROMISO DEL ASESOR

Guillermo Juan Cabanillas Quiroz, docente de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil identificado con ID 000091381 debidamente colegiado y habilitado con CIP 17902, me comprometo a asesorar el proyecto de tesis titulado **“ESTUDIO DE LA SOSTENIBILIDAD DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO - DISTRITO DE CALAMARCA - PROVINCIA DE JULCAN- LA LIBERTAD”**; cuyos autores son los bachilleres Cristian Alfredo Miñano Rodríguez y Marino Mercedes Julca Lizárraga; hasta la sustentación de la misma.

Trujillo, 18 de Marzo del 2021


.....
Dr. Ing. Guillermo Juan Cabanillas Quiroz
CIP 17902

c.c. Archivo



Municipalidad Distrital de Calamarca

“Creada Por Ley N° 25261 del 19 de junio de 1990”

CONSTANCIA DE EJECUCIÓN DE PROYECTO DE TESIS

El Alcalde de la Municipalidad Distrital de Calamarca

HACE CONSTAR

Que los bachilleres Miñano Rodríguez Cristian Alfredo identificado con DNI 43038369 y Julca Lizárraga Marino con DNI 19696363 egresados de la carrera de ingeniería civil de la Universidad Privada Antenor Orrego, han desarrollado la ejecución del proyecto de tesis denominado, **“ESTUDIO DE LA SOSTENIBILIDAD DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DISTRITO DE CALAMARCA PROVINCIA DE JULCAN LA LIBERTAD”**, para lo cual la municipalidad Distrital de Calamarca brindo el apoyo y facilidades para el estudio en mención, resaltando el trabajo de campo realizado por los bachilleres, desempeñándose en forma eficaz y eficiente para el logro de los objetivos propuestos.

Se expide la presente a solicitud de los interesados para los fines que estimen conveniente.

Calamarca, 30 de Julio del 2021



Kina Dany Rodríguez Espinoza
ALCALDE



PANEL FOTOGRAFICO



Evaluación de la captación de sistema de agua potable del caserío de Piruay



Evaluación de camara rompe presión de sistema de agua potable del caserío de Piruay



Evaluación de Reservorio de sistema de agua potable del caserío de Piruay



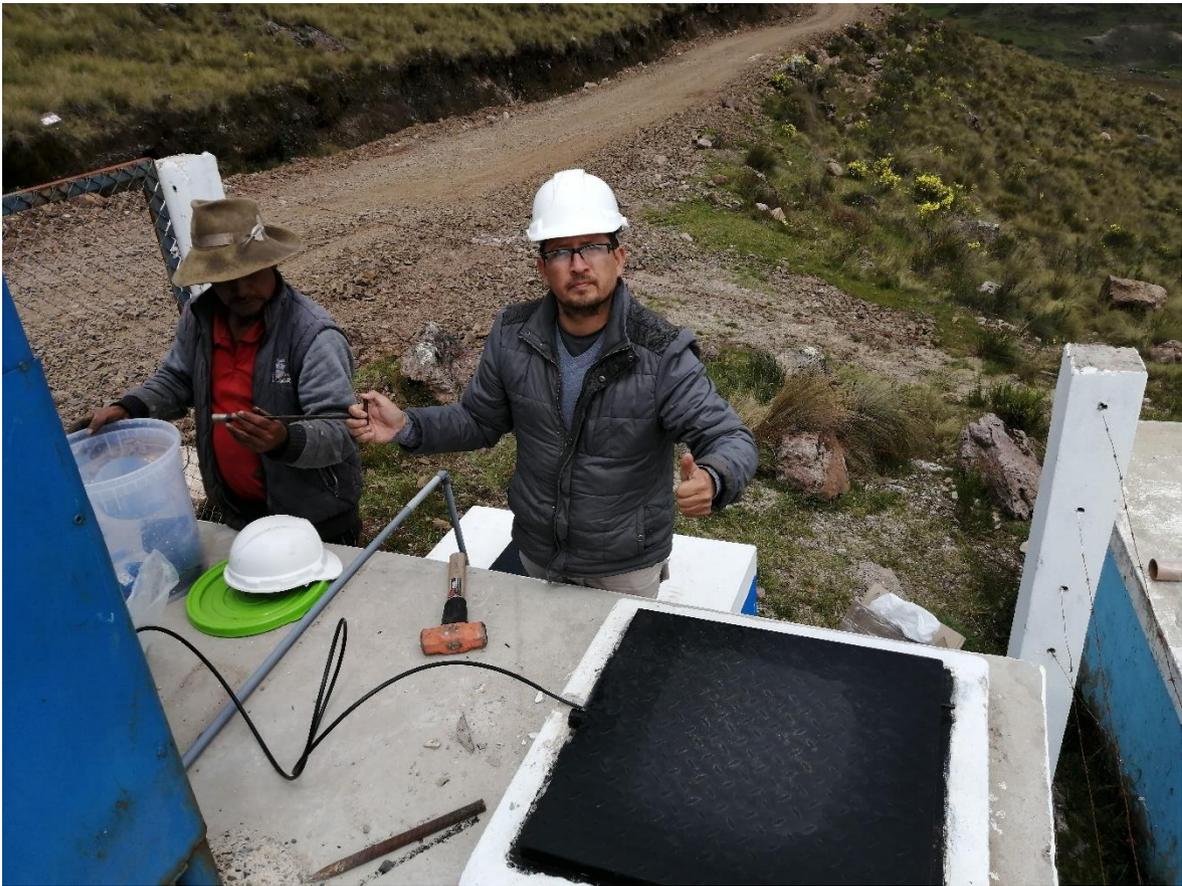
Recojo de información de anexos aplicados en evaluación de sistemas de agua potable del caserío de Capillas



Recojo de información de anexos aplicados en evaluación de sistemas de agua potable del caserio de Mayahuista



Evaluación de Parametros de calidad de agua en el sistema de agua potable del caserío de Cesar Vallejo



Evaluación de presencia de cloro residual en agua en el sistema de agua potable del caserío de Capillas



Verificación de estado de captación de sistema de Capillas



Evaluación de sistema de cloración de caserío de mayahuista



Reunión de coordinación con Jass de caserío de Piruay



Cálculo de Aforo en reservorio del sistema de agua potable del caserío de cesar Vallejo



Verificación de Tubería expuesta en el caserío de Cesar vallejo



Verificación de estado de válvulas en el caserío de Capillas



**Verificación de estado operativo de disposición sanitaria de excretas de
caserío de piruay**



Verificación de estado operativo de sistema de disposición sanitaria de excretas del caserío de capillas



**Verificación de estado operativo de disposición sanitaria de excretas del
caserío de mayahuista**