

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS

“Determinación de la sostenibilidad del sistema de abastecimiento de agua potable en el anexo Calientes, distrito de Pachia, ciudad de Tacna, 2018”

PARA OPTAR:

TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

PRESENTADO POR:

Bach. Kimberly Krissia Romero Quille

Bach. Harley Steven Aijarí Mestas

TACNA – PERU

2018

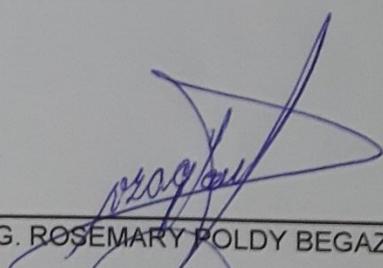
UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

Tesis

“Determinación de la sostenibilidad del sistema de abastecimiento de agua potable en el anexo Calientes, distrito de Pachia, ciudad de Tacna”

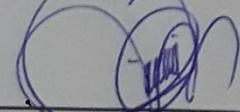
Tesis sustentada y aprobada el 30 de NOVIEMBRE
de 2018; estando el jurado calificador integrado por:

PRESIDENTE:



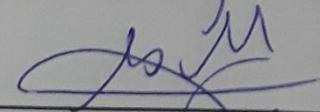
ING. ROSEMARY POLDY BEGAZO SALAS

SECRETARIO:



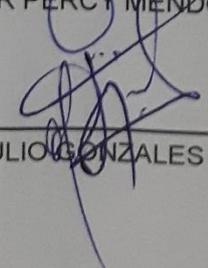
ING. JIMMI YURY SILVA CHARAJA

VOCAL:



ING. WILBER PERCY MENDOZA RAMIREZ

ASESOR:



ING. JULIO GONZALES CHURA

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Romero Quille, Kimberly Krissia identificado con DNI 76910481 y Aijarí Mestas, Harley Steven identificado con DNI 76966062, egresados de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada de Tacna

Declaramos bajo juramento:

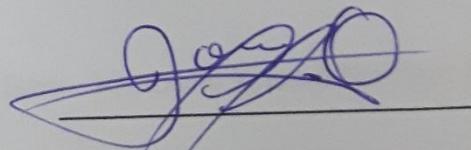
1. Ser autores de la tesis Titulada:
"Determinación de la sostenibilidad del sistema de abastecimiento de agua potable en el anexo Calientes, distrito de Pachia, ciudad de Tacna, 2018"
La misma que presentamos para optar: El título profesional de Ingeniero Civil.
2. La tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente, para la cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.
3. La tesis presentada no atenta contra derechos de terceros.
4. La tesis no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
5. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falsificados, ni duplicados, ni copiados.

De identificarse la falta de fraude, auto plagio, piratería o falsificación, asumimos las consecuencias y sanciones que de nuestra acción deriven, sometiéndonos a la normatividad vigente de la Universidad Privada de Tacna.

Tacna, Diciembre del 2018

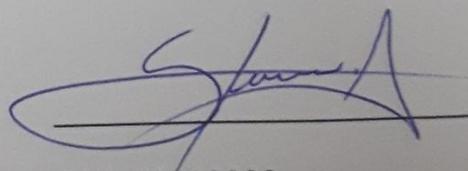
Los autores.

Bach. Romero Quille, Kimberly Krissia



DNI: 76910481

Bach. Aijarí Mestas, Harley Steven



DNI: 76966062

DEDICATORIA

A Dios, por brindarme una familia unida y siempre guiando mi camino.

A mis padres por todo el apoyo incondicional a lo largo de mi vida. No me alcanzaría el tiempo para agradecerles por todo; esto va para ustedes porque son mi orgullo, mis mejores ejemplos de vida, mis mejores amigos.

A mi hermana Lesly que siempre fue mi fuente de inspiración, más que una hermana mi guía vital que siempre estuvo apoyándome el desarrollo de este trabajo.

A mis tías, mis queridas abuelas, por motivarme a ser una mejor persona cada día y que siempre confiaron en mí. Sus consejos me brindaron muchas fuerzas para seguir adelante.

A Steven, por haber estado conmigo todo este tiempo y haber sido mi apoyo incondicional.

Bach. Kimberly Krissia Romero Quille

DEDICATORIA

A Dios, por protegerme de todo mal y permitirme llegar hasta este momento de mi vida.

A mis padres Haydee y Abelardo, por todos los días que me han apoyado, aconsejado y todo el amor que me han dado.

A mi hermana Hillary, por comprenderme y haberme escuchado cuando más lo necesitaba.

A Kimberly, por haber estado conmigo todo este tiempo y haber sido mí apoyo incondicional.

Bach. Harley Steven Ajarí Mestas

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a Dios por darnos la dicha de vivir en este mundo y por sus bendiciones para lograr nuestras metas.

A la Universidad Privada de Tacna por brindarnos la enseñanza para nuestra formación profesional.

A nuestros padres y hermanos, que supieron apoyar en esta carrera de esfuerzo y dedicación académica.

A nuestro asesor de tesis, Ing. Julio Gonzáles Chura, por la orientación, su comprensión y apoyo constante en este arduo camino.

Autores

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	1
ABSTRACT	2
INTRODUCCIÓN	3
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	4
1.1 Descripción del problema	4
1.2 Formulación del problema	5
1.3 Justificación e Importancia de la Investigación	5
1.4 Objetivos.....	6
1.4.1. Objetivo Principal	6
1.4.2. Objetivos específicos	6
1.5 Hipótesis.....	7
1.5.1. Hipótesis general.....	7
1.5.2. Hipótesis específicos.....	7
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	8
2.1. Antecedentes del estudio.....	8
2.1.1. Aspectos importantes sobre servicio básico de agua potable a nivel mundial.....	8
2.1.2. Aspectos importantes sobre servicio básico de agua potable en América Latina y El Caribe	11
2.1.3. Aspectos importantes sobre acceso de la gestión de agua en el Perú	11
2.1.4. La gestión comunal de agua rural en el Perú.....	15
2.1.5. Fundamentación Legal en función del servicio de agua potable en las zonas rurales.....	18

2.1.6.	Proyecto PROPILAS-CARE	23
2.2.	Bases teóricas	29
2.2.1	Sostenibilidad	29
2.2.2	Gestión Administrativa	31
2.2.3	Modelo de Gestión	32
2.2.4	Operación y Mantenimiento	32
2.2.5	Gobernanza del Agua	33
2.2.6	Organización Comunal.....	33
2.2.7	Satisfacción del Usuario.....	33
2.3.	Definición de términos	34
2.3.1	Captación	34
2.3.2	Planta de tratamiento de agua	34
2.3.3	Sedimentadores de flujo horizontal	35
2.3.4	Cámara rompe presión.....	36
2.3.5	Agua para Consumo Humano.....	36
2.3.6	Estaciones de Bombeo	36
2.3.7	Reservorio.....	37
2.3.8	Floculadores.....	38
2.3.9	Filtros Lentos.....	39
2.3.10	Línea de Aducción y Redes de distribución	40
2.3.11	Válvulas.....	40
2.3.12	Piletas Publicas	41
2.3.13	Piletas domiciliarias.....	41
2.3.14	Turbiedad	42
CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO		43
3.1.	Tipo y diseño de la investigación	43
3.2.	Población y/o muestra de estudio.....	44

3.3.	Operacionalización de variables	48
3.4.	Técnicas e instrumentos para la recolección de datos	48
3.5.	Procesamiento y análisis de datos	49
CAPÍTULO IV: RESULTADOS		53
4.1	Caracterización del sistema de agua potable	53
4.1.1.	Infraestructura	53
4.1.2.	Gestión administrativa	56
4.1.3.	Operación y mantenimiento	58
4.2	Evaluación del estado del sistema de agua potable	60
4.2.1	Infraestructura sanitaria.....	60
4.2.2	Gestión administrativa.....	65
4.2.3	Operación y mantenimiento	67
4.3	Índice de sostenibilidad.....	68
4.4	Modelo de gestión	69
4.4.1	Plan de fortalecimiento de la JASS.....	70
4.4.2	Metodología para la fijación del valor de la cuota familiar por la prestación de los servicios de saneamiento brindados por organizaciones comunales	70
CAPÍTULO V: DISCUSIÓN.....		72
CONCLUSIONES		73
RECOMENDACIONES.....		74
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....		75
ANEXOS		79

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Población según fuente de agua potable en 2015	9
Figura 2. Proporción de población que dispone a una fuente mejorada de agua potable en el Perú (2009-2016).	14
Figura 3. Áreas fundamentales para innovar de los servicios básicos	16
Figura 4. Cobertura de Población Nacional por regiones, 2018	19
Figura 5. Metas de cobertura de agua potable 2017-2021	19
Figura 6. Marco normativo a la mejora de la gestión municipal	20
Figura 7. Agentes que intervienen el saneamiento	21
Figura 8. Nivel de Sostenibilidad en el año 2005.	24
Figura 9. Modelo de Gestión.....	24
Figura 10. Modelo para la gestión de Sanemiento Básico	25
Figura 11. Modelo de gestión y niveles de intervención.	27
Figura 12. Modelo de Gestión Municipal.	27
Figura 13. Modelo de Gestión Comunal.....	28
Figura 14. Modelo de Gestión Municipal con participación comunal	28
Figura 15. Captación de Anexo Calientes	34
Figura 16. Sedimentadores Horizontales en forma horizontal.....	36
Figura 17. Partes Externas del reservorio.	37
Figura 18. Partes Internas del reservorio-Tanque de Almacenamiento.....	37
Figura 19. Partes internas del reservorio-Caseta de válvulas	38
Figura 20. Floculadores hidráulicos de tabiques	39
Figura 21. Filtros Lentos	39
Figura 22. Vista isométrica de pileta	41
Figura 23. Nivel de servicio con conexión domiciliaria	42
Figura 24. Ubicación de Tacna en el Perú	44
Figura 25. Ubicación de Pachia en el departamento de Tacna	44
Figura 26. Ubicación de Calientes en el Distrito de Pachia	45
Figura 27. Distrito de Pachia.....	46
Figura 28. Sostenibilidad del sistema de agua potable del anexo Calientes	69

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Vías a Pachia.....	46
Tabla 2. Operacionalización de variables	48
Tabla 3. Indicadores de Sostenibilidad	49
Tabla 4. Cantidad de servicio.....	53
Tabla 5. Continuidad del servicio	54
Tabla 6. Calidad de agua potable Anexo Calientes.....	55
Tabla 7. Tipos de Abastecimientos	55
Tabla 8. Pago por el servicio de agua potable	56
Tabla 9. Número de usuarios en padrón de asociados	56
Tabla 10. Cambio de directiva	57
Tabla 11. Reuniones de la junta directiva con la población.....	57
Tabla 12. Capacitaciones	58
Tabla 13. Plan de mantenimiento	58
Tabla 14. Limpieza y desinfección	59
Tabla 15. Cloración.....	59
Tabla 16. Personal encargado de la operación y mantenimiento	60

INDICE DE ANEXOS

ANEXO 01: MATRIZ DE CONSISTENCIA.....	80
ANEXO 02: FORMATO DE ENCUESTAS EN EXCEL.....	81
ANEXO 03: PANEL FOTOGRÁFICO.....	82
ANEXO 04: COPIA DE RESOLUCIÓN DE ALCALDIA DE LA DIRECTIVA DEL JASS.....	87
ANEXO 05: CUESTIONARIO DE COMPETENCIAS Y CAPACIDADES A FORTALECER EN LAS OC PARA PRESTACION DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO.....	88
ANEXO 06: PLAN DE FORTALECIMIENTO Y ASISTENCIAS TÉCNICAS A LA JASS DEL ANEXO CALIENTES.....	89
ANEXO 07: PLAN OPERATIVO DE LA JUNTA ADMINISTRADORA DE SERVICIOS DE AGUA POTABLE-ANEXO CALIENTES-2018.....	90

RESUMEN

La investigación tiene como objetivo determinar el índice de sostenibilidad del sistema de abastecimiento de agua potable en el anexo Calientes, distrito de Pachia, en la ciudad de Tacna, 2018, enfocado en tres aspectos importantes como infraestructura, gestión administrativa, la operación y el mantenimiento del sistema de agua potable, procurando la satisfacción de los usuarios, enfocado en la sostenibilidad.

Los resultados obtenidos mediante encuestas realizadas a los usuarios y a su vez una recorrido en campo a toda la infraestructura del sistema para determinar el estado de cada componente de Anexo Calientes, Distrito Pachia, determina que los aspectos en infraestructura, gestión administrativa, operación y mantenimiento de un sistema de abastecimiento de agua potable enfocado en la sostenibilidad se encuentra en deficiencia, en grave proceso de deterioro obteniéndose un índice de 2.33, y es por ello que el sistema es declarado “No Sostenible” según el método de reconocimiento, análisis y diagnóstico del Proyecto PROPILAS CARE – PERÚ, lo cual hace necesario que la Entidad Municipal tome decisiones radicales a la actual forma de abastecimientos de agua potable. Cabe mencionar que al efectuar el diagnóstico de los servicios de agua potable, se demuestra que no se aplica métodos administrativos, financieros, y operativos, por lo que no se hace un seguimiento y mejoramiento continuo.

Palabras Claves: Modelo de Gestión, Sostenibilidad, Gestión Administrativa, Infraestructura, Operación y Mantenimiento.

ABSTRACT

The research aims at the sustainability index of the potable water supply system in the annex Calientes, district of Pachia, in the city of Tacna, 2018, focused on three important aspects such as infrastructure, administrative management, operation and maintenance of the potable water system, seeking the satisfaction of users, focused on

The results obtained through surveys made to users and in turn a field trip to the entire infrastructure of the system to determine the status of each component of Anexo Calientes, District Pachia, determines that aspects in infrastructure, administrative management, operation and maintenance of A potable water supply system focused on sustainability is in deficiency, in serious deterioration process obtaining an index of 2.33, and that is why the system is declared "Unsustainable" according to the method of recognition, analysis and diagnosis of the Project PROPILAS CARE - PERU, which makes it necessary for the Municipal Entity to make radical decisions to the current form of drinking water supplies. It is worth mentioning that when carrying out the diagnosis of drinking water services, it is demonstrated that administrative, financial, and operational methods are not applied, so there is no continuous monitoring and improvement.

Key words: Management Model, Sustainability, Administrative Management, Infrastructure, Operation and Maintenance

INTRODUCCIÓN

Si hablamos de los problemas que sufre en la actualidad nuestro país, uno de los más importantes en cuanto al sistema de abastecimiento de agua potable en las zonas rurales del Perú es la falta de información sobre el estado en como se encuentra los sistemas de abastecimiento de agua potable con la finalidad de proporcionar agua de buena calidad para el consumo humano y mejorando el índice de sostenibilidad que se han estado en sus años de aplicación. Se toma como principal razón la sostenibilidad de los sistemas de agua potable rural, partiendo de esta una propuesta política con el fin de tener mejores niveles en el desarrollo económico, social y cultural en aspectos de mejoramiento en la infraestructura, gestión administrativa, operación y mantenimiento.

Es evidente que existe deficiencia en la gestión de los servicios básicos de saneamiento rural. El tener acceso y una buena calidad del elemento no es suficiente para desarrollar las actividades de los seres humanos, además, existe una distribución desigual en las zonas rurales lo que da a entender que hay un incremento de demanda de agua que no puede ser satisfecha debido a la mala gestión que se realiza en los sistemas de agua potable, dando como resultado una deficiencia en su calidad para consumo humano.

El trabajo de investigación se elaboró con la finalidad de recopilar la información necesaria para determinar el grado o índice de sostenibilidad actual del sistema de abastecimiento de agua potable del Anexo Calientes, Provincia Tacna, Distrito Pachia; siendo este lugar el punto de falta de información para un toma de decisiones con respecto al mejoramiento de: Infraestructura, Gestión administrativa, operación y mantenimiento; paralelamente con los miembros que administran estos servicios enfocando hacia la sostenibilidad de estos servicios.

El estudio se enfoca en hallar el índice de sostenibilidad del sistema de abastecimiento de agua potable en el Anexo Calientes del Distrito de Pachia, Provincia de Tacna, en forma descriptiva desarrollándose en cinco capítulos, que abarcarán diferentes características que se vinculan al problema.

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción del problema

Es evidente que ha existido un gran interés por el aumento de mejoras de la calidad de vida de la población nacional, especialmente las comunidades ubicadas en zonas rurales, estas zonas aun reportan un gran número de personas con un índice de pobreza por debajo del mínimo con el consecuente grado de precariedad que esto ocasiona en sus poblados. A pesar que el Perú ha mejorado y aumentado la cobertura de accesos de las comunidades al agua potable y saneamiento básico, existen aún enormes deficiencias para lograr que se cumplan las metas en lo que abarca a las coberturas para las zonas rurales.

Se puede interpretar que el tener el conocimiento del grado o índice de sostenibilidad de cualquier sistema de agua potable en zona rural, es el primer escalón para crear un planteamiento de gestión que finalmente pueda lograr la administración, el mejoramiento y/o rehabilitación de los mismos, de esta manera se van a optimizar las condiciones de salud, el crecimiento sociocultural y económico.

Ante esta situación se identificó que una de las dificultades que enfrentan en la actualidad los sistemas de agua potable del país es la escasez de información acerca de la condición en que se encuentran, y el índice de sostenibilidad que han logrado a lo largo de los años que estado en funcionamiento.

Debido al problema que sigue existiendo debido a la deficiencia de agua, se ha concretizado que es necesario determinar la sostenibilidad del sistema de agua potable en el Anexo Calientes, distrito de Pachia, en la ciudad de Tacna, 2018 donde se ha contemplado que los al igual que en diferentes partes del mundo, también en Tacna suceden estas deficiencias con respecto al agua, por ello es que se ambiciona con esta tesis reconocer e identificar las características y aspectos con los que se encuentra el sistema de distribución de agua potable en la zona de estudio, para que luego de procesar la información recolectada en campo se pueda determinar el índice de sostenibilidad para mejorar la infraestructura, gestión administrativa, mantenimiento y operación del sistema de abastecimiento de agua potable.

1.2 Formulación del problema

1.2.1 Problema Principal

- ¿Cuál es el índice de sostenibilidad del sistema de abastecimiento de agua potable en el anexo Calientes, distrito de Pachia, en la ciudad de Tacna, 2018?

1.2.2 Problemas Secundarios

- ¿Cuál es el índice de sostenibilidad de la infraestructura del sistema de abastecimiento de agua potable Anexo Calientes, distrito de Pachia, en la ciudad de Tacna, 2018?
- ¿Cuál es el índice de sostenibilidad de la operación y mantenimiento del sistema de abastecimiento de agua potable Anexo Calientes, distrito de Pachia, en la ciudad de Tacna, 2018?
- ¿Cuál es el índice de sostenibilidad de la gestión administrativa del sistema de abastecimiento de agua potable Anexo Calientes, distrito de Pachia, en la ciudad de Tacna, 2018?

1.3 Justificación e Importancia de la Investigación

Este trabajo de investigación se realizó con el fin de obtener conocimientos de la sostenibilidad actual de los servicios de agua potable del Anexo Calientes, del distrito de Pachia, de la ciudad de Tacna, debido a que el lugar mencionado anteriormente no cuenta con esta información que servirá para decidir de una manera más acertada su mejoramiento en los aspectos: Infraestructura, operación y mantenimiento y gestión administrativa.

La importancia de determinar el índice de sostenibilidad aumenta cuando nos analizamos la situación actual de la población del Anexo Calientes, sabiendo que su sistema de abastecimiento de agua potable es el único medio por el que los residentes pueden consumir el líquido elemento de buena calidad. Si existe una deficiencia en cuanto a la infraestructura, operación y mantenimiento y gestión administrativa de la misma, el resultado será que el agua que llega a los hogares no sea apta para el consumo humano.

No importa si existe una planta de tratamiento, o si la planta sigue captando un buen caudal a lo largo del tiempo, lo importante es que esa planta pueda procesar el agua que capta de una manera sostenible, para asegurar que el resultado no afecte negativamente en la salud de los pobladores.

Existen testimonios de algunos pobladores Anexo Calientes, que comentan que el agua que llega a sus casas tiene sólidos en suspensión, de un color turbio, y que deteriora la calidad de vida que ellos tienen y además afecta negativamente a su salud, porque consumir agua mal tratada puede generar diversas enfermedades en el ser humano, incluyendo la cantidad de arsénico que no está siendo tratada de manera adecuada.

Es por ello la necesidad de determinar la sostenibilidad del sistema de abastecimiento de agua potable del Anexo Calientes, de esta manera se encontrarán las deficiencias del sistema para que en un futuro se puedan tomar medidas correctivas que mejoren no solo su calidad de vida, sino también servirá como base a las diversas entidades encargadas de gestionar y administrar estos servicios que se orienten hacia la optimización y sostenibilidad de los mismos.

1.4 Objetivos

1.4.1. Objetivo Principal

- Determinar el índice de sostenibilidad del sistema de abastecimiento de agua potable aplicando el método de evaluación y diagnóstico en el Anexo Calientes, distrito de Pachia, en la ciudad de Tacna, 2018.

1.4.2. Objetivos específicos

- Determinar el índice de sostenibilidad de la infraestructura del sistema de abastecimiento de agua potable Anexo Calientes, distrito de Pachia, en la ciudad de Tacna, 2018.
- Determinar el índice de sostenibilidad de la operación y mantenimiento del sistema de abastecimiento de agua potable Anexo Calientes, distrito de Pachia, en la ciudad de Tacna, 2018.

- Determinar el índice de sostenibilidad de la gestión administrativa del sistema de abastecimiento de agua potable Anexo Calientes, distrito de Pachia, en la ciudad de Tacna, 2018.

1.5 Hipótesis

1.5.1. Hipótesis general

- La falta de conocimiento del estado actual del sistema de agua potable afecta negativamente a la sostenibilidad que se encuentra en un proceso de deterioro, en el Anexo Calientes, distrito de Pachia, en la ciudad de Tacna, 2018.

1.5.2. Hipótesis específicos

- La Infraestructura del sistema de abastecimiento de agua potable del Anexo Calientes, distrito de Pachia, en la ciudad de Tacna 2018, se encuentra en mal estado, por lo que se resume que tiene una sostenibilidad en proceso de deterioro.
- La Operación y Mantenimiento del sistema de abastecimiento de agua potable del Anexo Calientes, distrito de Pachia, en la ciudad de Tacna 2018, se encuentra en mal estado, por lo que se resume que tiene una sostenibilidad en proceso de deterioro.
- La Gestión Administrativa del sistema de abastecimiento de agua potable del Anexo Calientes, distrito de Pachia, en la ciudad de Tacna 2018, se encuentra en mal estado, por lo que se resume que tiene una sostenibilidad en proceso de deterioro.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes del estudio

2.1.1. Aspectos importantes sobre servicio básico de agua potable a nivel mundial

Según el informe, *Progress on drinking water, sanitation and hygiene: 2017 update and SDG baselines*, publicado por el Programa Conjunto de Monitoreo OMS/UNICEF del Abastecimiento del Agua, el Saneamiento y la Higiene de la Organización Mundial de la Salud (OMS) y el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF) (2017), afirma que en el año 2015 el 71% (5.200 millones) de la población mundial usó un buen servicio de agua potable que se gestionó de una forma estable y segura, eso quiere decir, que se ubicó en cada domicilio, con una continuidad duradera y con una calidad limpia, libre de agentes contaminantes.

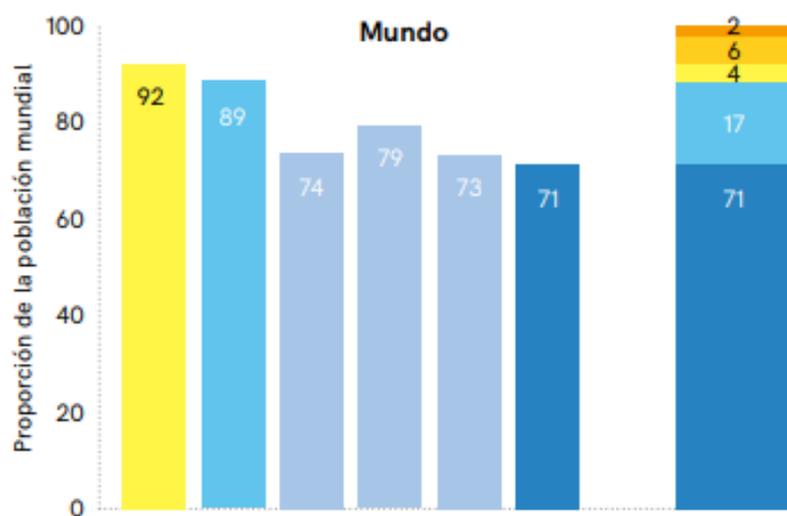
El 25 de septiembre de 2015, los diferentes estados que conforman las naciones unidas avalaron la agenda 2030 para el desarrollo sostenible. La Agenda 2030 tiene en su contenido 17 objetivos claros que buscan el desarrollo sostenible y 169 metas que abordan aspectos sociales, económicos y ambientales del desarrollo, y busca acabar con la pobreza, proteger el planeta y asegurar la prosperidad para todos (OMS/UNICEF, 2017).

Entre las metas del desarrollo del milenio, el objetivo de disminuir la cantidad de las diversas comunidades y localidades en el mundo sin acceso a un sistema sostenible de agua potable (ODM 7) se calculó empleando el indicador de los habitantes que utilizan fuentes desarrolladas y mejoradas de dotación de agua para el consumo humano, pero obviando su ubicación, la continuidad y la calidad misma del agua.

Unas de las metas de desarrollo sostenible específicamente el objetivo 6: Garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos, siendo esto lo que motiva a llevar a cabo un levantamiento para lograr el acceso universal e igualitario hacia sistemas de agua potable, además que este acceso sea a un precio que pueda ser cancelado. El monitoreo o seguimiento de este objetivo se lleva a cabo a través del indicador de «servicios de suministro de agua potable gestionados de manera segura», esto quiere decir, agua potable que proceda de una fuente mejorada de dotación de agua que se ubique en la comunidad misma, que esté disponible cuando se necesite y que tenga una calidad óptima, libre de

contaminación, materia fecal o sustancias químicas que desencadenen enfermedades a los consumidores (OMS/UNICEF, 2017).

Figura 1. Población según fuente de agua potable en 2015



Fuente: OMS y UNICEF (2017).

Según OMS y UNICEF (2017) en el 2015, el 92% de la población mundial utilizó fuentes de agua mejoradas (el indicador utilizado para monitorear el agua durante el período de los ODM). Mientras que el 89% cumplió con los criterios de los ODS para un servicio básico de agua para consumo, no más de 30 minutos por viaje de ida y vuelta para recolectar agua. Mucho menos satisfacían los nuevos criterios de los ODS para los servicios gestionado de manera segura. A nivel mundial, se estima que el 74% de estas fuentes eran accesibles en la vivienda, el 79% suministraba agua cuando era necesario y el 73% estaba libre de contaminación. Sobre esta base, el JMP estima que el 71% de la población mundial utilizó servicios de agua gestionado de manera segura en 2015. El 17% que usa fuentes mejoradas localizadas fuera de la vivienda, pero que se encuentran a una distancia de ida y vuelta de máximo 30 minutos, se clasifica como que disponen de servicios básicos y el 4% que utiliza fuentes mejoradas para las cuales el tiempo de recogida excede máximo 30 minutos se califican como que disponen de servicios limitados. Un 6% adicional de la población mundial utilizó fuentes no mejoradas, y el 2% usó aguas de superficie en 2015. Las estimaciones mundiales se basan en el promedio ponderado de la población de las zonas rurales y urbanas. Se estima que el 55% de la población rural y el 85% de la población urbana utilizan servicios gestionado de manera segura. El gráfico 33 muestra que las mayores disparidades en los niveles de servicio se

relacionan con la accesibilidad y la calidad, que son 25 y 34 puntos porcentuales más altas, respectivamente, en las zonas urbanas. En las zonas urbanas viven tres de cada cinco personas con fuentes mejoradas accesibles en la vivienda, tres de cada cinco personas con agua disponible cuando la necesitan y dos de cada tres personas sin agua contaminada. De los 2.100 millones de personas que carecen de servicios de agua gestionado de manera segura en 2015, 1.300 millones usaron servicios básicos, 263 millones usaron servicios limitados, 423 millones usaron fuentes no mejoradas y 159 millones utilizaron agua de superficie. El gráfico 34 muestra la población global que utiliza cada nivel de servicio en zonas rurales y urbanas.

Pese a los aumentos registrados en la cobertura mundial, 2.100 millones de personas carecían de fuentes de agua potable mejoradas en 2015

El día 28 de julio del año 2010, mediante la Resolución 64/292, la Asamblea General de las Naciones Unidas aceptó y reconoció explícitamente el derecho humano al agua potable y al saneamiento, afirmando nuevamente que un agua tratada y apta para el consumo y el saneamiento son elementos indispensables para la realización de todos los derechos humanos (RESOLUCIÓN A/RES/64/292, 2010).

Según la Observación general N°15, Comité de Derechos Económicos, Sociales y Culturales (2002), en el párrafo 1 del artículo 11 concluye que el acceso al agua potable es indiscutiblemente un elemento esencial para lograr, mejorar y asegurar una buena calidad de vida, en específico porque es uno de los requisitos fundamentales para subsistir.

Cada año se podrían evitar 842 000 decesos si se mejora la calidad del agua, el mantenimiento y la operación. Los desperfectos y deficiencias en el sistema de agua, el saneamiento y la higiene conllevan en gran escala a la propagación de diversas enfermedades que son mayormente desatendidas, como la helmintiasis, el esquistosomiasis y el tracoma, que perjudican a aproximadamente 1500 millones de individuos cada año. La implementación de ejercicios y hábitos de higiene básicas por parte de las parteras puede disminuir el riesgo de septicemia, infecciones y muchas veces, la muerte en madres y lactantes hasta en un 25%; lamentablemente, aun existen centros de salud que no cuentan con instalaciones de agua y mucho menos de saneamiento. En África, el 42% de los centros de salud no cuentan con un acceso a una fuente de agua potable a menos de 500 metros. (OMS-UNICEF, 2015)

Dada la escasez de agua mejorada recolectado de datos mundiales mencionados anteriormente sobre las fuentes de agua potable mejorada que utilizan

las familias de hogares, con la excepción de algunos que beben principalmente agua embotellada, podemos decir que hay un alto índice de preocupación en el sistema de agua perjudicando la calidad de vida de los ciudadanos.

2.1.2. Aspectos importantes sobre servicio básico de agua potable en América Latina y El Caribe

Según datos estadísticos se estimó que se están proporcionando servicios de saneamiento y agua potable con enormes carencias en cuanto a calidad y mantenimiento a una cantidad de personas mayor a 370.000.000 aproximadamente. En esta cifra están inmersos los 185.000.000 individuos que habitan en localidades inferiores a 300.000 habitantes, los 114.000.000 de individuos que son los componentes de la población rural, y los 71.000.000 individuos que habitan en hogares pobres y desabastecidos en los focos urbanos con un número mayor a 300.000 residentes y que tienen servicios de pésima calidad, este valor mencionado es el equivalente al 24% de la población que vive en esa clase de domicilios en dichos centros urbanos. (Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos, 2012)

Sin embargo, a pesar de estos avances, 31.000.000 individuos, 20.000.000 de las cuales habitan en zonas rurales, siguen sin contar con un acceso a algún sistema de agua, ya sea comunal o público. Contando las cantidades de los servicios de saneamiento, 107.000.000 personas aún continúan sin poseer instalaciones de saneamiento de calidad, de los cuales 45.000.000 habitan en zonas rurales. En base a los datos disponibles, en el año 2015 hubo un total de 19.000.000 personas que defecaban en los exteriores, la mayoría en zonas rurales dispersas ubicadas en su mayoría en países como Perú, Bolivia, Ecuador y Colombia. No obstante, en un análisis del Programa Conjunto de Monitoreo del Abastecimiento de Agua y del Saneamiento en el que se muestra información del 2015 se observa que en esta región se están implementado y ejecutando los ODM en cuanto al acceso a fuentes de agua de calidad y a instalaciones de saneamiento sostenibles. (Organización Mundial de la Salud y Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia, 2015).

2.1.3. Aspectos importantes sobre acceso de la gestión de agua en el Perú

Personas científicas, expertas y ONG dan conclusión en que aún siguen existiendo altos índices de contaminación, escases, contaminación y falta de acceso al agua y saneamiento por un inadecuado manejo de gestión. Según WWAP(2006), Informe de las Naciones Unidas sobre los Recursos Hídricos en el Mundo 2015

menciona que “la crisis hídrica mundial es una crisis de gobernanza”. Resaltando la importancia a esta cita se toma como concepto a:

De esta manera la gestión del agua es sostenible en los lugares donde los organismos estatales que se encargan de los sistemas de agua potable logran establecer una organización efectiva, junto a un marco legal justo y necesario para administrar y operar el sistema de agua, de tal manera que pueda corresponder a todas las necesidades económicas, ambientales, sociales y políticas del Estado, con la activa cooperación de todos los responsables. (WWF, 2012).

La administración y/o gestión del agua nace como el producto de la colaboración de todos los responsables con un objetivo centrado y orientado a lograr la sostenibilidad de este esencial recurso natural, en donde conceptos como la Gestión Integral de Recursos Hídricos (GIRH) deben ser analizados con detenimiento. (Ausejo).

Mendoza (2016), esto compromete la entrega de una gran importancia a las fases de decisión acerca del manejo, gestión y distribución del líquido elemento. Analizar con criterio los caminos por los que se va a desarrollar y a los individuos que afectan directamente en la formación de políticas y la elección de decisiones, tomamos como ejemplo, el incrementar la cantidad de agua a una ciudad conllevaría a una mayor cantidad de aguas residuales.

Un buen manejo de gestión es como “una función institucional global e integradora de todas las fuerzas que conforman una organización” según Mora (1999), dando por interpretación un continuo ejercicio de gobierno, liderazgo y organización.

La diversidad de estudios enfocado al acceso de agua mejorada de organismos mundiales o agencias internacionales tiene como fin la calidad de agua y su abastecimiento en las ciudades, lo cual resta importancia a los conocimientos sobre lo social, político y conexiones multilaterales sobre estos accesos. Por ello viene a ser un factor importante los estudios sobre una gestión de agua enfocando lo político, científico, económico, ambiental, industrial y cultural.

Según la ONU (1992) en la Conferencia de Río de Janeiro sobre la Gestión Integral de los Recursos Hídricos (GIRH) tiene como concepto: “La ordenación integrada de los recursos hídricos se basa en la percepción de que el agua es parte integrante del ecosistema, un recurso natural y un bien social y bien económico cuya

cantidad y calidad determinan la naturaleza de su utilización. Con tal fin, hay que proteger esos recursos, teniendo en cuenta el funcionamiento de los ecosistemas acuáticos y el carácter perenne del recurso con miras a satisfacer y conciliar las necesidades de agua en las actividades humanas. En el aprovechamiento y el uso de los recursos hídricos ha de darse prioridad a la satisfacción de las necesidades básicas y a la protección de los ecosistemas. Sin embargo, una vez satisfechas esas necesidades los usuarios del agua tienen que pagar unas tarifas adecuadas”.

Según Indij y Schreider (2011), la GIRH es un conjunto de protocolos que conllevan al implemento de cuatro items:

Gobernabilidad del agua: Es la competencia que posee un país para ordenar, y modelar distintas políticas que sea aceptadas por la sociedad y que fomenten hábitos que conlleven sostenibilidad de los recursos, establecer políticas de manera eficaz mediante de los organismos correspondientes, y también implementar acuerdos mediante la creación de modelos de gestión coherentes y administrados de forma adecuada en torno a la participación y aceptación local.

Gestión holística: Un modelo de gestión que tome en cuenta a los usos que se le brinda al recurso líquido y se centre en las relaciones entre las distintas áreas. Cada individuo tiene sus propios criterios, los cuales pueden entrar en discrepancia y, por eso, es necesario que el marco normativo pueda predecir esto al crear herramientas destinadas a la conciliación, negociación y participación.

Sustentabilidad: La meta más importante de la GIRH es la sustentabilidad, avalada de cooperación de la sociedad y también ingresos económicos continuos para que de esta manera el sistema perdure en a lo largo de los años.

Equidad: Es tener la seguridad de que las comunidades más desfavorables no se encuentren fuera del acceso a los servicios y bienes básicos (acceso al agua potable, conexiones de saneamiento, medio ambiente saludable y la capacidad de representación); y que estos items, tengan un modelo o esquema que permita la participación en cualquier ámbito, acerca de la toma de decisiones para que puedan avalar sus necesidades, problemas, inquietudes y puntos de vista estén plasmados en la gestión del agua.

Equilibrio de género: Este componente tiene como objetivo o tema central la inclusión tanto de hombres como de mujeres en cualquier decisión tomada o acción ejecutada, en todas las áreas sin excepción. Si se excluye a las mujeres de cualquier

planificación y/o acuerdos que comprometan al sistema de agua potable, se crearía un gran obstáculo para alcanzar la mejora.

Ortiz (2017). La gestión del agua, desde el punto de vista de la GIRH aspira alcanzar la capacidad de un gobierno que permita una gestión administrativa óptima de las deficiencias del área. Según Dourojeanni (2001), el desafío del agua implica “la necesidad de encontrar fórmulas de legislación y organización capaces de prevenir y solucionar los conflictos crecientes por el uso del agua y la ocurrencia de fenómenos naturales extremos”.

La concepción de la idea de gobernabilidad del agua, es interpretada como una cualidad de un gobierno para lograr una gestión óptima del recurso hídrico en base a herramientas que permitan la participación de los usuarios, la conciliación de conflictos y audacia para resolver problemas de una manera adecuada, además de precisar metas, objetivos y compromisos que evolucionen a políticas sostenibles de agua. De igual manera, la idea de gobernanza del agua está reconocido como el modo en que se va a gobernar, con base en la participación activa, transparencia y rendición de cuentas. (Ortiz, 2017).

Por el Estado Peruano, la Autoridad Nacional del Agua (ANA) “es el ente rector y máxima autoridad técnico-normativa del Sistema Nacional de Gestión de los Recursos Hídricos”. Es punto focal del proyecto “Monitoreo Integrado de las Metas de los ODS relacionadas con Agua y Saneamiento – GEMI” (por sus siglas en inglés), el cual busca establecer una línea de base y efectuar el seguimiento de los indicadores relacionados con el ODS 6. El país es piloto para validar las metodologías de implementación de indicadores y definir las bases del sistema de seguimiento. (Centro Nacional de Planeamiento Estratégico, 2017)

Figura 2. Proporción de población que dispone a una fuente mejorada de agua potable en el Perú (2009-2016).



Fuente: Elaboración Propia. CEPLAN 2017

2.1.4. La gestión comunal de agua rural en el Perú.

Generalidades importantes de agua potable en contexto con la política.

Se puede decir que en torno al Perú hablar sobre una gestión comunal organizado por los miembros de la comunidad rural o sea otro tipo de asociación campesina, la forma en desarrollarse sobre gestión se verá en diferentes trabajos y tipos de formas, es decir que las diferentes comunidades estarían sujetas a los recursos que estos gobiernan, como ejemplo los recursos pueden ser de herencia de la comunidad o dados por el Estado.

Valdés E. y Uribe E. (2016). “El derecho humano al agua es un tema fundamental al tener una relación estrecha con los estándares de una vida digna; su contenido ha encontrado desarrollo bajo dos tendencias: una que lo considera como una condición previa necesaria para otros derechos que no se pueden alcanzar sin el acceso equitativo a las necesidades mínimas de agua potable, y otra que le da sustento por sí mismo ajeno a su relación con el disfrute de otros derechos humanos”.

Agua enfocada en la sostenibilidad

La Asociación Mundial del Agua (GWP) define a la GIRH como « [...] un proceso que promueve el desarrollo y la gestión coordinada del agua, la tierra y los recursos relacionados, de forma que se maximice el bienestar económico y social resultante equitativamente y sin comprometer la sostenibilidad de los ecosistemas vitales» (GWP, 2000). Esto cita es la que enfocaremos en la presente investigación, dándole mayor interés a la sostenibilidad que en estos tiempo se ha estado perdiendo y siendo el principal causante de conflictos en la gestión de comunidades rurales y urbanos.

Primero completemos la idea sobre que es la sostenibilidad y según el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo - PNUD (1997) señala que la sostenibilidad es uno de los principios básicos del ser humano porque “refleja con propiedad el sentido de «reproducción de la vida», «duración», «permanencia en el tiempo», inherente al enfoque de desarrollo humano”, agregando que “se fundamenta, de una parte, en la aspiración ética de asegurar igualdad de oportunidades tanto a las generaciones presentes como a las futuras y, de la otra, en la necesidad práctica de garantizar la supervivencia del planeta y de sus habitantes”, siendo una de las principales bases para una buena toma de decisiones en los futuros modelos de gestión.

Se trata de concientizar a la población indígena o otra asociación comunitaria de promover una mejora en el plan de gestión a base de los recursos obtenidos para alcanzar una mejor calidad de vida, alcanzar la sostenibilidad, disminución de pobreza y contribuir a solucionar los problemas sociales.

Figura 3. Áreas fundamentales para innovar de los servicios básicos



Fuente: Global Water Partnership (GWP – Asociación Mundial para el Agua)

Tenemos tres fuentes importantes para mejorar la gestión de servicios básicos según Gestión Sostenible del Agua –GSAGUA (2012) las cuales las desglosaremos así:

a) Estructura Institucional

- Sistema Institucional para la Gestión del Agua: El Sistema Nacional de los recursos hídricos debe ser un ente nacional independiente de los sectores productivos del país, donde sus directivos sean elegidos bajo riguroso concurso, quizás designado de manera similar a como se designa al defensor del pueblo, para evitar la interferencia política en las decisiones del mismo bajo un marco organizativo claro y coherente con los cambios estructurales necesarios para modernizar la gestión de los recursos hídricos.
- Instituciones con programas de fortalecimiento de capacidades: Mayores conocimientos, mejorar las habilidades y al cambio de actitud y se logra hacerlo mediante talleres de liderazgo, reconocimientos, incentivos que

busquen hacer de todas las personas que integran estas instituciones agentes de cambio.

b) Ambiente favorable

Esto está sujeto íntimamente con lo legal, financiamientos y político para tener conocimiento de los derechos básicos que se nos otorga y como hacerlos cumplir como recursos básicos para satisfacer las necesidades de agua y como usarla adecuadamente con una correcta aplicación.

c) Instrumentos de gestión

Contar con un adecuado manejo del recurso del agua para no llegar a puntos críticos de desequilibrio en planes con gestión de agua lo cual se logra sensibilizar a la población los problemas que se presenta y dar solución a esto sin perjudicar las necesidades por lo que se utilizan instrumentos o planes para prevenir a estos eventos extremos como lo son:

En el nivel nacional:

- Plan Nacional de Gestión de los Recursos Hídricos que dirija el accionar del uso de los recursos hídricos en las cuencas.
- Plan Nacional de Calidad de Aguas que asegure que todas las aguas residuales urbanas tengan un tratamiento adecuado y se cumplan objetivos ambientales

En el nivel local:

- Planes de gestión de Recursos Hídricos por cuencas
- Planes de saneamiento, donde mas de un 85% de la población este conectada a un sistema de saneamiento.
- Reutilización de aguas regeneradas y depuradas
- Planes de prevención de sequias
- Planes de prevención de inundaciones
- Planes de recuperación de ríos.

Las diferentes formas de lograr una gestión del agua pasan por la comprensión de las interrelaciones e incentivos existentes entre todos los actores involucrados, sean individuos y organizaciones, para compartir una misma visión sobre la forma de lograr la sostenibilidad del recurso (Ausejo). Es necesario comprender que cada integrante de este plan de gestión de agua está relacionada con la estructura del gobierno lo cual dirigimos dependiendo de nuestra actitud y fijando nuestras metas que tienen como principal punto la sostenibilidad del agua y la capacidad que tiene para modificar la sostenibilidad.

2.1.5. Fundamentación Legal en función del servicio de agua potable en las zonas rurales.

Política Nacional de Saneamiento: Objetivos y Ejes Estratégicos

La meta principal de la Política Nacional de Saneamiento es: “Alcanzar el acceso universal, sostenible y de calidad a los servicios de saneamiento”. En concordancia con ello, el Plan Nacional de Saneamiento 2017-2021, desarrolla los 6 Ejes de Política que va a facilitar la correspondiente medida de los logros a través de los indicadores respectivos.

Objetivos aprobados en la Política Nacional de Saneamiento son:

- Atender a la población sin acceso a los servicios y de manera prioritaria a la de escasos recursos.
- Garantizar la generación de recursos económicos y su uso eficiente por parte de los prestadores.
- Desarrollar y fortalecer la capacidad de gestión de los prestadores.
- Desarrollar proyectos de saneamiento sostenibles, con eficiencia técnica, administrativa, económica y financiera.
- Consolidar el rol rector del MVCS y fortalecer la articulación con los actores involucrados en el sector saneamiento.
- Desarrollar una cultura ciudadana de valoración de los servicios de saneamiento.

Los 6 Ejes de Política aprobados en la Política Nacional de Saneamiento son:

- a) Acceso de la población a los servicios de Saneamiento.
- b) Sostenibilidad Financiera.
- c) Fortalecimiento de los prestadores.
- d) Optimización de las soluciones técnicas.
- e) Articulación de los actores.
- f) Valoración de los servicios de saneamiento.

En el ámbito de la política pública hacia el agua, existe un marco normativo que establece el uso que debe darse al agua, pero no presenta una visión integrada orientada a su sostenibilidad (Ausejo).

Figura 4. Cobertura de Población Nacional por regiones, 2018

Región	2016			
	Urbano	Rural	Total	%
Amazonas	181,780	286,220	468,000	1.5%
Ancash	745,216	471,015	1,216,231	3.9%
Apurímac	170,827	281,064	451,891	1.4%
Arequipa	1,259,479	140,122	1,399,601	4.4%
Ayacucho	394,833	336,944	731,777	2.3%
Cajamarca	507,104	885,400	1,392,504	4.4%
Callao	1,094,231	0	1,094,231	3.5%
Cusco	709,396	571,659	1,281,055	4.1%
Huancavelica	117,612	362,778	480,390	1.5%
Huanuco	339,684	437,855	777,539	2.5%
Ica	747,173	63,582	810,755	2.6%
Junín	873,356	401,654	1,275,010	4.1%
La Libertad	1,413,591	376,760	1,790,351	5.7%
Lambayeque	1,012,956	165,165	1,178,121	3.7%
Lima	9,721,217	239,754	9,960,971	31.7%
Loreto	750,944	386,270	1,137,214	3.6%
Madre de Dios	103,174	35,524	138,698	0.4%
Moquegua	175,524	27,473	202,997	0.6%
Pasco	209,065	89,663	298,728	0.9%
Piura	1,428,568	317,522	1,746,090	5.5%
Puno	767,036	709,720	1,476,756	4.7%
San Martín	568,844	405,961	974,805	3.1%
Tacna	350,772	41,233	392,005	1.2%
Tumbes	226,854	16,562	243,416	0.8%
Ucayali	409,513	132,722	542,235	1.7%
TOTAL	24,278,749	7,182,622	31,461,371	
%	77.2%	22.8%		

Fuente: INEI – MVCS – ONGEI (2016)

Teniendo como referencia principal a la información recopilada de coberturas del año 2016, se pronostica que el agua potable tenga un alcance para el ámbito urbano al año 2021 y 84.6 % para el ámbito rural; se proyecta incrementar el acceso a 4,0 millones de personas, a través de 1,0 millones de nuevas conexiones domiciliarias (MCVS, 2017).

Figura 5. Metas de cobertura de agua potable 2017-2021

COBERTURA AGUA POTABLE	Cobertura	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
	Total	89.2%	89.9%	90.6%	92.4%	94.7%	97.0%	
	Urbano	94.5%	94.6%	94.8%	96.2%	98.1%	100.0%	
Rural	71.2%	72.7%	74.8%	77.8%	81.2%	84.6%		
Población Servida		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2017-2021
	Total	-	547,409	536,932	903,957	1,054,982	1,056,380	4,099,659
	Urbano	-	441,297	433,170	763,753	886,862	895,238	3,420,321
	Rural	-	106,112	103,762	140,204	168,119	161,141	679,338
N° conexiones Incrementales		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2017-2021
	Total	-	140,361	137,675	231,784	270,508	270,867	1,051,195
	Urbano	-	113,153	111,069	195,834	227,401	229,548	877,005
	Rural	-	27,208	26,606	35,950	43,108	41,318	174,189

Fuente: MVCS (2017).

Marco Normativo de accesos al servicio de agua

El plan nacional de saneamiento, tiene varios objetivos que son aprobados en la Política Nacional de Saneamiento. Primero se proyecta a alcanzar el Objetivo Principal, en el ámbito urbano, el año 2021, y en el ámbito rural, el año 2030. La ejecución de los objetivos específicos va a permitir el éxito de los objetivos definidos en el plan, mientras que los indicadores de las Acciones de Política, están canalizados a la realización y cumplimiento de lo detallado en los lineamientos. En conformidad a lo anunciado por el Plan Bicentenario, “en un plan de largo plazo no es pertinente incluir una programación multianual, debido a que sus proyecciones involucran una alta incertidumbre [por la especialidad y complejidad de algunas acciones].

En adelante detallaremos cómo las JASS llegaron a ser el eje más importante para una organización comunal y la vinculación con el Estado enfocado al servicio de agua en zona rural.

Lo que la Junta Administrativa de Servicios de Saneamiento (JASS) en conclusión es una organización comunal, conformada con el propósito de administrar, operar y mantener los sistemas de agua y saneamiento

Figura 6. Marco normativo a la mejora de la gestión municipal

Dispositivo legal	Nombre de la norma	Artículos sugeridos
	Constitución Política del Perú	195°
Decreto Legislativo N° 1280	Ley marco de la gestión y prestación de los servicios de saneamiento	
Ley N° 26842	Ley General de Salud	104°, 106°
Ley N° 27792	Ley de Organización y Funciones del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento	2°
Ley N° 27867	Ley Orgánica de Gobiernos Regionales	58°
Ley N° 27972	Ley Orgánica de Municipalidades	80°
Ley N° 29332	Ley que crea el Programa de Incentivos a la Mejora de la Gestión Municipal	1°
Decreto Supremo N° 031-2010-SA	Reglamento de la calidad de agua para el consumo humano	3°, 12°, 50°, 66°, 67°
Decreto Supremo N° 394-2016-EF	Aprueban los procedimientos para el cumplimiento de metas y la asignación de los recursos del Programa de Incentivos a la Mejora de la Gestión Municipal del año 2017.	2°, 8°, 10°
Resolución Ministerial N° 289-2013/MINSA	Aprueban documento técnico que establece las definiciones operacionales y criterios de programación de diversos programas presupuestales para el año 2013.	1°3, 1°3.1, 1°3.1.3, 1°3.1.5, 1°3.6, 1°3.2, 1°3.2.3
Resolución Directoral N° 002-2017- EF/50.01	Aprueba los instructivos para el cumplimiento de las metas del Programa de Incentivos a la Mejora de la Gestión Municipal para el año 2017.	1°

Fuente: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, Programa Nacional de Saneamiento rural-MCVS (2017)

Organizaciones comunales y funciones

Desarrollaremos los antecedentes legales, funciones y derechos de la Junta Administrativa de Servicios de Saneamiento (JASS) en lucha de la pobreza y necesidades de comunidades que tenemos en los ámbitos rurales:

- D.S. N° 023-2005-VIVIENDA, que aprueba el TUO del Reglamento de la Ley General de Servicios de Saneamiento, Ley N° 26338.
- R.M. N° 205-2010-VIVIENDA. Aprueba el modelo de estatuto y reglamentos de las OC.
- R.M N° 680-2008-VIVIENDA. Aprueba el Manual de Rendición de Cuentas y Desempeño para los Gobiernos Locales.
- R.M. N° 365-2014-VIVIENDA. Aprueba el modelo de acta de constitución de la OC de servicios de saneamiento.
- R.D. N° 107-2014-PNSR-DE. Aprueba los lineamientos para la intervención social en AyS.

Figura 7. Agentes que intervienen el saneamiento

FUNCIONES	URBANA	RURAL
i. Rectoría	MVCS: VMCS: DGPRCS, DGPPCS, DGAA.	
ii. Regulación , supervisión y fiscalización	MINSA (DIGESA) - MINAGRI (ANA)	
	Sunass	
iii. Gestión y Administración	OTASS	N.A.
iv. Prestación de servicios	Empresas prestadoras: Públicas, Privadas o Mixtas Municipalidades: UGM, Operadores especializados	Organizaciones Comunales, (por ejm. JASS)
v. Formulación y Ejecución	PNSU – PROGRAMA AGUA SEGURA PARA LIMA Y CALLAO	PNSR
	Gobierno Regional – Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento Gobierno Local	
vi. Otros Actores	Cooperación internacional, Academia.	

Fuente: DGPRCS – MVCS (2017)

El trabajo que realizan en conjunto la JASS y las ATM beneficia recíprocamente a ambos:

Las personas líderes o autoridades reciben un mayor respaldo político, cuando llegan a implementar, desde el municipio, una organización encargada de

sensibilizar, de la asistencia técnica, de la supervisión y también de promocionar a los servicios de agua potable, con quien las juntas comunales se relacionan y orienta dichas demandas de cobertura, progresar su infraestructura, contribuyendo de esta manera a una buena calidad de vida (Sanbasur, 2007: 19-20).

Aquellas juntas comunales, cuando se organizan en una JASS, le realizan la operación y mantenimiento de una forma adecuada a los servicios de agua potable y saneamiento además de contribuir a la mejora de la calidad de vida en sus juntas (Asociación SER, 2005: 7). Cuando se llega a entablar un debate acerca del saneamiento teniendo en cuenta a la población, las comunidades toman los proyectos y hacen todo lo posible por llevarlos a cabo, invirtiendo recursos, y tiempo para poder realizarlo, ya que, si no lo hacen ellos mismo, el resultado que se espera es el grave proceso de deterioro de la infraestructura y como un colapso miento del sistema. (Barrios et al., 2009: 173).

Según Vásquez (20127) nos indica que la municipalidad, mediante el ATM, usa la información para lograr la sensibilización de la población sobre lo importante que es la organización, si se quiere gestionar el agua potable de su comunidad y, conforme a ello, buscar el cambio entre las relaciones que llevan el estado y la población. El Estado, a través de esta intervención, logra mostrar que la población puede llegar a tener un mejor servicio además de una calidad de vida en mejora, sin la necesidad de sucumbir ante los intereses de la autoridad de turno, sino a través, de la participación activa de la comunidad, haciéndolos factores responsables de las obras a en anterioridad se les construía a cambio de favores políticos.

Vale decir que las normas según Ley Marco de la Gestión y Prestación de los Servicios de Saneamiento del Decreto Supremo N° 019-2017-vivienda del año 2017 resalta se suma importancia las obligaciones y funciones de los ATM para promover un avance en la gestión del agua y controlar la escasez de gobernabilidad sobre el agua en zonas rurales los cuales son:

Artículo 117.- Obligación de constituir un Área Técnica Municipal (ATM)

117.1. El ATM es un organismo que pertenece a la municipalidad que se encarga del control y monitoreo, supervisión, la fiscalización y también el brindar asistencia y la respectiva capacitación técnica a los encargados de operar y a las organizaciones comunales que brindan y/o prestan los servicios de saneamiento en las localidades ubicadas en zonas rurales, respectivamente, con el único propósito

de asegurar una buena sostenibilidad en los servicios de agua potable y saneamiento. El construir un ATM, es una obligación de la municipalidad.

117.2. El ATM forma parte de la estructura orgánica de la Municipalidad y sus funciones son establecidas en su Reglamento de Organización y Funciones.

Artículo 118.- Funciones

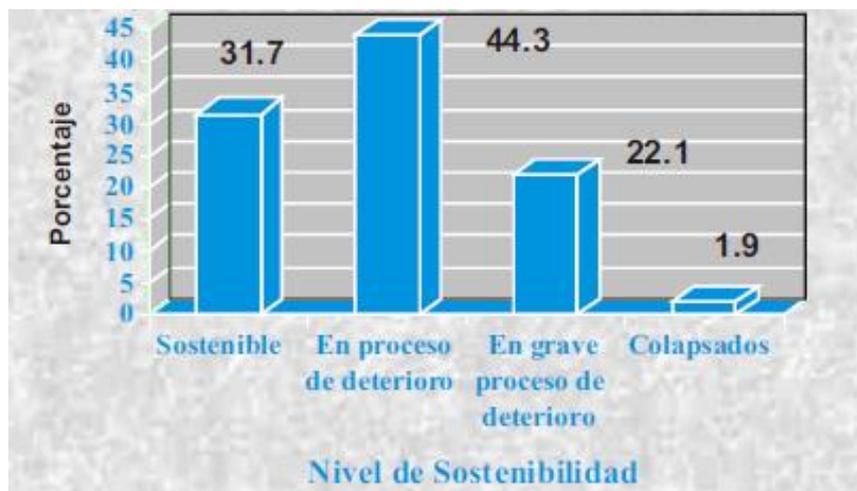
Las ATM, sin perjuicio de las funciones que corresponden a la Sunass, tienen las funciones siguientes:

1. Planificar y promover el desarrollo de los servicios de saneamiento en el distrito, de conformidad con la normativa sectorial.
2. Programar, coordinar, ejecutar y supervisar las acciones relacionadas con los servicios de saneamiento de la provincia y/o distrito según corresponda.
3. Velar por la sostenibilidad de los servicios de saneamiento existentes en la provincia y/o distrito de ser el caso.
4. Promover la formación de organizaciones comunales para la administración de los servicios de saneamiento, autorizarlas y registrarlas, y generar información sectorial de acuerdo con la Ley Marco.
5. Disponer medidas correctivas que sean necesarias en el marco de la prestación de los servicios de saneamiento, respecto del incumplimiento de las obligaciones de las organizaciones comunales.
6. Resolver los reclamos de los usuarios en segunda instancia, de corresponder.
7. Brindar asistencia técnica a los prestadores de los servicios de saneamiento, de su ámbito de responsabilidad. Para la realización de dicha asistencia, la ATM puede contar con el apoyo de los Gobiernos Regionales.
8. Monitorear los indicadores para la prestación de los servicios de saneamiento del ámbito rural.
9. Las demás que establezca el Ente Rector en la normativa sectorial.

2.1.6. Proyecto PROPILAS-CARE

Según Soto F. (2005) nos hace recalcar de la falta de responsabilidad social del estado, la población siendo principalmente afectada enfocando en los servicios de Agua y Saneamiento en zonas Rurales.

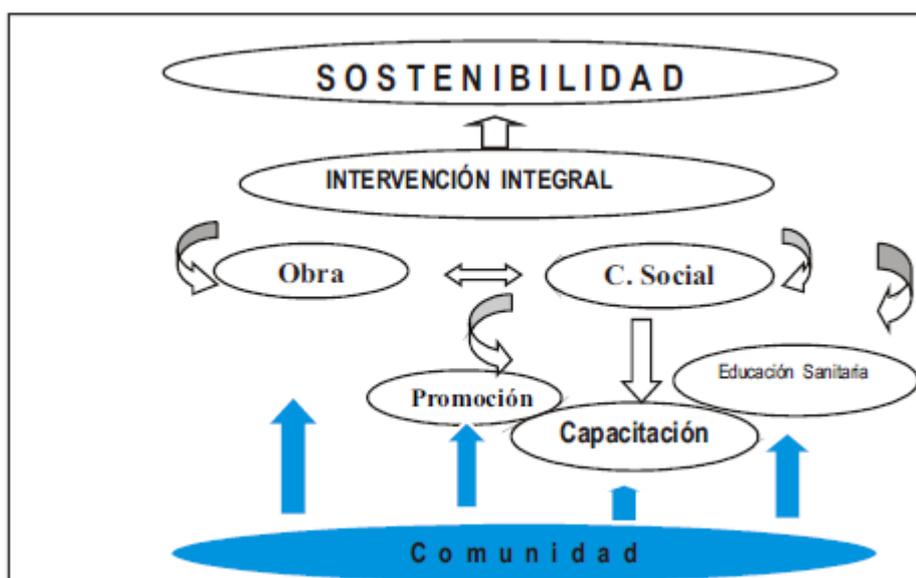
Figura 8. Nivel de Sostenibilidad en el año 2005.



Fuente: Gobierno Regional de Cajamarca, ITDG. CARE, SER, CONAM, PAS-BM (2005)

Resultados del Análisis de sostenibilidad de 104 sistemas de abastecimiento de agua en el área rural del Perú 1999, lo cual fue ejecutado en consultoría para el Banco Mundial.

Figura 9. Modelo de Gestión.



Fuente: ITDG. CARE, SER, CONAM, PAS-BM (2005)

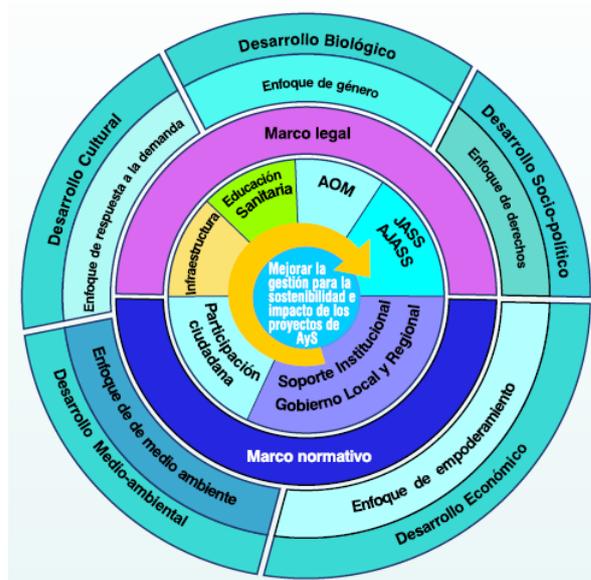
El proyecto PROPILAS nacido en el departamento de Cajamarca, comenzó en el año 1999 culminando en el 2011, siendo apoyada por parte financiera la Agencia Suiza para el desarrollo y la Cooperación (COSUDE),

siendo el ejecutor CARE Perú. Su intervención tenía como fin en el Agua y Saneamiento en zonas rurales que se ha desarrollado progresivamente en los niveles comunal, local y regional. El sistema ha permitido validas propuestas de modelos de gestión teniendo como base la sostenibilidad, eficacia y transparencia e incidir en políticas y programas sectoriales de nivel nacional.

Modelo de gestión sostenible en agua y saneamiento

Las propuestas de intervención en los servicios de agua potable y saneamiento que PROPILAS ha validado durante su ejecución forman parte de un modelo de gestión que tiene como propósito obtener mejores condiciones de calidad de vida para la población, asegurando la sostenibilidad de los servicios básicos en zonas rurales mediante intervenciones integrales incorporando de esta manera el fortalecimiento de capacidades institucionales y locales.

Figura 10. Modelo para la gestión de Sanemiento Básico



Fuente: CARE, Gobierno Regional de Cajamarca, Water and Sanitation program (WSP) (2011).

Marco Conceptual

Los planeamientos de PROPILAS, parten de una visión integral del proceso de desarrollo, teniendo múltiples dimensiones: biológica, cultural, económica, social, política y ambiental. En consecuencia, las políticas y

programas de desarrollo deben ser diseñados, planificados y ejecutados de manera multidisciplinaria.

Enfoques y estrategias de trabajo

Teniendo como base el modelo de gestión sostenible de los servicios de Agua y Saneamiento, en los últimos 12 años han sido mejorando y son los siguientes:

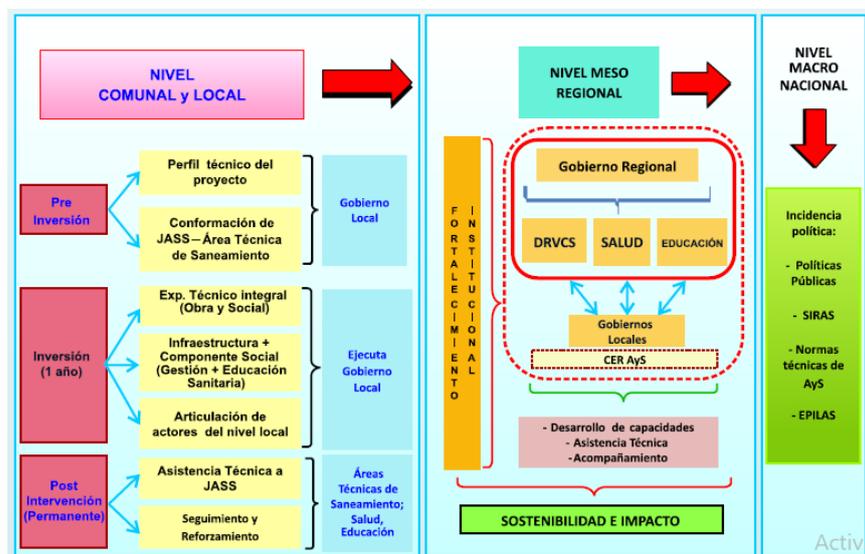
- La participación articulada de diferentes niveles del Gobierno, según funciones y competencias.
- La intersectorialidad de Modelo de gestión Agua y Saneamiento con la participación de gobierno Regional de Cajamarca en el fortalecimiento institucional de la Dirección Regional de Vivienda, Construcción y Saneamiento (DVCS).
- La participación ciudadana por medio de las Juntas Administradoras de Servicios de Saneamiento (JASS), las Asociaciones de JASS (AJASS) en el ámbito rural. Teniendo como prioridad la ciudadanía en su rol fiscalizador para la transparencia y rendición de cuentas en los procesos de gestión.
- Priorizando el carácter integral de los proyectos, ejecutando áreas de infraestructura, la capacitación de administración, operación y mantenimiento, la educación sanitaria, la gestión de riegos y el constante fortalecimiento de capacidades de los Gobiernos Locales para el soporte técnico y los recursos humanos especializados en el diseño, implementación y gestión de servicios.
- El enfoque de respuesta a la demanda, en las necesidades básicas de la población y se da un valor económico al agua.
- El enfoque de sostenibilidad ambiental, priorizando el cuidado de los recursos naturales y el uso responsable e eficiente de estos.
- El enfoque de derechos garantizando el ejercicio de ciudadanía y el acceso de la población a servicios sostenibles.
- El financiamiento compartido en la ejecución de proyectos con participación de la población, gobiernos locales, regionales y locales.

Ámbito de Intervención de PROPILAS en sus distintas fases

El ámbito se ha ido ampliando en distintas fases de la ejecución del modelo, desde el nivel comunal-local hacia el nivel regional. En el nivel local,

es donde se ejecutó las experiencias piloto de diseño y validación los modelos y sus instrumentos de gestión, con respecto al nivel regional se enfocó en el fortalecimiento de transparencia de modelo de gestión, estrategias, herramientas y metodologías.

Figura 11. Modelo de gestión y niveles de intervención.



Fuente: CARE, Gobierno Regional de Cajamarca, Water and Sanitation program (WSP) (2011).

En la fase I-II (1999-2002) Proyecto Piloto de Agua Potable Rural y Salud Comunitaria en esta fase se validaron dos modelos de gestión en Agua y Saneamiento en lo municipal y comunal, para la posterior ejecución de proyectos integrales en zonas rurales del departamento de Cajamarca.

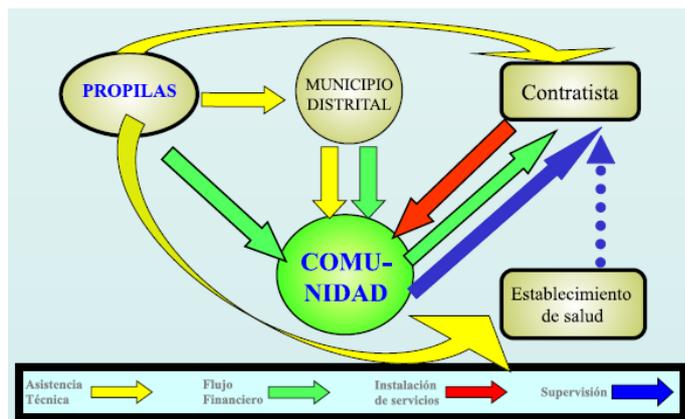
Figura 12. Modelo de Gestión Municipal.



Fuente : CARE, Gobierno Regional de Cajamarca, Water and Sanitation program (WSP) (2011).

La administración, operación y mantenimiento de los sistemas de agua potable quedó a cargo de Juntas Administradoras de Servicios de Saneamiento (JASS), la población beneficiada mejoraron sus comportamientos sanitarios gracias a la educación sanitaria recibida. Esta experiencia aportó grandes lecciones para el Programa Nacional de Agua y Saneamiento Rural (PRONASAR).

Figura 13. Modelo de Gestión Comunal



Fuente: CARE, Gobierno Regional de Cajamarca, Water and Sanitation program (WSP) (2011).

La fase III (2002-2005) Proyecto Piloto para mejorar la Gestión y la Sostenibilidad Distrital en Agua y Saneamiento que tuvo como misión su intervención al fortalecimiento de capacitaciones de los Gobiernos Locales para liderar la gestión en Agua y Saneamiento.

Figura 14. Modelo de Gestión Municipal con participación comunal



Fuente: CARE, Gobierno Regional de Cajamarca, Water and Sanitation program (WSP) (2011).

La fase IV (2005-2008) oriento el trabajo con el Gobierno Regional, comenzando el proceso de fortalecimiento de la gestión regional en el marco de la descentralización paralelamente se validaron estrategias para atender a Comunidades Rurales Dispersas (CRP) con menos de 2000 habitantes y se consolidó el proceso de acreditación de profesionales en Agua y Saneamiento en tres universidades del Perú. El ámbito de intervención del proyecto en esta etapa, varió al tipo de producto:

- La formulación de políticas públicas en Agua y Saneamiento.
- Los diagnósticos en Agua y Saneamiento se realizaron a nivel provincial.
- El sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento integró información de los 4 niveles: comunal, distrital, provincial y regional.
- EPILAS: alcance regional, con proyección hacia el entorno de la macro región norte.
- Fortalecimiento de capacidades de gestión pública en Agua y Saneamiento: Gobierno Regional, Gobierno Local.

La fase V (2009-2011), se define por la transferencia de metodologías, estrategias e instrumentos de gestión validados durante el proyecto en las diferente etapas de su ejecución contribuyendo en la descentralización de la gestión pública regional en Agua y Saneamiento, trabajando con el gobierno Regional de Cajamarca en el fortalecimiento institucional de la Dirección Regional de Vivienda, Construcción y Saneamiento (DRVCS) participando también las Direcciones Regionales de Educación (DRE) y Salud (DIRESA). Los principales productos transferidos han sido:

- Metodologías y herramientas de gestión para la intervención integral.
- Metodologías y herramientas del Programa de Fortalecimiento de Capacidades en Gestión de Servicios de Agua y Saneamiento, dirigido a Gobiernos locales

2.2. Bases teóricas

2.2.1 Sostenibilidad

Si hablamos de sostenibilidad en el presente, esto implicaría una rama muy compleja tanto como para un gobierno local como para un gobierno regional y mayor aún nacional que como objetivo principal tiene la sostenibilidad de sus servicios de agua potable. Por lo que se deduce “la

sostenibilidad es la permanencia en el tiempo de un sistema de agua o saneamiento con capacidad de ser usado durante el período para el que fue proyectado, es operado en forma adecuada por una organización y suministra un servicio de calidad, eficiencia, a un costo aceptable y sin afectar el medio ambiente” (Licetti, 2013).

En el País se sufre una gran ausencia hacia el acceso de agua potable y saneamiento básico siendo uno de los mayores puntos cruciales las zonas rurales, que cuentan con un 72.7% según datos de MCVS del 2017 motivo por el cual se crearon programas y/o sensibilizaciones que puedan solucionar y/o eliminar estos factores negativos que impiden el acceder a una buena calidad de vida, para ello, resaltamos el programa SABA PLUS –COSUDE que ha logrado resultados éxitos en los programas nacionales de saneamiento rural, promoviendo y predicando consejos, información y capacidades sobre el servicio de agua potable en zonas rurales, teniendo como meta primaria lograr, de una manera sostenible, aumentar la cobertura de la calidad del agua potable y los servicios de saneamiento básico para las comunidades y sectores más desfavorecidos entre las zonas rurales en el Perú y para mejorar de alguna manera el debate global con la capitalización de la experiencia. (Red de Agua Segura, 2014).

Cabe destacar que la idea principal de la cita es la importancia de la sostenibilidad respecto al uso y empleo del agua, siendo apoyado por el estado del país que crea, mejora e implementa planes para promover a gran escala un mejoramiento en la gestión de las organizaciones e instituciones.

Tan importante es el concepto de la Sostenibilidad en un gobierno local, distrital y regional que la idea de Red de Agua Segura (2014) es que deben cumplir con los reglamentos y normas propuestos, al igual que cumplen con el Manual de Organización y Funciones Municipal (ROF y MOF) los mismos que deben tener en su interior, como mínimo, los temas normativos de agua y saneamiento, además se tiene que organizar y crear una Unidad Técnica de Gestión de Servicios de Saneamiento con personal activo y presupuesto definido, se deben generar y acatar diferentes ordenanzas que complementen la normatividad, etc.

2.2.2 Gestión Administrativa

La gestión pública denominada también como administración, tiene como meta la producción de una eficiente administración, en pocas palabras, una administración que logre satisfacer las necesidades de los pobladores al menor costo posible, facilitando para esta causa, el uso de diversos mecanismos y métodos de competencia que posibiliten la elección de los usuarios y a su vez logre promover el crecimiento de servicios de una calidad mejor. (García, 2007).

Otro punto de vista según la Revista Publicando (2018) afirma que la gestión en cuanto a administración, es el curso que se debe seguir para diseñar y mantener un ambiente en el cual los participantes cumplan de manera eficiente diversos objetivos específicos, uno de los puntos más importantes en la ejecución de las funciones es realizar una evaluación de la administración para lograr que se cumplan los objetivos de la manera más eficiente posible y que además pueda ayudar al momento de tomar decisiones.

Según AVINA Y CARE (2012), el modelo de gestión administrativa es la unión de distintas pautas, esquemas y herramientas que están en base a tres procesos internos que han sido estudiados en el módulo organización que la OCSAS tiene que ejecutar:

- Proceso Administrativo
- Proceso Financiero
- Proceso Operativo.

Cada proceso propuesto contiene las siguientes herramientas:

- Para ejecutar el proceso administrativo es necesario tener en primera instancia el plan de trabajo, el registro de cada uno de los pobladores que son beneficiarios o usuarios. Para realizar el cobro de cuotas de debe contar con la solicitud de conexión domiciliaria, la cita a los usuarios y usuarios en mora, un inventario del almacén y notificaciones; y para poner en marcha las asambleas se crearan modelos de actas y convocatorias.
- Para ejecutar el proceso financiero – contable es necesario el control de libros contables y documentos financieros, y más importante aún, un plan tarifario. Entre los documentos financieros más importantes que se deben manejar, están: registro de ingreso, factura de cobro, hoja de lectura de medidores, cuenta del

usuario y la usuaria, comprobante de egreso, planilla de cobro, comprobante de ingreso, registro de egreso, movimiento de caja (mensual) e informe económico.

- Para ejecutar el proceso técnico – operativo se tiene que poner en marcha el plan de trabajo propuesto en administración, de esta manera el operador tendrá una guía y se le facilitará el mantenimiento preventivo y las correcciones que tenga que realizar, al igual que las operaciones necesarias.

2.2.3 Modelo de Gestión

Teniendo como referencia a una Empresa Municipal, un modelo de gestión va a permitir la operación descentralizada de los servicios de agua potable y alcantarillado que se prestan a la población. La estructura básica de una Empresa debe de portar las siguientes áreas: técnica, financiera, administrativa y legal (Sanchez, 2011).

Otro concepto, está escrito en la presentación del programa MIDUVI-PRAGUAS (2006, pág. 6), realizado por el MIDUVI, señala que un modelo es un tipo, Esquema o formato y la Gestión es la Administración o Delegación, en consecuencia, un Modelo de Gestión es un esquema o formato de Administración y/o Delegación y en pocas palabras, se puede definir como la manera en la que se presta un servicio.

2.2.4 Operación y Mantenimiento

Gómez B., precisa de una manera general, que la operación es el conjunto de actividades que se realizan con el fin de concretar un objetivo determinado. Acorde con este objetivo se va a establecer cuál es la designación que va a recibir en cada caso. El mantenimiento del sistema de agua potable y alcantarillado, consiste en todas las de actividades que se realizaran para:

- Corregir de manera pertinente las diversas fallas que se presenten en las estructuras.
- Lograr que las estructuras hidráulicas permanezcan a lo largo del tiempo en condiciones óptimas de operación.

Tipos de Mantenimiento. Según el mismo autor, se consideran tres clases de mantenimiento:

- Correctivo, abarcan todas las actividades que se realizaran para subsanar de manera pertinente cualquier falla que se presente en las estructuras; y como solamente es en casos correctivos, son considerados siempre de emergencia.

- Preventivo, son las acciones que garantizan, por medio de permanentes programas y sensibilizaciones, la correcta operación y la integridad de las estructuras hidráulicas. Primeramente, se inicia con un programa, posteriormente se realiza una revisión y finalmente con un informe que puede destinar una actividad de reparación; en consecuencia, es un problema económico ya que debe financiarse.
- De Renovación, consiste en desinstalar y/o desarmar los accesorios y reemplazar las partes necesarias para dejarlos en un estado de operación parecido al de las unidades nuevas.

2.2.5 Gobernanza del Agua

“Conjunto de reglas, prácticas y procesos (formales e informales) a través de los cuales, las decisiones para la gestión de los recursos hídricos y servicios son tomadas e implementadas, articulando con los actores y sus intereses; y los tomadores de decisiones rinden cuentas”. (OCDE, 2015).

2.2.6 Organización Comunal

Una organización comunal es el medio por el que las distintas comunidades se juntan, organizan, administran y realizan los diversos procesos y eventos comunitarios, estos se materializan a través de su participación activa.

La estructura comunal se puede definir como el proceso activo que parte de lo local hacia lo nacional, que gira en torno a las juntas o asambleas de acción comunal que principalmente se encuentran conformadas por los políticos o líderes encargados de cada comunidad. Teniendo en cuenta el ámbito urbano y el ámbito rural, se tiene aproximadamente un número de 45.000 Juntas activas; esta es una cifra que las pone por encima de cualquier organización comunitaria que pueda existir en el interior del país. (MININTERIOR, 2018).

2.2.7 Satisfacción del Usuario

Es uno de los indicadores más importantes para determinar la calidad del servicio de agua que la población recibe, a pesar que su evaluación es complicada. Además, si el usuario no tiene acceso a los servicios o el consumo del agua produce daños en la salud, el nivel de satisfacción va a disminuir drásticamente.

2.3. Definición de términos

2.3.1 Captación

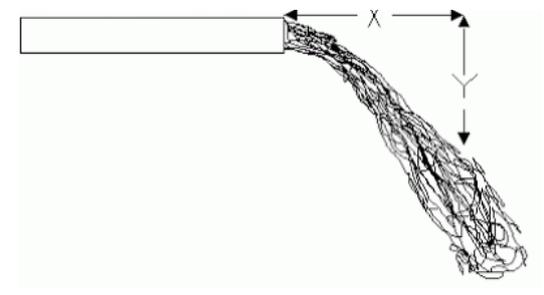
Conjunto de estructuras que se diseñan y construyen con la finalidad de regular, derivar y lograr la obtención del máximo alumbramiento de aguas superficiales y subterráneas.

El sistema de captación seguirá en el punto indicado, así mismo se ha demostrado que esta captación puede permitir el ingreso de un mayor caudal.

El sistema de medición puede calibrarse de tal manera que tan solo tomando como dato la diferencia del tirante de agua no puede brindar el caudal en "l/s" o las unidades que se prefiera.

Para realizar la calibración se usa la siguiente fórmula para determinar el caudal en Galones / minuto, con la medición de los catetos del triángulo que se forma cuando cae el agua a la salida de la tubería, con este dato se puede realizar los ajustes para calibrar el caudal por la diferencia de tirantes de agua en la tubería.

Figura 15. Captación de Anexo Calientes



Fuente: Plano de Ubicación Pachia-Calientes

2.3.2 Planta de tratamiento de agua

Es aquella estructura conformada por distintos sistemas y operaciones de ingeniería en las que su función es tratar el agua de manera que se convierta apta para el consumo humano, en lo que está equipado de tipo físico, químico o biológico cuyo fin es eliminar o reducir la contaminación del agua a tratar.

Funciones de una planta de tratamiento de Agua Potable:

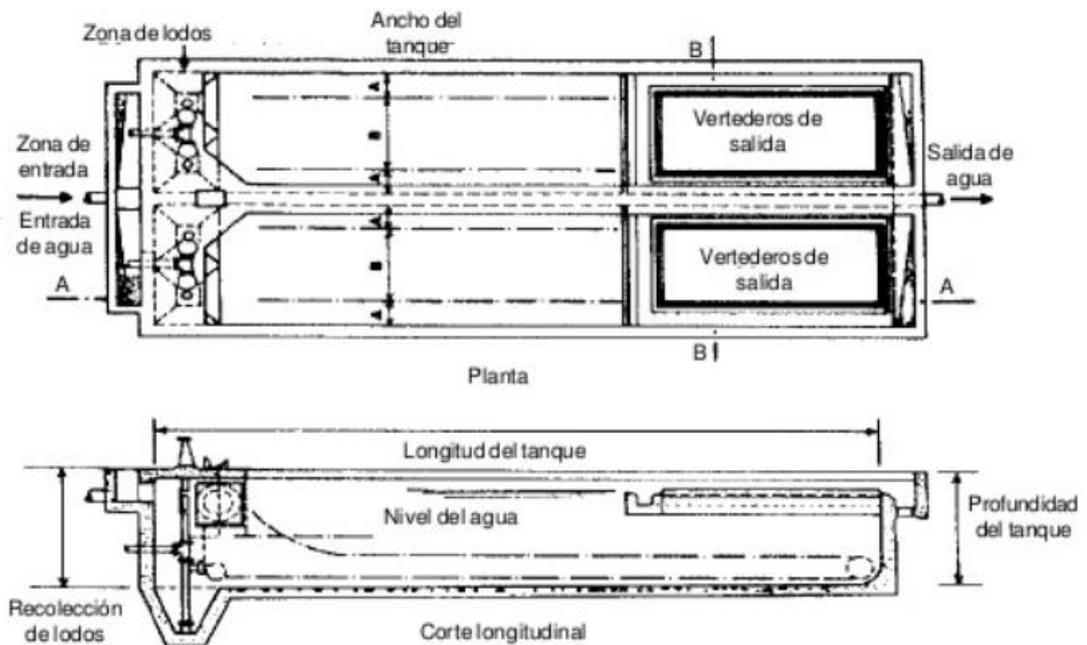
- Toma del río: Punto de captación de la toma de agua la cual se encuentra una reja donde impide la penetración de elementos de gran tamaño.
- Desarenador: Su función es sedimentar la arena que van suspendidas para evitar dañar las bombas.
- Bombeo de Baja Presión: Son aquellos que toman el agua directamente de un río, lago o embalse, enviando el agua cruda a la cámara de mezcla.
- Cámara de Mezcla: Donde se agrega el agua productos químicos, los cuales son fundamentales los coagulantes y alcalinizantes (cal).
- Decantador: El agua con velocidad rápida llega a una amplia pileta donde se reposa siendo un punto donde se depositen las impurezas en el fondo, para completar esta fase se le añade los coagulantes que reúnen los residuos formando así coágulos. Obteniendo así un agua sin impurezas y clarificada.
- Filtro: El agua decantada llega hasta un filtro donde pasa a través de sucesivas capas de arena de distinto grosor obteniendo el agua potable.
- Desinfección: Proceso por el cual se adicionan sustancias químicas al agua para inactivar los microorganismos de tal forma de que el agua logre ser apta para consumo humano.
- Bombeo de alta: Toma el agua del depósito de la ciudad.
- Control Final: Antes de llegar a las piletas domiciliarias, el agua es estrictamente controlada por químicos expertos que analizan muestras tomadas en distintos puntos del sistema.

2.3.3 Sedimentadores de flujo horizontal

Esto se hace en tanques rectangulares y circulares, en los cuales la masa líquida se traslada de un punto a otro con una velocidad V_0 , mientras las partículas caen con una velocidad V_s

.Unidades de flujo horizontal. Estos sedimentadores se clasifican, de acuerdo con la forma de su planta, en rectangulares, circulares y cuadrados.

Figura 16. Sedimentadores Horizontales en forma horizontal



Fuente: Sedimentación (2011).

2.3.4 Cámara rompe presión

Es aquella estructura hidráulica que disipa la energía de aquel fluido que llega a ella, y reduce su presión a cero, con el objetivo de minimizar o eliminar los daños a su medio de conducción.

2.3.5 Agua para Consumo Humano

Se denomina agua apta para consumo humano, al líquido elemento que cumple con los requisitos microbiológicos, químicos y físicos que están establecidos por la norma vigente.

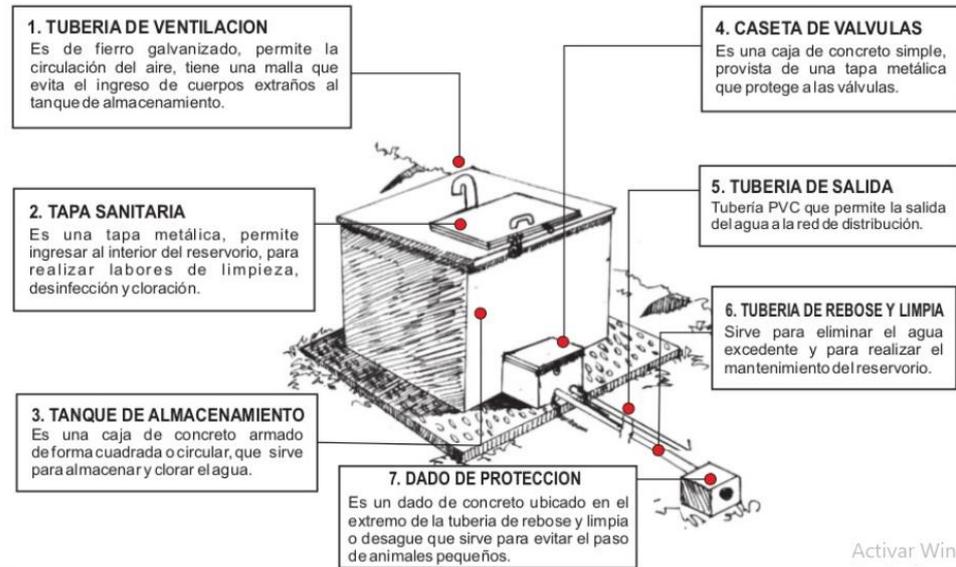
2.3.6 Estaciones de Bombeo

Son el compuesto de diversas estructuras civiles (cámaras, cisternas, reboses, etc), equipos, instalaciones de tuberías, válvulas y accesorios, que toman el agua directa o indirectamente a una planta de tratamiento de agua para el consumo.

2.3.7 Reservorio

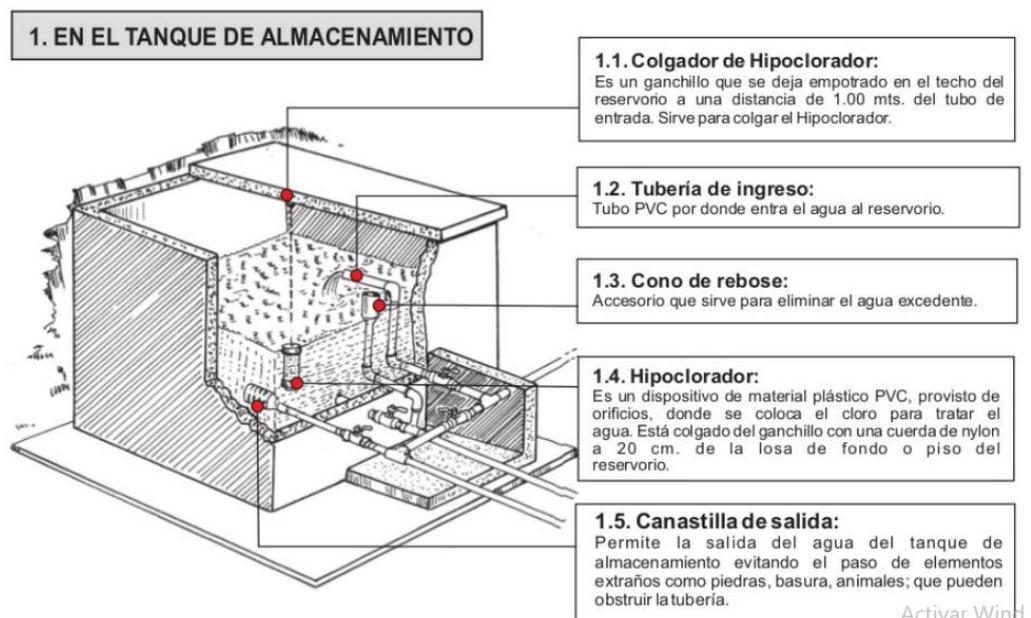
Infraestructura estancada destinada a la acumulación de agua para consumo humano, comercial, estatal y social. Por su función, los reservorios pueden ser de regulación, de reserva, de mantenimiento de presión.

Figura 17. Partes Externas del reservorio.



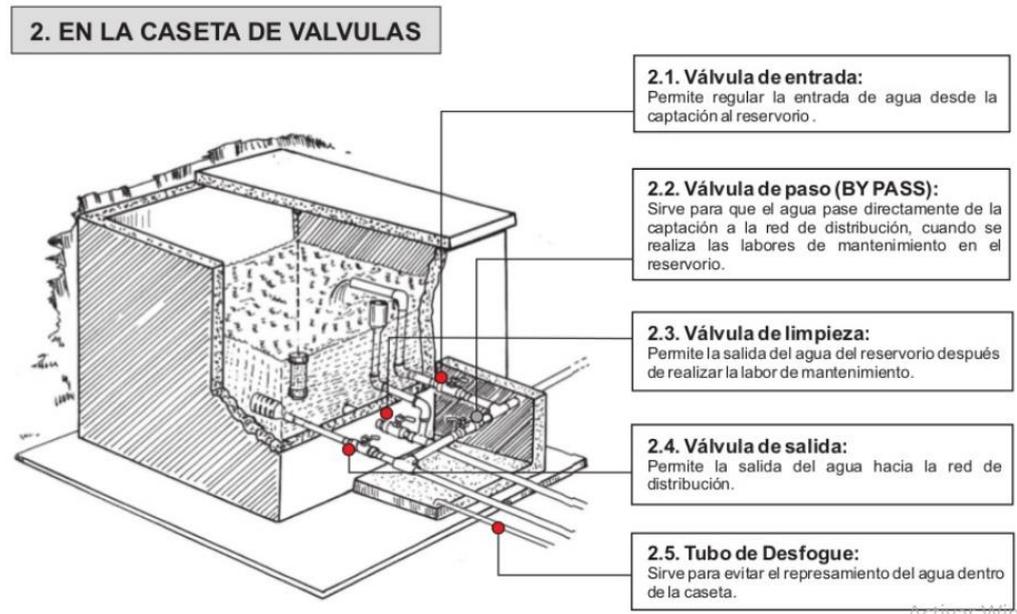
Fuente: Espinoza C. (2016).

Figura 18. Partes Internas del reservorio-Tanque de Almacenamiento



Fuente: Espinoza C. (2016).

Figura 19. Partes internas del reservorio-Caseta de válvulas



Fuente: Espinoza C. (2016).

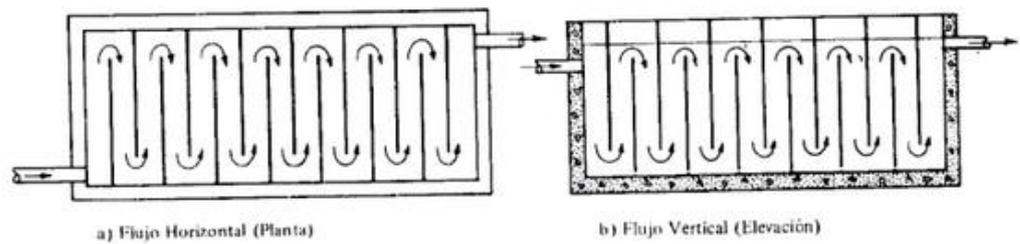
2.3.8 Floculadores

Es un Proceso de batido y/o agitación lenta y continua de agua con componentes coagulantes, con la finalidad de formar flóculos,

El floculador presenta divisiones con una misma dimensión, sin embargo requiere que se hagan las divisiones para provocar diferentes gradientes de velocidad, podemos plantear gradientes de 60, 30 y 10 seg^{-1} , con la finalidad de que formen los flocs de manera eficiente.

De acuerdo al caudal propuesto y considerando las divisiones que cuenta actualmente tenemos una gradiente de 2.5 seg^{-1} , lo cual NO permitirá la formación de flocs en forma eficiente, se deberán hacer los cálculos para realizar las divisiones que debe contar esta unidad para que los flocs se formen en esta cámara y precipiten en el sedimentador.

Figura 20. Floculadores hidráulicos de tabiques



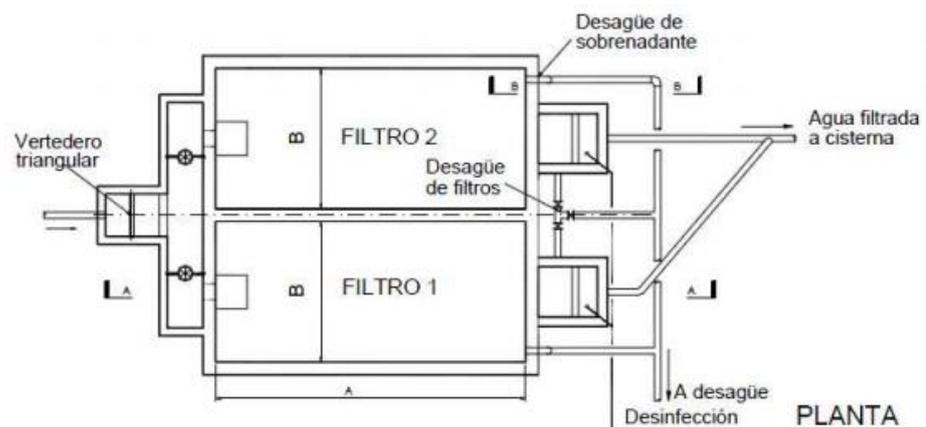
Fuente: Memoria descriptiva de Anexos Calientes

2.3.9 Filtros Lentos

Básicamente, un filtro lento consta de un tanque que contiene una capa sobrenadante de agua cruda, lecho filtrante de arena, drenaje y un juego de dispositivos de regulación y control. El filtro lento modificado que recomienda el CEPIS elimina los dispositivos de control vulnerables y tiene las siguientes características:

La estructura de salida es común a dos unidades y comprende un vertedero de control de nivel máximo de operación, una caja de desagüe, dos cámaras de salida cada una con un vertedero de control de nivel mínimo, una válvula para comunicar la cámara de salida con la de desagüe, una válvula para intercomunicar las cámaras de salida, una cámara de reunión del efluente y dos válvulas para eliminar el efluente inicial.

Figura 21. Filtros Lentos



Fuente: Blacio D. y Palacios J. (2011).

2.3.10 Línea de Aducción y Redes de distribución

Es la conducción o transporte de agua desde la obra de toma hasta la planta de tratamiento, tanque de regulación, o directamente a la red, ya sea por tubería, canal o túnel.

Por gravedad:

Solo funcionan cuando las condiciones topográficas tienen pendiente favorable al flujo de circulación de agua y pueden darse de dos maneras:

- Conducción de canales y conductos con superficie libre
Son sometidos a la presión atmosférica lo cual tienen que tener un revestimiento que dice que la conducción se puede hacer en una superficie libre según la ecuación de Manning para realizar el sistema de aducción mediante canales por gravedad.
- Conductos cerrados a presión
Se trabaja en canales llenos teniendo una presión igual a la presión atmosférica.

2.3.11 Válvulas

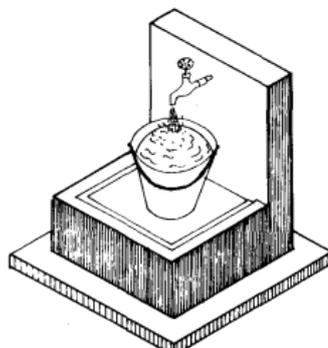
- a) Válvulas de aire: la acumulación de aire en puntos altos produce pérdida y aumento de gastos. Por lo que es necesario poner válvulas de aire automáticas o manuales.
- b) Válvulas de purga: son los sedimentos acumulados en puntos bajos de la línea de conducción, lo que hace necesario una válvula de purga para limpiar estos sedimentos.
- c) Válvula de control: Son elementos que regulan el caudal en distancias y avenidas pronunciadas por lo que se pone en ciertos puntos estratégicos para controlar el nivel y velocidad del agua.

2.3.12 Piletas Publicas

En las poblaciones rurales del país existen sistemas de abastecimiento de agua potable que consideran ya sea piletas públicas o conexiones domiciliarias. En el primer caso, con la finalidad de limitar la distancia que tendrán que recorrer los usuarios se deben ubicar las piletas en puntos estratégicos dentro del área del centro poblado. En el segundo caso, las conexiones domiciliarias, que culminan en una pileta, son las tuberías de servicio de agua que se instalan a partir de la tubería matriz hasta el interior de cada vivienda

Debe tenerse en cuenta que las piletas públicas se encuentran expuestas a los daños que pueden ser causados por animales, niños y generalmente por personas ajenas a la comunidad; además, al no tener un cuidado y mantenimiento adecuado, son fácilmente deterioradas afectando el normal funcionamiento del sistema.

Figura 22. Vista isométrica de pileta



Fuente: Agüero R.(1997).

2.3.13 Piletas domiciliarias

Reciben el servicio individualmente en sus viviendas, por medio de conexiones domiciliarias conectadas a una red pública. Ésta puede estar ubicada:

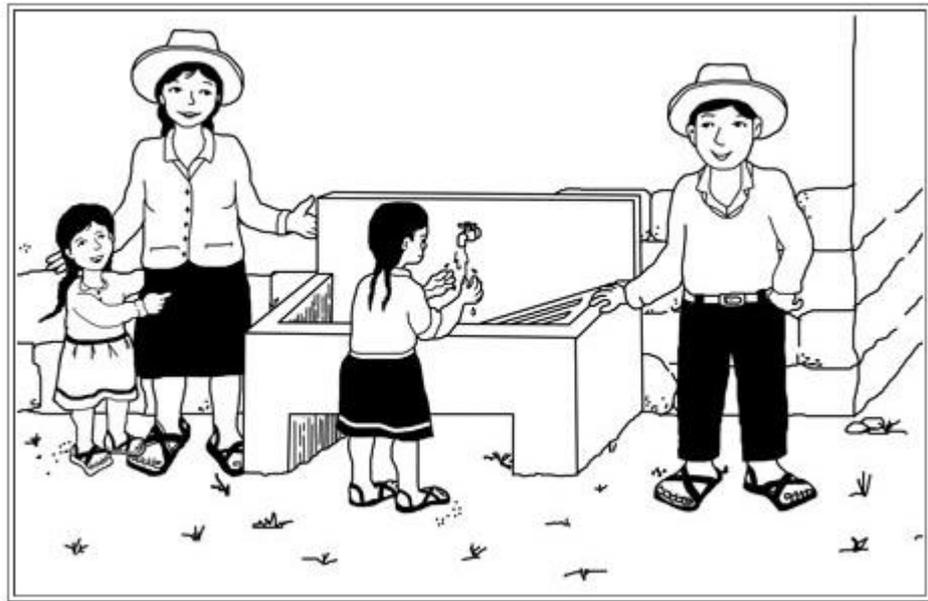
- fuera de la vivienda (un punto de agua al exterior de la vivienda) o
- dentro de la vivienda (conexión con módulos sanitarios).

El nivel de servicio debe ser de acuerdo a las necesidades de las familias, pero se ve influenciado por la capacidad de la fuente, el monto de la inversión

disponible, los costos de operación y mantenimiento y la capacidad técnica y económica de los usuarios.

El nivel de servicio con conexión domiciliaria dentro de la vivienda es el que proporciona mayor garantía sanitaria al usuario, ya que disminuye el requerimiento de almacenamiento intra domiciliario del agua y los riesgos de contaminación asociados a esa práctica.

Figura 23. Nivel de servicio con conexión domiciliaria



Fuente: Asociación Servicios Educativos Rurales (SER)(1870).

2.3.14 Turbiedad

Es la característica la característica del líquido de irradiar un haz luminoso, esto puede ser el resultado de las partículas de arcilla que provienen de la erosión del suelo, algas o bacterias en su interior.

CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO

3.1. Tipo y diseño de la investigación

El tipo que se utilizó en la investigación fue Descriptivo, porque se buscó identificar las características principales de cada una de las variables para identificar los problemas y justificar las condiciones actuales.

El procedimiento que se siguió fue el siguiente:

- Se realizó el reconocimiento del estado actual de la infraestructura de la planta de tratamiento de agua potable del centro poblado de calientes.
- Se realizó el reconocimiento referido a la operación y mantenimiento de la planta de tratamiento de agua potable del centro poblado de calientes.
- Se realizó el reconocimiento de la gestión administrativa del sistema de distribución de agua potable del centro poblado de calientes.
- Una vez recopilada la información del estado de sostenibilidad del sistema de distribución de agua potable tanto en infraestructura, operación y mantenimiento, y gestión administrativa se analizó y proceso la información para finalmente determinar su índice de sostenibilidad.

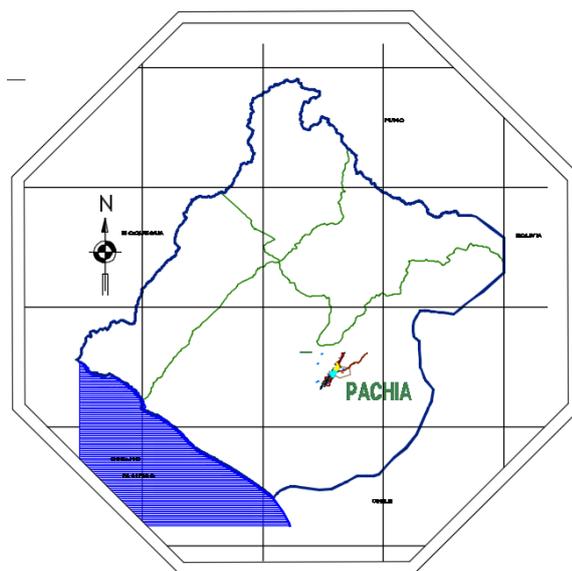
3.2. Población y/o muestra de estudio

Figura 24. Ubicación de Tacna en el Perú



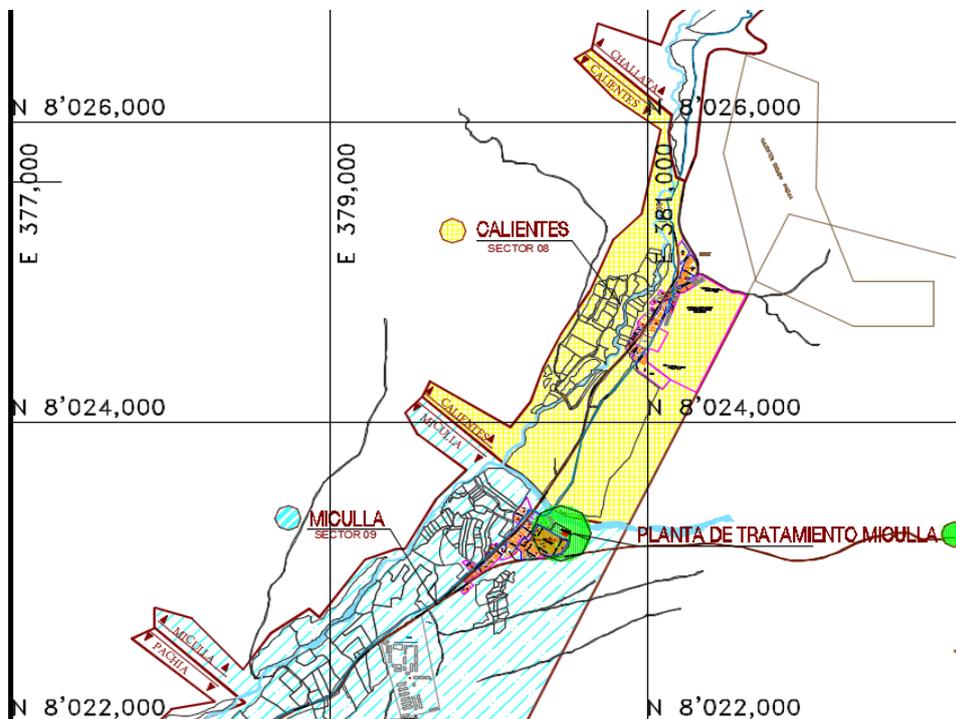
Fuente: Google Maps

Figura 25. Ubicación de Pachia en el departamento de Tacna



Fuente: Plano de Ubicación Pachía

Figura 26. Ubicación de Calientes en el Distrito de Pachia



Fuente: Plano de Ubicación planta de tratamiento Miculla

El distrito de Pachía se encuentra en la provincia de Tacna y la ubicación específica del proyecto de investigación es en el centro poblado de Calientes perteneciente a dicho distrito.

Limita al sur con el centro poblado Miculla y por el norte con el centro poblado Challata.

REGION	: Tacna
DEPARTAMENTO	: Tacna
PROVINCIA	: Tacna
DISTRITO	: Pachia
LOCALIDAD	: Anexos Calientes y Miculla.
BENEFICIARIOS	: 107 usuarios.
ACCESO	: Se encuentra a 18.20 km de la ciudad de Tacna, con dirección a la Via Collpa – La Paz, con una vía asfaltada.

Tabla 1. Vías a Pachia

Departamento	Ruta	NOMBRE DE CARRETERA	Longitud Total (km)	Asfaltado
Tacna	040 MTC	Tacna-Pachía (Desvío a Palca)	18.20	18.20
		Pachía (Desvío a Palca)-Calientes	2.00	2.00

Fuente: Elaboración Propia

Figura 27. Distrito de Pachia



Fuente: Google Maps

Población

Año	Población		
	Sector Calientes	Asoc. Integración	Total
2013	249	189	438
2023	270	205	475
2033	292	222	514

Descripción técnica de planta de Anexo de Calientes

Fuente de Captación (existente): El tipo de Captación es Bocatoma o captación lateral del Canal del Río Caplina que se encuentra a una altitud de 1397.50 m.n.s.m.

Planta de Tratamiento (existente): Sistema por Gravedad, de una producción de 2.0 l/s, cuenta con un desarenador, mezcla rápida, floculador, sedimentador, filtros, desinfección (estado regular). Mejorar el sistema de filtros a través de una instalación de filtros verticales autolavantes. Los residuos de agua del sistema de la planta Calientes, será vertidos al canal Caplina (funciona actualmente de esta manera). Abastecerá el sector de Calientes, Asoc. Vivienda Nueva Integración (Miculla).

Línea de conducción: 1,580.99 metros de diámetro de 4" desde la planta de tratamiento hasta el reservorio (cercano a la Iglesia), en la trayectoria de la línea se instalará 02 válvula de aire y una válvula de purga de sólidos, alimentará al Reservorio de Calientes (a rehabilitar), consiguientemente a la línea de distribución.

Líneas de distribución de 87.53 metros desde el Reservorio hasta el quiebre de las líneas 1,971.77 metros de 3" y 1,231.52 metros de diámetro de 2" correspondiente a la población de Calientes. Así mismo se tiene una Ampliación de Red Principal de Agua potable de 1,444.98 metros y Distribución de 1,136.94 metros de diámetro de 2" para la Asociación Nueva Integración de Miculla.

La red de Alcantarillado en el Anexo de Calientes, tiene una longitud de 2,484.72 metros de diámetro de 8" (200mm) a renovarse y se tiene 862 metros en buen estado que se ubica entre los buzones BZ-30-BZ-49. La red de Alcantarillado de Calientes se interconecta con BZ-28 con BZ-30, de esta manera circula las aguas residuales hacia el sector de Miculla.

La planta de tratamiento de aguas residuales (Pozo séptico), se procederá a desinfectar, cerrar y clausurar su operación (Ver presupuesto), por haber cumplido su vida útil.

3.3. Operacionalización de variables

Tabla 2. Operacionalización de variables

SISTEMA DE AGUA POTABLE	INFRAESTRUCTURA SANITARIA	SE REFIERE AL ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA EN TODOS SUS COMPONENTES	A-F
	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	SE REFIERE AL ANALISIS DE LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SERVICIO	A-F
	GESTION ADMINISTRATIVA	COMPRENDE LA ADMINISTRACIÓN ORGANIZACIONAL Y ECONÓMICA	A-F
SOSTENIBILIDAD	SATISFACCION DEL USUARIO	EL MANTENIMIENTO DE UN PROYECTO EN EL TRANCURSO DEL TIEMPO	A -F

Fuente: Elaboración Propia

3.4. Técnicas e instrumentos para la recolección de datos

La recolección de datos se hizo mediante entrevistas, encuestas y observación directa del sistema de agua potable del Anexo Calientes.

La entrevista se hizo con Víctor German Félix Sánchez, presidente de la JASS, quien explicó detalladamente la situación actual de la gestión administrativa de los dirigentes y también los instrumentos que son utilizados para la operación y mantenimiento del sistema de agua potable.

Las encuestas permitieron obtener información sobre la calidad de agua que llega a cada vivienda, estas se realizaron a los pobladores.

Los materiales y equipos utilizados para la recolección de datos fueron:

- Modelo de encuestas
- Materiales de mesa
- Tabulaciones

La encuesta realizada a los usuarios del Anexo Calientes lo encontramos en el Anexo 02.

3.5. Procesamiento y análisis de datos

Todo el análisis y el procesamiento de los datos se llevó a cabo usando ítems, pautas y/o criterios de evaluación de la sostenibilidad del sistema de agua potable del Anexo Calientes, para ello se tomó como base el sistema de evaluación del proyecto PROPILAS CARE-PERÚ, el cual nos señala que el índice de sostenibilidad se obtiene de la cuantificación de 3 factores:

- El estado del sistema, con un porcentaje de incidencia de 50%.
- La gestión del servicio del sistema de agua, con un porcentaje de incidencia de 25%
- La operación y mantenimiento del sistema, con un porcentaje de incidencia de 25%.

Para hallar el índice de cada factor nombrado anteriormente se deben evaluar distintos criterios señalados en la tabla 3.

La calificación del índice de sostenibilidad es buena si su índice varía entre 3.51-4.00, es regular si varía entre 2.51-3.50, se malo si varía entre 1.51-2.50 y es muy malo si varía entre 1.0-1.50

Se realizará un análisis estadístico descriptivo y diferencial de la información recopilada en campo y cuando esté terminado el procesamiento de datos, se van a obtener los resultados del sistema de agua potable.

Tabla 3. Indicadores de Sostenibilidad

FACTORES O DETERMINANTES	SOSTENIBLE	EN PROCESO DE DETERIORO	EN GRAVE PROCESO DE DETERIORO	COLAPSADO
PUNTAJES A CALIFICAR	4	3	2	1
A. ESTADO DEL SISTEMA (A1 + A2 + A3 + A4 + A5)/5				
A1. CANTIDAD				
a) Volumen ofertado	a mayor que b	a igual que b	a menor que b	a igual que cero
b) Volumen demandado				
A2. COBERTURA				
a) Volumen demandado	a mayor que b	a igual que b	a menor que b	a igual que cero
b) N° de personas Atendidas				
A3. CONTINUIDAD (a+b)/2				
a) Permanencia del agua en la fuente	Permanente	Baja pero no se seca	Se seca totalmente en algunos meses	Seco totalmente
b) Permanencia del agua en los 12 ultimos meses en el sistema	Todo el día y todo el año	Todo el día cuando hay agua y por horas cuando se seca	Por horas todo el año	Algunos días

A4. CALIDAD DEL AGUA				
(a+b+c+d+e)/5				
a) Colocación o no del cloro en el agua	SI	-----	-----	NO
b) Nivel de cloro residual en agua	Cloro: 0.5 - 0.9 mg/lit	Baja cloración / Alta Cloración	-----	No tiene Cloro
c) Como es el agua que consumen	Agua Clara	Agua turbia	Con elementos extraños	No hay agua
d) analisis bacteriologico en agua	Si se realizó	-----	-----	No se realizó
e) institución que supervisa la calidad del agua	MINSA / JASS	Municipalidad	Otro	Nadie
A5. ESTADO DE INFRAESTRUCTURA:				
(a+b+c+d+e+f+g+h+i+j)/9				
a) Captación				
- Cerco Perimétrico	Si tiene en buen estado	Si tiene en mal estado	-----	No tiene
- Estado de la estructura	Bueno	Regular	Malo	No tiene
- Válvulas	Bueno	Regular	Malo	No tiene
- Tapa Sanitaria	Bueno	Regular	Malo	No tiene
- Accesorios	Bueno	Regular	Malo	No tiene
b) Planta de tratamiento de aguas				
- Cerco Perimétrico	Si, en buen estado	-----	Si, en mal estado	No tiene
- Estado de la estructura	Bueno	Regular	Malo	No tiene
c) Sedimentadores de flujo horizontal				
- Toldo o techo	Si tiene en buen estado	-----	Si tiene en mal estado	No tiene
- Estructura	Bueno	Regular	Malo	No tiene
- Canaletas de ingreso	Bueno	Regular	Malo	No tiene
- Canaleta de salida	Bueno	Regular	Malo	No tiene
d) Floculadores				
- Toldo o techo	Bueno	Regular	Malo	No tiene
- Estructura	Bueno	Regular	Malo	No tiene
- Rejas	Bueno	Regular	Malo	No tiene
- Canaleta de salida	Bueno	Regular	Malo	No tiene
e) Filtros lentos				
- Cerco Perimétrico	Bueno	Regular	Malo	No tiene
- Estructura	Bueno	Regular	Malo	No tiene
- Tubería de ingreso	Bueno	Regular	Malo	No tiene
- Tubería de salida	Bueno	Regular	Malo	No tiene
- Caja de limpia	Bueno	Regular	Malo	No tiene
f) Reservorio				
- Cerco Perimétrico	Si, en buen estado	Si, en mal estado	-----	No tiene
- Tapa Sanitaria	Bueno	Regular	Malo	No tiene
- Tapa Sanitaria con seguro	Si tiene	-----	-----	No tiene
- Tanque de almacenamiento	Bueno	Regular	Malo	-----
- Caja de valvulas	Bueno	Regular	Malo	No tiene
- Canastilla	Bueno	-----	Malo	No tiene
- Tubería de limpia o rebose	Bueno	-----	Malo	No tiene
- Tubo de ventilación	Bueno	-----	Malo	No tiene
- Hipoclorador	Bueno	-----	Malo	No tiene
- Valvula flotadora	Bueno	-----	Malo	No tiene
- Valvula de entrada	Bueno	-----	Malo	No tiene
- Valvula de salida	Bueno	-----	Malo	No tiene
- Valvula de desagüe	Bueno	-----	Malo	No tiene

- Nivel estático	Bueno	-----	Malo	No tiene
- Dado de protección cloración por goteo	Bueno	-----	Malo	No tiene
- Grifo de enjuague	Bueno	-----	Malo	No tiene
g) Línea de aducción y red de distribución				
- Tubería	Cubierta totalmente	Cubierta parcial	Malograda	-----
- Estado de pases aéreos (si hubiera)	Bueno	Regular	Malo	Colapsada
h) Válvulas				
- Válvulas de aire	Bueno	-----	Malo	No tiene y necesita
- Válvulas de purga	Bueno	-----	Malo	No tiene y necesita
- Válvulas de control	Bueno	-----	Malo	No tiene y necesita
i) Piletas Públicas				
- Pedestal	Bueno	Regular	Malo	No tiene
- Válvula de paso	Bueno	Regular	Malo	No tiene
- Grifo	Bueno	Regular	Malo	No tiene
j) Piletas domiciliarias				
- Pedestal	Bueno	Regular	Malo	No tiene
- Válvula de paso	Bueno	Regular	Malo	No tiene
- Grifo	Bueno	Regular	Malo	No tiene
B. GESTIÓN				
(a+b+c+d+e+f+g+h+i+j+k+l+m+n)/14				
a) Responsable de la administración del servicio	Junta Administradora o JASS			
b) Tenencia del expediente técnico	JASS / JAP			
c) Herramientas de gestión	Estatutos, Padron de asociados, Libro de caja, Recibos de pago, Libro de actas	Al menos 3 opciones de la anterior	Al menos 1 opción de las anteriores	No usan ninguna de las anteriores
d) Número de usuarios en padrón de asociados	Es igual a N° de familias que se abastecen con el sistema	-----	Es menor que el N° de familias que se abastecen con el sistema	No hay padrón o no hay ningún usuario inscrito
e) Cuota familiar	Si hay	-----	-----	No pagan
f) Cuanto es la cuota	Mayor de 3 soles	de 1.1 a 3 soles	0.1 a 1 sol	No pagan
g) Morosidad	Menor del 10 %	10.1 al 50.9%	51% al 89.9%	90% a 100%
h) Número de reuniones de directiva con usuarios	3 veces al año / mensual	1 o 2 veces al año	Solo cuando es necesario	No se reúnen
i) Cambios en la directiva	A los 2 años	A los 3 años	Al año / más de 3 años	No hay junta
j) Quién escoge modelo de pileta	Esposa / la familia	El esposo	El proyecto	No hay Pileta
k) N° de mujeres que participan en gestión del sistema	2 mujeres	1 mujer	-----	Ninguna
l) Han recibido cursos de capacitación	Si	-----	-----	No

m) Que cursos	- Limpieza, cloración y desinfección	Al menos dos temas de los anteriores	Al menos 1 tema de los anteriores	Ningun tema
	- Operación y reparación del sistema			
	- Manejo administrativo			
n) Se han realizado nuevas inversiones	Si	-----	-----	No
C. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO				
(a+b+c+d+e+f+g+h)/8				
a) Plan de mantenimiento	Si cumple	Si, pero a veces	Sí, pero no se cumple	No existe
b) Participación de usuarios	Si	Solo la junta	A veces - algunos	No
c) Cada que tiempo realizan la limpieza	4 veces al año o más	3 veces al año	1 o 2 veces al año	No se hace
d) Cada que tiempo realizan la cloración	Entre 15 a 30 días	Cada 3 meses	Mas de tres meses	Nunca
e) Prácticas de conservación de la fuente	Vegetación natural	Forestación / Zanjás de filtración	-----	No existe
f) Quien se encarga de los servicios de gasfitería	Gasfitero / operador	Los directivos	Los usuarios	Nadie
g) Remuneración de gasfitero	Si	-----	-----	No
h) Cuenta con herramientas	Si	-----	-----	No
FACTORES O DETERMINANTES	SOSTENIBLE	EN PROCESO DE DETERIORO	EN GRAVE PROCESO DE DETERIORO	COLAPSADO
PUNTAJES A CALIFICAR	4	3	2	1
TOTAL PROMEDIOS: A(0.50) + B(0.25) + C(0.25)	3.51 - 4	2.51 - 3.50	1.51 - 2.50	1 - 1.50
INTERPRETACIÓN	SOSTENIBLE	EN PROCESO DE DETERIORO	EN GRAVE PROCESO DE DETERIORO	COLAPSADO

Fuente: Proyecto PROPILAS CARE – Perú

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

El resultado final, que es el índice de sostenibilidad del sistema de agua potable del Anexo Calientes, se va a determinar posterior a la evaluación que se van a realizar a las características de cada componente de la tabla N°3, para ello se realizaron 30 encuestas del total de familias que cuentan con el servicio de agua potable (107 familias en total).

4.1 Caracterización del sistema de agua potable

Se realizaron encuestas a 30 beneficiarios con el servicio de agua potable del Anexo Calientes, para determinar las características de cada criterio a evaluar según la tabla N°3, en base a los resultados obtenidos se podrán añadir los valores de evaluación para calcular el índice de cada factor y posteriormente calcular el índice del sistema de agua potable total.

4.1.1. Infraestructura

a) Cantidad del servicio.

Para calcular cual es la cantidad de agua potable que llega a cada poblador, el primer ítem de la encuesta se dividió en 2 grupos: “poca cantidad” y “alta cantidad”, en base a estas 2 alternativas los pobladores respondieron.

Tabla 4. Cantidad de servicio

SISTEMA DE AGUA POTABLE		
DESCRIPCIÓN	CENTRO POBLADO DE CALIENTES	
	Valor Absoluto	%
POCA CANTIDAD	30	100%
ALTA CANTIDAD	0	0%
TOTAL	30	100%

Fuente: Elaboración propia

La tabla N°4 nos muestra que de los 30 pobladores encuestados, el 100% considera que la cantidad de agua que llega a sus viviendas es poca.

b) Cobertura del servicio

El anexo Calientes tiene un total de beneficiarios que asciende a 107 usuarios, pero el volumen de agua que ellos demandan es mucho mayor a la que reciben, esto debido a que solamente reciben agua por algunas horas.

c) Continuidad del servicio

Para poder hallar cual es la continuidad del servicio de agua potable que tiene cada poblador, se dividió en 2 grupos “todo el día” y “por horas”.

Tabla 5. Continuidad del servicio

SISTEMA DE AGUA POTABLE		
DESCRIPCIÓN	CENTRO POBLADO DE CALIENTES	
	Valor Absoluto	%
TODO EL DIA	0	0%
POR HORAS	30	100%
TOTAL	30	100%

Fuente: Elaboración propia

La tabla N°5 nos muestra que los pobladores consideran en su totalidad que la continuidad de del servicio de agua potable es solamente por horas.

d) Calidad del agua

Para poder determinar cuál es la calidad del agua, tomamos en cuenta los aspectos más resaltantes como es: colocación de cloro, en qué condiciones llega el agua a cada vivienda (agua turbia o agua clara), si el agua tiene un análisis bacteriológico y finalmente cual es la institución supervisora.

Tabla 6. Calidad de agua potable Anexo Calientes

SISTEMA DE AGUA POTABLE			
DESCRIPCIÓN		CENTRO POBLADO DE CALIENTES	
		Valor Absoluto	%
COLOCACIÓN DE CLORO	SI	0	0%
	NO	30	100%
COMO ES EL AGUA	CLARA	0	0%
	TURBIA	30	100%
ANALISIS BACTERIOLOGICO	SI	0	0%
	NO	30	100%
INSTITUCIÓN QUE SUPERVISA	MINSA	30	100%
	MUNICIPALIDAD	0	0%

Fuente: Elaboración propia

El resultado que arroja la tabla N°6 nos muestra que el agua que llega a cada vivienda es turbia y sin tratar.

e) Entidad que construyó el sistema

La planta de potabilización de agua del Anexo Calientes, fue construida en el año 2002 por la Municipalidad distrital de Pachía y fue nuevamente intervenida por FONCODES al año 2010.

f) Tipo de sistema de abastecimiento

Existen 2 tipos de sistema de abastecimiento de agua potable, por gravedad y por bombeo, en este caso el 100 % de beneficiarios son abastecidos por sistemas de gravedad.

Tabla 7. Tipos de Abastecimientos

SISTEMA DE AGUA POTABLE		
DESCRIPCIÓN	CENTRO POBLADO DE CALIENTES	
	Valor Absoluto	%
GRAVEDAD	30	100%
BOMBEO	0	0%
TOTAL	30	100%

Fuente: Elaboración propia

4.1.2. Gestión administrativa

a) Pago por el servicio de agua potable

Las cuotas mensuales que se pagan por recibir el servicio de agua potable es una de las grandes diferencias en cuanto a la gestión administrativa de la JASS respecto a una EPS.

Tabla 8. Pago por el servicio de agua potable

SISTEMA DE AGUA POTABLE		
DESCRIPCIÓN	CENTRO POBLADO DE CALIENTES	
	Valor Absoluto	%
S/. 1.00	0	0%
S/. 2.00 A MÁS	30	100%
TOTAL	30	100%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N°8 se aprecia que el 100% de los pobladores pagan una cuota mensual mayor a 1 sol. Según las encuestas realizadas ellos pagan el monto de S/.8.00.

b) Número de usuarios en padrón de asociados

Según las respuestas de los pobladores, el número de usuarios que figuran en el padrón es igual a la cantidad de beneficiarios que son abastecidos con el sistema de agua.

Tabla 9. Número de usuarios en padrón de asociados

SISTEMA DE AGUA POTABLE		
DESCRIPCIÓN	CENTRO POBLADO DE CALIENTES	
	Valor Absoluto	%
ES IGUAL AL N° DE FAMILIAS QUE SE ABASTECEN	23	77%
ES MENOS QUE EL N° DE FAMILIAS QUE SE ABASTECEN	7	23%
TOTAL	30	100%

Fuente: Elaboración propia

c) Cambio de directiva

La presente característica está enfocada al tiempo que la junta directiva administra el sistema de agua potable del Anexo Calientes.

Tabla 10. Cambio de directiva

SISTEMA DE AGUA POTABLE		
DESCRIPCIÓN	CENTRO POBLADO DE CALIENTES	
	Valor Absoluto	%
AL CUMPLIR 2 AÑOS	30	100%
AL CUMPLIR MAS DE TRES AÑOS	0	0%
TOTAL	30	100%

Fuente: Elaboración propia

Según Resolución de Alcaldía del distrito de Pachía N° 280-2017-A/MDP, el cambio de directiva se realiza cada 2 años.

d) Reuniones de la junta directiva con la población

Cada reunión que se realiza es para que la JASS pueda dar a conocer a la población la situación y los inconvenientes que suceden con el sistema de agua, al igual que la población da a conocer sus diferentes puntos de vistas, incomodidades y recomendaciones que puedan suceder al pasar de los días.

Tabla 11. Reuniones de la junta directiva con la población

SISTEMA DE AGUA POTABLE		
DESCRIPCIÓN	CENTRO POBLADO DE CALIENTES	
	Valor Absoluto	%
3 VECES AL AÑO O MAS	18	60%
2 VECES POR AÑO	8	27%
SOLO CUANDO ES NECESARIO	4	13%
TOTAL	30	100%

Fuente: Elaboración propia

La mayoría de la población afirmó que se reúnen cada 3 meses, mientras que otro porcentaje afirmó que solo se reúnen entre 1 y 2 veces al año, este porcentaje

que no está enterado de las juntas, son los mismos pobladores que no residen permanentemente en el Anexo Calientes.

e) Capacitación

Según las encuestas un gran porcentaje de usuarios no han recibido ningún tipo de capacitación acerca del uso responsable del agua potable

Tabla 12. Capacitaciones

SISTEMA DE AGUA POTABLE		
DESCRIPCIÓN	CENTRO POBLADO DE	
	Valor Absoluto	%
SI HAN RECIBIDO CAPACITACIÓN	19	63%
NO HAN RECIBIDO CAPACITACIÓN	11	37%
TOTAL	30	100%

Fuente: Elaboración propia

Esta encuesta refleja la falta de interés por parte de las autoridades en capacitar a los pobladores y a la junta directiva.

4.1.3. Operación y mantenimiento

a) Plan de mantenimiento

En la tabla N° 13 se aprecia que un porcentaje no está enterado del plan de mantenimiento de la junta directiva, mientras que la mayoría afirma que no se cumple dicho plan, concluyendo de esta manera que no se ejecuta ningún plan de mantenimiento.

Tabla 13. Plan de mantenimiento

SISTEMA DE AGUA POTABLE		
DESCRIPCIÓN	CENTRO POBLADO DE CALIENTES	
	Valor Absoluto	%
SI, SE CUMPLE	0	0%
SI, PERO NO SE CUMPLE	26	87%
NO TIENEN	4	13%
TOTAL	30	100%

Fuente: Elaboración propia

b) Limpieza y desinfección

En este Sistema de agua potable, la limpieza y la desinfección no se realizan de manera periódica, ya que según las encuestas realizadas el 100% asegura que solo se realiza una o dos veces al año.

Tabla 14. Limpieza y desinfección

SISTEMA DE AGUA POTABLE		
DESCRIPCIÓN	CENTRO POBLADO DE CALIENTES	
	Valor Absoluto	%
4 VECES AL AÑO O MAS	0	0%
3 VECES AL AÑO	0	0%
1 O 2 VECES AL AÑO	30	100%
TOTAL	30	100%

Fuente: Elaboración propia

c) Cloración

Como resultado de las encuestas, los usuarios afirman que el sistema de agua potable nunca ha sido clorado, o al menos no han sido comunicados de ello.

Tabla 15. Cloración

SISTEMA DE AGUA POTABLE		
DESCRIPCIÓN	CENTRO POBLADO DE CALIENTES	
	Valor Absoluto	%
CADA TRES MESES	0	0%
MAS DE TRES MESES	0	0%
NUNCA	30	100%
TOTAL	30	100%

Fuente: Elaboración propia

d) Personal encargado de la operación y mantenimiento

El personal encargado es un poblador del Anexo Calientes designado por la junta directiva. En la actualidad nadie realiza esta función debido a que los

pobladores no pagan en su totalidad la cuota mensual y no se le puede pagar al encargado.

Tabla 16. Personal encargado de la operación y mantenimiento

SISTEMA DE AGUA POTABLE		
DESCRIPCIÓN	CENTRO POBLADO DE	
	Valor Absoluto	%
LOS DIRECTIVOS	0	0%
LOS USUARIOS	0	0%
NADIE	30	100%
TOTAL	30	100%

Fuente: Elaboración propia

4.2 Evaluación del estado del sistema de agua potable

La evaluación se realizará empleando la tabla N°3, cada componente será analizado en función a la caracterización explicada anteriormente y que fue recopilada en campo mediante encuestas y se les otorgará el valor que le corresponda según la tabla.

4.2.1 Infraestructura sanitaria

Para poder hallar el índice de sostenibilidad de la infraestructura sanitaria, primero debemos hallar el índice de cada uno de sus componentes que son:

- Cantidad
- Cobertura
- Continuidad
- Calidad del agua
- Estado de la infraestructura

4.2.1.1. Cantidad de agua

Esta característica se va a evaluar en función del volumen que demanda la población, frente al volumen que oferta el sistema de agua potable del Anexo Calientes.

En este caso, la cantidad de agua que llega a los pobladores es solamente por unas horas al día, lo que refleja unos escasos de la misma y según la encuesta que se realizó a los pobladores, el 100% afirmó que es poca cantidad. Ante esta afirmación se concluye que el agua demandada por la población es menor que la cantidad de agua que se oferta, por lo tanto, le corresponde un índice de sostenibilidad de 2.

4.2.1.2. Cobertura del servicio

La cobertura está en función de la demanda del líquido elemento por parte de la población frente al número de personas que son beneficiadas con el servicio. Para evaluar este componente, analizamos el padrón de beneficiarios con el sistema de agua potable que en su total son 107 y nos damos cuenta que es menor al número de pobladores del Anexo Calientes que en su total son 475, por ello le corresponde un índice de sostenibilidad de 2.

4.2.1.3. Continuidad del servicio

Para definir el índice sostenible de la continuidad que ofrece el servicio, primero analizamos si el agua en fuente es permanente, según la JASS llega a bajar la cantidad de agua del reservorio, pero no se llega a secar, por lo tanto, obtiene un puntaje de 3. Seguidamente hallamos la permanencia de agua que llega a las viviendas, y según los pobladores, es solamente por horas, por ello, obtiene un puntaje de 2.

Sacando un promedio entre ambos puntajes obtenidos, podemos concluir que el índice de continuidad del servicio es 2.50.

4.2.1.4. Calidad del agua

Este componente depende de la colocación del cloro en el agua, el cual no se coloca, por ello obtiene un puntaje de 1. El nivel de cloro residual manda por debajo del mínimo, por lo que se concluye que no tiene cloro y obtiene un puntaje de 1. El agua que llega a cada vivienda en turbia, de color amarillento por lo que obtiene un puntaje de 3. No se realizan análisis bacteriológicos, obteniendo un puntaje de 1. La entidad que supervisa la calidad del agua es el MINSA, y por ello obtiene un puntaje de 4.

Finalmente se saca un promedio entre estos 5 puntajes obtenidos, dando como resultado un índice de sostenibilidad de 1.80.

4.2.1.5. Estado de la infraestructura

Para determinar la sostenibilidad de la infraestructura, primero se realizó la visita a campo para verificar el estado en que se encuentra cada componente del sistema de agua potable del Anexo Calientes. En base a cada característica de cada componente se tomara un valor que luego se promediara para calcular el índice resultante de la infraestructura total

a) Captación

La planta cuenta con una toma de agua directa del canal de derivación Caplina que va por la ladera izquierda de la quebrada Caplina, su estructura es de concreto y no cuenta con un cerco perimétrico, según la tabla N°3 al no contar con un cerco perimétrico este componente es acreedor de un valor de 1, el estado de estructura es regular, por ello obtiene un valor de 3, no tiene válvulas porque es una toma directa, no cuenta con una tapa sanitaria que la proteja de contaminación exterior y tampoco accesorios por lo que su puntaje en esos componentes es 1.

Sacando un promedio entre los 5 componentes, obtenemos un índice de sostenibilidad de 1.4.

b) Planta de tratamiento de agua

En este componente, la planta de tratamiento de agua potable se va a analizar en forma general tomando solamente en cuenta el estado del cerco perimétrico el cual está en buen estado, obteniendo un puntaje de 4, y también se analizara de manera general el estado de la estructura, el cual está en estado regular obteniendo, según la tabla N°3, un puntaje de 3.

Calculando el promedio entre ambos componentes, obtenemos un índice de sostenibilidad de 3.5

c) Sedimentadores de flujo horizontal

La evaluación de los sedimentadores está en función de la puntuación que recibe cada componente del mismo, empezando por el todo o techo que no posee, por lo tanto, obtiene un puntaje de 1. Su estructura se encuentra con presencia de

sedimentos, al igual que las canaletas de ingreso y salida, pero estructuralmente se encuentran en regular estado, por lo tanto, obtienen un puntaje de 3.

Sacando un promedio entre los 4 componentes, obtenemos un índice de sostenibilidad de 2.5.

d) Floculadores

La evaluación de los floculadores está en función de la puntuación que recibe cada componente del mismo, empezando por el todo o techo que no posee, por lo tanto, obtiene un puntaje de 1. Su estructura se encuentra con presencia de sedimentos, al igual que sus rejillas y canaletas de salida, pero estructuralmente no presenta fisuras, ni filtraciones concluyendo que se encuentran en regular estado, por lo tanto, obtienen un puntaje de 3.

Sacando un promedio entre los 4 componentes, obtenemos un índice de sostenibilidad de 2.5.

e) Filtros lentos

La evaluación de los filtros lentos está en función de la puntuación que recibe cada componente del mismo, empezando por el cerco perimétrico que no posee, por lo tanto, obtiene un puntaje de 1. Toda su estructura presenta sus respectivos anclajes y no hay presencia de filtración a través de las uniones, tuberías y válvulas que la conforman, pero al igual que las cámaras anteriores seguramente presentan sedimentos en su interior por lo que se les da un puntaje de 3.

Sacando un promedio entre los 4 componentes, obtenemos un índice de sostenibilidad de 2.6.

f) Reservorio

La evaluación del reservorio está en función de la puntuación que recibe cada componente del mismo, empezando por el cerco perimétrico que no posee, por lo tanto, obtiene un puntaje de 1. Su estructura presenta 2 tapas sanitarias que están en buen estado por lo que reciben una puntuación de 4, pero no presentan seguro por lo que este componente obtiene una puntuación de 1. La estructura de almacenamiento no presenta grietas ni filtraciones en su superficie, pero en su interior presenta sedimentos asentados en el fondo, por lo que obtiene un puntaje de 3. La caja de válvulas también se encuentra en regular estado, por lo que obtiene un puntaje de 3, no presenta canastilla por lo tanto obtiene un puntaje de 1. La tubería

de limpia, rebose y ventilación no se presentan filtraciones y se encuentran en buenas condiciones, por lo que obtienen un puntaje de 4. El hipoclorador está expuesto al sol y su tapa no está sellada, aparte que no se recarga hace tiempo, por lo que obtiene un puntaje de 2. No presenta válvula flotadora, por lo tanto, obtiene un puntaje de 1. Su válvula de entrada, salida y de purga se encuentra en buen estado por lo que obtienen un puntaje de 4. No presenta nivel estático, tampoco se observó la presencia de algún dado de protección para la cloración que se realiza por goteo y tampoco un grifo de enjuague por lo que obtiene un puntaje de 1.

Promediando los componentes de todo el reservorio obtenemos un índice de sostenibilidad de 2.44

g) Línea de aducción y red de distribución

La evaluación de la red de distribución y la línea de aducción se realizó en base de la puntuación que recibe cada componente del mismo, empezando por el estado de la tubería, como en el año 2013 recién se renovó la tubería existente, se puede concluir que se encuentra en buen estado, además de estar cubierta en su totalidad, por lo que obtiene un puntaje de 4.

h) Válvulas

La evaluación de las válvulas está en función de la puntuación que recibe cada componente del mismo, empezando por la válvula de aire que está en el punto más alto de la red de distribución, esta se encuentra en buen estado, al igual que la válvula de purga y las válvulas de control, por lo que obtiene un índice de sostenibilidad de 4.

i) Piletas públicas

El análisis de este componente público está en función de la puntuación que recibe cada componente, la única pileta pública es la que se encuentra en la plaza, la cual no cuenta con pedestal, pero si presenta su válvula de paso, la cual está en regular condición al igual que el grifo, obteniendo un índice de sostenibilidad igual a 2.33.

j) Piletas domiciliarias

La evaluación de las piletas públicas está en función de la puntuación que recibe cada componente, se tomaron como muestra las piletas de los usuarios que fueron encuestados, los cuales no cuentan con pedestal, pero si presentan su válvula

de paso, la cual está en regular condición al igual que el grifo, obteniendo un índice de sostenibilidad igual a 2.33.

Una vez calculados los valores de cada componente de la infraestructura, para hallar el estado de sostenibilidad, promediamos todos los índices obtenidos desde captación hasta las piletas domiciliarias, obteniendo de esta manera un índice de sostenibilidad de 2.76.

Finalmente, el índice de sostenibilidad del sistema de agua potable es el resultado del cálculo del promedio del puntaje de los 5 indicadores hallados anteriormente:

- Cantidad, con un valor de 2
- Cobertura, con un valor de 2
- Continuidad, con un valor de 2.50
- Calidad del agua, con un valor de 1.80
- Estado de la infraestructura, con un valor de 2.76

Promediando los valores nombrados anteriormente se obtiene un valor de 2.21.

4.2.2 Gestión administrativa

Al igual que en el factor infraestructura, se analizarán las respuestas que se obtuvieron en las encuestas realizadas a la población, y cada componente va a obtener un valor según la tabla n°3, posteriormente se promediarán estos valores.

- Responsable de la administración del servicio
- Tenencia del expediente técnico
- Herramientas de gestión
- Numero de usuarios en padron de asociados
- Cuota familiar
- Cuanto es la cuota
- Morosidad
- Numero de reuniones de directiva con usuarios
- Cambios en la directiva
- Quien escoge modelo de pileta
- N° de mujeres que participan en gestión del sistema
- Han recibido cursos de capacitación
- Que cursos

- Se han realizado nuevas inversiones

a) Responsable de la administración del servicio

El responsable de la administración del servicio es la JASS por lo tanto obtenemos un puntaje de 4, además ellos cuentan también con el expediente técnico, por lo tanto, obtienen un puntaje de 4.

b) Tenencia del expediente tecnico

El responsable de la administración del servicio es la JASS por lo tanto obtenemos un puntaje de 4, además ellos cuentan también con el expediente técnico, por lo tanto, obtienen un puntaje de 4.

c) Herramientas de gestión

En cuanto a herramientas de gestión, la JASS cuenta con su padrón de asociados y sus estatutos, también cuentan con su libro de actas, pero no tienen actualizados sus recibos de pago, debido a que hay usuarios que no pagan, de esta manera obtiene un puntaje de 3.

d) Número de usuarios en padrón de asociados

La cantidad de usuarios según promedio de encuestas es 107 y este valor es igual a la cantidad de conexiones de agua potable del Anexo Calientes, por lo que se obtiene un puntaje de 4.

e) Cuota familiar

Si existe, por ello el valor que obtiene este componente, según la tabla n°3 es de 4.

f) Cuanto es la cuota

El valor de esta cuota asciende a S/. 8.00 lo cual supera la cuota promedio de otros sistemas de agua potable, de esta manera se obtiene un puntaje de 4 en este componente.

g) Morosidad

Respecto a la morosidad, existe un porcentaje menor al 50% que no pagan su cuota, debido a que son beneficiarios, pero no residen en el Anexo Calientes, por lo cual su puntaje es de 3.

h) Numero de reuniones de directiva con usuarios

El número de reuniones de la directiva con los usuarios es cada 3 meses, esto supone que se reúnen más de 3 veces al año, según la tabla n°3, esto hace acreedor a este componente un valor de 4.

i) Cambios en la directiva

Su cambio de directiva se hace cada 2 años, por lo tanto, obtiene un puntaje de 4.

j) Quien escoge modelo de pileta

El modelo de la pileta es escogido en su mayoría por el esposo, por lo tanto, se obtiene un puntaje de 3

k) N° de mujeres que participan en gestión del sistema

Actualmente 3 mujeres conforman la JASS en el cargo de secretaria, y vocal 1 y 2, de esta manera obtienen un puntaje de 4.

l) Han recibido cursos de capacitación

En cuanto a los cursos de capacitación, si se han dictado, por ello este componente obtiene un valor de 4.

m) Que cursos

Los cursos que han recibido los pobladores y la JASS, han sido de limpieza y desinfección, por lo tanto, obtiene un puntaje de 3 por los temas que han sido enseñados.

n) Se han realizado nuevas inversiones

En los últimos meses no se han realiza inversiones, debido a la falta de ingresos que reciben la JASS, por lo tanto, se obtiene un puntaje de 1.

Promediando todos los componentes evaluados, desde el responsable de la administración del servicio hasta las nuevas inversiones que se han realizado, se obtiene un índice de sostenibilidad de 3.50.

4.2.3 Operación y mantenimiento

Se procede a analizar cada componente para poder sacar su respectivo puntaje y luego promediarlos, como se realizó anteriormente

El plan de mantenimiento existente no se cumple, por lo tanto, se obtiene un puntaje de 2.

La JASS es el único organismo que participa activamente debido a que quieren mejoras para el Anexo Calientes, pero esta participación activa no es acompañada por los usuarios, por lo tanto, obtienen un puntaje de 3.

No se realiza cloración para la limpieza y desinfección de la planta de tratamiento, ni del reservorio, y tampoco se han prácticas para la conservación de la fuente, por lo tanto su puntaje en estos componentes es 1.

En cuanto al encargado de los servicios de gasfitería, no hay ningún encargado, porque las cuotas no alcanzan para pagar a un operario, por ello el puntaje de este componente es 1, y el puntaje de la remuneración al operario también es 1.

En cuanto a herramientas y a instrumentos para la operación y mantenimiento de la planta no existen, debido a la falta de presupuesto, por lo tanto, el puntaje es 1.

Promediando todos los componentes evaluados, se obtiene un índice de sostenibilidad de 1.38.

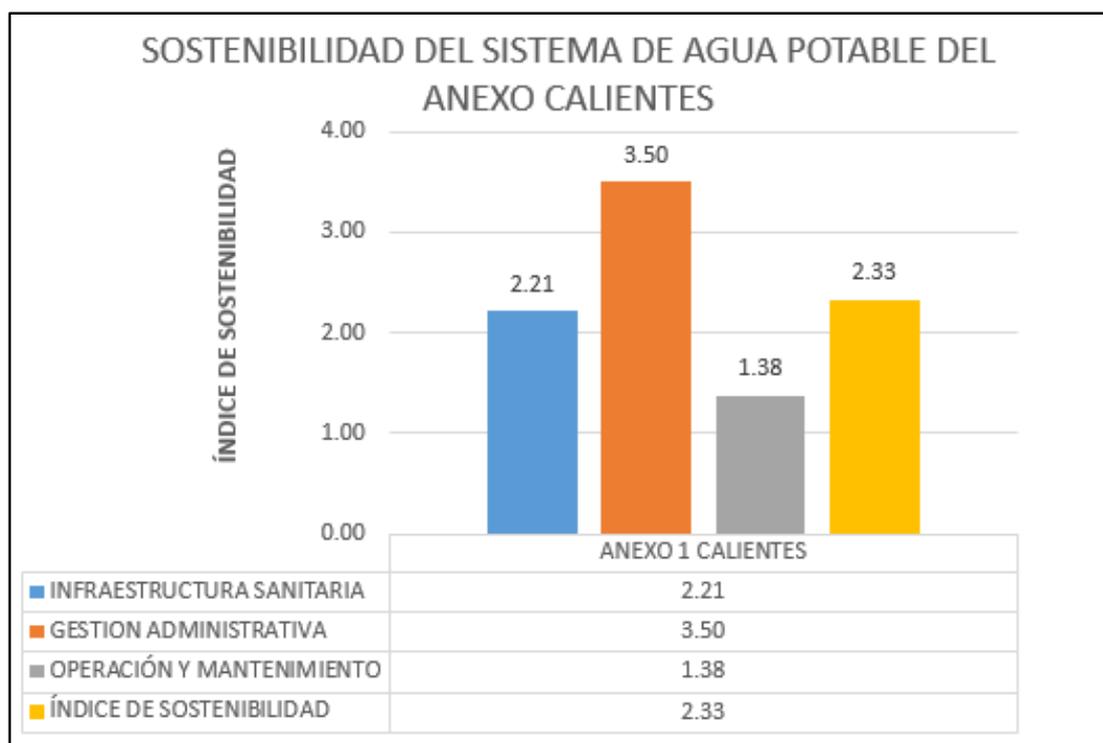
4.3 Índice de sostenibilidad

Para determinar el índice de sostenibilidad se utilizó la siguiente fórmula: (0.50) ESTADO DEL SISTEMA + (0.25) GESTION ADMINISTRATIVA + (0.25) OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO, cuyos porcentajes de dicha fórmula son propuestos por la metodología SIRAS

Reemplazando valores obtenemos: $(0.50)2.21+(0.25)3.5+(0.25)1.38$, obteniendo como resultado un índice de sostenibilidad de 2.33.

Ubicando el valor obtenido en la Tabla N°3, podemos determinar que el sistema de agua potable del Anexo Calientes, se encuentra en mal estado, en grave proceso de deterioro.

Figura 28.Sostenibilidad del sistema de agua potable del anexo Calientes



Fuente: Elaboración Propia

4.4 Modelo de gestión

Los resultados hallados anteriormente nos indican que tanto la gestión de operación y mantenimiento y la gestión administrativa necesitan mejorar. Ante ello se propone un modelo de gestión que primero se enfoca en sensibilizar y fortalecer las capacidades de gestión tanto de la JASS como de las organizaciones comunales y posteriormente se realizara un plan de operación y mantenimiento y el cálculo del presupuesto anual para finalmente hallar el valor de la cuota familiar que se debe pagar mensualmente.

4.4.1 Plan de fortalecimiento de la JASS

Primero se realizó un cuestionario de competencias y capacidades a fortalecer en las organizaciones comunales, ver Anexo 5, de esta manera se identifican las capacidades que necesitan ser reforzadas tanto en el área administrativa, como en operación y mantenimiento.

Luego de identificar las capacidades a reforzar, se elaboró un modelo de cronograma, ver Anexo 6, en el cual se señalan los diferentes talleres de sensibilización y capacitación que se realizara a la comunidad, además se señalan los meses en los cuales se deben de realizar dichos talleres.

Para que el plan de fortalecimiento de la JASS propuesto se lleve a cabo, es necesaria la participación activa de ATM (área técnica municipal), ya que de ellos dependerá la realización de la sensibilización y los talleres de capacitación.

4.4.2 Metodología para la fijación del valor de la cuota familiar por la prestación de los servicios de saneamiento brindados por organizaciones comunales

Según la resolución del consejo directivo N°028-2018-SUNASS-CD aprobada el 27 de junio del 2018, aprueba esta metodología, que se insertara en el modelo de gestión propuesto, de esta manera estimaremos la cuota que deben de pagar los usuarios del sistema de agua potable.

Para el cálculo de la cuota familiar, primero se debe realizar el plan operativo anual (POA) y a este plan se le estimara el presupuesto anual (PA). En el anexo 7 se puede observar el Plan Operativo Anual (POA), propuesto y a cada tarea y/o actividad estos se le asignan un costo estimado, que puede variar acorde a las tareas que se realicen, la sumatoria de todos estos costos es el presupuesto anual que se debe de cubrir, cuyo valor asciende a S/. 3103.00.

Una vez calculado el PA, se aplica la siguiente formula, propuesta por la resolución N°028-2018-SUNASS-CD:

$$CF = \frac{PA}{12 * [1 - FIP] * (NA - NE)}$$

Donde:

CF: Cuota familiar

PA: Presupuesto anual

FIP: Factor de incumplimiento de pago

NA: Número de asociados

NE: Número de asociados exonerados

Solamente queda reemplazar los valores solicitados en la fórmula, para ello el FIP es igual a cero, porque según la metodología, si no se cuentan con los datos ni información necesaria para su cálculo este tendrá el valor de cero. El número de asociados es de 107 y no existen asociados exonerados, por lo tanto su valor es de 0, reemplazando esto en la fórmula obtenemos:

$$CF = \frac{3103}{12 * (1 - 0) * (107 - 0)} = S/.2.41$$

Este valor calculado es un estimado que puede variar, de acuerdo a las actividades que puedan realizar las diferentes organizaciones comunales.

CAPÍTULO V: DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos de la caracterización y la evaluación de cada componente del sistema de agua potable del Anexo Calientes, según el modelo del proyecto PROPILAS CARE-PERU, nos muestran que el índice de sostenibilidad del sistema es 2.33, y según la tabla N° 3 este resultado significa que se encuentra en mal estado y en grave proceso de deterioro.

El índice de sostenibilidad de la infraestructura del sistema obtuvo un puntaje bajo que demuestra la falta de mantenimiento que reciben sus instalaciones, esto es debido a 2 factores importantes, tanto la cantidad de agua que capta, como la calidad de agua que llega a cada poblador.

Tanto la cantidad de agua que capta no puede abastecer de manera eficiente a toda la población debido a que no se le da una adecuada operación y mantenimiento, la planta de tratamiento presenta sedimentos y material que obstruye todos sus componentes, lo que ocasiona que la cantidad de agua que llega al reservorio no sea la del cálculo hidráulico proyectado.

La calidad de agua también es un factor determinante, ya que, si no se clora y no se potabiliza el agua, como indica el plan de operación y mantenimiento, el resultado es agua turbia y con partículas en suspensión, lo que disminuye aún más el índice de sostenibilidad del sistema de agua potable.

En cuanto a la gestión administrativa su puntaje fue elevado, debido a que tienen todo lo necesario para poder administrar el sistema de agua potable, pero el punto débil de su gestión es el financiamiento, no existe el apoyo económico por parte de los usuarios para poder poner en marcha el plan de operación y mantenimiento.

La operación y mantenimiento resalta entre los demás componentes debido a que tiene el índice de sostenibilidad más bajo, y es debido a el factor económico, no puede ejecutarse el plan si es que no existe el cumplimiento de la cuota mensual por parte de los usuarios.

El modelo de gestión que se propone, puede ser modificado de acorde a las necesidades de cada organización comunal, porque en el caso del Anexo Calientes no cuentan con uno.

CONCLUSIONES

- Se determinó la sostenibilidad del sistema de agua potable del Anexo Calientes, Distrito de Pachía, dando como resultado final que se encuentra en mal estado, en grave proceso de deterioro, razón por la que se concluye que el sistema no es sostenible, aplicando la metodología de evaluación y diagnóstico del Proyecto PROPILAS CARE – PERÚ, el sistema tiene un índice de sostenibilidad de 2.33.
- Se determinó la sostenibilidad de la infraestructura sanitaria del Anexo Calientes, Distrito de Pachía, dando como resultado final que se encuentra en mal estado, en grave proceso de deterioro, razón por la que se concluye que la infraestructura del sistema no es sostenible, ya que obtiene un índice de sostenibilidad de 2.21, lo que señala que la infraestructura está en condiciones regulares, con un bajo caudal de agua, una mínima cobertura, una continuidad irregular y una mala calidad del agua.
- Se determinó la sostenibilidad de la Operación y Mantenimiento del Anexo Calientes, Distrito de Pachía, dando como resultado final que se encuentra en estado colapsado, razón por la que se concluye que la Operación y mantenimiento del sistema no es sostenible, ya que obtiene un puntaje de 1.38.
- Se determinó la sostenibilidad de la gestión administrativa del Anexo Calientes, Distrito de Pachía, dando como resultado final que se encuentra en proceso de deterioro, razón por la que se concluye que la Operación y mantenimiento del sistema no es sostenible, ya que obtiene un puntaje de 3.50.
- Con los datos obtenidos de la investigación se propuso un modelo de gestión en el cual mejoraría los niveles de calidad de servicio de abastecimiento de agua potable Anexo Calientes-Distrito Pachia aumentando progresivamente el índice de Sostenibilidad cada año.

RECOMENDACIONES

- Para mejorar la sostenibilidad, primero se debe solucionar el problema del pago de las cuotas mensuales, ya que sin financiamiento no se puede poner en marcha el plan de operación y mantenimiento.
- Ahora que se conocen en su totalidad los puntos débiles del sistema de agua potable del Anexo Calientes, se debe poner en marcha un modelo de gestión que permita mejorar cada componente, y de esta manera hacer sostenible el sistema.
- Así como el sistema de agua potable del anexo Calientes muestra un índice sostenibilidad grave y en proceso de deterioro, existen más sistemas en diversas zonas rurales que se ubican en todo el país que necesitan ser evaluados, lo recomendable sería realizar la presente evaluación y análisis y proponer alternativas de soluciones para ellas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Organización Mundial de la Salud y el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF). (2017). *Progresos en materia de agua potable, saneamiento e higiene: informe de actualización de 2017 y línea de base de los ODS [Progress on drinking water, sanitation and hygiene: 2017 update and SDG baselines]*. Ginebra.
- Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de Naciones Unidas (ONU-DAES). (2014). *Decenio Internacional para la Acción “El agua fuente de vida” 2005-2015*.
- Organización mundial de Salud (2015). *Agua, Saneamiento e Higiene. Informe 2015 del PCM sobre el acceso a agua potable y saneamiento: datos esenciales*.
- Banco de desarrollo de América Latina y Banco Interamericano de Desarrollo (BID) (2015). *El futuro de los servicios de agua y saneamiento en América Latina*.
- ONU y Organización Mundial de la Salud (2011), *El derecho al agua. Folleto informativo N° 35*.
- ONU y UNICEF (2017). *Agua potable gestionada de forma segura*.
- Ortiz M. (2017). “La ciudad nos agrade”: *Gestionando conflictos por el agua en Lima Metropolitana. El caso del canal de riego Surco (2008 – 2016)*.
- Mendoza M. (2016). “En la periferia de la ciudad y la gobernanza”. *Un estudio de caso sobre la gestión local del agua y saneamiento en el Asentamiento Humano del Cerro Las Ánimas*.
- Escate J. (2013). *La gestión comunal del servicio de agua potable y la asistencia técnica municipal: El caso de tres localidades rurales y la municipalidad de San Marcos (provincia de Huari, departamento de Áncash) 2006 – 2009*.
- French A. (2016). *¿Una nueva cultura de agua?: inercia institucional y gestión tecnocrática de los recursos hídricos en el Perú. Anthropologica, volumen 34, número 36, pp. 61- 86*.
- Huamaní G. (2006). *Análisis de conflictos por el agua desde el enfoque de gestión integrada de recursos hídricos*. Lima: SNV

- Indij D. y Schreider M. (2011). *Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH) y su aprovechamiento para la agricultura frente al cambio climático en la Región Andina. Programa AACC. Serie Manuales, número 1. Bonn: GIZ*
- AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA (ANA) (2009). *Ley de Recursos Hídricos (Ley N° 29338). Lima: ANA*
- Mora J. (1999). *Transformación y gestión curricular. En Universidad de Antioquia, Memorias Seminario Taller Evaluación y Gestión Curricular. Recuperado.*
- Dourojeanni A. (2001). *Desafíos para la gestión integrada de los recursos hídricos. Santiago de Chile.*
- Morales R. (2009). *“La nueva ley de aguas”.*
- Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos (ONU-Hábitat). 2012. *Estado de las ciudades de América Latina y el Caribe 2012. Rumbo a una nueva transición urbana. Nairobi, ONU-Hábitat.*
- World Water Assessment Programme (WWAP) y United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO) (2003). *Agua para todos. Agua para la vida. Informe de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos en el mundo.*
- Centro Nacional de Planeamiento Estratégico (CEPLAN). (2017). *Informe Nacional Voluntario sobre la implementación de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible.*
- OECD (2015). *Water Governance. <https://www.oecd.org/cfe/regional-policy/OECD-Principles-Water-spanish.pdf>*
- Red de Agua Segura (2014), *Experiencias exitosas de gobiernos locales en la gestión de las asociaciones comunitarias de agua y saneamiento rural.*
- Vásquez A. (2017). *La gestión comunal del agua y la ciudadanía rural en el Perú: Las Juntas Administradoras de Servicios de Saneamiento en Cutervo y Tacabamba, departamento de Cajamarca.*
- Escate J. (2012). *La gestión comunal del agua potable en zonas rurales y la asistencia técnica municipal. Experiencia en el distrito de San Marcos, Ancash.*

- Mejía, A., Castillo, O., Vera, R., & Arroyo, V. (2016, Mayo). *Agua potable y saneamiento en la nueva ruralidad de América Latina*. - DECRETO SUPREMO N° 018-2017-VIVIENDA (2017). *Plan Nacional de Saneamiento 2017 – 2021*.

- DECRETO SUPREMO N° 019-2017-VIVIENDA (2017). *Ley Marco de la Gestión y Prestación de los Servicios de Saneamiento*

- Valdés E. y Uribe E. (2016). *El derecho humano al agua. Una cuestión de interpretación o de reconocimiento*.

-Morales F. (2002). *El desarrollo sostenible en el Perú y la comisión de ambiente y ecología*.

- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo- PNUD (1997). *Informe sobre desarrollo humano en el Perú. Temas y experiencias*

- Ausejo F. (SF). *CAOS Y ORDEN EN LA GESTIÓN DEL AGUA EN EL PERÚ*.

- Licetti R. (2013). *Universidad Privada del Norte. Servicios sostenibles de agua y saneamiento*.

- AVINA Y CARE (2012). *CARE Internacional-Avina. Programa Unificado de Fortalecimiento de Capacidades. Módulo 4: Gestión Administrativa*.

- Garcia S. (2007). *La nueva gestión pública: Evolución y tendencias. Universidad de Salamanca Presupuesto y Gasto Público. Instituto de Estudios Fiscales*.

- *Revista Publicando*, 5 No 14. No. 2. (2018). *Diagnóstico de la Gestión Administrativa de las Juntas de Agua Potable y Saneamiento del Cantón Ambato*.

- MININTERIOR (2018). *Organizaciones de Acción Comunal (OAC)*

- AGUASISTEC *Solución de tratamiento de agua(2017).Planta de Tratamiento de Agua Potable- PTAP*.

-Espinoza C. (2016). *Manual completo de Operación y Mantenimiento en saneamiento para capacitación*

- Dorado R. (2018), *Aducción y redes de agua potable*.

- Organización Panamericana de la Salud/ centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Medio Ambiente (OPS/CEPIS) (2005). *Guía para el diseño de redes de distribución en sistemas rurales de abastecimiento de agua*.

- *Programa de Agua potable y alcantarillado (2012). Abastecimiento de agua potable por gravedad con tratamiento.*
- *Golato M. (2004). Sistemas de Control -Válvulas de control.*
- *Agüero R. (1997). Agua potable para poblaciones rurales. Sistemas de abastecimiento por gravedad sin tratamiento.*
- *Asociación Servicios Educativos Rurales (SER)(1870). Guía de Orientación de Saneamiento Básico para Alcaldías de municipios rurales y pequeñas comunidades.*
- *Gobierno Regional de Cajamarca, ITDG, CARE, SER, CONAM, PAS-BM (2005). Modelos de gestión y sostenibilidad en proyectos de agua y saneamiento en el área rural –Experiencias y propuestas.*
- *CARE, Gobierno Regional de Cajamarca, Water and Sanitation program (WSP) (2011). Documento de Balance de la Intervención del Proyecto PROPILAS 1999-2011. PROPILAS 12 años en la región Cajamarca.*

ANEXOS

ANEXO 01: MATRIZ DE CONSISTENCIA

ANEXO 02: FORMATO DE ENCUESTAS EN EXCEL

ANEXO 03: PANEL FOTOGRÁFICO



Fotografía 1. Ubicación de la Planta de Tratamiento Calientes.



Fotografía 2. Placa de la Obra Mejoramiento del Servicio de Agua y alcantarillado en los Anexos de Calientes y Miculla.



Fotografía 3. Filtros rápidos



Fotografía 4. Toma de captación



Fotografía 5. Infraestructura de la PTAP.



Fotografía 6. Floculadores



Fotografía 7. Sedimentadores



Fotografía 8. Tanques de cloración



Fotografía 9. Reservorio



Fotografía 10. Encuesta a los usuarios de Calientes

**ANEXO 4: COPIA DE RESOLUCIÓN DE ALCALDIA DE LA
DIRECTIVA DEL JASS**

**ANEXO 05: CUESTIONARIO DE COMPETENCIAS Y CAPACIDADES
A FORTALECER EN LAS OC PARA PRESTACION DE LOS
SERVICIOS DE SANEAMIENTO**

**ANEXO 06: PLAN DE FORTALECIMIENTO Y ASISTENCIAS
TÉCNICAS A LA JASS DEL ANEXO CALIENTES**

**ANEXO 07: PLAN OPERATIVO DE LA JUNTA ADMINISTRADORA
DE SERVICIOS DE AGUA POTABLE-ANEXO CALIENTES-2018**