



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**Evaluación de sostenibilidad del sistema de agua aplicando
metodología SIRAS 2010 y propuesta de optimización del
Poblado Acocollo, Puno – 2021.**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Sucasaire Canaza, Harold Enrique (ORCID: 0000-0002-4091-0071)

ASESOR:

Mg. Sinche Rosillo, Fredy Marco (ORCID: 0000-0002-3313-9530)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

DISEÑO DE OBRAS HIDRÁULICAS Y SANEAMIENTO

LIMA - PERÚ

2021

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación va dedicado a Dios por ser siempre un guía en mi camino y lograr concluir este proyecto. A mi familia por su apoyo incondicional, amor, confianza, siendo motor de superación de mi vida estando presente en las buenas y malas, dando fuerzas para lograr mis objetivos planteados.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, gracias a mi familia, por ser los principales promotores de mis anhelos, por confiar y mi capacidad de logro de mis objetivos, por los sabios consejos, principios y valores que me inculcaron en todo el proceso de mi formación personal y profesional.

Agradezco a la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de esta gran Universidad Privada Cesar Vallejo, por haber compartido sus conocimientos para el logro de este objetivo, de igual forma de manera muy especial a mi asesor el Mg. Ing. Fredy Marco Sinche Rosillo, quien siempre me motivo, inspiro a seguir investigando, guiándome con su paciencia, rectitud y experiencia, valioso aporte en mi investigación.

ÍNDICE DE CONTENIDO

CARÁTULA	i
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	iv
ÍNDICE DE TABLAS	v
ÍNDICE DE FIGURAS	vi
RESUMEN	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA.....	11
3.1. Tipo y diseño de investigación	11
3.2. Variables y operacionalización.....	11
3.3. Población, muestra y muestreo.....	12
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	13
3.5. Procedimientos	14
3.6. Método de análisis de datos.....	15
3.7. Aspectos éticos	16
IV. RESULTADOS.....	17
V DISCUSIÓN	69
VI CONCLUSIONES	73
VII RECOMENDACIONES.....	75
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	¡Error! Marcador no definido.
ANEXOS	80

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Calificación del nivel de sostenibilidad de los sistemas de agua	10
Tabla 2: Cuadro de indicadores que componen el estado del sistema.	19
Tabla 3: Cuadro de dotación, según altitud de zona en estudio.....	20
Tabla 4: cuadro de puntaje para la variable cobertura.	21
Tabla 5: cuadro de puntaje para la variable cantidad de agua.	22
Tabla 6: cuadro de continuidad del servicio.	23
Tabla 7: cuadro del nivel de cloro residual.	24
Tabla 8: cuadro del estado del cerco perimétrico de las captaciones.	25
Tabla 9: cuadro de estado de válvulas de la captación.....	26
Tabla 10: cuadro de estado de las tapas sanitarias de la captación.	27
Tabla 11: cuadro de estado de la estructura de la captación.....	28
Tabla 12: cuadro de estado de la canastilla, tubería de limpia/rebose y dado de protección de la captación.....	28
Tabla 13: cuadro de estado del cerco perimétrico de la caja de reunión.	29
Tabla 14: cuadro de estado de la estructura de la caja de reunión.	30
Tabla 15: cuadro de estado del cerco perimétrico de la cámara rompe presión tipo 6 (CRP6).	31
Tabla 16: cuadro de estado de la estructura de la CRP6.	32
Tabla 17: cuadro de estado del cerco perimétrico del reservorio.	34
Tabla 18: cuadro de estado del estado actual del reservorio.....	35
Tabla 19: cuadro de estado del estado actual del reservorio.....	37
Tabla 20: cuadro del estado actual del cerco perimétrico de CRP-7.....	38
Tabla 21: cuadro de estado de las tapas sanitarias de las CRP-7.....	39
Tabla 22: cuadro de estado de la estructura de la CRP-7.....	39
Tabla 23: cuadro de estado de la canastilla, tubería de limpia/rebose, válvulas y dado de protección de la captación.	39
Tabla 24: cuadro de estado actual de las piletas públicas.	41
Tabla 25: cuadro de estado actual de las piletas domiciliarias.	42
Tabla 26: cuadro de estado actual de la infraestructura del sistema.....	43
Tabla 27: cuadro del Estado del Sistema.	43
Tabla 28: cuadro de integrantes de la directiva JASS.....	44
Tabla 29: cuadro de temas de capacitación.....	46
Tabla 30: cuadro de puntajes de gestión del agua.	49
Tabla 31: cuadro de coeficiente de variación.....	51

ÍNDICE DE FIGURAS Y GRÁFICOS

Figura 1: Criterios de evaluación según Método SIRAS.....	9
Figura 2: Mapa del Perú con departamentos.....	17
Figura 3: Mapa Puno con provincias.....	18
Figura 4: Mapa Huancané con distritos	18
Figura 5: cuadro de dotación de agua según opción de saneamiento	51
Figura 6: CRP-7 corte X-X.	54
Figura 7: CRP-7 corte A-A.	54
Figura 8: CRP-7 corte B-B.	55
Figura 9: Cerco perimétrico de malla metálica.	56
Figura 10: Cimiento y poste de la malla metálica.....	57
Figura 11: formato de programación de actividades.	59
Figura 12: Formato de control de calidad del agua.	60
Figura 13: Formato de evaluación de estructuras.....	64
Figura 14: Formato de actividades de operación y conservación del sistema.....	65

RESUMEN

La finalidad de esta investigación fue determinar el nivel de sostenibilidad del sistema de agua del poblado de Acocollo en el departamento de Puno. La recolección de la información se realizó en los meses de abril, mayo y junio de 2021, el nivel de sostenibilidad se determinó mediante la metodología SIRAS 2010. Se realizó un recorrido a toda la infraestructura del sistema inspeccionando el estado de cada componente, se aplicó las encuestas a los usuarios para conocer la capacidad de gestión, de igual forma se entrevistó a la junta directiva encargada de la administración, operación y mantenimiento del sistema. Se procesó la información recopilada en campo; el componente estado del sistema alcanzó 3.09 puntos, el componente de gestión alcanzó 2.74 puntos y el componente de la operación y mantenimiento alcanzó 2.63 puntos, es así que, el índice de sostenibilidad resultó con un valor de 2.89 puntos. Concluyéndose que el sistema de agua potable del poblado de Acocollo es medianamente sostenible y se encuentra en un estado regular. Se presentó una propuesta de optimización de cada uno de los componentes evaluados para un tiempo de 20 años más.

Palabras Clave: Sostenibilidad, Sistema, Gestión, Operación y Mantenimiento.

ABSTRACT

The purpose of this research was to determine the level of sustainability of the water system of the town of Acocollo in the department of Puno. The information was collected in the months of April, May and June 2021, the level of sustainability was determined using the SIRAS 2010 methodology. A tour of the entire infrastructure of the system was carried out, inspecting the status of each component. The user surveys to find out the management capacity, in the same way the board of directors in charge of the administration, operation and maintenance of the system was interviewed. The information collected in the field was processed; the system status component reached 3.09 points, the management component reached 2.74 points and the operation and maintenance component reached 2.63 points, thus, the sustainability index resulted in a value of 2.89 points. Concluding that the drinking water system of the town of Acocollo is moderately sustainable and is in a fair state. An optimization proposal was presented for each of the components evaluated for a period of 20 more years.

Keywords: Sustainability, System, Management, Operation y Maintenance.

I. INTRODUCCIÓN

En un contexto internacional en teoría se reconoce la importancia del apoyo post-construcción a prestadores rurales para mejorar la sostenibilidad de los servicios de agua potable que brindan en estas zonas, existe poca evidencia cuantitativa para sustentar esta afirmación. Tampoco, se tiene certeza sobre cuáles aspectos del apoyo post-construcción son los más significativos para que el mismo sea eficaz y eficiente (Smits et. al. 2012).

En un contexto nacional, el desafío para el estado peruano es garantizar el acceso a toda la población, a servicios de agua potable, reconociendo la importancia que tienen para el cuidado de la salud pública, desarrollo económico y la protección del medio ambiente.

Es así que un sistema de agua potable sostenible se proyecta con el fin atender la necesidad primordial de proporcionar el recurso hídrico a una población durante un tiempo definido. En el momento en que dichos sistemas no satisfacen con los fines determinados puesto que están siendo limitados y sujetos a restricciones las cuales afectan de algún modo con el funcionamiento ya sea por el deterioro y/o desgaste de sus estructuras.

El centro poblado de Acocollo comprende uno de los poblados del distrito de Huancané, provincia de Huancané del departamento de Puno, no cuenta con información actual en que se encuentra el sistema de agua, manteniéndose en la incertidumbre el nivel de sostenibilidad que viene alcanzando durante los años de su funcionamiento, debido a sus características físicas y condiciones naturales, constantemente presenta diferentes riesgos como el deterioro de su infraestructura interfiriendo en un adecuado abastecimiento de agua, por factores como: el incremento poblacional, la inadecuada gestión de servicios, falta de capacidad en la manipulación y conservación del sistema de suministro del recurso hídrico evaluando el comportamiento hidrológico e hidráulico, así como el aporte de la distribución de la tubería se podrá identificar las puntos críticos, zonas de riesgo y otros que afecten o dificulten la calidad del servicio y el abastecimiento del recurso a la población.

Es por ello que, advertí la necesidad de efectuar una evaluación de la situación en la que se encuentra el sistema de agua del poblado de Acocollo, de tal forma poder optimizar la calidad de vida de los usuarios en el poblado de Acocollo, por medio de las interrogantes, justificación, objetivos e hipótesis proyectados, siendo el propósito principal de esta investigación.

Problema general: ¿Cuál es el nivel de sostenibilidad actual del sistema de agua potable con la metodología SIRAS 2010 y cuál será el óptimo nivel de sostenibilidad el en poblado de Acocollo, departamento de Puno - 2021?

Problemas específicos

- ¿Cuál es el estado actual de la infraestructura del sistema de agua potable aplicando la metodología SIRAS 2010 del poblado de Acocollo?
- ¿Cuál capacidad actual en gestión del agua potable con la metodología SIRAS 2010 del poblado de Acocollo?
- ¿Cuál es la demanda futura del caudal mínimo de la fuente para el sistema de agua potable del poblado de Acocollo?
- ¿Cuál es el nivel de sostenibilidad óptimo para el sistema de agua potable del poblado de Acocollo?

Se aplica tres aspectos importantes para **la justificación** del presente trabajo de investigación:

Justificación social, proponer una solución a la demanda, las dificultades que tiene el sistema para llegar al usuario, abarcando las necesidades primordiales del centro poblado. asimismo, sirviendo como un cambio positivo para la sociedad, analizando las preocupaciones de la población, la insuficiencia en la dotación de agua confiable y de esta forma poder mejorar la calidad de vida de la población.

Justificación económica, busco solucionar la preocupación sobre la ineficiente dotación de servicio del recurso a algunos sectores de la población, implementando una gestión del agua idóneo para el sistema, dotando a pobladores que no cuentan con el suministro de este servicio y de esta forma amenguar sus gastos, los cuales afectaría directamente la economía del consumidor al adquirir el servicio.

Justificación ambiental, busco mejorar la calidad de vida de los miembros pertenecientes al poblado, concientizando sobre el uso adecuado del agua, protección del medio ambiente sin descuidar la protección a las estructuras del sistema de abastecimiento.

Objetivo general: Determinar el nivel de sostenibilidad del sistema de agua potable con la metodología SIRAS 2010 y determinar una propuesta para la optimización del sistema en el centro poblado de Acocollo, departamento de Puno – 2021.

Objetivos específicos:

- Determinar el estado actual de la infraestructura del sistema de agua potable con la metodología SIRAS 2010 en el centro poblado de Acocollo.
- Evaluar la capacidad actual en gestión del agua potable con la metodología SIRAS 2010 del poblado de Acocollo.
- Determinar la demanda futura del caudal mínimo de la fuente para el sistema de agua potable en el poblado de Acocollo
- Determinar el sistema óptimo para la sostenibilidad del sistema de agua potable del centro poblado de Acocollo.

Hipótesis general: El nivel de sostenibilidad del sistema de agua potable aplicando la metodología SIRAS 2010 es adecuada y la propuesta para la optimización para el poblado de Acocollo es idóneo, departamento de Puno – 2021.

Hipótesis específicas

- El estado actual del sistema de agua potable con la metodología SIRAS 2010 se encuentra en óptimas condiciones y funcionando de forma correcta en el poblado de Acocollo.
- La capacidad actual en gestión del agua potable es calificada aplicando la metodología SIRAS 2010 en el poblado de Acocollo.
- La demanda futura en el caudal mínimo de la fuente para el sistema de agua potable del poblado tendrá un incremento de más del 20%.
- La propuesta de optimización para el nivel de sostenibilidad del sistema de agua potable del centro poblado de Acocollo es adecuado.

II. MARCO TEÓRICO

A nivel internacional. Smits et. al. (2012), en su monografía sobre: “Gobernanza y sostenibilidad de los sistemas de agua potable y saneamiento en el ámbito rural en Colombia”, determinaron cuan eficaz y eficiente son las diversas maneras en la que se puede apoyar a la estructura después de su construcción orientándose básicamente a sistemas que se encuentran en comunidades y municipalidades de las zonas rurales de Colombia referente a los parámetros de calidad y sostenibilidad. Los investigadores concluyen que para determinar la eficacia y eficiencia en el nivel de sostenibilidad de un sistema de agua después de la construcción es necesario implementar un compuesto de indicadores en las cuales se incluyan: 1) exigencias normativas y regulatorias, 2) revisiones teóricas y estudios de lecciones aprendidas sobre sostenibilidad de servicios de agua, 3) armonía con los indicadores que son utilizados en su país dentro del sector del agua y 4) que la recolección de la información sea ágil.

A nivel nacional. Delgado & Falcón (2019) en su tesis sobre “Evaluación del suministro de agua potable y su gestión oportuna y adecuada en relación a los requerimientos poblacionales, con la aplicación del método SIRAS 2010 en la ciudad de Chongoyape, Chiclayo, Lambayeque, Perú” evaluaron el sistema de gestión de abastecimiento de agua potable para abastecer la correcta demanda de la población, utilizando la metodología SIRAS 2010. Los investigadores al término de su evaluación, concluyeron que el sistema actual de la ciudad se encontró con un indicador de sostenibilidad total de 2.98. por ende, de acuerdo a la metodología el puntaje obtenido indica que el sistema se encuentra en un rango medio de sostenibilidad actual con algunas falencias en los parámetros de que no es continuo el servicio, baja calidad del agua, situación de la infraestructura, gestión, manipulación y conservación.

Mamani & Torres (2018), En su investigación sobre “Sistema de agua potable, saneamiento básico y el nivel de sostenibilidad en la localidad de Laccaicca,- Apurímac, 2017”, determinaron que la situación actual del sistema es de rango medio en cuanto a sostenibilidad del agua potable, por lo que alcanza un valor de 3.66 puntos y de acuerdo a procedimiento de asignación de puntajes de la metodología SIRAS 2010 dicho puntaje se encuentra dentro del intervalo de 3.51 a

4 puntos indicando que el nivel de sostenibilidad de sistema se encuentra en un estado de BUENO.

Soto (2014), con el propósito de determinar la sostenibilidad del sistema de agua potable del C. P. de Nuevo Perú ubicado en Cajamarca, presentan su investigación en el cual, al término de su evaluación concluyeron que el nivel de sostenibilidad de los sistemas de la zona en estudio, la infraestructura presenta deterioros significativos, obteniendo una calificación de 2.39 puntos de acuerdo a la metodología SIRAS 2010 es sistema tiene un índice de sostenibilidad bajo en sus parámetros de evaluación ofreciendo un caudal bajo, mínima cobertura, falta de continuidad del servicio y la calidad del agua deficiente.

A nivel local. Chaiña (2018), con la finalidad de diagnosticar el estado del sistema de abastecimiento de agua de acuerdo al aumento en la demografía de la comunidad de Canchi - Puno, en que realizar su proyecto de investigación proponiéndose como objetivo primordial su evaluación y mejoramiento en las condiciones hidráulicas del sistema de abastecimiento. Concluyendo que la deficiencia en el funcionamiento es el bajo rendimiento del servicio es que existe una deficiente distribución de los diámetros de las tuberías, los cuales ocasionan: caudales y presiones irregulares, por consiguiente, ocasionando una disminución de carga en el sistema de abastecimiento del recurso.

Por ende, se utilizaron las siguientes bases teóricas para el desarrollo del presente trabajo de investigación:

SISTEMA DE AGUA POTABLE: según (**Jiménez, 2013**), atribuye que el propósito fundamental de un sistema es la dotación adecuada y oportuna de agua potable de esta forma los pobladores pertenecientes al sector en estudio sean abastecidos con el recurso hídrico con un alto estándar en cantidad y calidad, de tal forma satisfacer sus necesidades, es sabido que el cuerpo de los seres humanos está compuesto por un 70% de agua, es por ello que el recurso se considera de suma importancia para su supervivencia.

Cada sistema de abastecimiento de agua comprende dentro múltiples obras de ingeniería hidráulica, los cuales proporcionan de agua potable desde su captación hasta su llegada a las viviendas de los beneficiarios en las viviendas comprendidos

en la comunidad, pueblo o área rural. Dicho esto, indica que el objetivo primordial de un sistema es que el recurso hídrico sea otorgado y sea suficiente para cubrir las necesidades de los pobladores **(Rivera & Suarez, 2018)**.

CALIDAD DEL AGUA: desde un punto de vista práctico se entiende que la calidad del agua, como la disposición esencial que posee el agua para los diferentes usos que se obtendría de ella, considerando ciertos requisitos que deben darse en el agua de tal forma que pueda preservar un ecosistema equilibrado y así poder cumplir con determinados objetivos. **(Matas, 2000)**

Por causas naturales y muchas veces por factores externos la calidad de agua se ve afectada (contaminación), factores que atenúan la condición natural del recurso imposibilitando su consumo. Con la debida previsión, intervención y disposición en la solución de los inconvenientes ocasionados por la contaminación de las aguas establece como finalidad primordial que se debe al desarrollo en los distintos escenarios políticos con una elevada gestión de recursos hídricos. **(Matas, 2000)**

SOSTENIBILIDAD: La sostenibilidad, empieza por la preocupación del uso responsable y racional de los bienes de la naturaleza, desde un punto de vista del sector ambiental, económico y social. Los resultados de la evaluación de la Comisión Mundial del Medio Ambiente y del Desarrollo, siendo los principales precursores de hacer conocer la definición de sostenibilidad: El crecimiento sostenible es el desarrollo que cumple con las necesidades en la actual generación, no comprometiendo la capacidad para las poblaciones futuras y sus propias necesidades **(Macedo, 2005)**.

Hoy en día la sostenibilidad se ha convertido en un requerimiento primordial, necesario e imprescindible para la obtención de un desarrollo en temas relacionados a la gestión idónea del agua, es por ello que, el Banco Mundial define la sostenibilidad a la capacidad de un proyecto para establecer una escala admisible del flujo de rendimientos por medio de una actividad económica, los cuales pueden reflejarse de una forma cuantitativa y cualitativa **(Valdez et al. 1997)**.

La sostenibilidad es el proceso de mantener el nivel de servicio adecuado, abasteciendo de agua con los parámetros requeridos para el consumo humano y

saneamiento por todo el periodo por el que fue diseñado el sistema. Involucrando muchos aspectos considerables para la dotación del recurso como: técnico, social, económico/financiero, ambiental e institucional **(CEPIS, 2009)**.

ÍNDICE DE SOSTENIBILIDAD Y FACTORES, las condiciones que se emplearán son de sistemas sostenibles, medianamente sostenibles, no sostenibles y colapsados:

a) Sistema sostenible. Un sistema que proporciona un servicio óptimo del recurso en cuanto a la calidad, continuidad y que cuenta con conjunto de estructuras en excelentes condiciones, es definido como un sistema de abastecimiento de agua sostenible, cubriendo la necesidad de contar con el recurso abarcando a todos los usuarios que lo requieran incluso proyectando una cobertura que evoluciona con el crecimiento previsto. De igual forma, la importa de contar con una directiva capacitada para la operación eficiente y realizando un mantenimiento periódico. **(Compendio SIRAS, 2010)**.

b) Sistema medianamente sostenible. Se considera un sistema medianamente sostenible en los que se avista un proceso de desgaste en la infraestructura, reflejándose algunas deficiencias en la distribución del recurso en cuanto a la calidad, cantidad y continuidad; también presenta una inadecuada gestión influyendo en la cobertura no llegando a nuevos usuarios que lo requieren y falta de capacitación en cuanto a la manipulación y conservación del sistema, todos estos aspectos ocasionan desperfectos en el servicio y al no tomar una medida correctiva, suelen pasar a ser no sostenibles. **(Compendio SIRAS, 2010)**.

c) Sistema no sostenible. Estos sistemas ya presentan un deterioro significativo en su infraestructura manifestándose en un deficiente servicio en la calidad, cantidad y continuidad del recurso, mostrando una disminución en la cobertura, el número de integrantes encargados de la gestión se reducen al mínimo dificultando su operación y mantenimiento de una forma óptima. Mediante una inversión en aspectos de rehabilitación de la infraestructura, capacitación el personal de gestión y mantenimiento en temas de reorganización de la directiva, gestión, operación y

mantenimiento se pueden rescatar y recuperar la serviciabilidad del sistema. **(Compendio SIRAS, 2010).**

d) Sistemas colapsados. Se considera un sistema colapsado cuando ya se encuentran es estado de abandono, una infraestructura deteriorada total o en su mayoría, en general ya no ofrecen servicio de abastecimiento del recurso, por lo que necesitan ser reemplazados por un nuevo sistema. **(Compendio SIRAS, 2010).**

Factores de sostenibilidad, según el **(Compendio SIRAS, 2010)** el cual cataloga tres parámetros de evaluación para un sistema de agua los cuales son:

A) Estado del sistema: Es referido al grado en que se encuentra la infraestructura y a la calidad del servicio que brinda de acuerdo a ciertos parámetros que son dependientes de la situación de los parámetros de la infraestructura, si es continuo, continuo, con calidad y que abarque al total de la población. **(Compendio SIRAS, 2010)**

B) Gestión. Referida a la gestión comunal y dirigencial:

a) Gestión comunal. Es referida a la participación de los beneficiarios en la manipulación y conservación del sistema, en estricto cumplimiento de sus obligaciones como las exigencias de los derechos, capacitación constante, mejoramiento en la higiene personal o apoyando las directivas de la gestión. **(Compendio SIRAS, 2010).**

b) Gestión dirigencial. Se considera la administración, la capacidad de organizar, el adecuado uso de los recursos monetarios, con asesoría adecuada, conformación de comités entre otros, que son aspectos importantes que deben considerar una gestión dirigencial, para hacer prevalecer los derechos, obligaciones de los usuarios. **(Compendio SIRAS, 2010).**

C) Operación y mantenimiento. Es referido capacidad que se le atribuye al sistema de abastecimiento en los parámetros de manipulación y conservación, capacidad para la manipulación de llaves, sectorizar el sistema, de igual forma la limpieza, desinfección y dotación correcta de cloro residual al sistema,

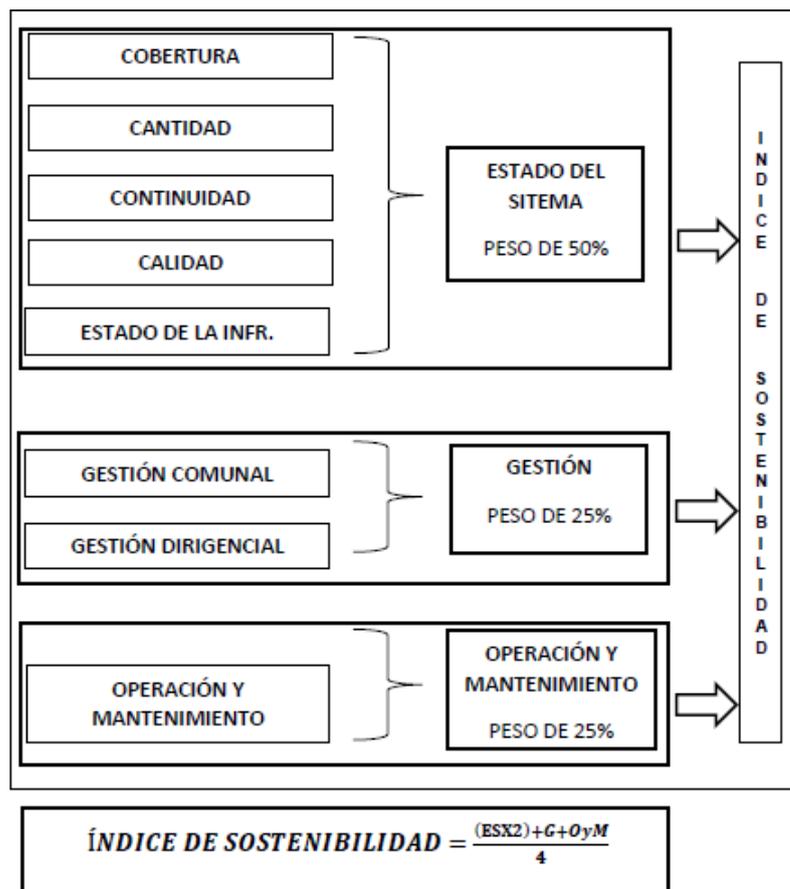
reparaciones, presencia de un personal capacitado o disposición a la mano de las herramientas, repuestos y accesorios necesarios para cumplir con el mantenimiento adecuado y oportuno, el conjunto de estos componentes tiene un rango de buena, regular y mala. **(Compendio SIRAS, 2010).**

METODOLOGÍA SIRAS (Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento, 2010), la responsabilidad del suministro sostenible del abastecimiento de agua en el sector rural es desarrollado a nivel nacional, regional y local, en este enfoque el Perú realiza trabajos denodados en la inversión de incrementar la cobertura de agua por lo que se considera contar con una base de datos que facilite información actualizada. Se preparó y certificó un sistema de recopilación de información de agua al cual se denominó como el Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento – SIRAS, este sistema contiene un compuesto de procedimientos vinculados que son ejecutados mediante el liderazgo de DRVCS que diversos actores ejecutan bajo el liderazgo de la DRV, con la finalidad de recopilar información actual, para luego consolidarla, procesarla, analizarla y su oportuna disposición a nivel regional. **(Compendio SIRAS, 2010).**

Los métodos de análisis de los sistemas, según la metodología SIRAS, nos proporciona una evaluación en la que se obtiene por medio de la generación de indicadores de sostenibilidad, y de esta forma cuantificar los tres factores de acuerdo a la metodología, la cual se considera de la siguiente manera: la puntuación de un 50% al estado del sistema, un 25% para la gestión de los servicios que se ofrece por medio del sistema y un 25% a la capacidad de operación y el mantenimiento del sistema, **(Compendio SIRAS, 2010).**

Se muestra de una manera gráfica los criterios de evaluación utilizados para la evaluación y calificación de los sistemas de agua potable.

Figura 1: Criterios de evaluación según Método SIRAS.



Fuente: Compendio SIRAS - 2010

Tabla 1: Calificación del nivel de sostenibilidad de los sistemas de agua

ESTADO	CALIFICACIÓN	PUNTAJE	
Bueno	Sostenible	3.51 - 4	
Regular	Medianamente Sostenible	2.51 - 3.50	
Malo	No sostenible	1.51 - 2.50	
Muy Malo	Colapsado	1 - 1.50	

Fuente: Compendio SIRAS-2010

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Hernández et. al. (2014, pag.42), es su texto señalan, los planteamientos cuantitativos que se deben considerar para desarrollar una investigación tipo aplicada son: explorar fenómenos, describirlos, vincularlos y determinar su causalidad. Bajo estos criterios en una investigación aplicada ponemos en práctica el uso del conocimiento, la recolección de información para solucionar problemas, necesidades que se puedan presentar en una sociedad.

Hernández et. al. (2014, pag.95), Indican que los estudios explicativos, buscan centrar su interés en explicar la causa de la ocurrencia de un fenómeno y la naturaleza en que se presentan, de igual forma explicando cómo se relacionan dos o más variables. Es decir, buscan fundamentar las causas de los hechos o fenómenos que se estudian.

Hernández et. al. (2014, pag.130), describen que, un diseño no experimental es una disposición de no controlar y/o manipular de forma deliberada las causas de un fenómeno (una o más variables independientes), y de esta forma poder analizar los efectos de tal procedimiento (una o más variables dependientes).

Este proyecto se realizó mediante un enfoque cuantitativo, una investigación de tipo aplicada, de nivel descriptivo y diseño no experimental – transversal.

3.2. Variables y operacionalización

Hernández et. al. (2014, pag.4) definen al enfoque cuantitativo como el uso de la recolección de datos para la demostración de hipótesis basándose en la aplicación de un análisis numérico y estadístico, con el objeto de constituir un patrón de comportamiento y demostrar teorías.

Hernández et. al. (2014, pag.5), indican que, el desarrollo de una investigación con un enfoque cuantitativo cuenta con las siguientes características: mide y estima

dimensiones de los problemas de investigación (lapso de tiempo y magnitud); plantear un problema a investigar de un fenómeno (estableciendo interrogantes de forma específica); considerar lo estudiado en trabajos anteriores (explorar antecedentes), construcción de un marco teórico (guiar el proyecto), de esta información derivar una o más hipótesis (posibles explicaciones); se fundamenta la recolección de datos en la medición de las variables; por lo tanto el investigador debe realizar un análisis empleando métodos estadísticos puesto que las mediciones se representan numéricamente.

El presente proyecto de investigación de enfoque cuantitativo, tuvo tres variables (una independiente y dos dependientes).

Esquemático de la siguiente manera:

- Variable dependiente - cuantitativa: evaluación de sostenibilidad.
- Variable independiente - cuantitativa: Sistema de agua (cantidad, cobertura, continuidad, calidad y estado de la infraestructura).

Ver matriz de operacionalización de variables en anexo 2

3.3. Población, muestra, muestreo y unidad de análisis

Población

Hernández et. al. (2014, pag.174) la población o universo a un grupo que abarca todas las ocurrencias que conforman determinadas especificaciones de una investigación y que su selección y/o delimitación no sólo se basa en los objetivos de estudio, depende también de su magnitud estableciéndolo con soporte en el planteamiento del problema y orientándose de forma clara por sus características de contenido, lugar y tiempo.

De acuerdo a lo mencionado en el párrafo anterior, para el presente trabajo de investigación la población seleccionada fue el sistema de abastecimiento de agua del poblado de Acocollo.

Muestra

De acuerdo a Hernández et. al. (2014, pag.174), en una investigación de enfoque cuantitativo la muestra es considerada con un sub grupo que sea reflejo de la población en estudio, este subgrupo debe ser representativo en donde se realiza la recolección de información de manera precisa y enfocada, asimismo, tendrá que ser representante de la población. No obstante, la muestra también puede coincidir en dimensión con la población.

Para este proyecto de investigación, la muestra está representada por los habitantes del centro poblado de Acocollo.

Muestreo

Hernández et. al. (2014, pag.189), Definen al muestreo no probabilístico, a las muestras orientadas de acuerdo a exigencia y complejidad del problema de investigación y a las necesidades del que investiga dicho proyecto.

Por lo mencionado en el párrafo anterior, el muestreo empleado en este proyecto de investigación fue el de representativo - no probabilístico.

Unidad de Análisis

Hernández et. al. (2014, pag.172), en este punto se dispone el interés en “qué o quiénes”, es decir, en los participantes, objetos, sucesos o colectividades de estudio, lo cual depende del planteamiento y los alcances de la investigación.

Para el presente proyecto de investigación la unidad de análisis es el nivel de sostenibilidad del sistema de agua potable del poblado de Acocollo.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas

(Méndez, 1999, pag.143). Establece que la utilización de una técnica apropiada para el tipo de investigación es importante en la recolección de datos y para lo cual el investigador debe recopilar información de forma objetiva con el apoyo de encuestas y la observación directa.

De acuerdo a lo expuesto en el párrafo anterior indicamos que las técnicas de recolección de información para este proyecto de investigación, se aplicó la observación directa, cuestionarios y formatos establecidos.

Instrumento

(Méndez, 1999, pag.143). Nos indica que para la recolección de información necesaria es definida de acuerdo a la exigencia y/o necesidad del investigador, relacionado estrechamente con la técnica que se va aplicar. Los cuadernos de apuntes, formatos normados y/o aprobados, fichas de registros, los cuestionarios, entre otros son las herramientas, instrumentos que se recomienda utilizar para la recopilación de información.

Bajo ese entender para la recopilación de información en este proyecto se utilizó instrumentos como: una guía de observación de campo, formatos regulados, En este proyecto de investigación se utilizó como instrumento de obtención de información, guía de observación de campo y fichas de datos estadísticos.

3.5. Procedimientos

Se recolectó la información necesaria en campo mediante la aplicación de los siguientes formatos:

Formato N°01: Este formato nos Permite recopilar información de la situación actual en que se encuentra cada uno de los elementos que comprende el sistema, el formato consta de 6 partes los cuales nos permitirán categorizar de una mejor manera la información: a) Ubicación, b) Cobertura del servicio, c) Cantidad de agua, d) Continuidad del servicio, e) Calidad del agua y f) Estado de la infraestructura.

Este formato deberá ser llenado en coordinación con los dirigentes y/o el operador, conforme se lleve a cabo la entrevista y/o conversación; en lo que respecta al estado actual de la infraestructura el formato deberá ser será llenado directamente mediante la observación directa.

Formato N°03: este formato no permite recopilar información sobre la capacidad de la operación y mantenimiento del sistema, por lo cual se realizó la entrevista los integrantes de la junta administradora, quienes brindaron suficiente información de los factores relacionados a: a) Operación y mantenimiento del sistema.

Asignamos porcentajes de calificación de acuerdo la metodología SIRAS: formato Nro 1 (Estado del Sistema) = 50%; formato Nro 2 (Gestión) = 25%; formato Nro 3 (Operación y Mantenimiento) = 25%. Para luego proceder al cálculo del índice de nivel de sostenibilidad del sistema de agua del centro poblado de Acocollo.

Se formuló una propuesta de optimización del sistema de agua abarcando las deficiencias encontradas en la evaluación aplicando la metodología SIRAS 2010.

3.6. Método de análisis de datos

Es necesario considerar dos características para el análisis de datos cuantitativos, a) los modelos estadísticos son una representación de una situación existente y b), el producto cuantitativo del estudio debe contener un análisis en un contexto. Esta metodología es aplicada de la siguiente forma: deberá seleccionarse el programa o proceso de estudio en el que se pueda analizar la información de una forma descriptiva para cada una de las variables, **Hernández et. al. (2014, pag.272).**

Por medio indicadores y criterios de análisis de sostenibilidad aplicados al sistema de agua es que se procedió a la recolección de información, por medio de un análisis superficial de toda la infraestructura del sistema en que se obtuvo los datos más relevantes para la ponderación o valoración, estadísticamente el análisis será descriptivo mediante la aplicación de encuestas, cuestionarios enfocados en la situación actual de la administración, manipulación y conservación del sistema, una vez culminado el procesamiento de datos recopilados, se obtendrán los resultados del sistema teniendo como marco los indicadores de sostenibilidad propuestos en la metodología SIRAS-2010; para lo cual se ha creído conveniente utilizar la

plataforma Microsoft Excel (cuyos resultados se presentarán en tablas y figuras) y Autocad Civil 3D.

A partir de las evaluaciones, entrevistas y contraste con plan de gestión del centro poblado, se consiguieron los resultados deseados, los cuales fueron analizados y comparados con investigaciones internacionales y nacionales de los resultados obtenidos es que se pudo llegar a las conclusiones y recomendaciones para cada uno de las interrogantes, objetivos planteados por medio de las variables en sus respectivas dimensiones en estudio.

3.7. Aspectos éticos

Hernández et. al. (2014, pag.42), definen que no necesariamente un trabajo y/o estudio de exploración sean de investigación científica, pero si cada estudio, investigación debe ser caracterizados por lo ético, es de suma importancia que el investigador debe cuestionarse acerca de los efectos de los resultados que traerá la investigación.

En el desarrollo de este proyecto se laboró forma clara, fue transparente la recopilación de información con datos y alcances reales, con la finalidad de que los resultados obtenidos sean los más correctos y óptimos de tal forma sean de beneficio para el poblado, cumpliéndose con la finalidad que se planteó para esta investigación y de igual forma representa un 23% de similitud de acuerdo al software Turnitin. Véase en anexo 10.

IV. RESULTADOS

CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA LOCALIDAD

➤ Topografía y geográfica

El poblado de Acocollo se encuentra ubicado en el distrito de Huancané, provincia de Huancané y departamento de Puno, dentro de las coordenadas UTM, 410536E y 8326938N aproximadamente; de igual forma, se ubica en la latitud sur 15°08'21.54" S y longitud oeste 69°49'37.47" O y con una altitud promedio de 3,870 m.s.n.m.

Presenta los siguientes límites:

- ❖ Por el norte: Con la localidad de Huilacunca
- ❖ Por el Sur: Con la localidad de Chacapampa
- ❖ Por el este: Con la localidad de Cuyuraya
- ❖ Por el oeste: Con la localidad de Chocahuacas

➤ Clima y temperatura

El clima en la zona es templado y frío con las estaciones de otoño, invierno y primavera secos, también presenta fuertes vientos con lluvias intensas en los meses de diciembre, enero, febrero y marzo con abundante brillo solar en el día, noches frías durante el resto del año.

Las temperaturas ambientales oscilan entre los 18°C y -6.30 °C, alcanzando los picos más altos en los meses de setiembre y octubre; con temperaturas muy bajas en los meses de junio y julio.

Figura 3: Mapa Puno con provincias.

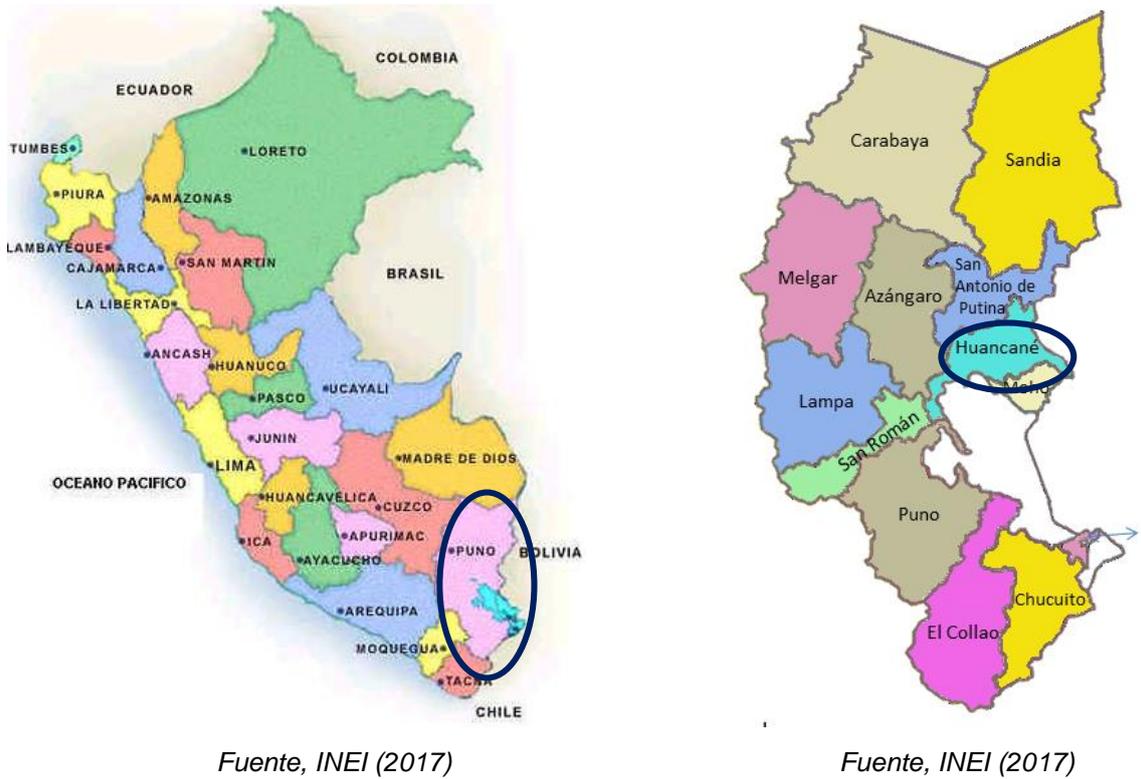
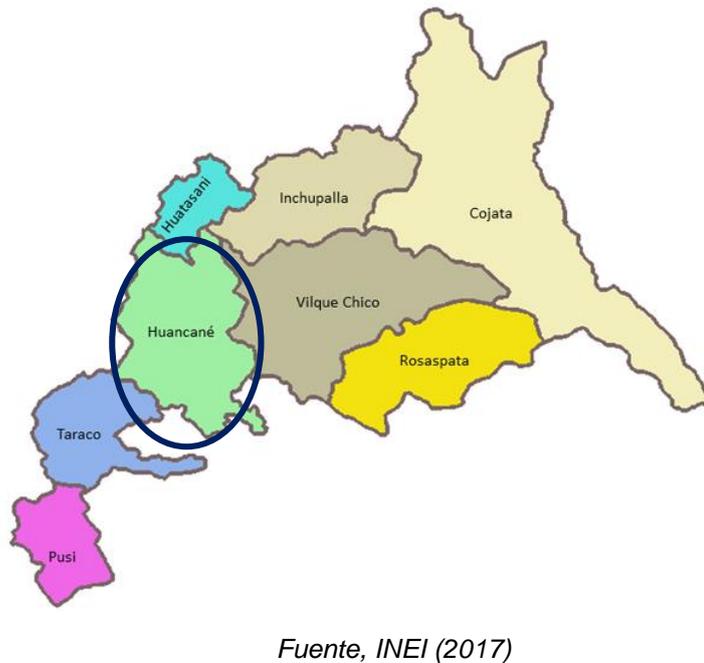


Figura 4: Mapa Huancané con distritos



CÁLCULO DEL NIVEL DE SOSTENIBILIDAD DEL SISTEMA

Se determinó el nivel de sostenibilidad del sistema aplicando la metodología SIRAS 2010, realizando una evaluación de los 3 factores que nos presenta la metodología Estado de Sistema (ES), Gestión de los servicios (G) y Operación y mantenimiento (OyM), mediante los formatos N° 1 y N° 3 (ver anexo 6).

4.1 Estado del Sistema (ES)

La información se recopila aplicando el formato 1 del compendio SIRAS 2010 y es la variable más representativa de la evaluación, representando un 50% del índice de sostenibilidad del sistema. La evaluación consiste en asignar una puntuación a los indicadores que componen esta variable como se muestra en el siguiente cuadro:

Tabla 2: Cuadro de indicadores que componen el estado del sistema.

Variable	Indicadores		
Estado del Sistema (ES)	A	Cobertura del servicio	
	B	Cantidad de agua	
	C	Continuidad del servicio	
	D	Calidad del agua	
	E	Estado de la infraestructura	05.1 Captación
			05.2 Caja o buzón de reunión
			05.3 Cámara rompe presión Tipo 6
			05.4 Línea de conducción
			05.6 Planta de tratamiento de aguas
			05.6 Reservorio
			05.7 Línea de aducción y red de distribución
		05.7 Válvulas	
		05.9 Cámara rompe presión Tipo 7	
		05.10 Piletas públicas	
		05.11 Piletas domiciliarias	

Fuente: Elaboración propia.

A. COBERTURA DE SERVICIO

Tabla 3: Cuadro de dotación, según altitud de zona en estudio.

Altura			Dotación lt/persona/día
Costa o Chala	0 - 500	m.s.n.m.	70
Yunga	500 - 2,300	m.s.n.m.	50
Quechua	2,300 - 3,500	m.s.n.m.	50
Jalca	3,500 - 4000	m.s.n.m.	50
Puna	4,000 - 4,800	m.s.n.m.	50
Selva alta y selva baja	1,000 - 80	m.s.n.m.	70

Fuente: Compendio SIRAS - 2010.

El indicador se constituye sólo de la **pregunta 16** del formulario 1 y su puntaje se determinó mediante las siguientes fórmulas (de acuerdo al compendio SIRAS 2010):

$$\text{Cob (A)} = \frac{\text{P17} \times 86,400}{\text{D}} \text{ Rpta. A}$$

$$\text{Cob (B)} = \text{P16} \times \text{P09} \text{ Rpta. B}$$

Donde:

Pregunta 09. Promedio de integrantes/familia

Respuesta: 3 – 4 (fuente INEI censo 2017)

Pregunta 16. ¿Cuántas familias se benefician con el agua potable?

Respuesta: 191 familias.

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

Respuesta: 0.397 lt/s. (Se muestra el caudal en épocas de poca frecuencia de lluvias como el indicador más crítico)

Por lo tanto,

N° de personas atendibles

$$\text{Cob} = \frac{\text{P17} \times 86,400}{\text{D}}$$

$$\text{Cob} = \frac{0.397 \times 86,400}{50}$$

$$\text{Cob} = \mathbf{686} \text{ Personas (A)}$$

N° de personas atendibles

$$\text{Cob} = P16 \times P09$$

$$\text{Cob} = 191 \times 4$$

$$\text{Cob} = \boxed{764} \text{ Personas (B)}$$

Tabla 4: cuadro de puntaje para la variable cobertura.

El puntaje de V1 "cobertura" será:			
Si $A > B$	= Bueno	=	4 puntos
Si $A = B$	= Regular	=	3 puntos
Si $A < B$	= Malo	=	2 puntos
Si $B = 0$	= Muy malo	=	1 punto

Fuente: Compendio SIRAS - 2010.

Entonces, como $A < B$, al indicador Cobertura le corresponde un valor de **2.00 puntos**.

B. CANTIDAD DE AGUA

El indicador se constituye de las preguntas del 17 al 20 del formulario 1 y su puntaje se determinó de acuerdo a las siguientes fórmulas (de acuerdo al compendio SIRAS 2010):

$$\text{Volumen demandado 1} = P18 \times P09 \times D \times 1.3$$

$$\text{Volumen demandado 2} = P20 \times (P16 - P18) \times P09 \times D \times 1.3$$

$$\text{Volumen demandado} = \text{Vol. Dem. 1} + \text{Vol. Dem. 2 (C)}$$

$$\text{Volumen ofertado} = P17 \times 86,400 \text{ (D)}$$

Donde:

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

Respuesta: 0.397 lt/s.

Pregunta 18. ¿Cuántas conexiones domiciliarias tiene su sistema?

Respuesta: 191 conexiones.

Pregunta 20. ¿Cuántas piletas públicas tiene su sistema?

Repuesta: 0 piletas.

Por lo tanto,

$$\text{Vol. Dem. 1 : } 191 \times 4 \times 50 \times 1.3$$

$$\text{Vol. Dem. 1 : } 49,660 \text{ lts.}$$

$$\text{Vol. Dem. 2 : } 0 \times (191 - 191) \times 4 \times 50 \times 1.3$$

$$\text{Vol. Dem. 2 : } 0 \text{ lts.}$$

Volumen demandado = 49,660 lts.	(C)
---------------------------------	------------

$$\text{Volumen ofertado = } 0.397 \times 86,400$$

Volumen ofertado = 120,701 lts.	(D)
---------------------------------	------------

Tabla 5: cuadro de puntaje para la variable cantidad de agua.

El puntaje de V2 " cantidad" será:			
Si $D > C$	=	Bueno	= 4 puntos
Si $D = C$	=	Regular	= 3 puntos
Si $D < C$	=	Malo	= 2 puntos
Si $D = 0$	=	Muy malo	= 1 punto

Fuente: Compendio SIRAS - 2010.

Entonces, como $D > C$, al indicador cantidad del agua le corresponde un valor de **4.00 puntos**.

C. CONTINUIDAD DEL SERVICIO

El indicador se constituye de las preguntas 21 y 22 del formulario 1 y su puntaje se determinó de acuerdo a la siguiente fórmula (de acuerdo al compendio SIRAS 2010):

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

Donde:

Pregunta 21. ¿Cómo son las fuentes de agua?

Respuesta: las 03 fuentes como PERMANENTE.

Tabla 6: cuadro de continuidad del servicio.

NOMBRE DE LAS FUENTES	DESCRIPCIÓN			CAUDAL
	Permanente	Baja cantidad pero no se seca	Se seca totalmente en algunos meses	Si es "0"
PUNTAJE	Bueno 4 puntos	Regular 3 puntos	Malo 2 puntos	Muy mal 1 punto
TOTORCUYO	X			
SALLACUYO	X			
TOTORCUYO UTJAÑA	X			

Fuente: Compendio SIRAS - 2010.

De acuerdo al cuadro y al promedio le corresponde un valor de **4 puntos**.

Pregunta 22. ¿En los últimos meses, cuánto tiempo han tenido el servicio de agua?

Respuesta: por horas sólo en épocas de sequía

De acuerdo a la metodología le corresponde un valor de **3 puntos**.

Por lo tanto:

$$\text{CONTINUIDAD} = \frac{4 + 3}{2}$$

CONTINUIDAD = 3.5 Puntos

Al indicador de la continuidad del servicio le corresponde un valor de **de 3.5 puntos**.

D. CALIDAD DEL AGUA

La variable consta de las preguntas 23 al 27 del formulario 1 y su puntaje se determinó de acuerdo a la siguiente fórmula (de acuerdo al compendio SIRAS 2010):

$\text{CALIDAD} = \frac{P23 + P24 + P25 + P26 + P27}{5}$
--

Donde:

Pregunta 23. ¿Colocan cloro en el agua en forma periódica?

Respuesta: Si, por lo que le corresponde un valor de **4 puntos**.

Pregunta 24. ¿Cuál es el nivel de cloro residual?

Tabla 7: cuadro del nivel de cloro residual.

LUGAR DE TOMA DE MUESTRA	DESCRIPCIÓN		
	Baja cloración (0 - 0.4 mg/lit)	Ideal (0.5 - 0.9 mg/lit)	Alta cloración (1.0 - 1.5 mg/lit)
PUNTAJE	3 puntos	4 puntos	3 puntos
RESERVORIO (A)	X		
CRP-TIPO 7 (B)	X		
USUARIO (C)	X		

NO TIENE CLORO: 1 PUNTO

Fuente: Compendio SIRAS - 2010.

RESPUESTA: $\frac{A + B + C}{3} = \frac{3 + 3 + 3}{3} = 3.00$ puntos

Pregunta 25. ¿Cómo es el agua que consumen?

Respuesta: Agua clara, por lo tanto, le corresponde un valor de **4 puntos**.

Pregunta 26. ¿Se ha realizado el análisis bacteriológico en los últimos doce meses?

Respuesta: No, por lo tanto, le corresponde un valor de **1 punto**.

Pregunta 27. ¿Quién supervisa la calidad del agua?

Respuesta: el JASS, por lo tanto, le corresponde un valor de **4 puntos**.

Entonces. Calidad : $\frac{4 + 3.3 + 4 + 1 + 4}{5}$

Al indicador de calidad del agua le corresponde un valor de **3.26 puntos**

E. ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA.

El indicador se constituye de las preguntas 28 al 60 del formulario 1 y su puntaje se determinó de acuerdo a la siguiente fórmula (de acuerdo al compendio SIRAS 2010):

$$\text{Puntaje EI} = \frac{(1) + (2) + (3) + (4) + (5) + (6) + (7) + (8) + (9) + (10) + (11)}{11(*)}$$

(*) Se deberá considerar como denominador el NÚMERO DE ESTRUCTURAS CON PUNTAJE; es decir si el sistema no cuenta con la estructura, se deberá obviar la puntuación del mismo en el promedio.

E.1 Estructura (1): Captación

Se constituye de las preguntas 28 al 30 del formulario 1 y su puntaje se determinó de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$\text{CAPTACIÓN} = \frac{P29 + P30}{2}$$

Donde:

Pregunta 28. ¿Cuántas captaciones tiene el sistema?

Respuesta: 03 captaciones.

Pregunta 29. ¿Describa el cerco perimétrico y el material de construcción de las captaciones??

Tabla 8: cuadro del estado del cerco perimétrico de las captaciones.

CAPTACIÓN	ESTADO DEL CERCO PERIMÉTRICO			MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN DE LA CAPTACIÓN	
	SI TIENE		NO TIENE	CONCRETO	ARTESANAL
	En buen estado	En mal estado			
TOTORCUYO		X		X	
SALLACUYO	X			X	
TOTORCUYO UTJAÑA	X			X	

Fuente: Compendio SIRAS - 2010.

Respuesta: de acuerdo al promedio le corresponde un valor de **3.67 puntos**.

Pregunta 30. Determinar el tipo de captación y describir el estado de la infraestructura

Su puntaje se determinó de acuerdo a la siguiente fórmula (de acuerdo al compendio SIRAS 2010):

$$\text{Puntaje 30} = \frac{\text{P30.1} + \text{P30.2} + \text{P30.3} + \text{P30.4}}{4}$$

Condiciones para la obtención del puntaje:

B	=	BUENO	=	4 puntos
R	=	REGULAR	=	3 puntos
M	=	MALO	=	2 puntos
No tiene	=		=	1 punto

Tabla 9: cuadro de estado de válvulas de la captación

CAPTACIÓN	ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA		
	Válvula		
	30.1		
	No tiene	Si tiene	
B		M	
TOTORCUYO			X
SALLACUYO		X	
TOTORCUYO UTJAÑA		X	

Fuente: Compendio SIRAS - 2010.

De acuerdo al promedio al ítem 30.1 le corresponde un valor de **3.33 puntos**.

Tabla 10: cuadro de estado de las tapas sanitarias de la captación.

CAPTACIÓN	ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA									
	Tapa Sanitaria 1 (filtro) 30.2.a									
	No tiene	Si tiene						Madera	seguro	
		Concreto			Metal				No tiene	Si tiene
B	R	M	B	R	M					
TOTORCUYO	X								X	
SALLACUYO	X								X	
TOTORCUYO UTJAÑA	X								X	
	Tapa Sanitaria 1 (cámara colectora) 30.2.b									
	No tiene	Si tiene						Madera	seguro	
		Concreto			Metal				No tiene	Si tiene
	B	R	M	B	R	M				
TOTORCUYO					X				X	
SALLACUYO					X				X	
TOTORCUYO UTJAÑA					X				X	
	Tapa Sanitaria 1 (caja de válvulas) 30.2.c									
	No tiene	Si tiene						Madera	seguro	
		Concreto			Metal				No tiene	Si tiene
	B	R	M	B	R	M				
TOTORCUYO					X				X	
SALLACUYO					X				X	
TOTORCUYO UTJAÑA					X				X	

Fuente: Compendio SIRAS - 2010.

Para el cálculo del puntaje del ítem 30.2 se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{Puntaje 30.2} = \frac{(a) + (b) + (c)}{3}$$

Del cuadro se obtuvo que:

El sub ítem 30.2.a obtuvo un valor de 1 punto, el sub ítem 30.2.b obtuvo un valor de 3 puntos y el sub ítem 30.2.c obtuvo un valor de 3 puntos.

Entonces, de acuerdo al promedio al ítem 30.2 le corresponde un valor de **2.33 puntos**.

Tabla 11: cuadro de estado de la estructura de la captación.

CAPTACIÓN	ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA		
	Estructura 30.3		
	B	R	M
TOTORCUYO		X	
SALLACUYO		X	
TOTORCUYO UTJAÑA		X	

Fuente: Compendio SIRAS - 2010.

Entonces, de acuerdo al promedio al ítem 30.3 le corresponde un valor de **3 puntos**.

Tabla 12: cuadro de estado de la canastilla, tubería de limpia/rebose y dado de protección de la captación.

CAPTACIÓN	ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA								
	Canastilla 30.4.a			Tubería de limpia y rebose 30.4.b			Dado de protección 30.4.c		
	No tiene	Si tiene		No tiene	Si tiene		No tiene	Si tiene	
		B	M		B	M		B	M
TOTORCUYO		X			X		X		
SALLACUYO		X			X		X		
TOTORCUYO UTJAÑA		X			X		X		

Fuente: Compendio SIRAS - 2010.

Entonces, de acuerdo al promedio al ítem 30.4 le corresponde un valor de **3 puntos**.

Entonces, reemplazando los datos en la fórmula para hallar el puntaje de la pregunta 30 se tiene:

$$\text{Puntaje 30} = \frac{3.67 + 2.33 + 3 + 3}{4}$$

$$\text{Puntaje 30} = 3 \text{ puntos}$$

Respuesta: la pregunta 30 obtuvo un valor de **3 puntos**.

Por lo tanto:

$$\text{Captación} = \frac{3.33 + 3}{2}$$

ESTRUCTURA (1): **Captación** obtuvo un valor de **3.17 puntos**

E.2 Estructura (2): Caja o buzón de reunión

Se constituye de las preguntas 31 al 33 del formulario 1 y su puntaje se determinó de acuerdo a la siguiente fórmula (de acuerdo al compendio SIRAS 2010):

Caja o buzón de reunión = $\frac{P32 + P33}{2}$

Donde:

Pregunta 31. ¿Tiene Caja de reunión?

Respuesta: SI.

Pregunta 32. Describa el cerco perimétrico y el material de construcción.

Su puntaje se determinó de acuerdo a la fórmula (de acuerdo al compendio SIRAS 2010):

Puntaje P32 = $\frac{\Sigma \text{cajas de reunión}}{(32A)}$
--

Tabla 13: cuadro de estado del cerco perimétrico de la caja de reunión.

Caja de Reunión	CERCO PERIMÉTRICO			MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN DE LA CAJA DE REUNIÓN	
	SI TIENE		NO TIENE	CONCRETO	ARTESANAL
	En buen estado	En mal estado			
	4 puntos	3 puntos	1 punto		
C-1			X	X	

Fuente: Compendio SIRAS - 2010.

Respuesta: de acuerdo al promedio le corresponde un valor de **1 punto**.

Pregunta 33. Describir el estado de la estructura.

Para el cálculo del puntaje de esta pregunta se utilizó la siguiente fórmula (de acuerdo al compendio SIRAS 2010):

$$\text{PUNTAJE P33} = \frac{\text{P33.1} + \text{P33.2} + \text{P33.3}}{3}$$

Condiciones para la obtención del puntaje:

B = BUENO = 4 puntos
 R = REGULAR = 3 puntos
 M = MALO = 2 puntos
 No tiene = 1 punto

Tabla 14: cuadro de estado de la estructura de la caja de reunión.

Descripción	Tapa sanitaria (33.1)										Estructura (33.2)	Canastilla (33.3.1)			Tubería de limpia y rebose (33.3.2)			Dado de protección (33.3.3)				
	No tiene	Si tiene							Seguro			No tiene	Si tiene		No tiene	Si tiene		No tiene	Si tiene			
		Concreto			Metal			Madera	No tiene	Si tiene			B	M		B	M		B	M		
		B	R	M	B	R	M														B	M
C 1						X				X	X			X			X			X		

Fuente: Compendio SIRAS - 2010.

Del cuadro se obtuvo:

Puntaje para el ítem 33.1

P33.1 = Promedio de: P. tapa (3) + P. del seguro (4)

P33.1 = 3.5 Puntos

Puntaje para el ítem P33.2 = 3 puntos

Puntaje para el ítem 33.3

P33.3 = promedio de: P33.3.1 (4) + P33.3.2 (4) + P33.3.3 (1)

P33.3 = 3 puntos

Entonces, reemplazamos los datos en la fórmula

$$\text{Puntaje P33} = \frac{3.5 + 3 + 3}{3}$$

de acuerdo al promedio a la pregunta 33 le corresponde un valor de **3.17 puntos.**

Por lo tanto:

$$\text{Caja reunión} = \frac{1 + 3.17}{2}$$

Estructura (2): **Caja de reunión** obtuvo un valor de **2.08 puntos**

E.3 Estructura (3): Cámara rompe presión tipo 6

Se constituye de las preguntas 34 al 39 del formulario 1 y su puntaje se determinó de acuerdo a la siguiente fórmula (de acuerdo al compendio SIRAS 2010):

$$\text{CRP6} = \frac{\text{P36} + \text{P37}}{2}$$

Donde:

Pregunta 34. ¿Tiene cámara rompe presión tipo 6?

Respuesta: Si.

Pregunta 35. ¿Cuántas cámaras rompe presión tiene el sistema?

Respuesta: 5

Pregunta 36. Describa el cerco perimétrico y el material de construcción de la cámara rompe presión CRP6.

Su puntaje se determinó de acuerdo a la fórmula (de acuerdo al compendio SIRAS 2010):

$$\text{Puntaje P36} = \frac{\sum \text{CRP6}}{\text{P35}}$$

Tabla 15: cuadro de estado del cerco perimétrico de la cámara rompe presión tipo 6 (CRP6).

CRP-6	CERCO PERIMÉTRICO			MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN DE LA CRP6	
	SI TIENE		NO TIENE	CONCRETO	ARTESANAL
	En buen	En mal			
	4 puntos	3 puntos	1 punto		
CRP6 1			X	X	
CRP6 2			X	X	
CRP6 3			X	X	

Fuente: Compendio SIRAS - 2010.

Respuesta: de acuerdo al promedio a la pregunta 36 le corresponde un valor de **1 punto**.

Pregunta 37. Describir el estado de la estructura.

Para el cálculo del puntaje de esta pregunta se utilizó la siguiente fórmula (de acuerdo al compendio SIRAS 2010):

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

Condiciones para la obtención del puntaje:

- B = BUENO = 4 puntos
- R = REGULAR = 3 puntos
- M = MALO = 2 puntos
- No tiene = 1 punto

Tabla 16: cuadro de estado de la estructura de la CRP6.

Descripción	Tapa sanitaria (37.1)										Estructura (37.2)	Canastilla (37.3.1)		Tubería de limpia y rebose (37.3.2)		Dado de protección (37.3.3)				
	No tiene	Si tiene						Seguro		No tiene		Si tiene		No tiene	Si tiene		No tiene	Si tiene		
		Concreto			Metal			Madera	No tiene			Si tiene	B		M	B		M	B	M
		B	R	M	B	R	M													
CRP6 1				X					X	X			X		X		X			
CRP6 2					X				X	X			X		X		X			
CRP6 3					X				X		X		X		X		X			

Fuente: Compendio SIRAS - 2010.

Del cuadro se obtuvo:

Puntaje para el ítem 37.1

P37.1 = Promedio de: P. tapa (3.33) + P. del seguro (4)

P37.1 = 3.67 Puntos

Puntaje para el ítem 37.2

P37.2 = Promedio de: CRP6-1 (4) + CRP6-2 (3) + CRP6-3 (2)

P37.2 = 3 puntos

Puntaje para el ítem 33.3

P33.3 = promedio de: P33.3.1 (4) + P33.3.2 (4) + P33.3.3 (1)

P33.3 = 3 puntos

Entonces, reemplazando los datos en la fórmula se obtuvo:

$$\text{Puntaje P37} = \frac{3.67 + 3 + 3}{3}$$

de acuerdo al promedio a la pregunta 37 le corresponde un valor de **3.22 puntos**.

Pregunta 38. ¿Tiene el sistema tubo rompe carga en la línea de conducción?

Respuesta: No

Por lo tanto:

$$\text{CRP6} = \frac{1 + 3.22}{2}$$

Estructura (3): **Cámara rompe presión tipo 6** obtuvo un valor de **2.11 puntos**.

E.4 Estructura (4): Línea de conducción

Se constituye de las preguntas 40 al 43 del formulario 1 y su puntaje se determinó de acuerdo a la siguiente fórmula (de acuerdo al compendio SIRAS 2010):

$\text{Línea de Conducción} = \frac{\text{P41} + \text{P43}}{2}$
--

Donde:

Pregunta 40. ¿Tiene tubería de conducción?

Respuesta: Si

Pregunta 41. ¿Cómo está la tubería?

Respuesta: Enterrada totalmente; por lo tanto, le corresponde un valor de 4 puntos.

Pregunta 42. ¿Tiene cruces/pases aéreos?

Respuesta: No

Pregunta 43. ¿En qué estado se encuentra el cruce/pase aéreo?

No se considera para la puntuación de la línea de conducción.

Estructura (4): **Línea de conducción** obtuvo un valor de **4 puntos**.

E.5 Estructura (5): Planta de tratamiento de aguas

Se constituye de las preguntas 44 al 46 del formulario 1.

EL sistema no presenta una planta de tratamiento de aguas.

E.6 Estructura (6): Reservorio

Se constituye de las preguntas 47 al 49 del formulario 1 y su puntaje se determinó de acuerdo a la siguiente fórmula (de acuerdo al compendio SIRAS 2010):

$$\text{Reservorio} = \frac{P48 + P49}{2}$$

Donde:

Pregunta 47. ¿Tiene reservorio?

Respuesta: Si

Pregunta 48. ¿Tiene cerco perimétrico la estructura?

Tabla 17: cuadro de estado del cerco perimétrico del reservorio.

Reservorio	CERCO PERIMÉTRICO			MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN DEL RESERVORIO	
	SI TIENE		NO TIENE	CONCRETO	ARTESANAL
	En buen estado	En mal estado			
	4 puntos	3 puntos	1 punto		
Reservorio	X			X	

Fuente: Compendio SIRAS - 2010.

Respuesta: le corresponde un valor de 4 **puntos**.

Pregunta 49. Describe el estado de la estructura.

Para el cálculo del puntaje de esta pregunta se utilizó la siguiente fórmula (de acuerdo al compendio SIRAS 2010):

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

Condiciones para la obtención del puntaje:

B	=	BUENO	=	4 puntos
R	=	REGULAR	=	3 puntos
M	=	MALO	=	2 puntos
		No tiene	=	1 punto

Tabla 18: cuadro de estado del estado actual del reservorio.

RESERVORIO		ESTADO ACTUAL					
		No tiene	Si tiene			Seguro	
			Bueno	Regular	Malo	Si tiene	No tiene
		1 pto	4 pto	3 pto	2 pto	4 pto	1 pto
Tapa sanitaria (caja de válvulas) 49.1a	Concreto						
	Metálica		X		X		
	Madera						
Tapa sanitaria de almacenamiento 49.1b	Concreto						
	Metálica		X		X		
	Madera						
Reservorio/ Tanque de almacenamiento	49.2		X				
Caja de válvulas	49.3		X				
Canastilla	49.4		X				
Tub. Limpia y rebose	49.5		X				
Tubo de ventilación	49.6		X				
Hipoclorador	49.7		X				
Válvula flotadora	49.8	X					
Válvula de entrada	49.9		X				
Válvula de salida	49.10		X				
Válvula de desague	49.11		X				
Nivel estático	49.12	X					
Dado de protección	49.13	X					
Cloración por goteo	49.14				X		
Grifo de enjuague	49.15	X					

Fuente: Compendio SIRAS - 2010.

Del cuadro se obtuvo:

Puntaje para el ítem 49.1

P49.1 = Promedio de: P. tapa (3) + P. del seguro (4)

P49.1 = 3.5 puntos

P49.2 = 3 puntos

P49.3 = 3 puntos

P49.4 = 4 puntos

- P49.5 = 4 puntos
- P49.6 = 4 puntos
- P49.7 = 4 puntos
- P49.8 = 1 punto
- P49.9 = 4 Puntos
- P49.10 = 4 puntos
- P49.11 = 4 puntos
- P49.12 = 1 punto
- P49.13 = 1 punto
- P49.14 = 2 puntos
- P49.15 = 1 punto

Entonces, reemplazando en la fórmula se obtuvo:

$$P49 = \frac{3.5 + 3 + 3 + 4 + 4 + 4 + 4 + 1 + 4 + 4 + 4 + 1 + 1 + 2 + 1}{15}$$

De acuerdo al promedio a la pregunta 49 le corresponde un valor de **2.9 puntos**.

Por lo tanto,

$$\text{Reservorio} = \frac{4 + 2.9}{2}$$

Estructura (6): **Reservorio** obtuvo un valor de **3.45 puntos**.

E.7 Estructura (7): Línea de aducción y red de distribución

Se constituye de las preguntas 50 al 52 del formulario 1 y su puntaje se determinó de acuerdo a la siguiente fórmula (de acuerdo al compendio SIRAS 2010):

$\text{Línea de aducción} = \frac{P50 + P52}{2}$
--

Donde:

Pregunta 50. ¿Cómo está la tubería?

Respuesta: Enterrada totalmente; por lo tanto, le corresponde un valor de 4 puntos.

Pregunta 51. ¿Tiene cruces/pases aéreos?

Respuesta: Si.

Pregunta 52. ¿En qué estado se encuentra el cruce/pase aéreo?

Respuesta: En condición regular; por lo tanto, le corresponde un valor de 3 puntos.

Reemplazando valores se obtuvo.

$$\text{Línea de aducción} = \frac{4+3}{2}$$

Estructura (7): **Línea de aducción** obtuvo un valor de **3.5 puntos**.

E.8 Estructura (8): Válvulas

Se constituye de la pregunta 53 del formulario 1 y su puntaje se determinó de acuerdo a la siguiente fórmula (de acuerdo al compendio SIRAS 2010):

$\text{Válvulas} = \frac{A + B + C}{\# \text{ respuestas válidas}}$

Tabla 19: cuadro de estado del estado actual del reservorio.

DESCRIPCIÓN		SI TIENE			NO TIENE	
		Bueno	Malo	Cantidad	Necesita	No necesita
		4 puntos	2 puntos		1 punto	No se califica
Válvula de aire	A	3.10 puntos		20		
Válvula de purga	B	3.30 puntos		23		
Válvula de control	C				1.00 punto	

Fuente: Compendio SIRAS - 2010.

Reemplazando valores se obtuvo.

$$\text{Válvulas} = \frac{3.10 + 3.30 + 1}{3}$$

Estructura (8): **Válvulas** obtuvo un valor de **2.47 puntos**.

E.9 Estructura (9): Cámara rompe presión CRP-7

Se constituye de las preguntas 54 al 57 del formulario 1 y su puntaje se determinó de acuerdo a la siguiente fórmula (de acuerdo al compendio SIRAS 2010):

$$\text{CRP-7} = \frac{\text{P56} + \text{P57}}{2}$$

Donde:

Pregunta 54. ¿Tiene cámaras rompe presión CRP-7?

Respuesta: Si.

Pregunta 55. ¿Cuántas cámaras rompe presión tipo 7 tiene el sistema?

Respuesta: 02 CRP-7

Pregunta 56. ¿Describa el cerco perimétrico y el material de construcción de las CRP-7?

Tabla 20: cuadro del estado actual del cerco perimétrico de CRP-7

CRP-7		Cerco Perimétrico			Material de construcción	
		En buen estado	En mal estado	No tiene	Concreto	Artesanal
		4 pts.	3 pts.	1 pto.		
CRP7 1	A			X		
CRP7 2	B			X		

Fuente: Compendio SIRAS - 2010.

Respuesta: de acuerdo al promedio a la pregunta 56 le corresponde un valor de **1 punto**.

Pregunta 57. Describir el estado de la infraestructura

Su puntaje se determinó de acuerdo a la siguiente fórmula (de acuerdo al compendio SIRAS 2010):

$$\text{P57} = \frac{\text{P57.1} + \text{P57.2} + \text{P57.3}}{3}$$

Condiciones para la obtención del puntaje:

B	=	BUENO	=	4 puntos
R	=	REGULAR	=	3 puntos
M	=	MALO	=	2 puntos
No tiene	=		=	1 punto

Tabla 21: cuadro de estado de las tapas sanitarias de las CRP-7.

Descripción	Tapa Sanitaria 1									Tapa Sanitaria 1 (Caja de válvulas)									
	57.1.1									57.1.2									
	No tiene	Si tiene						Seguro			No tiene	Si tiene						Seguro	
		Concreto			Metal			Madera	No tiene 1 pto.	Si tiene 4 pto.		Concreto			Metal			Madera	No tiene 1 pto.
B		R	M	B	R	M	B					R	M	B	R	M			
CRP-7 N° 1				X					X					X					X
CRP-7 N° 2					X				X						X				X
Puntos	3.00									3.00									

Fuente: Compendio SIRAS - 2010.

Del cuadro se obtuvo que:

El promedio del sub ítem 51.1.1 obtuvo un valor de 3 puntos y el sub ítem 57.1.2 obtuvo un valor de 3 puntos.

Entonces, de acuerdo al promedio al ítem 57.1 le corresponde un valor de **3 puntos**.

Tabla 22: cuadro de estado de la estructura de la CRP-7.

Descripción	Estructura			Puntos
	57.2			
	B	R	M	
CRP-7 N° 1	X			4.00
CRP-7 N° 2		X		3.00

Fuente: Compendio SIRAS - 2010.

Entonces, de acuerdo al promedio al ítem 57.2 le corresponde un valor de **3.5 puntos**.

Tabla 23: cuadro de estado de la canastilla, tubería de limpia/rebose, válvulas y dado de protección de la captación.

Descripción	Canastilla			Tubería de limpia y rebose			Válvula de control			Válvula flotadora			Dado de protección			Puntos
	57.3.1			57.3.2			57.3.3			57.3.4			57.3.5			
	No tiene	Si tiene		No tiene	Si tiene		No tiene	Si tiene		No tiene	Si tiene		No tiene	Si tiene		
		B	M		B	M		B	M		B	M				
CRP-7 N° 1	X				X			X			X		X			2.80
CRP-7 N° 2	X					X		X			X		X			2.40

Fuente: Compendio SIRAS - 2010.

Entonces, de acuerdo al promedio al ítem 57.3 le corresponde un valor de **2.6 puntos**.

Entonces, reemplazando los datos en la fórmula para hallar el puntaje de la pregunta 57 se obtuvo:

$$P57 = \frac{3.00 + 3.50 + 2.60}{3}$$

Respuesta: la pregunta 30 obtuvo un valor de **3.03 puntos**.

Por lo tanto:

$$CRP-7 = \frac{1 + 3.03}{2}$$

ESTRUCTURA (9): **CRP-7** obtuvo un valor de **2.02 puntos**.

E.10 Estructura (10): Piletas públicas

Se constituye de la pregunta 58 del formulario 1 y su puntaje se determinó de acuerdo a la siguiente fórmula (de acuerdo al compendio SIRAS 2010):

$\text{Piletas públicas} = \frac{A + B + C + D + \dots + N}{n}$

Donde:

Pregunta 58. Describir el estado de las piletas públicas.

Condiciones para la obtención del puntaje:

B	=	BUENO	=	4 puntos
R	=	REGULAR	=	3 puntos
M	=	MALO	=	2 puntos
		No tiene	=	1 punto

Tabla 24: cuadro de estado actual de las piletas públicas.

Descripción	Pedestal o estructura				Válvula de paso			Grifo			Puntos	
	58.a				58.b			58.c				
	B	R	M	No tiene	B	M	No tiene	B	M	No tiene		
1	I.E.P.		X			X				X		3.00
2	I.E.S.		X			X				X		3.00
3	PRONOEI	X				X				X		3.33
4	POSTA MÉDICA	X				X			X			4.00
5	IGLESIA	X				X				X		3.33
6	LOCAL COMUNAL		X			X				X		3.00

Fuente: Compendio SIRAS - 2010.

Por lo tanto, reemplazando los valores se obtuvo:

$$\text{Piletas públicas} = \frac{3.00 + 3.00 + 3.33 + 4.00 + 3.33 + 3.00}{6}$$

ESTRUCTURA (10): **Piletas públicas** obtuvo un valor de **3.28 puntos**.

E.11 Estructura (11): Piletas domiciliarias

Se constituye de la pregunta 59 del formulario 1 y su puntaje se determinó de acuerdo a la siguiente fórmula (de acuerdo al compendio SIRAS 2010):

$\text{Piletas domiciliarias} = \frac{A + B + C + D + \dots + N}{n}$
--

Donde:

Pregunta 59. Describir el estado de las piletas públicas.

Condiciones para la obtención del puntaje:

B = BUENO = 4 puntos
 R = REGULAR = 3 puntos
 M = MALO = 2 puntos
 No tiene = 1 punto

Tabla 25: cuadro de estado actual de las piletas domiciliarias.

Descripción	Pedestal o estructura				Válvula de paso			Grifo			Puntos	
	58.a				58.b			58.c				
	B	R	M	No tiene	B	M	No tiene	B	M	No tiene		
1	Eva María	X				X			X			4.00
2	Constantino	X				X				X		3.33
3	Walter	X				X				X		2.67
4	Oscar	X				X			X			4.00
5	Pedro León	X					X		X			3.00
6	Yimi Carlos	X					X		X			3.33
7	Aurora	X					X		X			3.33
8	Herácleo	X				X				X		3.33
9	Herasmo		X			X				X		3.00
10	Luz Marina	X					X			X		2.67
11	Teresa	X					X			X		2.67
12	Nestor		X				X				X	2.00
13	Alejandro	X					X		X			3.00
14	Luciano	X				X			X			4.00
15	Juan Carlos	X				X			X			4.00
16	Agapito	X				X				X		3.33
17	Wilber	X				X				X		3.33
18	Isidro	X					X			X		2.67
19	Valentín		X				X			X		2.00
20	Yolanda	X				X				X		3.33
21	Manuel	X				X				X		3.33
22	Alfonso	X				X			X			3.67
23	Mariado	X				X			X			4.00
24	Julian	X				X			X			4.00
25	Delfín	X					X			X		2.33
26	Eulogio	X					X			X		2.67
27	Alejandra	X				X				X		3.33
28	Harmógenes		X				X				X	2.00
29	Gerónimo	X				X				X		3.33
30	Gregorio	X					X		X			3.33

Fuente: Compendio SIRAS - 2010.

Por lo tanto, promediando resultados se obtuvo:

Piletas domiciliarias = 3.17 puntos

ESTRUCTURA (11): Piletas domiciliarias obtuvo un valor de 3.17 puntos.

RESUMEN DEL ESTADO ACTUAL DE LA INFRAESTRUCTURA DEL SISTEMA

Tabla 26: cuadro de estado actual de la infraestructura del sistema.

ESTRUCTURA		PUNTAJE
01	Captación	3.17
02	Caja de Reunión	2.08
03	Cámara Rompe presión Tipo 6	2.11
04	Línea de conducción	4.00
05	Planta de tratamiento	No presenta
06	Reservorio	3.45
07	Línea de aducción y red de distribución	3.50
08	Válvulas	2.47
09	Cámara Rompe presión Tipo 7	2.02
10	Piletas públicas	3.28
11	Piletas domiciliarias	3.17

Fuente: Elaboración Propia

Por lo tanto, reemplazando en la fórmula se obtuvo:

$$\text{Puntaje EI} = \frac{3.07 + 2.08 + 2.11 + 4.00 + 3.45 + 3.50 + 2.47 + 2.02 + 3.28 + 3.17}{10}$$

El puntaje del Estado de la Infraestructura tiene un valor de **2.93 puntos**

El promedio del primer factor ESTADO DEL SISTEMA está dado por el promedio de los cinco indicadores determinantes el cual se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 27: cuadro del Estado del Sistema.

ESTADO DEL SISTEMA		
INDICADOR		PUNTAJE
01	COBERTURA DEL SERVICIO	2.00 puntos
02	CANTIDAD DE AGUA	4.00 puntos
03	CONTINUIDAD DEL SERVICIO	3.50 puntos
04	CALIDAD DEL AGUA	3.00 puntos
05	ESTADO DE LA INFRAESTRUCURA	2.93 puntos
ESTADO DEL SISTEMA		3.09 puntos

Fuente: Elaboración propia

4.2 GESTIÓN DEL AGUA

Se evalúa la capacidad de gestión del servicio del agua y la operación y mantenimiento del sistema de agua potable.

A) GESTIÓN DE LOS SERVICIOS (G)

La información y/o datos de esta variable se recopiló utilizando el formato N° 3 del compendio SIRAS 2010, realizándose una evaluación de la gestión comunal y dirigenal del sistema. Se constituye de las preguntas del 1 al 16 y su puntaje se determinó de acuerdo a la siguiente fórmula (de acuerdo al compendio SIRAS 2010):

$$\text{Puntaje G} = \frac{P1 + \sum \text{de P3 a P15}}{14}$$

Pregunta 1. ¿Quién es el responsable de la administración del servicio de agua?

Respuesta: El JASS, por lo que le corresponde un valor de **4 puntos**.

Pregunta 2. Identificar a cada uno de los integrantes del consejo directivo.

Respuesta: Pregunta sin puntaje

Tabla 28: cuadro de integrantes de la directiva JASS

CONSEJO DIRECTIVO DEL JASS		
Nombres y Apellidos	DNI	Cargo
Alejandro Cari Ramos	01987360	PRESIDENTE
Julián Luque Uturnco	01983700	SECRETARIO
Rubén Ramos Ramos	02046342	TESORERO
Saturnino Ramos Quispe	09181779	FISCAL
Raymundo Chipa Condori	01981451	1er VOCAL
Luz Marina Zela Ramos	02040949	2do VOCAL

Fuente: Compendio SIRAS - 2010.

Pregunta 3. ¿Quién tiene el expediente técnico, memoria descriptiva o expediente replanteado?

Respuesta: La municipalidad, por lo que le corresponde **2.00 puntos**.

Pregunta 4. ¿Qué instrumento de gestión usan?

Respuesta: Padrón de asociados y control de recaudos, libro de actas; por lo que le corresponde un valor de **2.00 puntos**.

Pregunta 5: ¿Cuántos usuarios existen en el padrón de asociados?

Respuesta: 176 Asociados, diferente número de beneficiarios del sistema, por lo que le corresponde un valor de **2.00 puntos**.

Pregunta 6. ¿Existe una cuota familiar establecida para el servicio de agua potable?

Respuesta: Si. Por lo que le corresponde un valor de **4.00 puntos**.

Pregunta 7. ¿Cuánto es la cuota por el servicio de agua?

Respuesta. 10 soles anuales (aproximado de 0.90 soles mensuales), por lo que le corresponde un valor de **2.00 puntos**.

Pregunta 8. ¿Cuántos no pagan la cuota familiar?

Respuesta: 15 asociados.

$$\% \text{ que no pagan la cuota} = \frac{15}{191}$$

El porcentaje que no paga la cuota familia asciende a 7.85 %, por lo que le corresponde un valor de **4.00 puntos**.

Pregunta 9. ¿Cuántas veces se reúne la directiva con los usuarios del sistema?

Respuesta: 3 veces por año o más. Por lo que le corresponde un valor de **4.00 puntos**.

Pregunta 10. ¿Cada cuánto tiempo cambian la junta directiva?

Respuesta: cada 2 años. Por lo que le corresponde un valor de **4.00 puntos**.

Pregunta 11. ¿Quién ha escogido el modelo de la pileta que tienen?

Respuesta: El proyecto. Por lo que le corresponde un valor de **2.00 puntos**.

Pregunta 12. ¿Cuántas mujeres participan en la directiva del sistema?

Respuesta: 01 mujer. Por lo que le corresponde un valor de **3.00 puntos**.

Pregunta 13. ¿Han recibido cursos de capacitación?

Respuesta: Charlas a veces. Por lo que le corresponde un valor de **2.00 puntos**.

Pregunta 14. ¿Qué tipo de cursos han recibido?

Tabla 29: cuadro de temas de capacitación.

CONSEJO DIRECTIVO DEL JASS				PUNTAJE
DESCRIPCIÓN	TEMAS DE CAPACITACIÓN			
	Limpieza, desinfección y cloración	Operación y reparación del sistema	Manejo administrativo	
A directivos				
Presidente	A	X	X	3.00 puntos
Secretario	B		X	2.00 puntos
Tesorero	C		X	2.00 puntos
Fiscal	D		X	2.00 puntos
1er Vocal	E		X	2.00 puntos
2do Vocal	F		X	2.00 puntos
A Usuarios	G	X	X	3.00 puntos

Fuente: Compendio SIRAS - 2010.

De acuerdo al promedio a esta pregunta le corresponde un valor de **2.29 puntos**

Pregunta 15. ¿Se han realizado nuevas inversiones, después de haber entregado el sistema de agua potable a la comunidad?

Respuesta: No. Por lo que le corresponde un valor **1 punto**.

Pregunta 16. ¿En que se ha invertido?

Respuesta: ninguno (pregunta sin puntaje).

Entonces, reemplazando los puntajes se obtuvo:

$$\text{Puntaje G} = \frac{4+2+2+2+4+2+4+4+4+2+3+2+2.29+1}{14}$$

De acuerdo al promedio a la variable de Gestión del servicio le corresponde un valor de **2.74 puntos**.

B) OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO (OyM)

La información y/o datos de esta variable se recopiló utilizando el formato N° 3 del compendio SIRAS 2010, realizándose una evaluación de la capacidad de operación y mantenimiento del sistema. Se constituye de las preguntas del 17 al 24 y su puntaje se determinó de acuerdo a la siguiente fórmula (de acuerdo al compendio SIRAS 2010):

Puntaje OyM=	$\frac{P17+P18+P19+P20+P21+P22+P23+P24}{8}$
--------------	---

Pregunta 17. ¿Existe un plan de mantenimiento?

Respuesta: Si, pero no se cumple. Por lo que le corresponde un valor de **2.00 puntos**.

Pregunta 18. ¿Los usuarios participan en la ejecución del plan de mantenimiento?

Respuesta: A veces algunos. Por lo que le corresponde un valor de **2.00 puntos**.

Pregunta 19. ¿Cada que tiempo se realizan la limpieza y desinfección del sistema?

Respuesta: una vez al año. Por lo que le corresponde un valor de **2.00 puntos**.

Pregunta 20. ¿Cada que tiempo cloran el agua?

Respuesta: 15 a 30 días. Por lo que le corresponde un valor de **3.00 puntos**.

Pregunta 21. ¿Qué prácticas de conservación se realiza en de la fuente en el área de influencia del manantial existen?

Respuesta: No existe. Por lo que le corresponde un valor de **1.00 punto**.

Pregunta 22. ¿Quién se encarga del servicio de gasfitería?

Respuesta: Gasfitero – Operador. Por lo que le corresponde un valor de **4.00 puntos**.

Pregunta 23. ¿Es remunerado el encargado de los servicios de gasfitería?

Respuesta: Si. Por lo que le corresponde un valor de **4.00 puntos**.

Pregunta. 24 ¿Cuenta el sistema con herramientas necesarias para la operación y mantenimiento?

Respuesta: Algunas. Por lo que le corresponde un valor de **3.00 puntos**.

Entonces, reemplazando en la fórmula se obtuvo:

$$\text{Puntaje OyM} = \frac{2 + 2 + 2 + 3 + 1 + 4 + 4 + 3}{8}$$

De acuerdo al promedio a la variable Operación y Mantenimiento del sistema de agua le corresponde un valor de **2.63 puntos**.

Tabla 30: cuadro de puntajes de gestión del agua.

GESTIÓN DEL AGUA	PUNTAJE
Gestión de los servicios (G)	2.74
Operación y Mantenimiento (OyM)	2.63
PROMEDIO	2.69

Fuente: Elaboración propia (2021)

CÁLCULO DEL ÍNDICE DE SOSTENIBILIDAD

Para el cálculo del índice de sostenibilidad se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{ÍNDICE DE SOSTENIBILIDAD} = \frac{(ES*2) + G + OYM}{4}$$

Reemplazando valores se obtuvo:

$$\text{ÍNDICE DE SOSTENIBILIDAD} = \frac{(3.09*2) + 2.74 + 2.63}{4}$$

la sostenibilidad del sistema de agua obtuvo un valor de 2.89 puntos, por lo tanto, de acuerdo a la tabla N° 1 “calificación del nivel de sostenibilidad”. El sistema de agua potable del poblado de Acocollo con la metodología SIRAS 2010 **se encuentra en un estado regular y es medianamente sostenible.**

4.3 CÁLCULO DE LA DEMANDA FUTURA PARA EL SISTEMA DE AGUA DEL POBLADO ACOCOLLO

Se utilizó la “Guía de Opciones Tecnológicas para Sistemas de Abastecimiento de Agua para Consumo Humano y Saneamiento en el Ámbito Rural”, establecida mediante Resolución Ministerial N° 173 – 2016 VIVIENDA, para el determinar la demanda futura.

➤ POBLACIÓN DE DISEÑO

La guía señala que si el índice de incremento de la población (r) es un valor negativo se tomará una población futura a la actual.

La población futura se calculó de acuerdo a la expresión que formula la Guía:

$$Pf = Pa \left(1 + \frac{r \cdot t}{100} \right)$$

Donde:

Figura N° 5, índice de crecimiento poblacional por departamentos

PERÚ: TASA DE CRECIMIENTO PROMEDIO ANUAL DE LA POBLACIÓN CENSADA, SEGÚN DEPARTAMENTO, 1940 - 2017
(Porcentaje)

Departamento	1940-1961	1961-1972	1972-1981	1981-1993	1993-2007	2007-2017
Total	2,2	2,9	2,5	2,2	1,5	0,7
Amazonas	2,9	4,6	3,0	2,4	0,8	0,1
Áncash	1,5	2,0	1,4	1,2	0,8	0,2
Apurímac	0,5	0,6	0,5	1,4	0,4	0,0
Arequipa	1,9	2,9	3,2	2,2	1,6	1,8
Ayacucho	0,6	1,0	1,1	-0,2	1,5	0,1
Cajamarca	2,0	1,9	1,2	1,7	0,7	-0,3
Prov. Const. del Callao	4,6	3,8	3,6	3,1	2,2	1,3
Cusco	1,1	1,4	1,7	1,8	0,9	0,3
Huancavelica	1,0	0,8	0,5	0,9	1,2	-2,7
Huánuco	1,6	2,1	1,6	2,7	1,1	-0,6
Ica	2,9	3,1	2,2	2,2	1,6	1,8
Junín	2,1	2,7	2,2	1,6	1,2	0,2
La Libertad	2,0	2,8	2,5	2,2	1,7	1,0
Lambayeque	2,8	3,8	3,0	2,6	1,3	0,7
Lima	4,4	5,0	3,5	2,5	2,0	1,2
Loreto	2,8	2,9	2,8	3,0	1,8	-0,1
Madre de Dios	5,4	3,3	4,9	6,1	3,5	2,6
Moquegua	2,0	3,4	3,5	2,0	1,6	0,8
Pasco	2,0	2,3	2,0	0,5	1,5	-1,0
Piura	2,4	2,3	3,1	1,8	1,3	1,0
Puno	1,1	1,1	1,5	1,6	1,1	-0,8
San Martín	2,6	3,0	4,0	4,7	2,0	1,1
Tacna	2,9	3,4	4,5	3,6	2,0	1,3
Tumbes	3,7	2,9	3,4	3,4	1,8	1,2
Ucayali	6,8	5,9	3,4	5,6	2,2	1,4
Provincia de Lima 1/	5,2	5,7	3,7	2,7	2,0	1,2
Región Lima 2/	2,0	1,9	1,9	1,3	1,5	0,8

Fuente: INEI - Censos Nacionales de Población y Vivienda 1940, 1961, 1972, 1981, 1993, 2007 y 2017.

Población actual : 656 habitantes.

Tasa de crecimiento : 1.0%

Periodo de diseño : 20 años.

Entonces, se tiene que:

$$Pf = 656 \left(1 + \frac{1.0 \cdot 20}{100} \right)$$

Población de diseño es igual a 788 habitantes.

➤ DOTACIÓN DE DISEÑO

Figura 5: cuadro de dotación de agua según opción de saneamiento

Tabla 1: Dotación de agua según opción de saneamiento

REGIÓN	SIN ARRASTRE HIDRAULICO	CON ARRASTRE HIDRAULICO
Costa	60 l/h/d	90 l/h/d
Sierra	50 l/h/d	80 l/h/d
Selva	70 l/h/d	100 l/h/d

Fuente: Guía de Opciones Tecnológicas para Sistemas de Abastecimiento de Agua para Consumo Humano y Saneamiento en el Ámbito Rural

➤ COEFICIENTE DE VARIACIÓN

Tabla 31: cuadro de coeficiente de variación.

Consumo máximo diario (K1)	= 1.30
Consumo máximo horario (K2)	= 2.00
Variación anual	= 1.20
Variación estacional (Ko)	= 0.10

Fuente: Guía de Opciones Tecnológicas para Sistemas de Abastecimiento de Agua para Consumo Humano y Saneamiento en el Ámbito Rural

➤ CONSUMO PROMEDIO ANUAL

$$Q1 = \frac{Pf * D}{86400}$$

- Consumo promedio anual con tiempo de diseño 20 años

$$Q1 = \frac{788 * 80}{86400}$$

El consumo promedio anual en 20 años sería de 0.729 lt/seg.

- Consumo promedio anual en año cero

$$Q1 = \frac{656 * 80}{86400}$$

El consumo promedio anual en el año cero es de 0.607 lt/seg.

➤ **CONSUMO MÁXIMO DIARIO**

$$Q_{md} = K_1 * Q_m$$

- Consumo máximo diario con tiempo de diseño de 20 años

$$Q_{md} = 1.30 * 0.729$$

El consumo máximo diario en 20 años sería de 0.948 lt/seg.

- Consumo máximo diario en año cero

$$Q_{md} = 1.30 * 0.607$$

El consumo máximo diario en el año cero es de 0.789 lt/seg.

➤ **CONSUMO MÁXIMO HORARIO**

$$Q_{mh} = K_2 * Q_m$$

- Consumo máximo diario con tiempo de diseño de 20 años

$$Q_{mh} = 2.00 * 0.729$$

El consumo máximo horario en 20 años sería de 1.458 lt/seg.

- Consumo máximo horario en año cero

$$Q_{mh} = 2.00 * 0.607$$

El consumo máximo horario en el año cero es de 1.214 lt/seg

➤ **RENDIMIENTO MÍNIMO DEL CAUDAL DE LA FUENTE**

$$Q_{mf} = \frac{P_f * D * K_1 * (1+K_o) * Gr}{86400}$$

- Caudal mínimo de la fuente con tiempo de diseño de 20 años

$$Q_{mf} = \frac{788 * 80 * 1.3 * (1+0.10) * 1.20}{86400}$$

El caudal mínimo de la fuente en 20 años sería de 1.252 lt/seg.

- Caudal mínimo de la fuente en año cero

$$Q_{mf} = \frac{656 * 80 * 1.3 * (1+0.10) * 1.20}{86400}$$

El caudal mínimo de la fuente en el año cero es de 1.042 lt/seg

4.4 PROPUESTA DE OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA PARA EL POBLADO ACOCOLLO

A) OPTIMIZACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DEL SISTEMA DE AGUA

De acuerdo a las encuestas y entrevistas realizadas tanto a la directiva del JASS y población usuaria se advierte que, cuan continuo se obstruye, golpes de ariete y quiebres de las tuberías para algunos usuarios, lo cual se debe a la falta de una cámara rompe presión tipo 7 en la red de distribución. Po lo cual, en este proyecto luego del análisis y evaluación de la información ve por conveniente la necesidad diseñar la estructura.

A.1) Diseño la cámara rompe presión - 7

En este proyecto presentaré los cálculos de la estructura denominada Cámara Rompe Presión, el objetivo de estas cámaras son el de disminuir la presión en un punto específico de la red de distribución para optimizar en el trabajo del sistema. proyectando la construcción de una cámara la cual según su función es: Cámara rompe presión proyectada para la red de distribución haciendo llegar el recurso hídrico del reservorio hasta los usuarios del poblado de Acocollo. (ver especificaciones en anexo 7)

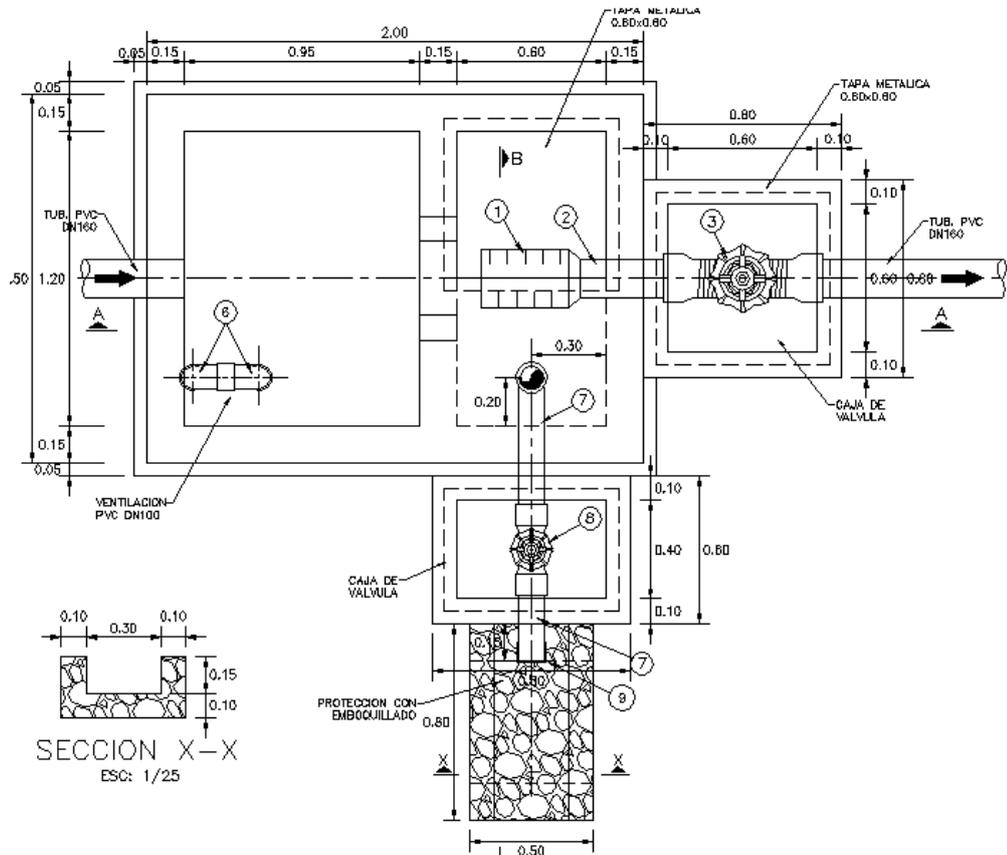
A.1.1) Ubicación de la CRP-7

X_UTM	Y_UTM	Identificación	Cota de Terreno
4115120	8325868	CPR-7	3,890 msnm.

A.1.2) Cálculo estructural

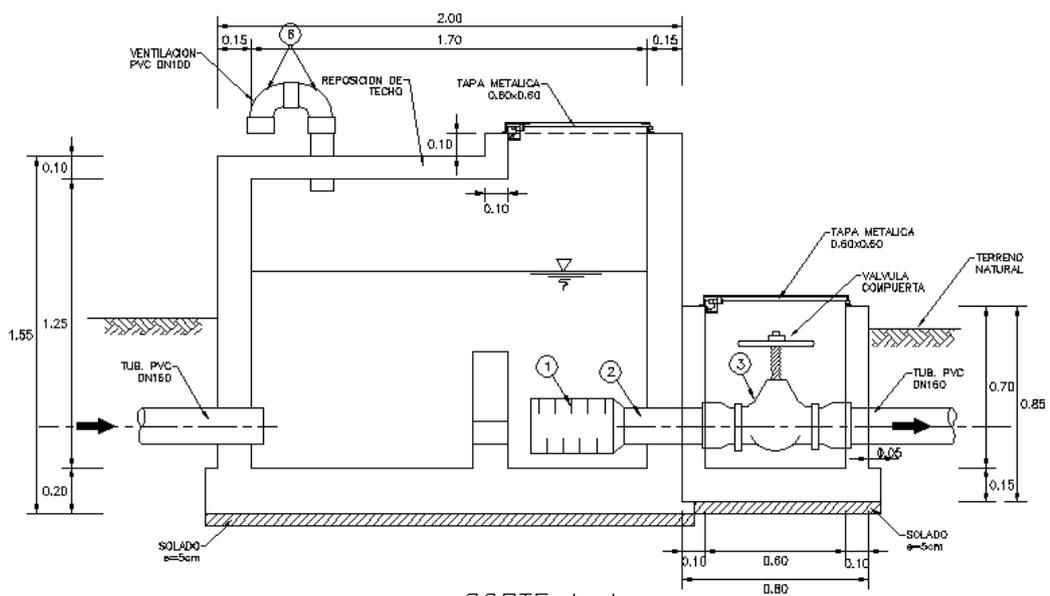
En la figura mostrada a continuación se presenta el esquema de la CRP-7.

Figura 6: CRP-7 corte X-X.



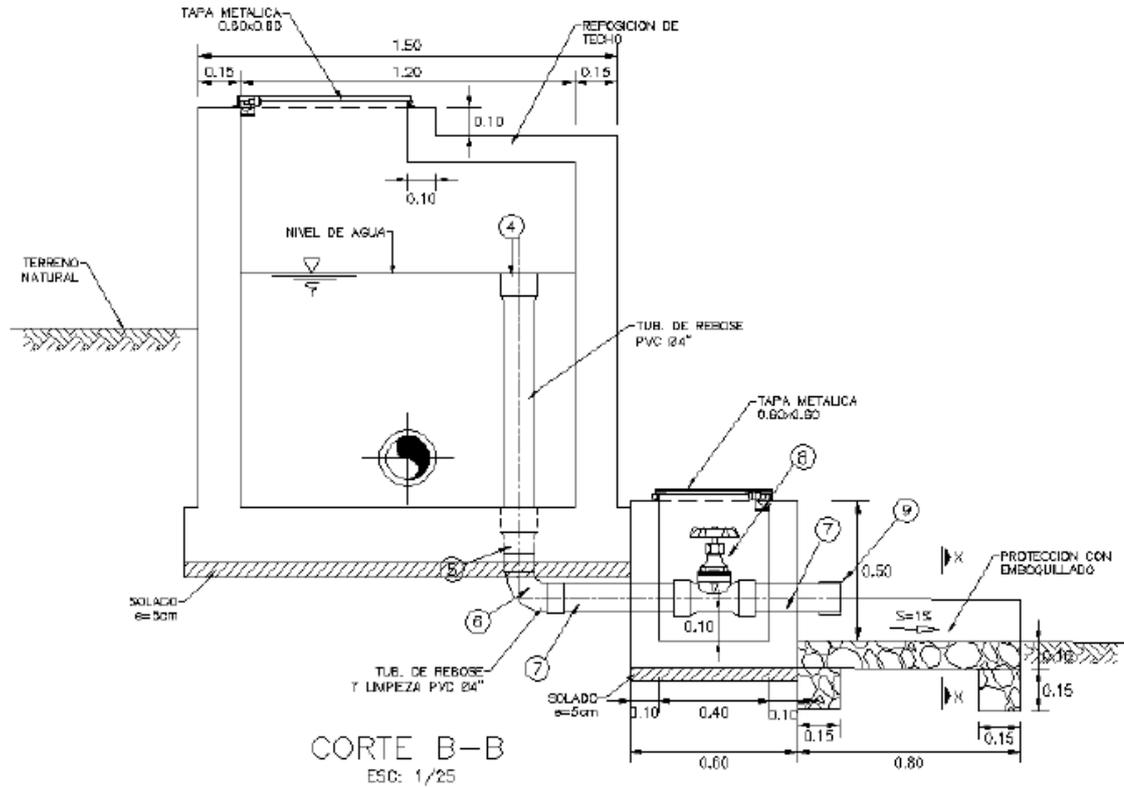
Fuente: elaboración propia (2021)

Figura 7: CRP-7 corte A-A.



Fuente: elaboración propia (2021)

Figura 8: CRP-7 corte B-B.



Fuente: elaboración propia (2021)

A.1.3) Armadura

La estructura tiene una altura de 1.50 m y al estar relleno hasta la mitad de su altura en todo alrededor del perímetro, solamente requiere de un refuerzo mínimo.

Refuerzo techo 0.10 m.:

Acero mínimo = $0.0018 \times 100 \times 10 = 1.80 \text{ cm}^2/\text{m}$ sólo una cara

El acero que se colocará es de $\Phi 3/8" \text{ c}/25 = 2.84 \text{ cm}^2/\text{m}$ el cual cumple

Refuerzo vertical MURO 0.15 m:

Acero mínimo = $0.0018 \times 100 \times 15 = 2.70 \text{ cm}^2/\text{m}$ solamente en una cara.

El acero que se colocará es de $\Phi 3/8" \text{ c}/25 = 2.84 \text{ cm}^2/\text{m}$ el cual cumple.

Refuerzo horizontal muro 15cm:

Acero mínimo = $0.002 \times 100 \times 15 = 2.70 \text{ cm}^2/\text{m}$ solamente en una cara

Acero que se colocará es de $\Phi 3/8'' \text{ c}/20 = 3.55 \text{ cm}^2/\text{m}$ el cual cumple

Refuerzo losa fondo 20cm:

Acero mínimo = $0.002 \times 100 \times 20 = 4.00 \text{ cm}^2/\text{m}$ en ambas caras

El acero que se colocará es de $\Phi 3/8'' \text{ c}/25 = 2.84 \text{ cm}^2/\text{m}$ el cual cumple.

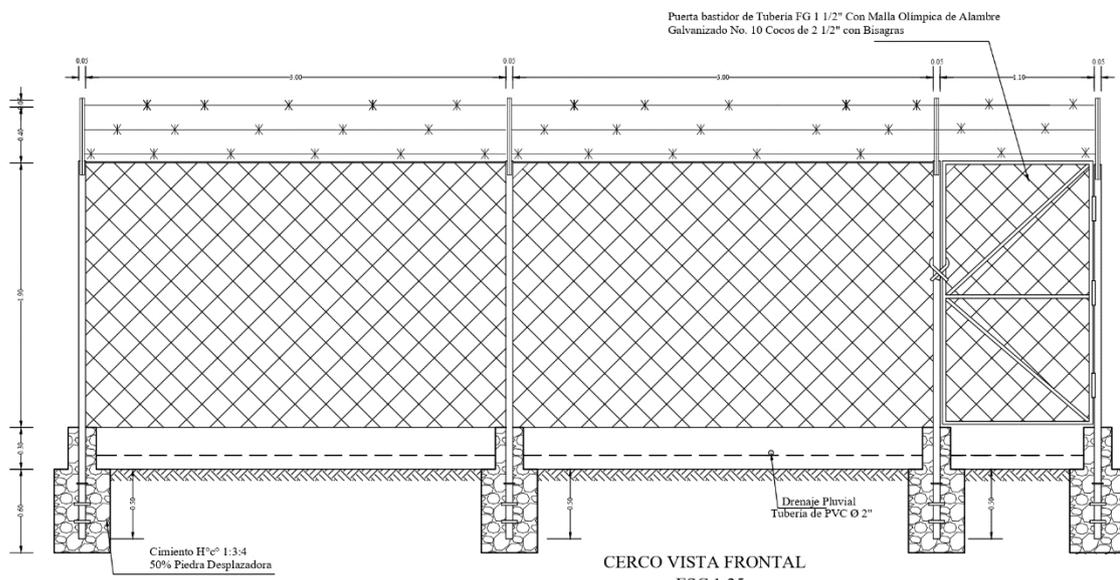
A.2) Construcción de un cerco perimétrico de malla metálica

La construcción de cercos perimétrico con el propósito es delimitar y la protección de las estructuras del ingreso de intrusos y otros riesgos que puedan comprometer la integridad de las estructuras. (ver especificaciones en anexo 8)

Mallas:

Mallas cocadas de 2" x 2" Nro 10

Figura 9: Cerco perimétrico de malla metálica.



Fuente: elaboración propia (2021)

B. OPTIMIZACIÓN DE LA GESTIÓN DE SERVICIOS

Organizar y gestionar un proyecto de agua potable, involucra una serie de actividades que se realizarán para cubrir necesidades de un sector específico, si se quiere que el sistema de agua potable tenga un funcionamiento aceptable y adecuado a las necesidades, se deberá cumplir con los siguientes parámetros: que el sistema debe ser de calidad, continuo, suficiente y sostenible. De esta forma el proyecto generará los recursos necesarios para su mantenimiento y funcionamiento adecuado, durante todo el periodo para el cual fue proyectado. Para conseguir esto, es imperativo que se programen actividades en donde se capaciten en cuanto una adecuada administración del recurso hídrico.

El organismo encargado de las labores de gestión y administración del agua en el poblado de Acocollo es el JASS reconocido, cuyos integrantes se muestran a continuación:

- Alejandro Cari Ramos (presidente del directivo)
- Julián Luque Uturnco (secretario del directivo)
- Rubén Ramos Ramos (tesorero del directivo)
- Saturnino Ramos Quispe (fiscal del directivo)
- Raymundo Chipana Condori (primer vocal del directivo)
- Luz Marina Zela Ramos (segundo vocal del directivo)

Para la optimización de esta variable se elaboró una ficha de reporte de actividades mensual, en el que, se considera la cantidad de colaboradores necesarios para realizar dichas actividades, así como los turnos, horarios en lo que se desempeñarán.

Dichas fichas se asignarán para el uso de la directiva encargada de la administración del recurso, para nuestro caso será el JASS reconocido, quienes designarán al personal técnico capacitado en temas de evaluación, reparación y control del sistema de agua potable, garantizando su calidad.

- b) Se plantea a la dirección de la administración del recurso realizar constantes, capacitaciones, actualizaciones y supervisión de las actividades del personal a fin del cumplimiento adecuado de funciones designadas. Para ello se debe designar a un personal que desempeñe las actividades de supervisión y/o inspección.
- c) De la información procesada se reveló que hay beneficiarios que no cumplen con las cuotas o pagos acordados bajo asamblea incluso siendo este pago inferior a lo razonable. Se plantea a la junta directiva llevar un registro de las operaciones de ingresos y salidas de lo recaudado, de esta manera llevar un control adecuado del dinero, el aumento de la cuota en un 30% siendo un pago razonable y justo por el servicio e incentivar a los beneficiarios a cumplir con sus pagos de forma puntual y bajo estos parámetros garantizando un servicio adecuado del sistema.
- d) De igual modo, se plantea a la junta directiva programar, presupuestar y controlar las tareas que se desarrollarán. Lo cual permitirá realizar apropiada y oportuna la conservación del sistema de agua, además del registro de una información que se alimentará de manera constante y eficiente para los usuarios, los cuales se informarán en las asambleas programadas.
- e) En el centro poblado no hay personal capacitado que se desempeñe en las actividades primordiales para la conservación del sistema, con disponibilidad total ante cualquier inconveniente con el sistema. Por lo cual, se plantea a la dirección capacite e instruya unas por las menos 3 personas para que puedan desempeñar el cargo y que estén de forma permanente y con disponibilidad inmediata ante cualquier imprevisto.

- f) Se plantea a la junta directiva de JASS elaborar y ejecutar un programa de trabajo anual en donde se establezca las partidas necesarias para mantener en condiciones óptimas el sistema, distribución de responsabilidades involucrando a la población y la participación de todos los directivos y entidades identificando e inventariando los problemas y dar soluciones inmediatas.

- g) Mediante la municipalidad de la provincia de Huancané se hará entrega del expediente técnico del sistema de agua a la junta directiva del JASS y beneficiarios del recurso, así de esta forma tener a su disposición ya que esta información fortalecerá la identificación de cada uno de los componentes del sistema instalado.

C. OPTIMIZACIÓN DE LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA

Es importante el resguardo de las fuentes de captación del sistema ya que El sistema cuenta con 03 captaciones de manantiales en los que de acuerdo a la evaluación realizada muestra que el agua tiene presencia de coliformes totales, agentes microbiológicos que generan enfermedades intestinales entre los beneficiarios de recurso, por lo que al término de la evaluación realizada es que se propone lo siguiente:

1. Tanto el Municipio provincia, distrital y la directiva que se encarga de la administración en temas concernientes al agua en el poblado de Aocollo deben proporcionar los implementos de seguridad y herramientas adecuadas al personal que se encarga del mantenimiento del sistema según las actividades a realizar, para salvaguardar su salud y que desempeñen de una forma adecuada el cumplimiento de sus responsabilidades.

2. Las estructuras: cámaras rompe presión, válvulas de aire y purga, se encuentran en un estado mínimo de conservación; hallándose vegetación a su alrededor y la libre circulación de fauna, ya que dichas estructuras se encuentran en zonas de pastaje. CRP en su totalidad no cuentan con cerco

perimétrico y como se mencionó anteriormente se encuentran al libre acceso de cualquier organismo, ocasionando la contaminación del recurso; las válvulas se encuentran con faltantes de componentes lo que limita su adecuado funcionamiento, notándose que en varias estructuras había una filtración breve por las paredes. La falta de una cámara rompe presión tipo 7 en la red de distribución ocasiona un deterioro de la tubería de algunos usuarios, por lo tanto:

- Se propone a la directiva la contratación de personal idóneo para el desempeño de los trabajos, ya sea de construcción, reparación o mantenimiento del sistema, de igual forma prever a los usuarios de mantener un almacenamiento adecuado del agua para abastecerse en caso cierres temporales de la dotación por reparaciones y/o mantenimiento del sistema.
- Programar capacitaciones contantes a los dirigentes, usuarios y primordialmente al personal encargado del mantenimiento, en donde den a conocer aspectos importante para el adecuado funcionamiento del sistema como introducción se deberá programar acciones de mantenimiento a las rutas de acceso de las estructuras pertenecientes al sistema, de tal forma facilitar y controlar las actividades concernientes al mantenimiento del sistema; efectuando la reposición de cercos deteriorados, rotura de tuberías y otros que puedan dificultar el libre desempeño de actividades por parte del personal asignado.
- Para una establecer un progreso en las actividades de conservación de las cámaras de captación, CRP, reservorios y válvulas, se presentan las siguientes fichas de evaluación de estructuras:

Figura 14: Formato de actividades de operación y conservación del sistema.

OPERACIÓN Y MATENIMIENTO DEL SISTEMA	
LUGAR	
ACTIVIDADES	FRECUENCIA
INSPECCIÓN DE TUBERÍAS	SEMANTAL
INSPECCIÓN DE VÁLVULAS	SEMANTAL
INSPECCIÓN FUENTES	MENSUAL
INSPECCIÓN DE CAJA DE REUNIÓN	MENSUAL
INSPECCIÓN DE CRP-6	MENSUAL
INSPECCIÓN RESERVORIO	MENSUAL
INSPECCIÓN DE CRP-6	MENSUAL
INSPECCIÓN DE CRUCE AÉREO	MENSUAL
INSPECCIÓN DE VÁLVULAS	MENSUAL
INSPECCIÓN DE PILETAS	MENSUAL
INSPECCIÓN DE TUBERÍAS	MENSUAL
LIMPIEZA Y ROCE DE ESTRUCTURAS	TRIMESTRAL
LIMPIEZA Y ROCE DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN	TRIMESTRAL
LIMPIEZA Y ROCE DE LA LÍNEA DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN	TRIMESTRAL
PINTADO DE ELEMENTOS METÁLICOS	TRIMESTRAL

Fuente: elaboración propia (2021)

4.5 CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS ESPECÍFICAS Y GENERAL.

Hipótesis específica 1

H1: El estado actual del sistema de agua potable con la metodología SIRAS 2010 se encuentra en óptimas condiciones y funcionando de forma correcta en el centro poblado de Acocollo.

H0: El estado actual del sistema de agua potable con la metodología SIRAS 2010 no se encuentra en óptimas condiciones ni funcionando de forma correcta en el centro poblado de Acocollo.

De la “Tabla N° 27, cuadro del Estado del Sistema.”

ESTADO DEL SISTEMA		
	INDICADOR	PUNTAJE
01	COBERTURA DEL SERVICIO	2.00 puntos
02	CANTIDAD DE AGUA	4.00 puntos
03	CONTINUIDAD DEL SERVICIO	3.50 puntos
04	CALIDAD DEL AGUA	3.00 puntos
05	ESTADO DE LA INFRAESTRUCURA	2.93 puntos
ESTADO DEL SISTEMA		3.09 puntos

Fuente: Elaboración propia

Nota: La tabla N° 27 nos da a conocer la calificación del estado del sistema según la metodología SIRAS 2010.

De acuerdo a la tabla N° 1 según esta calificación este resultado indica que el estado del sistema de agua potable es medianamente sostenible. Se toma la alternativa (H0)

Por lo tanto: El estado actual del sistema de agua potable con la metodología SIRAS 2010 no se encuentra en óptimas condiciones ni funcionando de forma correcta en el centro poblado de Acocollo.

Hipótesis específica 2

H1: La capacidad actual en gestión del agua potable es calificado aplicando la metodología SIRAS 2010 en el poblado de Acocollo.

H0: La capacidad actual en gestión del agua potable no es calificada aplicando la metodología SIRAS 2010 en el poblado de Acocollo.

De la “Tabla N° 30, cuadro de puntajes de gestión del agua”

GESTIÓN DEL AGUA	PUNTAJE
Gestión de los servicios (G)	2.74
Operación y Mantenimiento (OyM)	2.63
PROMEDIO	2.69

Fuente: Elaboración propia (2021)

Nota: La tabla N° 30 nos da a conocer la calificación de la gestión del agua según la metodología SIRAS 2010.

De acuerdo a la tabla N° 1 según esta calificación este resultado indica que el estado del sistema de agua potable es medianamente sostenible. Se toma la alternativa (H0)

Por lo tanto: La capacidad actual en gestión del agua potable no es calificada aplicando la metodología SIRAS 2010 en el poblado de Acocollo.

Hipótesis específica 3

H1: La demanda futura en el caudal mínimo de la fuente para el sistema de agua potable del centro poblado tendrá un incremento de más del 20%.

H0: La demanda futura en el caudal mínimo de la fuente para el sistema de agua potable del centro poblado no tendrá un incremento de más del 20%.

Del rendimiento mínimo del caudal de la fuente

- El caudal mínimo de la fuente en 20 años sería de **1.252 lt/seg.**
- El caudal mínimo de la fuente en el año cero es de **1.042 lt/seg**

De acuerdo a los resultados obtenidos en el cálculo del rendimiento mínimo del caudal de la fuente la diferencia entre el caudal actual con el proyectado a 20 años tiene un incremento **del 20.15%**. Se toma la alternativa (H1)

Por lo tanto: La demanda futura en el caudal mínimo de la fuente para el sistema de agua potable del centro poblado tendrá un incremento de más del 20%.

Hipótesis específica 4

H1: La propuesta de optimización para el nivel de sostenibilidad del sistema de agua potable del centro poblado de Acocollo es adecuado.

H0: La propuesta de optimización para el nivel de sostenibilidad del sistema de agua potable del centro poblado de Acocollo no es adecuado.

Del ítem N° 4.4, propuesta de optimización del sistema de agua para el poblado Acocollo.

- A) Optimización de la infraestructura del sistema de agua potable.
- B) Optimización de la gestión de los servicios.
- C) Optimización de la operación y mantenimiento del sistema.

Aplicando la propuesta de mejoramiento, el sistema de agua potable queda en óptimas condiciones de sostenibilidad, se toma la alternativa (H1)

Por lo tanto: La propuesta de optimización para el nivel de sostenibilidad del sistema de agua potable del centro poblado de Acocollo es adecuado.

Hipótesis General

H1: El nivel de sostenibilidad del sistema de agua potable aplicando la metodología SIRAS 2010 es adecuada y la propuesta para la optimización para el poblado de Acocollo es idóneo.

H0: El nivel de sostenibilidad del sistema de agua potable aplicando la metodología SIRAS 2010 no es adecuada y la propuesta para la optimización para el poblado de Acocollo es idóneo.

De acuerdo los resultados de la evaluación aplicando la metodología SIRAS 2010 el nivel de sostenibilidad del sistema no es adecuado y empleando la propuesta de mejoramiento, el sistema de agua es idóneo, se toma la alternativa (H0)

Por lo tanto: El nivel de sostenibilidad del sistema de agua potable aplicando la metodología SIRAS 2010 no es adecuada y la propuesta para la optimización para el poblado de Acocollo es idóneo.

V DISCUSIÓN

Los resultados de la evaluación sobre el nivel de sostenibilidad del sistema de agua potable del poblado de Acocollo con la metodología de estudio, con el siguiente orden: (a) Estado actual del sistema actual de agua (cobertura, cantidad, continuidad, calidad); (b) gestión de servicios (capacidad de la administración por parte de la directiva JASS, pagos por el servicio del agua) y (c) operación y mantenimiento (programas de conservación, limpieza y desinfección, cloración del agua y capacitación del personal que se desempeñara en la conservación del sistema).

Discusión 01

Para determinar el nivel de sostenibilidad, se utilizó la metodología SIRAS 2010, dando como resultado de la evaluación del indicativo de sostenibilidad un valor total de 2.89 puntos del sistema de agua ubicado en el poblado de Acocollo. resultado que se interpreta como un sistema con un estado regular y siendo medianamente sostenible en el tiempo mostrando deficiencias en la calidad del agua, estado de la infraestructura, falta de capacidad en la gestión del servicio, operación y mantenimiento.

En contraste con, Mamani, W. (2018) en su investigación muestra el nivel de sostenibilidad del sistema de agua potable aplicando la misma metodología en la localidad de Laccaicca, alcanzó un valor de 3.66 puntos el cual se encuentra dentro de un intervalo de 3.51 puntos a 4.00 puntos concluyendo que el sistema se permanece en estado BUENO y que el sistema en estudio es sostenible, dicha ponderación no es suficiente para considerar en su máxima dimensión de sostenibilidad.

Discusión 2

Aplicando la metodología SIRAS 2010 determinó el estado actual del estado del sistema de agua en el poblado de Acocollo, dando como resultado un valor de 3.09 puntos. Según la metodología aplicada, este resultado nos indica que el

estado actual es bueno con inclinación a regular, con deficiencias en la capacidad de mantenimiento, falta de componentes estructurales.

Mientras que, Soto, A. (2014) consiguió determinar el nivel de sostenibilidad de la variable “Estado del sistema del Centro Poblado Nuevo Perú”, cuyo resultado evidencia que se encuentra en pésimo estado, en un comprometido proceso de deterioro, motivo por el cual la Infraestructura del sistema de agua potable no es sostenibles alcanzando una puntuación de 2.39, concluyendo que, la infraestructura se encuentra en malas condiciones, con un bajo nivel de caudal, cobertura, irregular continuidad y una mala calidad del agua según la metodología de estudio.

Discusión 3

De la evaluación de la capacidad de gestión de servicios, operación y mantenimiento del sistema de agua potable con la metodología SIRAS 2010, resultando con un valor de **2.74 puntos en la variable de gestión de los servicios y 2.63 puntos en operación y mantenimiento** del sistema de agua del poblado de Acocollo, el sistema es administrado por el JASS reconocido producto de la evaluación se pudo notar que sistema es administrado no cuenta con el personal idóneo para realizar dichas actividades de gestión del agua, el personal no cuenta con una capacitación adecuada para realizar el mantenimiento del sistema.

En contraste con, Delgado & Falcón (2019) de su evaluación sobre el índice de sostenibilidad con la metodología SIRAS 2010 en la localidad de Chongoyape de la capacidad de gestión de los servicios, muestra un puntaje de 2.70, admitiendo que el sistema e encuentra dentro del rango de medianamente sostenible. Este sistema se encuentra bajo la administración de la UGSS y cuenta con el personal adecuado para realizar dichas actividades; las dificultades que muestra este sistema con respecto a la gestión del agua en que no realizan inspección de campo de todo el sistema. De igual forma, los usuarios no participan en las actividades de mantenimiento del sistema; las actividades realizadas no tienen supervisión alguna por parte de UGSS y no hay programación de capacitaciones en educación en temas de mantenimiento de un sistema de agua potable para el personal a cargo

de esa función. Con respecto al índice de sostenibilidad en la operación y mantenimiento del sistema de agua arroja un resultado de 2.75 puntos. Donde concluyen dicho valor indica que el sistema es medianamente sostenible y se encuentra en proceso de deterioro, por razón es de una inadecuada limpieza en el canal alimentador, ocasionando que exista un alto grado de turbiedad en la fuente del sistema. No hay programas de mantenimiento para los cercos perimétricos; no se tiene programado la limpieza en las tuberías para que se conserve en el tiempo, no hay implementación de medidas de seguridad en los accesos estructuras del sistema. Con respecto a la operación y mantenimiento

Discusión 4

Se determinó la demanda futura para el sistema de agua del Poblado de Acocollo, dando como resultado que en un periodo de 20 años el sistema tendrá un incremento de **más del 20%, siendo el caudal mínimo de la fuente en el año cero de 1.042 lt/seg y en el año 20 será de 1.252 lt/seg** incrementándose también la demanda de la capacidad potencial de sus consumidores.

En contraste con, Mamani, W. (2018), en su proyecto para hallar la demanda futura del sistema de agua en la localidad de Laccaicca, utilizando como guía de elaboración el reglamento RM N° 173 – VIVIENDA donde indica que, adoptó la tasa de crecimiento distrital y concluye que, la demanda futura con una proyección de 20 años para el sistema, habrá aumentado su demanda inferior al 20% de la demanda actual.

Discusión 5

Con el propósito de garantizar la sostenibilidad del sistema se determinó que el sistema será optimo considerando los siguientes aspectos: en infraestructura adicionar al sistema una cámara rompe presión tipo 7, ubicado en la red de distribución en las coordenadas UTM,4115120E y 8325868N aproximadamente para evitar el deterioro de las tuberías y la construcción de cercos perimétricos para las estructuras que no cuentan con el componente y salvaguardarlas; en el área de gestión de los servicios, operación y mantenimiento se formuló e incorporó unas

fichas de control para el mejoramiento y optimización de la capacidad de gestión y administración del recurso de esta forma asegurar la sostenibilidad del sistema, llevando un correcto funcionamiento y control de actividades.

Mientras que, Delgado & Falcón (2019), en su propuesta de optimización del indicador de sostenibilidad del sistema de agua en la localidad de Chongoyape, formulan que la finalidad de asegurar la sostenibilidad el sistema requiere la construcción de dos válvulas de aire y un sedimentador, los cuales evitarían las constantes interrupciones en la continuidad del servicio y que los usuarios de la localidad consuman un agua de calidad, continuo y oportuno. De igual forma proponen el mejoramiento y optimización de la variable operación y mantenimiento del sistema con la gestión adecuada del recurso, de esta forma asegurar la sostenibilidad del sistema, siguiendo un apropiado y correcto funcionamiento por medio de la designación de actividades al personal capacitado. Luego de un análisis de la calidad de agua, concluyen que en el aspecto microbiológico muestra la presencia de microorganismos de riesgo para la salud de sus consumidores; de igual manera, no se viene cumpliendo con algunos parámetros microbiológicos que nos refiere el reglamento. Por otro lado, del análisis físico-químico determinaron que los rangos son en promedio aceptables cumpliendo así con la normativa vigente en cuanto a estándares de calidad del agua para consumo humano (Decreto Supremo N° 031-2010- MINSA/PERÚ).

VI CONCLUSIONES

1. Se determinó el nivel de sostenibilidad de Sistema de Agua Potable del poblado de Acocollo aplicando la metodología SIRAS 2010, dando como resultado de la evaluación un **índice de sostenibilidad total de 2.89 puntos**. Lo que indica que el sistema se encuentra en estado regular y es medianamente sostenible en el tiempo mostrando deficiencias en la calidad del agua, estado de la infraestructura, falta de capacidad en la gestión del servicio, operación y mantenimiento.
2. Se determinó el **estado actual del estado del sistema con la metodología SIRAS 2010**, dando como resultado un valor **de 3.09 puntos**. Según la metodología este resultado nos indica que el estado actual es bueno con inclinación a regular, debido al inapropiado mantenimiento, falta de componentes estructurales, como una cámara rompe presión, cercos perimétricos de algunas estructuras y sin considerar el control de calidad del agua para el consumo humano.
3. Se evaluó la capacidad de gestión de servicios, operación y mantenimiento del sistema de agua con la metodología SIRAS 2010, resultando con un valor de **2.74 puntos en la variable de gestión de los servicios y 2.63 puntos en operación y mantenimiento** del sistema de agua del poblado de Acocollo, administrado por el JASS reconocido, producto de la evaluación se pudo constatar que el sistema no cuenta con el personal idóneo para realizar una adecuada gestión del agua, de igual forma no están capacitados para realizar el mantenimiento apropiado y oportuno al sistema.
4. Se determinó la demanda futura para el sistema de agua del Poblado de Acocollo, dando como resultado que en un periodo de 20 años el sistema tendrá un incremento de **más del 20%**, siendo el **caudal mínimo de la fuente en el año cero de 1.042 lt/seg y en el año 20 será de 1.252 lt/seg** incrementándose también la demanda de la capacidad potencial de sus consumidores.

5. Con el propósito de garantizar la sostenibilidad del sistema se determinó que el sistema será óptimo considerando los siguientes aspectos: en infraestructura adicionar al sistema una cámara rompe presión tipo 7, ubicado en la red de distribución en las coordenadas UTM,4115120E y 8325868N aproximadamente, para evitar el deterioro de las tuberías y la óptima distribución del agua; la construcción de cercos perimétricos para las estructuras que no cuentan con este componente y salvaguardarlas; en el área de gestión de los servicios, operación y mantenimiento se formuló e incorporó unas fichas de control para el mejoramiento y optimización de la capacidad de gestión y administración del recurso de esta forma asegurar la sostenibilidad del sistema, llevando un correcto funcionamiento y control de actividades.

VII RECOMENDACIONES

Se recomienda a futuros tesisistas o proyectistas utilizar la metodología SIRAS 2010 para la evaluación de sistemas de agua potable y alcantarillado de otras ciudades, centros poblados y/o comunidades, de esta forma alimentar la base de datos a nivel departamental sobre el grado de sostenibilidad en el que se encuentran los distintos sistemas de agua potable existentes dentro de una región.

Se recomienda a los dirigentes del poblado incorporar las estructuras faltantes en el sistema como: la construcción de una cámara rompe presión tipo 7 en la red de distribución, la construcción de los cercos perimétricos en estructuras que no cuentan con ellos, de tal manera que se evite el libre y fácil acceso a dichos componentes.

Se recomienda los dirigentes del poblado implementar talleres de capacitación constante al personal encargado ya sea en el área de gestión y operación y mantenimiento del sistema, ya que representa un factor importante al realizar actividades que influirán de manera positiva en mantenimiento de las redes de distribución, dotación adecuada de cloro residual, la correcta manipulación de válvulas, la limpieza y desinfección, se recomienda que la junta directiva involucre a los usuarios, en la ejecución de actividades y la formulación del programa de mantenimiento de los componentes estructurales del sistema.

Se recomienda los dirigentes del poblado el incremento de la cuota familiar de acuerdo a su programación anual de tal forma se garantice el mantenimiento del sistema, de igual forma se recomienda a la directiva poner en práctica las propuestas, programas establecidos en el presente informe, involucrando a los usuarios en la programación de las actividades de la gestión, operación y conservación del recurso, manejo de las aportaciones, ser partícipes de las asambleas y capacitaciones programadas. Esto contribuirá a que la población actual y futura sea organizado promoviendo y concientizando en el uso adecuado del agua.

Para garantizar la sostenibilidad del sistema íntegro se recomienda que la junta directiva realice un análisis exhaustivo de cada componente del sistema de agua potable (infraestructura, gestión, operación y mantenimiento), abasteciendo a los usuarios de tal forma cumplir con los parámetros exigidos en lo referente a calidad, cantidad y oportunidad. Considerando en el diseño del sistema de agua todos los factores establecidos en esta investigación.

Para una mejor y detallada información del estado del sistema se recomienda a futuros investigadores incorporar la evaluación del parámetro de presión del agua en un punto alto, intermedio y bajo del sistema en el formulario de la metodología SIRAS 2010, puesto que aspecto importante para determinar la sostenibilidad del Sistema de Agua Potable.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID). (2015). *Sostenibilidad y modelos de gestión de los sistemas rurales de agua potable*. España.
- Aguero, R. (1997). *Agua Potable Para Poblaciones Rurales: Sistemas de Abastecimiento por Gravedad sin Tratamiento*. Perú.
- Apoyo Técnico en Saneamiento Básico Rural del Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente. (2004). *Guía para el diseño y construcción de captación de manantiales*. Perú.
- Astorga, Y. (2013). *Guía para la aplicación de la gestión integrada del recurso hídrico (GIRH) a nivel Municipal*. Honduras.
- AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA. (2013). *PLAN DE RECURSOS HÍDRICOS EN EL PERÚ*. Perú.
- Barrios & Torres. (2009). *Guía de orientación en saneamiento básico: Para alcaldías de municipios rurales y pequeñas comunidades*.
- CARE. (2001). *Operación y Mantenimiento de Sistemas por Gravedad sin Planta de Tratamiento*. Perú.
- CARE -PERÚ. (2010). *COMPENDIO SISTEMA DE INFORMACIÓN REGIONAL EN AGUA Y SANAMIENTO*. CAJAMARCA.
- Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico para la Pequeña Agricultura Familiar. (2011). *Sistema de captaciones de agua en manantiales y pequeñas quebradas para la región andina*. Argentina.
- Chaiña, R. (2018). *EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE FRENTE AL CRECIMIENTO DEMOGRÁFICO Y SOLICITACIONES EXTRAORDINARIAS EN LA COMUNIDAD DE CANCHI - HUAÑINGORA, DISTRITO DE CARACOTO – SAN ROMÁN – PUNO*. Juliaca.
- Chanaluiza, A. (2015). *OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE UBICADA EN LA PARROQUIA ENOKANQUI DEL CANTÓN JOYA DE LOS SACHAS*. Ecuador.
- COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA - MEXICO. (s.f.). *Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento: Diseño de redes de distribución de agua potable*.
- Condori, F. (2015). *Análisis de la sostenibilidad del servicio de agua potable Atuncolla - Puno*. Puno.

- Delgado & Falcón. (2019). *EVALUACIÓN DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA GESTIONAR ADECUADAMENTE LA DEMANDA POBLACIONAL UTILIZANDO LA METODOLOGÍA SIRAS 2010 EN LA CIUDAD DE CHONGOYAPE, CHICLAYO, LAMBAYEQUE, PERÚ*. Lambayeque.
- Díaz, F. (1991). *Revista de la Escuela Universitaria de Formación del Profesorado de Albacete*. España.
- DIRECCIÓN GENERAL DE SALUD AMBIENTA - MINISTERIO DE SALUD. (2011). *Reglamento de la calidad del agua para consumo humano*. Perú.
- Dourojeanni & Jouravlev. (2002). *Gestión del Agua: Teoría y Práctica*. Chile.
- Ercillo & Rodríguez. (2005). *Desafíos del Derecho Humano al Agua en el Perú*. Lima.
- Etienne, Y. (2014). *Manual de instalación operación y mantenimiento*. Cusco.
- Florián, S. (2017). *PROPUESTA DE OPTIMIZACIÓN DEL SERVICIO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE -RDAP- DEL MUNICIPIO DE MADRID, CUNDINAMARCA*. Colombia.
- García, E. (2009). *Manual de Proyectos de Agua Potable en Zonas Rurales*. Lima.
- Hernandez, Fernandez & Baptista. (2006). *Metodología de la Investigación*. Mexico.
- INEI. (2016). *Formas de Acceso al Agua y Saneamiento*. Perú.
- Institución "Fernando el Católico". (2006). *Agua en el siglo XXI: Gestión y Planificación*.
- Jimenez, J. (2014). *Manual para el Diseño de Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario*. México.
- López, R. (2003). *Elementos de Diseño para Acueductos y Alcantarillados*. Colombia.
- López, R. (2009). *UNIVERSIDAD DE ORIENTE NÚCLEO DE ANZOÁTEGUI ESCUELA DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS DEPARTAMENTO DE MECÁNICA DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LAS COMUNIDADES SANTA FE Y CAPACHAL, PÍRITU, ESTADO ANZOÁTEGUI*. Venezuela.
- Mamani & Torres. (2017). *SISTEMA DE AGUA POTABLE, SANEAMIENTO BÁSICO Y EL NIVEL DE SOSTENIBILIDAD EN LA LOCALIDAD DE LACCAICCA, DISTRITO DE SAÑAYCA, AYMARAEES- APURÍMAC, 2017*. Apurimac.
- Mendez, A. (2008). *La investigación en la era de la información*. México.
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2016). *Guía de Opciones Tecnológicas para Sistemas de Abastecimiento de Agua para Consumo Humano y Saneamiento en el Ámbito Rural*.
- Noriega, R. (2005). *Sistema de información en Agua y Saneamiento*. Perú.

- Olivari & Castro. (2008). *Diseño del sistema de abastecimiento de agua y alcantarillado del centro poblado Cruz de Médano - Lambayeque*. Lambayeque.
- ONU - AGUA. (2014). *Un Objetivo Global para el Agua Post-2015: Síntesis de las Principales Conclusiones y Recomendaciones de ONU - Agua*.
- Perez & Gutierrez. (2017). *Evaluación y planteamiento de una alternativa de solución en base al diagnóstico de los problemas del actual sistema de abastecimiento de agua potable en las comunidades de Cuyocuyo y Ura Ayllu, del distrito de Cuyocuyo – Sandía – Puno – Perú*. Puno.
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (2012). *Guía ciudadana para la participación incluyente en la gestión del agua*. México.
- Smith & Tamayo. (2012). *Gobernanza y sostenibilidad de los sistemas de agua potable y saneamiento en Colombia*. Colombia.
- Soto, A. (2014). *La sostenibilidad de los sistemas de agua potable en el Centro Poblado Nuevo Perú, distrito la Encañada-Cajamarca, 2014*. Cajamarca.
- Ulloa, S. (2017). *Evaluación del sistema de agua potable Monjas – Gordeleg, parroquia Zhidmad, cantón Gualaceo, provincia del Azuay*. Ecuador.
- Universidad Cesar Vallejo. (2020). *Guía de Elaboración del Trabajo de Investigación y Tesis para la obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales*. Lima.
- Villcis, K. (2018). *Evaluación de la línea de conducción del sistema de abastecimiento de agua potable del Cantón Rumiñahui*. Ecuador.
- Yovera, E. (2017). *Evaluación y Mejoramiento del Sistema de agua potable del Asentamiento Humano Santa Ana - Valle San Rafael de la ciudad de Casma, Provincia de Casma - Ancash, 2017*. Ancash.

ANEXOS

ANEXO 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA

ANEXO 2: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

ANEXO 3: PANEL FOTOGRÁFICO

ANEXO 4: ANÁLISIS DE CONTROL DE CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO
HUMANO

ANEXO 5: AUTORIZACIÓN DE LA MUNICIPALIDAD PARA LA EJECUCIÓN DEL
PROYECTO DE TESIS

AXEXO 6: FICHAS TÉCNICAS DE RECOPIACIÓN DE DATOS VALIDADAS POR
ESPECIALISTAS

ANEXO 7: TABLA DE PUNTAJES DEL COMPENDIO SIRAS 2010

ANEXO 8: PLANO DE LA CÁMARA ROMPE PRESIÓN TIPO-7

ANEXO 9: PLANO DEL CERCO PERÍMETRICO

AXEXO 10: REPORTE DE SIMILITUD - TURNITIN

ANEXO 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO: Evaluación de sostenibilidad del sistema de agua aplicando metodología SIRAS 2010 y propuesta de optimización del Poblado Acocollo, Puno – 2021.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	INDICADORES	POBLACIÓN Y MUESTRA	METODOLOGÍA
<u>PROBLEMA GENERAL</u>	<u>OBJETIVO GENERAL</u>	<u>HIPÓTESIS GENERAL</u>	VARIABLE INDEPENDIENTE: SITEMA DE AGUA POTABLE	Cobertura del servicio	<u>POBLACIÓN</u> Para el presente trabajo de investigación la población seleccionada fue el sistema de abastecimiento de agua del centro poblado de Acocollo.	Este proyecto se realizó mediante un enfoque cuantitativo, una investigación de tipo aplicada, de nivel descriptivo y diseño no experimental – transversal.
¿Cuál es el nivel de sostenibilidad actual del sistema de agua potable con la metodología SIRAS 2010 y cuál será el óptimo nivel de sostenibilidad del poblado de Acocollo, departamento de Puno - 2021?	Determinar el nivel de sostenibilidad del sistema de agua potable con la metodología SIRAS 2010 y determinar una propuesta para la optimización del sistema del poblado de Acocollo, departamento de Puno – 2021	El nivel de sostenibilidad del sistema de agua potable aplicando la metodología SIRAS 2010 es adecuada y la propuesta para la optimización para el poblado de Acocollo es idóneo.		Cantidad de agua		
<u>PROBLEMAS ESPECÍFICOS</u>	<u>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</u>	<u>HIPÓTESIS ESPECÍFICAS</u>		continuidad del servicio		
¿Cuál es el estado actual de la infraestructura del sistema de agua potable aplicando la metodología SIRAS 2010 del poblado de Acocollo?	Determinar el estado actual de la infraestructura del sistema de agua potable con la metodología SIRAS 2010 del poblado de Acocollo	El estado actual del sistema de agua potable con la metodología SIRAS 2010 se encuentra en óptimas condiciones y funcionando de forma correcta en el poblado de Acocollo.		Calidad del agua		
¿Cuál capacidad actual en gestión del agua potable con la metodología SIRAS 2010 del Poblado de Acocollo?	Evaluar la capacidad actual en gestión del agua potable con la metodología SIRAS 2010 del poblado de Acocollo	La capacidad actual en gestión del agua potable es calificada aplicando la metodología SIRAS 2010 en el poblado de Acocollo.	VARIABLE DEPENDIENTE: EVALUACIÓN DE SOSTENIBILIDAD	Estado de la Infraestructura	<u>MUESTRA</u> La muestra está representada por los habitantes del centro poblado de Acocollo.	
¿Cuál es la demanda futura del caudal mínimo de la fuente para el sistema de agua potable del centro poblado de Acocollo?	Determinar la demanda futura del caudal mínimo de la fuente para el sistema de agua potable en el poblado de Acocollo.	La demanda futura en el caudal mínimo de la fuente para el sistema de agua potable del poblado tendrá un incremento de más del 20%.	Gestión de los servicios			
¿Cuál es el nivel de sostenibilidad óptimo para el sistema de agua potable del poblado de Acocollo?	Determinar el sistema óptimo para la sostenibilidad del sistema de agua potable del poblado de Acocollo.	La propuesta de optimización para el nivel de sostenibilidad del sistema de agua potable del poblado de Acocollo es adecuado.	Operación y Mantenimiento			
			Sostenible			
			Medianamente sostenible			
			No sostenible			
			Colapsado			

ANEXO 2. MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

TÍTULO: Evaluación de sostenibilidad del sistema de agua aplicando metodología SIRAS 2010 y propuesta de optimización del Poblado Acocollo, Puno – 2021.

VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DOMENSIÓN	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
VARIABLE INDEPENDIENTE: SITEMA DE AGUA POTABLE	(Jiménez, 2012, p.13). Este dado por el sistema que se responsabiliza de la conducción del agua para su consumo desde la captación, pasando por el reservorio hasta las viviendas en función a los cálculos y los estudios de la población.	El procedimiento para realizar la medición de la variable fue la siguiente: Se identificó los problemas de la población beneficiaria a través de un sondeo del sitema de agua potable y entrevistas con los usuarios de la población se procedió al análisis de la de la situacion actual del sistema de agua potable, de esta forma conocer el funcionamiento.	Estado actual del sistema de agua potable	Cobertura del servicio	RAZON
				Cantidad de agua	RAZON
				continuidad del servicio	RAZON
				Calidad del agua	RAZON
				Estado de la Infraestructura	RAZON
			Capacidad de gestión	Gestión de los servicios	RAZON
				Operación y Mantenimiento	RAZON
VARIABLE DEPENDIENTE: EVALUACIÓN DE SOSTENIBILIDAD	(MEF, 2011, p.15). los sistemas de abastecimiento de agua va relacionado con proteger y promover la salud de los seres humanos a través de la dotación adecuada del recurso, de la interrupción del ciclo de enfermedades. De acuerdo con esto, para que un sistema de abastecimiento de agua sea adecuado debe cumplir criterios de sostenibilidad.	El procedimiento para realizar la medición de la variable es la siguiente: a partir del una evaluación al estado actual de sistema de agua potable y la capacidad de gestión con la que se maneja el recurso hídrico y con el resultado obtenido se procedió con desarrollo de los componentes para calcular el nivel de sostenibilidad del sistema, tomando como base para el análisis, las teorías relacionadas.	Sistema sostenible	Puntaje de 3.51 a 4.00	RAZON
			Sistema medianamente sostenible	Puntaje de 2.51 a 3.50	RAZON
			Sistema no sostenible	Puntaje de 1.51 a 2.50	RAZON
			Sistema colapsado	Puntaje de 0 a 1.50	RAZON

ANEXO 3. PANEL FOTOGRÁFICO



Fotografía N° 1: Estructura de la fuente de captación “Totorcuyo”



Fotografía N° 2: Estructura de la fuente de captación “Sallacuyo”



Fotografía N° 3: Estructura de la fuente de captación “Totorcuyo Utjaña”



Fotografía N° 4: Estructura de la Cámara de Reunión”



Fotografía N° 5: Estructura de la Cámara de Rompe Presión Tipo 6



Fotografía N° 6: Estructura de la Cámara de Rompe Presión Tipo 7 (en mal estado)



Fotografía N° 7: Estructura de la Cámara de Rompe Presión Tipo 7 (Regular estado)



Fotografía N° 8: Estructura del Reservorio



Fotografía N° 9: Estructura del Reservorio



Fotografía N° 10: Estructura de la Cámara de Cloración



Fotografía N° 11: Línea de aducción del Sistema



Fotografía N° 12: Usuario del sistema



Fotografía N° 13: Usuario del sistema



Fotografía N° 14: Usuario del sistema



Fotografía N° 15: Entrevista con el presidente de la directiva del JASS



Fotografía N° 16: Entrevista a los Usuarios del Sistema

ANEXO 4. ANÁLISIS DE CONTROL DE CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO



SUBGERENCIA DE PRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE
ÁREA DE CONTROL DE CALIDAD

INFORME N° 026-2021-CC

LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD

1. DATOS GENERALES

SOLICITANTE : SUCASAIRE CANAZA HAROLD ENRIQUE
BOLETA ELECTRONICA B006-0005862
Solicitud de Servicios: N° 23-001-00007143

LOCALIZACION Y/O PUNTO DE MUESTREO

Región : Puno
Provincia : Huancané
Distrito : Huancané
Lugar : Centro Poblado Acoccollo

TIPO DE AGUA

: Reservorio del Centro Poblado Acoccollo

FECHA DE MUESTREO

: 11/06/2021

HORAS DE MUESTREO

: 07:10 a.m

MUESTREADO POR

: Interesado

FECHA DE ANÁLISIS

: 11/06/2021 - 12/06/2021

2. CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS

PARÁMETROS	Unidad de Medida	L.M.P. D.S. 031-2010 SA.	VALORES OBTENIDOS
Turbidez	NTU	5	0.757
Potencial de Hidrógeno	pH	6,5 - 8,5	7.887
Conductividad Eléctrica	uS/cm	1500	20.99
Sólidos Totales Disueltos	mg/l	1000	19.55
Salinidad	%	-	0.0
Temperatura	°C	-	10.5
Dureza Total	mg/l	500	4.6
Cloruros	mg/l	250	4.5
Sulfatos	mg/l	250	2
Nitratos	mg/l	50	2.92

3. CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS

PARÁMETROS	Unidad de Medida	L.M.P. D.S. 031-2010 SA.	VALORES OBTENIDOS
Coliformes Totales	UFC/100ml	0 UFC/100ml	10
Coliformes Termotolerantes	UFC/100ml	0 UFC/100ml	0

UFC/100ml = Unidades Formadoras de Colonia en 100 ml de muestra de agua filtrada

Juliaca, Junio del 2021



EPS SEDA JULIACA S.A.

Ing. Rodolfo Gabriel Incaurri Sancho
CIP N° 90554
JEFE DE ÁREA DE CONTROL DE CALIDAD

OFICINA: Jr. Mariano Pandia 383 Urb. La Rinconada
Teléfonos: (051) 321933-321402 www.sedajuliaca.com

LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD

1. DATOS GENERALES

SOLICITANTE : SUCASAIRE CANAZA HAROLD ENRIQUE
BOLETA ELECTRONICA B006-0005861
Solicitud de Servicios: N° 22-001-00007143

LOCALIZACION Y/O PUNTO DE MUESTREO

Región : Puno
Provincia : Huancané
Distrito : Huancané
Lugar : Centro Poblado Acoccollo

TIPO DE AGUA

: CRP -7 del Centro Poblado Acoccollo

6

FECHA DE MUESTREO

: 11/06/2021

HORAS DE MUESTREO

: 07:05 a.m

MUESTREADO POR

: Interesado

FECHA DE ANÁLISIS

: 11/06/2021 - 12/06/2021

2. CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS

PARÁMETROS	Unidad de Medida	L.M.P. D.S. 031-2010 SA.	VALORES OBTENIDOS
Turbidez	NTU	5	0.748
Potencial de Hidrógeno	pH	6,5 - 8,5	7.885
Conductividad Eléctrica	uS/cm	1500	22.92
Sólidos Totales Disueltos	mg/l	1000	19.55
Salinidad	%	-	0.0
Temperatura	°C	-	11.2
Dureza Total	mg/l	500	6.6
Cloruros	mg/l	250	4.2
Sulfatos	mg/l	250	2
Nitratos	mg/l	50	4.26

3. CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS

PARÁMETROS	Unidad de Medida	L.M.P. D.S. 031-2010 SA.	VALORES OBTENIDOS
Coliformes Totales	UFC/100ml	0 UFC/100ml	10
Coliformes Termotolerantes	UFC/100ml	0 UFC/100ml	0

UFC/100ml = Unidades Formadoras de Colonia en 100 ml de muestra de agua filtrada

Juliaca, Junio del 2021



EPS SEDA JULIACA S.A.

Ing. Rodolfo Gabriel Incauri Sancho
CIP N° 90554
JEFE DE ÁREA DE CONTROL DE CALIDAD

LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD

1. DATOS GENERALES

SOLICITANTE : SUCASAIRE CANAZA HAROLD ENRIQUE
BOLETA ELECTRONICA B006-00005860
Solicitud de Servicios: N° 21-001-00007143

LOCALIZACION Y/O PUNTO DE MUESTREO

Región : Puno
Provincia : Huancané
Distrito : Huancané
Lugar : Centro Poblado Acoccollo

TIPO DE AGUA : Usuario del Centro Poblado Acoccollo

FECHA DE MUESTREO : 11/06/2021
HORAS DE MUESTREO : 07:00 a.m
MUESTREADO POR : Interesado
FECHA DE ANÁLISIS : 11/06/2021 - 12/06/2021

2. CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS

PARÁMETROS	Unidad de Medida	L.M.P. D.S. 031-2010 SA.	VALORES OBTENIDOS
Turbidez	NTU	5	0.647
Potencial de Hidrógeno	pH	6,5 - 8,5	7.875
Conductividad Eléctrica	uS/cm	1500	20.54
Sólidos Totales Disueltos	mg/l	1000	19.55
Salinidad	%	-	0.0
Temperatura	°C	-	11.9
Dureza Total	mg/l	500	4.7
Cloruros	mg/l	250	2.2
Sulfatos	mg/l	250	1
Nitratos	mg/l	50	2.66

3. CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS

PARÁMETROS	Unidad de Medida	L.M.P. D.S. 031-2010 SA.	VALORES OBTENIDOS
Coliformes Totales	UFC/100ml	0 UFC/100ml	10
Coliformes Termotolerantes	UFC/100ml	0 UFC/100ml	0

UFC/100ml = Unidades Formadoras de Colonia en 100 ml de muestra de agua filtrada

Juliaca, Junio del 2021



EPS SEDA JULIACA S.A.
Rodolfo Gabriel Incacari Sancho
Ing. Rodolfo Gabriel Incacari Sancho
CIP N° 90554
JEFE DE ÁREA DE CONTROL DE CALIDAD

ANEXO 5: AUTORIZACIÓN DE LA MUNICIPALIDAD PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO DE TESIS



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUANCANÉ
GERENCIA MUNICIPAL



"AÑO DEL BICENTENARIO DEL PERU: 200 AÑOS DE INDEPENDENCIA"

Huancané, 23 de junio del 2021.

CARTA N° 0154 – 2021 – MPH/GM.

SEÑOR (A):
HAROLD ENRIQUE SUCASAIRE CANAZA

DIRECCIÓN:
AV. Huancané N° 452 – Juliaca – San Román – Puno.

Presente. -

ASUNTO : Remite Respuesta.
REFERENCIA : Informe N° 107-2021/MPH/GIDUR/ACG.
: Solicitud Con Registro N° 3118

Me dirijo a usted para expresarle un cordial saludo a nombre del Dr. Jorge Arturo Álvarez Mendoza, Alcalde de la Municipalidad Provincial de Huancané, asimismo, y en atención a la referencia, a través del cual su persona literalmente solicita: autorización para realizar el proyecto de investigación de tesis denominado "evaluación del sistema de agua potable con metodología SIRAS 2010 y propuesta de optimización de poblado Acocollo, Puno – 2021", siendo así, se remitió su escrito a la Gerencia de Infraestructura y Desarrollo Urbano Rural, para su evaluación y correspondiente atención; el área correspondiente en respuesta, cursa el documento consignado en la referencia indicando lo siguiente "remitirle informe respecto a la solicitud de autorización para realizar el proyecto de investigación de tesis (...), por lo que esta gerencia **INDICA QUE ES FACTIBLE** realizar la investigación".

Bajo el contexto preceptuado, **SE CUMPLE CON TRASLADAR LA RESPUESTA A SU SOLICITUD** para los fines que estime por conveniente su persona. Para tal efecto se adjunta el expediente administrativo a dos (02) folios.

Aprovecho la ocasión para darle muestras de mi especial consideración y estima personal.

Atentamente,



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL
HUANCANÉ

Abog. *William W. Vargas Liz*
CORRENTE MUNICIPAL

MTLV
AveA.
Reg. 5298



INFORME N° 107 -2021/MPH/GIDUR/ACG.

PARA : ABG. WILLIAN WALTER VARGAS
: GERENTE MUNICIPAL

DEL : ING. ALAN CONDORI GONZA
: GERENTE DE INFRAESTRUCTURA Y DESARROLLO URBANO RURAL

ASUNTO : INFORME RESPECTO A LA SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN
: PARA REALIZAR SU INVESTIGACIÓN DE TESIS

REFERENCIA : PROVEIDO 3987- GERENCIA MUNICIPAL

FECHA : HUANCANÉ, 18 DE JUNIO DE 2021.

Tengo el agrado de dirigirme a usted, para expresarle mi cordial saludo y estima personal y por medio del presente remitirle informe respecto a la solicitud de autorización para realizar el proyecto de investigación de tesis "evaluación del sistema de agua potable con metodología SIRAS 2010 y propuesta de optimización de poblado Acocollo, puno - 2021", evaluación superficial que llevara a cabo en el sistema de agua en el centro poblado de acocollo , por lo que esta gerencia indica que es factible realizar la investigación ya que puede contribuir en el diagnóstico de la situación actual del sistema de abastecimiento de agua potable en la localidad del centro poblado de acocollo.

Por lo tanto, se deriva el documento a su despacho para tomar las acciones que correspondan, para tal caso se adjunta

Atentamente

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL
DE HUANCANÉ
Ing. Alan Condori Gonzá
GERENTE DE INFRAESTRUCTURA
Y DESARROLLO URBANO RURAL

"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"

SOLICITO: Autorización para realizar
proyecto de investigación de tesis.

ING. ALAN CONDORI GONZA

GERENTE DE INFRAESTRUCTURA Y DESARROLLO URBANO RURAL

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUANCANE
GERENCIA MUNICIPAL
RECIBIDO
N° de Reg. 5019 Folio 01
Fecha: 14 JUN 2021
Hora: 2:45 Firma: [Firma]

Yo, Harold Enrique Sucasaire Canaza, con DNI N° 41730755, Bachiller de ingeniería civil de la universidad andina Néstor Cáceres Velázquez, domicilio en la av. Huancané 452 de la ciudad de Juliaca. Ante usted con el debido respeto me presento y expongo lo siguiente:

Que, con la finalidad de poder optar el grado de ingeniero civil, SOLICITO a usted me autorice en realizar mi proyecto de investigación denominado "Evaluación del sistema de agua potable con metodología SIRAS 2010 y propuesta de optimización de poblado Acocollo, Puno -2021", evaluación superficial que llevaré a cabo al sistema de abastecimiento de agua en la localidad de centro poblado de Acocollo durante los meses de Junio y Julio del presente .

POR LO EXPUESTO:

Ruego a usted acceder a mi solicitud

GERENCIA MUNICIPAL
PROVEIDO N° 3987
PASE A: GEDUR
N° EXP:
PARA: Su Despacho con copia correspondiente
FECHA: 11.06.2021
[Sello circular: MUNICIPALIDAD PROVINCIAL HUANCANE GERENCIA MUNICIPAL]

Juliaca 11 de Junio del 2021

[Firma]
Harold Enrique Sucasaire Conaza
DNI N° 41730755

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL HUANCANE
INFRAESTRUCTURA
RECIBIDO
N° de Reg. 1491 Folio 01
Fecha: 15 / 06 / 21
Hora: 10:10 Firma: [Firma]

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL HUANCANE
MESA DE PARTES
RECIBIDO
14 JUN 2021
N° Exp. 3118 Folio 01
Hora: 9:00 Firma: [Firma]

950878790

AXEXO 6. FICHAS TÉCNICAS DE RECOPIACIÓN DE DATOS VALIDADAS POR ESPECIALISTAS

 UCV <small>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</small>	TESIS: Evaluación de sostenibilidad del sistema de agua aplicando metodología SIRAS 2010 y propuesta de optimización del Poblado Acocollo, Puno – 2021
---	---

FORMATO N° 01

ESTADO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

INFORMACIÓN GENERAL DEL CENTRO POBLADO/COMUNIDAD

A. Ubicación:

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

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

11. ¿Qué servicios tiene el centro poblado? Marque con una X

- | | | | | | |
|---------------------------|---------|--------------------------|----------|--------------------------|-------------------------------------|
| Esgtablecimiento de salud | SI | <input type="checkbox"/> | NO | <input type="checkbox"/> | |
| Centro Educativo | SI | <input type="checkbox"/> | NO | <input type="checkbox"/> | |
| | Inicial | <input type="checkbox"/> | Primaria | <input type="checkbox"/> | Secundaria <input type="checkbox"/> |
| Energía Eléctrica | SI | <input type="checkbox"/> | NO | <input type="checkbox"/> | |

12. Fecha en la que se concluyó la construcción del sistema de agua potable:/...../.....
dd mm aaaa

13. Institución ejecutora:

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

- Maniantal pozo Agua superficial

15. ¿Cómo es el sistema de abastecimiento? Marque con una X

- Por gravedad Por bombeo



B. Cobertura del Servicio:

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

C. Cantidad de agua:

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

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

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

SI NO (Pasar a la pregunta 21)

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

D. Continuidad del servicio:

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

NOMBRE DE LAS FUENTES	DESCRIPCIÓN			MEDICIONES					CAUDAL
	Permanente	Baja cantidad pero no se seca	Se seca totalmente en algunos meses	1*	2*	3*	4*	5*	
F1:.....									
F2:.....									
F3:.....									

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

Todo el día durante todo el año Por horas todo el año

Por horas sólo en época de sequía Solamente algunos días por semana

E. Calidad del agua:

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

SI NO (Pasar pregunta 25)

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

LUGAR DE TOMA DE MUESTRA	DESCRIPCIÓN		
	Baja cloración (0-0.4 mg/lit)	Ideal (0.5-0.9 mg/lit)	Alta cloración (1.0-1.5 mg/lit)

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

Agua Clara Agua turbia Agua con elementos extraños

26. ¿Se ha realizado el análisis bacteriológico en los últimos 12 meses? Marque con el X

SI NO

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

Municipalidad MINSA JASS
Otro (Nombrarlo) Nadie

F. Estado de la Infraestructura:

o **Captación** **Altitud:** *msnm* **X:** **Y:**

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

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

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

Captación	Identificación de peligros							
	No presenta	Huayco	Crecidad o Avenidas	Hundimiento de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o árboles	Contaminación de la fuente de agua
Captación 1								
Captación 2								
Captación 3								

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

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

B = Bueno

R = Regular

M = Malo



UCV
UNIVERSIDAD
CESAR VALLEJO

TESIS: Evaluación de sostenibilidad del sistema de agua aplicando metodología SIRAS 2010 y propuesta de optimización del Poblado Acocollo, Puno – 2021

Descripción	ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA												Tubería de limpia y reboso		Tubería de limpia y reboso		Dado de protección				
	Válvula				Tapa sanitaria 3 (caja de válvulas)				Tapa sanitaria 3 (caja de válvulas)				Estructura								
	Si tiene		No tiene		Si tiene		No tiene		Si tiene		No tiene		Seguro		No seguro		Si tiene		No tiene		
	B	M	B	M	Concreto	Metal	Ma	dera	Concreto	Metal	Ma	dera	B	R	M	B	R	M	B	M	
A. Ladera																					
B. De fondo																					
Captación 1																					
.....																					
Captación 2																					
.....																					
Captación 3																					
.....																					

◦ **Linea de conducción**

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

SI

NO

(Pasará a la página 44)

Identificación de peligros:

No presenta

Huaycos

Crecidas o avenidas

Hundimiento de terreno

Inundaciones

Deslizamientos

Desprendimiento de rocas o arboles

Contaminación de la fuente de agua

Especifique:

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

Enterrada totalmente

Enterrada en forma parcial

Malograda

Colapsada

42. ¿Tiene cruces / pases aéreos?

SI

NO

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

Bueno

Regular

Malo

Colapsado

◦ **Planta de tratamientos de agua**

44. ¿El sistema tiene planta de tratamientos de agua? Marque con una X

SI

NO

Identificación de peligros

No presenta

Huaycos

Crecidas o avenidas

Hundimiento de terreno

Inundaciones

Deslizamientos

Desprendimiento de rocas o arboles

Contaminación de la fuente de agua

Especifique:



45. ¿Tiene cerco perimétrico la estructura? Marque con una X
 SI, en buen estado SI, en mal estado No tiene
46. ¿En qué estado se encuentra la estructura? Marque con una X
 Bueno Regular Malo

Reservorio

47. ¿Tiene reservorio? Marque con una X
 SI NO

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

Reservorio	ESTADO DEL CERCO PERIMÉTRICO			Material de construcción de la CRP6		Datos Geo-referenciales		
	Si tiene		no tiene	Concreto	Artesanal	Altitud	X	Y
	En buen estado	En mal estado						
Reservorio 1								
Reservorio 2								
Reservorio 3								
Reservorio 4								
:								

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

Descripción	Volumen: <input type="text" value="m3"/>	Estado actual					
		No tiene	Si tiene			Seguro	
			Bueno	Regular	Malo	Si tiene	No tiene
Tapa sanitaria 1 (T.A.)	De concreto						
	Metálica						
	Madera						
Tapa sanitaria 2 (C.V.)	De concreto						
	Metálica						
	Madera						
Reservorio / tanque de Almacenamiento							
Caja de válvulas							
Canastilla							
Tubería de limpia y rebose							
Tubo de ventilación							
Hipoclorador							
Valvula flotadora							
Valvula de entrada							
Valvula de salida							
Valvula de desague							
Nivel estatico							
Dado de proteccion							
Cloracion por goteo							
Grifo de enjuague							

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

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

CRP 7	Cerco perimétrico			Material de construcción de la CRP7		Datos Geo-referenciales		
	Si tiene		No tiene	Concreto	Artesanal	Altitud	X	Y
	En buen estado	En mal estado						
CRP7 1								
CRP7 2								
CRP7 3								
CRP7 4								
CRP7 5								
CRP7 6								
CRP7 7								
CRP7 8								
CRP7 9								
CRP7 10								
CRP7 11								
CRP7 12								
CRP7 13								
CRP7 14								
CRP7 15								
CRP7 16								
¿								

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



TESIS: Evaluación de sostenibilidad del sistema de agua aplicando metodología SIRAS 2010 y propuesta de optimización del Poblado Acocollo, Puno – 2021

57. ¿Describir el estado de la infraestructura? Marque con una X

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

B = Bueno R = Regular M = Malo

Descripción	SITUACIÓN ACTUAL DE LA INFRAESTRUCTURA																													
	Tapa sanitaria						Tapa sanitaria 2 (Caja de válvulas)						Estructura		Canastilla		Tubería de limpia y rebosa		Válvula de control		Válvula flotadora		Dato de protección							
	Si tiene			No tiene			Si tiene			No tiene			Seguro		Madera		Metal		B		R		M		B		M			
	Concreto	Metal	Madera	Seguro	No tiene	Si tiene	Concreto	Metal	Madera	Seguro	No tiene	Si tiene	B	R	M	B	R	M	No tiene	Si tiene	B	R	M	No tiene	Si tiene	B	R	M		
CRP-7 N° 1																														
CRP-7 N° 2																														
CRP-7 N° 3																														
CRP-7 N° 4																														
CRP-7 N° 5																														
CRP-7 N° 6																														
CRP-7 N° 7																														
CRP-7 N° 8																														
CRP-7 N° 9																														
CRP-7 N° 10																														
CRP-7 N° 11																														
CRP-7 N° 12																														
CRP-7 N° 13																														
CRP-7 N° 14																														
CRP-7 N° 15																														
CRP-7 N° 16																														
⋮																														



◦ **Piletas públicas**

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

Descripción	PEDESTAL O ESTRUCTURA				VALVULA DE PASO			GRIFO		
	Bueno	Regular	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene
P1										
P2										
P3										
P4										
P5										
P6										
P7										
P8										
P9										
P10										
...										

◦ **Piletas domiciliarias**

59. Describir el estado de las piletas domiciliarias. Marque con una X

(Muestra de 15% del total de viviendas con pileta domiciliaria)

Descripción	PEDESTAL O ESTRUCTURA				VALVULA DE PASO			GRIFO		
	Bueno	Regular	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene
Casa 1										
Casa 2										
Casa 3										
Casa 4										
Casa 5										
Casa 6										
Casa 7										
Casa 8										
Casa 9										
Casa 10										
...										

Fecha:...../...../.....

Nombre del encuestador:.....

La calificación de la presente ficha técnica se dará de 0 a 1 por lo que la aprobación de esta ficha será a partir de 0,51 y ≤ 1
Ficha revisada por especialistas.

NOMBRE DE ESPECIALISTAS	CIP	FIRMA	CALIFICACIÓN
JESUS MORALES SANCHEZ	56308	 Jesus Morales Sanchez Ingeniero Civil CIP 56308	1
JORGE LUIS CONDORI LARICO	199763	 Jorge Luis Condori Larico INGENIERO CIVIL CIP- 199763	1
WILLIAM PERALTA ARAPA	178962	 William Peralta Arapa CIP: 178962 INGENIERO CIVIL	1



FORMATO N° 03

**ENCUESTA SOBRE GERSTION DE LOS SERVICIOS
(CONSEJO DIRECTIVO)**

Comunidad / Caserio.....Anexo / Sector:.....

Centro Poblado

Distrito:.....Provincia.....Departamento:.....

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

- Municipalidad
- Nucleo ejecutor / Comité
- Junta administradora
- JASS reconocida
- Autoridades
- Nadie
- EPS

2. ¿ Identificar a cada uno de los integrantes del concejo directivo? Marque con una X si fue entrevistado

Nombres y Apellidos	D.N.I.	Cargo	Entrevistado

3. ¿ Quien tiene el expediente tecnico, memoria descriptiva o expediente replanteado? Marque con una X

- Municipalidad
- Comunidad
- Nucleo ejecutor
- JASS
- No existe
- No sabe
- EPS
- Entidad ejecutadora

4. ¿Que instrumento de gestion usan? Marque con una X

- Reglamento y estatutos
- Libro de actas
- Recibos de pago de cuota familiar
- Asignacion del recurso agua: (Licencia, Permiso, Autorizacion)
- No usan ninguna de las anteriores
- Padron de asociados y control de recaudos.
- Libro caja
- Otros (Especificar)

5. ¿Cuantos usuarios existen en el padron de asociados del sistema? (Indicar numero)

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

- SI NO (Pasar a la pgta. 89)

7. ¿ Cuanto es la cuota por el servicio de agua? (Indicar en nuevos soles)

8. ¿ Cuantos no pagan la cuota familiar? (Indicar el numero)
9. ¿ Cuántas veces se reúne la directiva con los usuarios del sistema ? Marque con una X
- Mensual - Solo cuando es necesario
- 3 veces por año o mas - No se reúnen
- 1 o 2 veces por año
10. ¿Cada que tiempo cambian la junta directiva ? Marque con una X
- Al año - A los tres años
- A los dos años - Mas de tres años
11. ¿ Quién a escogido el modelo de pileta que tienen? Marque con una X
- La esposa - La familia
- El esposo - El proyecto
12. ¿ Cuántas mujeres participan de la directiva del sistema ? Marque con una X
- De dos mujeres a mas - 01 Mujer - Ninguna
13. ¿ Han recibido cursos de capacitación? Marque con una X
- SI NO Charla a veces
14. ¿ Qué tipode cursos han recibido?

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

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

15. ¿ Se han realizado nuevas inversiones, despues de aver entregado elo sistema de agua potable a la comunidad? Marque con una X
- SI NO
16. ¿ En que han invertido? Marque con una X
- Reparacion Mejoramiento Ampliacion Capacitacion

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

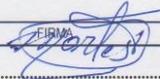
17. ¿ Existe un plan de mantenimiento? Marque con una X
- SI, y se cumple - SI, pero no se cumple
- SI, se cumple aveces - No existe

18. ¿Los usuarios participan en la ejecución del plan de mantenimiento? Marque con una X
- SI A veces algunos
NO Solo la junta
19. ¿Cada que tiempo realizan la limpieza y desinfección del sistema? Marque con una X
- Una vez al año - Cuatro veces al año
- Dos vez al año - Mas de cuatro veces al año
- Tres veces al año - No se hace
20. Cada que tiempo cloran el agua? Marcar con una X
- Entre 15 y 30 días - Mas de 3 meses
- Cada 3 meses - Nunca
21. ¿Qué prácticas de conservación de a fuente de agua, en el área de influencia del manantial existen?
Marcar con una X
- Zanjas de infiltración - Conservación de la vegetación natural
- Forestación - No existe
22. ¿Quien se encarga de los servicios de gasfitería? Marque con una X
- Gasfitero / operador - Los usuarios
- Los directivos - Nadie
23. ¿Es remunerado el encargado de los servicios de gasfitería ? Marque con una X
- SI NO
24. ¿Cuenta el sistema con herramientas necesarias para la operación y mantenimiento? Marque con una X
- SI - Algunas
- NO - Son del gasfitero

Fecha:...../...../.....

Nombre del encuestador:.....

La calificación de la presente ficha técnica se dará de 0 a 1 por lo que la aprobación de esta ficha será a partir de 0.51 y <= 1
Ficha revisada por especialistas.

NOMBRE DE ESPECIALISTAS	CIP	FIRMA	CALIFICACIÓN
JESUS MORALES SANCHEZ	56308	 Jesus Morales Sánchez Ingeniero Civil CIP 56308	1
JORGE LUIS CONDORI LARICO	199763	 Jorge Luis Condori Larico INGENIERO CIVIL	1
WILLIAM PERALTA ARAPA	178962	 William Peralta Arapa CIP 178962 INGENIERO CIVIL	1

ANEXO 7: TABLA DE PUNTAJES DEL COMPENDIO SIRAS 2010

TABLA DE ASIGNACIÓN DE PUNTAJES

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

FORMATO N° 01

ESTADO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

INFORMACIÓN GENERAL DEL CASERÍO /COMUNIDAD.

Esta parte, que consta de 15 preguntas (P1 – P15) recoge datos referenciales de los caseríos / comunidades; no otorga ningún tipo de puntaje.

A. Ubicación:

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

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

11. ¿Qué servicios públicos tiene el caserío / anexo o sector? Marque con una X

- Establecimiento de Salud SI NO
- Centro Educativo SI NO
- Inicial Primaria Secundaria
- Energía Eléctrica SI NO

12. Fecha en que se concluyó la construcción del sistema de agua potable:

13. Institución ejecutora:.....

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

- Manantial Pozo Agua Superficial

15. ¿Cómo es el sistema de abastecimiento? Marque con una X

Por gravedad

Por bombeo

B. Cobertura del Servicio:

(V1) PRIMERA VARIABLE: consta de una sola pregunta P16.

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

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

Según la altura en m.s.n.m. (P7) se tomará la dotación "D", de acuerdo al cuadro siguiente:

ALTURA	DOTACIÓN lt/persona/día
Costa o Chala 0 – 500 m.s.n.m.	70
Yunga 500 – 2,300 m.s.n.m.	50
Quechua 2,300 – 3,500 m.s.n.m.	50
Jalca 3,500 – 4,000 m.s.n.m.	50
Puna 4,000 – 4,800 m.s.n.m.	50
Selva alta y selva baja 1,000 – 80 m.s.n.m.	70

Para el cálculo de la variable "cobertura" (VI) se utilizará la siguiente fórmula:

$$\text{N}^{\circ} \text{ de personas atendibles } Cob = \frac{P17 \times 86,400}{D} = \text{respuesta (1) A (personas)}$$

$$\text{N}^{\circ} \text{ de personas atendidas} = P16 \times P9 = \text{respuesta (2) B (personas)}$$

El puntaje de VI "COBERTURA" será:

→ VI

Si $A > B$ = Bueno = 4 puntos

Si $A = B$ = Regular = 3 puntos

Si $A < B > 0$ = Malo = 2 puntos

Si $B = 0$ = Muy malo = 1 puntos

C. Cantidad de Agua:

(V2) SEGUNDA VARIABLE: consta de 4 preguntas P17 – P20.

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

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

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

SI

NO (Pasar a la pgta. 21)

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

Para el cálculo se utilizará la dotación "D" anteriormente señalada en P16:

Volumen demandado = $P18 \times P9 \times D \times 1,3$ = respuesta (3)

$P20 \times (P16 - P18) \times P9 \times D \times 1,3$ = respuesta (4)

Sumar (3) + (4) = **respuesta C**

Volumen ofertado = $P17 \times 86,400$ = **respuesta D**

El puntaje de V2 "CANTIDAD" será: → V2

Si $D > C$ = *Bueno* = 4 puntos
 Si $D = C$ = *Regular* = 3 puntos
 Si $D < C$ = *Malo* = 2 puntos
 Si $D = 0$ = *Muy malo* = 1 puntos

D. Continuidad del Servicio:

(V3) TERCERA VARIABLE: consta de 2 preguntas P21 y P22.

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

¿Número de fuentes de agua? = (21A)

NOMBRE DE LAS FUENTES	DESCRIPCIÓN			CAUDAL
	Permanente	Baja cantidad pero no se seca	Se seca totalmente en algunos meses.	Si es "0"
PUNTAJE	Bueno 4 pts	Regular 3 pts	Malo 2 pts	Muy malo 1 pto
F 1:				
F 2:				
F 3:				

Si hay más de una fuente, P21 se calcula con el promedio de los puntajes:

$$P21 = \frac{\Sigma \text{ del puntaje de las fuentes}}{(21A)} = \text{respuesta P21}$$

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

- Todo el día durante todo el año *Bueno* 4 puntos
- Por horas sólo en época de sequía *Regular* 3 puntos.
- Por horas todo el año *Malo* 2 puntos
- Solamente algunos días por semana *Muy malo* 1 punto.

El cálculo final para la V3 "CONTINUIDAD" es el promedio de P21 Y P22, de acuerdo a la fórmula siguiente:

$$\text{Puntaje CONTINUIDAD} = \frac{P21 + P22}{2} = \rightarrow \text{V3}$$

E. Calidad del Agua:

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

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

SI NO (Pasar a la pgta. 25)

SI = 4 puntos No = 1 punto → P23

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

Lugar de toma de muestra	DESCRIPCIÓN		
	Baja cloración (0 – 0.4 mg/lit)	Ideal (0.5 – 0.9 mg/lit)	Alta cloración (1.0 – 1.5 mg/lit)
PUNTAJE	3 puntos	4 puntos	3 puntos
Parte alta A			
Parte media B			
Parte baja C			

NO TIENE CLORO : 1 punto

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

$$P24 = \frac{A + B + C}{3} = \rightarrow P24$$

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

Agua clara **4 puntos** Agua turbia **3 puntos**

Agua con elementos extraños **2 puntos** No hay agua: **1 punto** → P25

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

SI NO

4 puntos 1 punto → P26

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

Municipalidad **3 ptos** MINSa **4 ptos** JASS **4 ptos**

Otro (nombrarlo) **2 ptos** Nadie **1 pto** → P27

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

$P23 + P24 + P25 + P26 + P27$		
Puntaje CALIDAD =	$\frac{\hspace{10em}}{5}$	= → V4

F. Estado de la Infraestructura:

(V5) QUINTA VARIABLE: comprende de la P28 a la P60.

Para el cálculo de la variable referida a la infraestructura, se continuará bajo la lógica de promedio de promedios, de cada estructura se obtendrá un puntaje, y luego el promedio de las 11 estructuras dará el puntaje total de **V5: “ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA”**.

- | | |
|---|------------|
| (1) Captación | P28 – P30 |
| (2) Caja o buzón de reunión | P31 – P33 |
| (3) Cámara rompe presión –CRP 6 - | P34 – P39 |
| (4) Línea de conducción | P40 – P43. |
| (5) Planta de tratamiento de aguas | P44 – P46 |
| (6) Reservorio | P47 – P50 |
| (7) Línea de aducción y red de distribución | P51 – P53 |
| (8) Válvulas | P54 |
| (9) Cámara rompe presión –CRP 7- | P55 – P58 |
| (10) Piletas públicas | P59 |
| (11) Piletas domiciliarias | P60 |

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

28. ¿Cuántas captaciones tiene el sistema? (Indicar el número) **→ P28**

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

Captación	Estado del Cerco Perimétrico			Material de construcción de la Captación	
	Si tiene		No tiene.	Concreto	Artesanal.
	En buen estado.	En mal estado.			
	4 Pts	3 Pts	1 Pt		
Capt. 1 A					
Capt. 2 B					
Capt. 3 C					
Capt. 4 D					

El puntaje de la P29 será el promedio de todas las captaciones que tenga:

$$\text{Puntaje P29} = \frac{B + C + D + E + \dots}{P28} = \quad \rightarrow \text{P29}$$

30. Determinar el tipo de captación y describir el estado de la infraestructura. Marcar con una X

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

- | | | |
|-----|----------|------------|
| B = | Bueno | = 4 puntos |
| R = | Regular | = 3 puntos |
| M = | Malo | = 2 puntos |
| | No tiene | = 1 punto |

TABLA DE PUNTAJES

P30.1: Está referida solamente a la puntuación del estado de las válvulas: → P30.1

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

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

$$P30.2.b = \rightarrow \text{Rp. (b)}$$

$$P30.2.c = \rightarrow \text{Rp. (c)}$$

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

P30.3: Está referida solamente a la puntuación del estado de la estructura: → P30.3

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

$$P30.4.a: \text{ Canastilla} \rightarrow (d)$$

$$P30.4.b: \text{ Tubería de limpia y rebose} \rightarrow (e)$$

$$P30.4.c: \text{ Dado de protección} \rightarrow (f)$$

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

P30 está dado por el promedio de las preguntas P30.1 a la P.30.4

$$\text{Puntaje 30} = \frac{P30.1 + P30.2 + P30.3 + P30.4}{4} \rightarrow P30$$

El puntaje de la estructura **(1) CAPTACIÓN** está dado por el promedio P29 y P30

$$\text{CAPTACIÓN} = \frac{P29 + P30}{2} = \rightarrow (1)$$

o **Caja o buzón de reunión:** Estructura (2) consta de la P31 – P33.

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

SI NO

Si la respuesta es **SI**, se calcula el puntaje con P32 y P33.

Si la respuesta es **NO**, no se considera la estructura para el cálculo; pasar a P34.

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

TABLA DE PUNTAJES

Número de Cajas o buzones de reunión = (32A)

Caja o buzón de Reunión	Estado del Cerco Perimétrico			Material de construcción de la Caja de Reunión	
	Si tiene		No tiene	Concreto	Artesanal
	En buen estado	En mal estado			
	4 Ptos	3 Ptos	1 Pto		
C 1 A					
C 2 B					
C 3 C					
C 4 D					
⋮					

El puntaje de la P32 será el promedio de las cajas que tenga

$$\text{Puntaje P32} = \frac{A + B + C + \dots}{(32A)} = \rightarrow \text{P32}$$

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

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

B = Bueno = 4 puntos
 R = Regular = 3 puntos
 M = Malo = 2 puntos
 No tiene = 1 punto

Descripción	Tapa Sanitaria 33.1										Estructura 33.2	Canastilla 33.3.1		Tubería de limpia y rebose 33.3.2		Dado de protección 33.3.3							
	No Tiene	Si tiene						Seguro				No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene	No tiene	Si Tiene						
		Concreto			Metal			Madera	No tiene	Si tiene								B	M	B	M	B	M
		B	R	M	B	R	M																
C 1																							
C 2																							
C 3																							
C 4																							
⋮																							

El puntaje de P33 está dado por los 3 componentes: tapa, estructura y accesorios.

P33.1: El puntaje de la tapa sanitaria de la caja o buzón de reunión se obtiene de:

$$\text{P33.1} = \frac{(\text{Puntaje de la tapa} + \text{puntaje del seguro})}{2} = \rightarrow \text{P33.1}$$

P33.2: Referida solamente a la puntuación del estado de la estructura: → P33.2

P33.3: El puntaje de los accesorios está dado por:

TABLA DE PUNTAJES

- P33.3.a: Canastilla → (a)
 P33.3.b: Tubería de limpia y rebose → (b)
 P33.3.c: Dado de protección → (c)

$$\text{P33.3: Puntaje de accesorios} = \frac{(a) + (b) + (c)}{3} = \rightarrow \text{P33.3}$$

P33 está dado por el promedio de las preguntas P33.1 a la P.33.3

$$\text{Puntaje 33} = \frac{\text{P33.1} + \text{P33.2} + \text{P33.3}}{3} \rightarrow \text{P33}$$

El puntaje de la estructura (2) CAJA O BUZON DE REUNION está dado por el promedio P32 y P33

$$\text{CAJA O BUZON DE REUNIÓN} = \frac{\text{P32} + \text{P33}}{2} = \rightarrow (2)$$

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

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

SI NO

Si la respuesta es SI, se calcula el puntaje con P35 a la P37.

Si la respuesta es NO, no se considera la estructura para el cálculo; pasar a P40.

35. ¿Cuántas cámaras rompe presión tiene el sistema? (Indicar el número) → P35

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

CRP-6	Estado del Cerco Perimétrico			Material de construcción de la CRP6	
	Si tiene		No tiene.	Concreto.	Artesanal.
	En buen estado.	En mal estado.			
	4 Ptos	3 Ptos	1 Pto		
CRP6 1 A					
CRP6 2 B					
CRP6 3 C					
: D					

El puntaje de P36 será el promedio de las CRP-6 que tenga

$$\text{Puntaje P36} = \frac{A + B + C + \dots}{P35} \rightarrow \text{P36}$$

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

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

B = Bueno = 4 puntos

R = Regular = 3 puntos

M = Malo = 2 puntos

No tiene = 1 punto

Descripción	Tapa Sanitaria 37.1									Estructura 37.2			Canastilla 37.3.1			Tubería de limpia y rebose 37.3.2			Dado de protección 37.3.3			
	No tiene	Si tiene						Seguro			No tiene	Si tiene		No tiene	Si tiene		No tiene	Si tiene				
		Concre- to			Metal			Ma der a	No tie ne	Si tien e		B	R		M	B		M	B	M	B	M
		B	R	M	B	R	M															
CRP-6 1																						
CRP-6 2																						
CRP-6 3																						
CRP-6 4																						
:																						

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

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

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

P37.2: Referida solamente a la puntuación del estado de la estructura: $\rightarrow P37.2$

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

- P37.3.a: Canastilla \rightarrow (a)
- P37.3.b: Tubería de limpia y rebose \rightarrow (b)
- P37.3.c: Dado de protección \rightarrow (c)

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

P37 está dado por el promedio de las preguntas P37.1 a la P.37.3

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

$\text{CRP6 (1): } \frac{P36 + P37}{2} \rightarrow \text{CRP6 (1)}$

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

SI NO

**Si la respuesta es SI, el puntaje del tubo rompe proviene de P39.
Si la respuesta es NO, no se considera tubo rompe carga; pasar a P40.**

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

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

Bueno = **4 puntos** Malo = **2 puntos**

Número de Tubos rompe carga = (39A)

Descripción	Tubos rompe carga						
	Nº 1	Nº 2	Nº 3	Nº 4	Nº 5	Nº 6	Nº 7
	A	B	C	D	E	F	G
Bueno							
Malo							

El puntaje de la P39 será el promedio de los tubos rompe carga que tenga

	$\frac{A + B + C + D + E + \dots}{(39A)}$	= →	P39	→	CRP6 (2)
--	---	-----	-----	---	----------

El puntaje de la estructura (3) CAMARA ROMPE PRESION –CRP6- está dado por:

$\text{CAMARA ROMPE PRESION CRP-6} = \frac{\text{CRP6(1)} + \text{CRP6(2)}}{2}$	= →	(3)
---	-----	-----

CUANDO NO EXISTE TUBO ROMPE CARGA O CAMARA ROMPE PRESION, SE CONSIDERA SOLAMENTE EL PUNTAJE DE LA ESTRUCTURA EXISTENTE.

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

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

SI NO

**Si la respuesta es SI, se calcula el puntaje con P41 a la P43.
Si la respuesta es NO, no se considera puntaje para línea de conducción; pasar a P44.**

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

→ **P41**

Enterrada totalmente Enterrada en forma parcial Malograda

4 puntos 3 puntos 2 puntos

Colapsada totalmente: 1 punto

42. ¿Tiene cruces / pases aéreos?

SI NO

TABLA DE PUNTAJES

Si la respuesta es **SI**, se calcula este puntaje con P43.
 Si la respuesta es **NO**, no se considera *pases aéreos* y el puntaje de *Línea de Conducción* será solamente el de P41.

43. ¿En qué estado se encuentra el cruce /pase aéreo? Marque con una X → P43
- | | | | |
|--------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|------------------------------------|
| Bueno <input type="checkbox"/> | Regular <input type="checkbox"/> | Malo <input type="checkbox"/> | Colapsado <input type="checkbox"/> |
| 4 puntos | 3 puntos | 2 puntos | 1 punto |

$\text{LINEA DE CONDUCCION} = \frac{\text{P41} + \text{P43}}{2} = \rightarrow (4)$
--

- o **Planta de Tratamiento de Aguas:** Estructura (5) consta de la P44 – P46

44. ¿El sistema tiene Planta de Tratamiento de Aguas? Marque con una X
- SI NO

Si la respuesta es **SI**, se calcula el puntaje con P45 y P46.
 Si la respuesta es **NO**, no se considera puntaje para Planta de Tratamiento, y se pasa a P47.

45. ¿Tiene cerco perimétrico la estructura? Marque con una X → P45
- | | | |
|---|--|-----------------------------------|
| SI, en buen estado <input type="checkbox"/> | SI, en mal estado <input type="checkbox"/> | No tiene <input type="checkbox"/> |
| 4 puntos | 3 puntos | 1 punto |

46. ¿En que estado se encuentra la estructura? Marque con una X → P46
- | | | | |
|--------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|------------------------------------|
| Bueno <input type="checkbox"/> | Regular <input type="checkbox"/> | Malo <input type="checkbox"/> | Colapsado <input type="checkbox"/> |
| 4 puntos | 3 puntos | 2 puntos | 1 punto |

$\text{PLANTA DE TRATAMIENTO} = \frac{\text{P45} + \text{P46}}{2} = \rightarrow (5)$
--

- o **Reservorio:** Estructura (6) consta de la P47 – P49

47. ¿Tiene reservorio? Marque con una X
- SI NO

Si la respuesta es **SI**, se calcula el puntaje del reservorio con P48 a la P49.
 Si la respuesta es **NO**, no se considera reservorio en el cálculo; pasar a P50.

48. ¿Tiene cerco perimétrico la estructura? Marque con una X → P48

RESERVORIO	Estado del Cerco Perimétrico		Material de construcción del Reservorio		Datos Geo-referenciales		
	Si tiene	No	Concreto.	Artesanal.	Altitud	X	Y

TABLA DE PUNTAJES

	En buen estado. 4 puntos	En mal estado. 3 puntos	tiene. 1 punto					
RESERVORIO 1								
RESERVORIO 2								
RESERVORIO 3								
RESERVORIO 4								
:								

49. Describir el estado de la estructura. Marque con una X.

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

Bueno = **4 puntos** Regular = **3 puntos** Malo = **2 puntos** No tiene = **1 punto**

DESCRIPCIÓN	ESTADO ACTUAL					
	No tiene	Si Tiene			Seguro	
		Bueno	Regular	Malo	Si Tiene	No tiene
	1 pto	4 pts	3 pts	2 pts	4 pts	1 pto
Tapa sanitaria 1	De concreto.					
49.1.a	Metálica.					
	Madera.					
Tapa sanitaria 2	De concreto.					
49.1.b	Metálica.					
	Madera.					
Reservorio / Tanque de Almacenamiento	49.2					
Caja de válvulas	49.3					
Canastilla	49.4					
Tubería de limpia y rebose	49.5					
Tubo de ventilación	49.6					
Hipoclorador	49.7					
Válvula flotadora	49.8					
Válvula de entrada	49.9					
Válvula de salida	49.10					
Válvula de desagüe	49.11					
Nivel estático	49.12					
Dado de protección	49.13					
Cloración por goteo	49.14					
Grifo de enjuague	49.15					

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

El puntaje de P49 está dado por el promedio de los 15 componentes descritos en el cuadro:

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

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

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

P49.2 - P49.15:

Para las respuestas 49.2 a la respuesta 49.15 se tomará el puntaje directamente obtenido y se calificará a toda la estructura como:

$$P49 = \frac{\Sigma \text{ de P49.1 a P49.15}}{15} = \rightarrow P49$$

$\text{RESERVORIO} = \frac{P48 + P49}{2} = \rightarrow (6)$

o **Línea de Aducción y red de distribución:** Estructura (7) consta de la P50 – P52

50. ¿Cómo está la tubería? Marque con una X → P50

Cubierta totalmente Cubierta en forma parcial Malograda Colapsada
4 puntos **3 puntos** **2 puntos** **1 punto**

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

SI NO

Si la respuesta es SI, se calcula este puntaje con P52.

Si la respuesta es NO, no se considera pases aéreos y el puntaje de Línea de Aducción y Red de Distribución será solamente el de P50.

52. ¿En qué estado se encuentran los cruces / pases aéreos? Marque con una X → P52

Bueno Regular Malo Colapsado
4 puntos **3 puntos** **2 puntos** **1 punto**

$\text{LINEA DE ADUCCION} = \frac{P50 + P52}{2} = \rightarrow (7)$
--

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

o **Válvulas:** Estructura (8) consta de la P53

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

DESCRIPCIÓN	SI TIENE			NO TIENE	
	Bueno	Malo	Cantidad	Necesita	No Necesita
	4 Ptos.	2 Ptos.		1 Pto.	No se califica

TABLA DE PUNTAJES

Válvulas de aire 53.1 = A					
Válvulas de purga 53.2 = B					
Válvulas de control 53.3 = C					

$\text{VALVULAS} = \frac{A + B + C}{\# \text{ respuestas válidas}} = \rightarrow (8)$

o **Cámaras rompe presión CRP-7: Estructura (9) consta de la P54 - P57**

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

SI NO

Si la respuesta es SI, se calcula este puntaje con P56 – P58.

Si la respuesta es NO, no se considera CRP7 en el cálculo; pasar a P59.

55. ¿Cuántas cámaras rompe presión tipo 7 tiene el sistema? (Indicar el número) → **P55**

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

CRP 7	Cerco Perimétrico			Material de construcción	
	Si tiene		No tiene. 1 Pto.	Concreto.	Artesanal.
	En buen estado. 4 Ptos.	En mal estado. 3 Ptos.			
CRP7 1 A					
CRP7 2 B					
CRP7 3 C					
CRP7 4 D					
↓					

El puntaje de la P56 será el promedio de las cámaras rompe presión que tenga:

$$\text{Puntaje P56} = \frac{A + B + C + D + \dots}{(P55)} = \rightarrow \text{P56}$$

57. ¿Describir el estado de la infraestructura? Marque con una X

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

B = Bueno = **4 puntos**
 R = Regular = **3 puntos**
 M = Malo = **2 puntos**
No tiene = 1 punto

TABLA DE PUNTAJES

Descripción	SITUACIÓN ACTUAL DE LA INFRAESTRUCTURA																																	
	Tapa Sanitaria 1 57.1.1						Tapa Sanitaria 2 (caja de válvulas) 57.1.2						Estruc- tura 57.2		Canastilla 57.3.1		Tubería de limpia y rebose 57.3.2		Válvula de Control 57.3.3		Válvula Flotadora 57.3.4		Dado de protección 57.3.5											
	No tie ne	Si tiene			Seguro			No tie ne	Si tiene			Seguro			No tie ne	Si tie ne	No tie ne	Si tie ne	No tie ne	Si tie ne	No tie ne	Si tie ne												
		Concreto	Metal	Ma der a	No tie ne 1 pto	Si tie ne 4 pto	Concret o		Metal	Ma der a	No tie ne 1 pto	Si tie ne 4 pto	B	R									M	B	M	B	M	B	M	B	M			
CRP-7 Nº 1																																		
CRP-7 Nº 2																																		
CRP-7 Nº 3																																		
CRP-7 Nº 4																																		
CRP-7 Nº 5																																		
CRP-7 Nº 6																																		
CRP-7 Nº 7																																		
CRP-7 Nº 8																																		
CRP-7 Nº 9																																		
CRP-7 Nº 10																																		
CRP-7 Nº 11																																		
CRP-7 Nº 12																																		
CRP-7 Nº 13																																		
CRP-7 Nº 14																																		
CRP-7 Nº 15																																		
CRP-7 Nº 16																																		
↓																																		

TABLA DE PUNTAJES

El puntaje de la P57 está dado por los promedios de 3 componentes:

- Tapas (P57.1)
- Estructura (P57.2)
- Accesorios (P57.3)

P57.1: Cada tapa sanitaria se evalúa de la misma manera:

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

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

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

P57.2: Está referida a la puntuación del estado de la estructura: $\rightarrow P57.2$

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

- P57.3.1: Canastilla \rightarrow (c)
- P57.3.2: Tubería de limpia y rebose \rightarrow (d)
- P57.3.3: Válvula de control \rightarrow (e)
- P57.3.4: Válvula flotadora \rightarrow (f)
- P57.3.5: Dado de protección \rightarrow (g)

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

P57 está dado por el promedio de las preguntas P57.1 a la P.57.3

$$\text{Puntaje 57} = \frac{P57.1 + P57.2 + P57.3}{3} \rightarrow P57$$

El puntaje de la estructura **(9) CAMARAS ROMPE PRESION** está dado por el promedio P56 y P57

$$\text{CAMARA ROMPE PRESION CRP-7} = \frac{P56 + P57}{2} = \rightarrow (9)$$

o **Piletas públicas:** Estructura (10) consta de la P58.

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

El puntaje de la estructura piletas públicas consta de 3 partes: pedestal, válvula de paso y grifo.

TABLA DE PUNTAJES

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

B = Bueno = 4 puntos

R = Regular = 3 puntos

M = Malo = 2 puntos

No tiene = 1 punto

DES CRIP CION	PEDESTAL O ESTRUCTURA 58.a				VÁLVULA DE PASO 58.b			GRIFO 58.c		
	Bueno	Regular	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene
P 1 A										
P 2 B										
P 3 C										
↓ ↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
P n N										

El puntaje por cada pileta pública estará dado por el promedio (sumatoria de cada estructura evaluada: pedestal, válvula de paso y grifo, entre 3); así en todos los casos. Por ejm, para P1:

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

$$\text{PILETAS PUBLICAS} = \frac{A + B + C + D + \dots + N}{n} = \rightarrow (10)$$

o **Piletas domiciliarias: Estructura (11) consta de la P59.**

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

DES CRIP CION	PEDESTAL O ESTRUCTURA 59.a				VÁLVULA DE PASO 59.b			GRIFO 59.c		
	Bueno	Regular	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene
Casa 1 A										
Casa 2 B										
Casa 3 C										
↓ ↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
Casa n N										

El puntaje por cada pileta domiciliaria estará dado por el promedio (sumatoria de cada estructura evaluada: pedestal, válvula de paso y grifo, entre 3); así en todos los casos, del mismo modo que P58

$$\text{PILETAS DOMICILIARIAS} = \frac{A + B + C + D + \dots + N}{n} = \rightarrow (11)$$

TABLA DE PUNTAJES

El cálculo final para la QUINTA VARIABLE: (V5) ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA, es el promedio de las obras que tienen puntaje (de las once estructuras propuestas en la evaluación), siguiendo la tabla de puntajes.

Se calcula de acuerdo al número de respuesta señalada entre paréntesis en los recuadros de color azul.

$$\text{Puntaje EI} = \frac{(1) + (2) + (3) + (4) + (5) + (6) + (7) + (8) + (9) + (10) + (11)}{11 (*)} = \rightarrow \boxed{V5}$$

() Se deberá considerar como denominador el NÚMERO DE ESTRUCTURAS CON PUNTAJE; es decir si el sistema no cuenta con la estructura, se deberá obviar la puntuación del mismo en el promedio.*

El puntaje del primer factor: ESTADO DEL SISTEMA – ES – está dado por el promedio de las cinco variables determinantes:

1. COBERTURA	(P16)	$\frac{V1}{V2}$
2. CANTIDAD	(17 – P20)	$\frac{V2}{V3}$
3. CONTINUIDAD	(P21 – P22)	$\frac{V3}{V4}$
4. CALIDAD	(P23 – P27)	$\frac{V4}{V5}$
5. ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA	(P28 – P59)	$\frac{V5}{V5}$

$$\text{Puntaje E. SISTEMA} = \frac{V1 + V2 + V3 + V4 + V5}{5} \rightarrow \boxed{ES}$$

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

FORMATO N° 03

ENCUESTA SOBRE GESTIÓN DE LOS SERVICIOS (CONCEJO DIRECTIVO)

GESTION

81. ¿Quién es responsable de la administración del servicio de agua? Marque con una X → P81

- Municipalidad **2 pts**
- Núcleo ejecutor / Comité **3 pts**
- Junta Administradora **4 pts**
- JASS reconocida **4 pts**
- Autoridades **2 pts**
- Nadie **1 pt**
- EPS **2 pts**

82. ¿Identificar a cada uno de los integrantes del Concejo Directivo? Marque con una X si fue entrevistado (Pregunta sin puntaje)

Nombres y Apellidos	D.N.I.	Cargo	Entrevistado

83. ¿Quién tiene el expediente técnico, memoria descriptiva o expediente replanteado? Marque con una X → P83

- Municipalidad **2 pts**
- Comunidad **3 pts**
- Núcleo ejecutor **3 pts**
- JASS **4 pts**
- No existe **1 pt**
- No sabe **1 pt**
- EPS **2 pts**
- Entidad ejecutora **2 pts**

84. ¿Qué instrumentos de gestión usan? Marque con una X → P84

- Reglamento y Estatutos **A**
- Libro de actas **C**
- Recibos de pago de cuota familiar **E**
- Otros: (Especificar).....
- Padrón de asociados y control de recaudos **B**
- Libro caja **D**
- No usan ninguna de las anteriores **F**

Si marca las 5 primeras opciones menos "F" 4 puntos
Si marca 3 ó 4 opciones menos "F" 3 puntos
Si marca 1 ó 2 opciones menos "F" 2 puntos
Si marca "F" 1 punto

TABLA DE PUNTAJES

85. ¿Cuántos usuarios existen en el padrón de asociados del sistema? (Indicar número) → P85

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

- Si "N" = P16 4 puntos**
- Si "N" no es igual a P16 2 puntos**
- No hay padrón o "N" = 0 1 punto**

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

SI 4 pts NO 1 pt → P86

87. ¿Cuánto es la cuota por el servicio de agua? (Indicar en Nuevos Soles) → P87

- Si no pagan = 1 punto**
- Si la cuota está entre S/. 0.10 – S/. 1.00 Nuevos Soles..... = 2 puntos**
- Si la cuota está entre S/. 1.10 – S/. 3.00 Nuevos Soles..... = 3 puntos**
- Si la cuota es mayor que S/. 3.00 Nuevos Soles = 4 puntos**

88. ¿Cuántos no pagan la cuota familiar? (Indicar el número) → P88

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

$$\frac{\text{"Q"}}{\text{P16}} \times 100 = C \% \rightarrow \text{Los puntajes se darán de acuerdo a la siguiente tabla:}$$

- ⇒ **90% - 100% 1 punto**
- ⇒ **51% - 89.99%..... 2 puntos**
- ⇒ **10.1% - 50.99%..... 3 puntos**
- ⇒ **0% - 10%..... 4 puntos**

89. ¿Cuántas veces se reúne la directiva con los usuarios del sistema? Marque con una X. → P89

- | | |
|---|---|
| - Mensual..... <input type="checkbox"/> 4 pts | - Sólo cuando es necesario..... <input type="checkbox"/> 2 pts |
| - 3 veces por año ó más <input type="checkbox"/> 4 pts | - No se reúnen..... <input type="checkbox"/> 1 pt |
| - 1 ó 2 veces por año <input type="checkbox"/> 3 pts | |

90. ¿Cada qué tiempo cambian la Junta Directiva? Marque con una X. → P90

- | | |
|--|--|
| - Al año..... <input type="checkbox"/> 2 pts | - A los tres años <input type="checkbox"/> 3 pts |
| - A los dos años <input type="checkbox"/> 4 pts | - Mas de tres años <input type="checkbox"/> 2 pts |

No hay Junta Directiva = 1 pt

91. ¿Quién ha escogido el modelo de pileta que tienen? Marque con una X. → P91

- | | |
|---|---|
| - La esposa <input type="checkbox"/> 4 pts | - La familia <input type="checkbox"/> 4 pts |
| - El esposo..... <input type="checkbox"/> 3 pts | - El proyecto <input type="checkbox"/> 2 pts |

No hay pileta = 1 pt

TABLA DE PUNTAJES

92. ¿Cuántas mujeres participan de la Directiva del Sistema? Marque con una X. → P92

- De 2 mujeres a más..... **4 pts** - 1 mujer..... **3 pts** - Ninguna **1 pt**

93. ¿Han recibido cursos de capacitación? Marque con una X. → P93

SI **4 pts** **NO** **1 pt** Charlas a veces? **2 pts**

94. ¿Qué tipo de cursos han recibido?.

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

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

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

Número de directivos capacitados = "T"

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

⇒ Los 3 temas..... = 4 puntos

⇒ 2 temas..... = 3 puntos

⇒ 1 tema = 2 puntos

⇒ Ningún tema..... = 1 punto

Se suman los puntajes por dirigente y se obtiene el promedio:

$$\text{Puntaje 94} = \frac{A + B + C + D + E + F + G}{\text{"T"}} = \rightarrow \text{P94}$$

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

SI **4 pts** **NO** **1 pt** → P95

96. ¿En que se ha invertido? Marque con una X **(Pregunta sin puntaje)**

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

El puntaje del segundo factor: GESTIÓN – G – está dado por el promedio de las preguntas calificadas entre P82 y P97:

$\text{Puntaje G} = \frac{P81 + P83 + P84 + P85 + P86 + P87 + P88 + P89 + P90 + P91 + P92 + P93 + P94 + P95}{14}$	→ G
---	--

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

97. ¿Existe un plan de mantenimiento? Marque con una X
- Sí y se cumple **4 pts**
 - Si, y se cumple a veces **3 pts**
 - No existe..... **1 pt**
 - Sí pero no se cumple **2 pts**
98. ¿Los usuarios participan en la ejecución del plan de mantenimiento? Marque con una X
- SI **4 pts**
 - NO **1 pt**
 - A veces algunos **2 pts**
 - Solo la Junta **3 pts**
99. ¿Cada que tiempo realizan la limpieza y desinfección del sistema?. Marcar con una X
- Una vez al año..... **2 pts**
 - Dos veces al año **2 pts**
 - Tres veces al año..... **3 pts**
 - Cuatro veces al año **4 pts**
 - Más de cuatro veces al año..... **4 pts**
 - No se hace **1 pt**
100. ¿Cada qué tiempo cloran el agua? Marcar con una X
- Entre 15 y 30 días **4 pts**
 - Cada 3 meses **3 pts**
 - Mas de 3 meses **2 pts**
 - Nunca **1 pt**
101. ¿Qué prácticas de conservación de la fuente de agua, en el área de influencia del manantial existen? Marque con una X
- Zanjias de infiltración..... **3 pts**
 - Forestación..... **3 pts**
 - Conservación de la vegetación natural..... **4 pts**
 - No existe **1 pt**
102. ¿Quién se encarga de los servicios de gasfitería? Marque con una X
- Gasfitero / operador **4 pts**
 - Los directivos..... **3 pts**
 - Los usuarios..... **2 pts**
 - Nadie..... **1 pt**
103. ¿Es remunerado el encargado de los servicios de gasfitería? Marque con una X
- SI **4 pts** NO **1 pt**
104. ¿Cuenta el sistema con herramientas necesarias para la operación y mantenimiento? Marque con una X
- SI..... **4 pts**
 - NO..... **1 pt**
 - Algunas **3 pts**
 - Son del gasfitero..... **2 pts**

El puntaje del tercer factor: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO – OyM – está dado por el promedio de las preguntas calificadas entre P97 y P104:

$\text{Puntaje OyM} = \frac{\text{P97} + \text{P98} + \text{P99} + \text{P100} + \text{P101} + \text{P102} + \text{P103} + \text{P104}}{8}$	→ OyM
---	--

TABLA DE PUNTAJES

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

1. ESTADO DEL SISTEMA..... → ES
2. GESTION → G
3. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO ... → OyM

SEGÚN LA SIGUIENTE FORMULA:

$$\text{INDICE DE SOSTENIBILIDAD} = \frac{(\text{ES} \times 2) + \text{G} + \text{OyM}}{4}$$



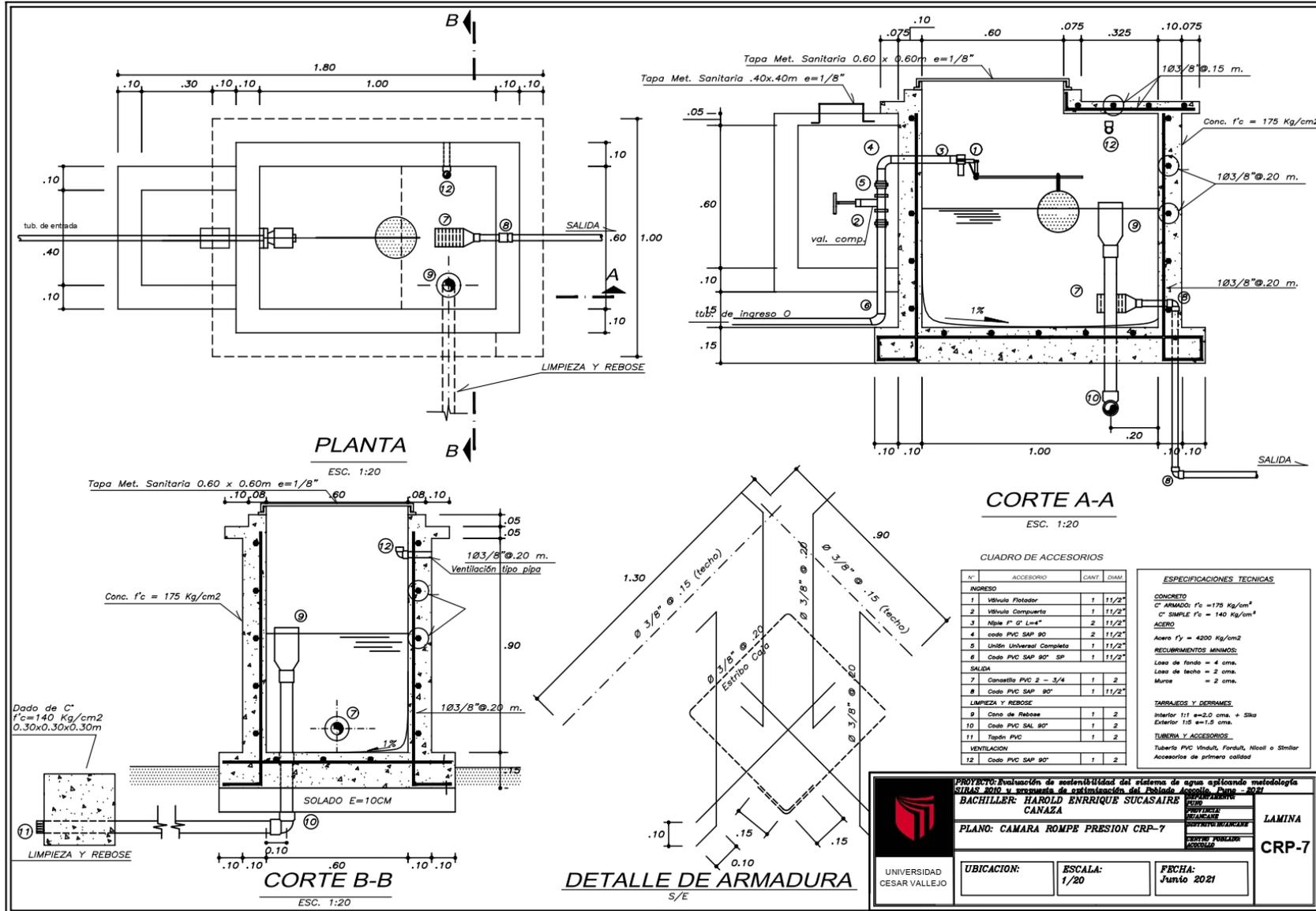
Se recuerda el

CUADRO DE REFERENCIA PARA LOS PUNTAJES

<i>Estado</i>	<i>Cualificación</i>	<i>Puntaje</i>	
Bueno	Sostenible	3.51 – 4	
Regular	Medianamente Sostenible	2.51 – 3.50	
Malo	No Sostenible	1.51 – 2.50	
Muy malo	Colapsado	1 – 1.50	

INDICE DE SOSTENIBILIDAD	RANGO DE CALIFICACION	VARIABLES DETERMINANTES	FACTORES	CUALIFICACION DEL INDICE DE SOSTENIBILIDAD
	3.51 – 4.00	BUENO	BUENO	SOSTENIBLE
3.50 – 2.51	REGULAR	REGULAR	MEDIANAMENTE SOSTENIBLE	
2.50 – 1.51	MALO	MALO	NO SOSTENIBLE	
1.50 – 1.00	MUY MALO	MUY MALO	COLAPSADO	

ANEXO 8: PLANO DE LA CÁMARA ROMPE PRESIÓN TIPO-7



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

PROYECTO: Evaluación de sostenibilidad del sistema de agua aplicando metodología SIRAS 2010 y propuesta de optimización del Poblado Acopiño, Puno - 2021

BACHILLER: HAROLD ENRIQUE SUCASAIRE CANAZA

PLANO: CÁMARA ROMPE PRESION CRP-7

UBICACION: ESCALA: 1/20 FECHA: Junio 2021

LAMINA CRP-7

ANEXO 9: PLANO DEL CERCO PERÍMETRICO

