

**UNIVERSIDAD CATÓLICA SEDES SAPIENTIAE
FACULTAD DE INGENIERÍA**



Mantenimiento correctivo del sistema de agua y su eficiencia en la
calidad y cantidad en el Centro Poblado El Balcón

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OPTAR EL
TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL**

AUTOR

Romer Díaz Bustamante

ASESORA

Pamela María Cahuana Zavala

Rioja, Perú
2024

METADATOS COMPLEMENTARIOS**Datos del autor**

Nombres	ROMER
Apellidos	DIAZ BUSTAMANTE
Tipo de documento de identidad	DNI
Número del documento de identidad	72726838
Número de Orcid (opcional)	

Datos del asesor

Nombres	PAMELA MARÍA
Apellidos	CAHUANA ZAVALA
Tipo de documento de identidad	DNI
Número del documento de identidad	70236594
Número de Orcid (obligatorio)	0000-0003-2475-3894

Datos del Jurado**Datos del presidente del jurado**

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	DNI
Número del documento de identidad	

Datos del segundo miembro

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	DNI
Número del documento de identidad	

Datos del tercer miembro

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	DNI
Número del documento de identidad	

Datos de la obra

Materia*	mantenimiento, sistema de agua potable, eficiencia, calidad, cantidad
Campo del conocimiento OCDE Consultar el listado: enlace	https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.00.00
Idioma (Normal ISO 639-3)	SPA - español
Tipo de trabajo de investigación	Trabajo de Suficiencia Profesional
País de publicación	PE - PERÚ
Recurso del cual forma parte (opcional)	
Nombre del grado	Ingeniero Civil
Grado académico o título profesional	Título Profesional
Nombre del programa	Ingeniería Civil
Código del programa Consultar el listado: enlace	732016

*Ingresar las palabras clave o términos del lenguaje natural (no controladas por un vocabulario o tesoro).

FACULTAD DE INGENIERÍA

ACTA N° 119-2024-UCSS-FI/TPICIV

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

Los Olivos, 26 de diciembre del 2024

Siendo el día 26 de diciembre de 2024, en la Universidad Católica Sedes Sapientiae, se realizó la evaluación y calificación del siguiente informe de Trabajo de Suficiencia Profesional:

“Mantenimiento correctivo del sistema de agua y su eficiencia en la calidad y cantidad en el centro poblado El Balcón”

Presentado por el bachiller en Ciencias de la Ingeniería Civil de la Filial Rioja – Nueva Cajamarca:

DÍAZ BUSTAMANTE, ROMER

Ante la comisión evaluadora de especialistas conformado por:

**LAURENCIO LUNA, MANUEL ISMAEL
LÓPEZ SILVA, MAIQUEL**

Luego de haber realizado las evaluaciones y calificaciones correspondientes la comisión lo declara:

APROBADO

En mérito al resultado obtenido se expide la presente acta con la finalidad que el Consejo de Facultad considere se le otorgue al Bachiller DÍAZ BUSTAMANTE, ROMER el Título Profesional de:

INGENIERO CIVIL

En señal de conformidad firmamos,



LAURENCIO LUNA, MANUEL ISMAEL
Revisor especialista 1



LÓPEZ SILVA, MAIQUEL
Revisor especialista 2

Anexo 2

CARTA DE CONFORMIDAD DEL ASESOR(A) DE TESIS / INFORME ACADÉMICO/ TRABAJO DE INVESTIGACIÓN/ TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL CON INFORME DE EVALUACIÓN DEL SOFTWARE ANTIPLAGIO

Los Olivos, 31 de enero de 2025.

Señor

Manuel Ismael Laurencio Luna

Coordinador del Programa de Estudios de Ingeniería Civil

Facultad de Ingeniería

Universidad Católica Sedes Sapientiae

Reciba un cordial saludo.

Sirva el presente para informar que el informe de trabajo de suficiencia profesional, bajo mi asesoría, con título: Mantenimiento correctivo del sistema de agua y su eficiencia en la calidad y cantidad en el Centro Poblado el Balcón, presentado por DIAZ BUSTAMANTE ROMER (código de estudiante 2014101694 y DNI 72726838) para optar el título profesional de Ingeniero Civil, ha sido revisado en su totalidad por mi persona y **CONSIDERO** que el mismo se encuentra **APTO** para ser publicado.

Asimismo, para garantizar la originalidad del documento en mención, se le ha sometido a los mecanismos de control y procedimientos antiplagio previstos en la normativa interna de la Universidad, **cuyo resultado alcanzó un porcentaje de similitud de 15 %**. Por tanto, en mi condición de asesor(a), firmo la presente carta en señal de conformidad y adjunto el informe de similitud del Sistema Antiplagio Turnitin, como evidencia de lo informado.

Sin otro particular, me despido de usted. Atentamente,



Pamela María Cahuana Zavala

DNI N°: 70236594

ORCID: 0000-0003-2475-3894

Facultad de Ingeniería - UCSS

* De conformidad con el artículo 8°, del Capítulo 3 del Reglamento de Control Antiplagio e Integridad Académica para trabajos para optar grados y títulos, aplicación del software antiplagio en la UCSS, se establece lo siguiente:

Artículo 8°. Criterios de evaluación de originalidad de los trabajos y aplicación de filtros

El porcentaje de similitud aceptado en el informe del software antiplagio para trabajos para optar grados académicos y títulos profesionales, será máximo de veinte por ciento (20%) de su contenido, siempre y cuando no implique copia o indicio de copia.

Resumen

El presente informe tiene como objetivo primordial determinar que el mantenimiento correctivo del sistema de agua influye significativamente en la eficiencia de calidad y cantidad en el Centro Poblado El Balcón. Este proyecto cuenta con un sistema por gravedad sin planta de tratamiento, después de haber realizado la aplicación del módulo IV como lista de cotejo del diagnóstico sobre la provisión de agua y saneamiento en áreas rurales, el sistema se encontró en estado regular, por lo que se seleccionó para realizar las acciones de mantenimiento correctivo para recuperar el sistema. La ejecución del mantenimiento correctivo benefició al 90% de las 160 familias beneficiarias del sistema de agua, su implementación resolvió las deficiencias de infraestructura en un plazo de 14 días a un costo de S/ 10,890.88. El resultado fue la implementación del mantenimiento total de los elementos del sistema que va desde la captación hasta la línea de aducción y distribución, con ello se pudo examinar la calidad del agua con ensayos de laboratorio cuyos resultados son apropiados para el consumo de los usuarios, con esto se aseguró una eficiente y prolongada duración de todos los elementos, garantizando el consumo de agua de calidad.

Palabras clave: mantenimiento, sistema de agua potable, eficiencia, calidad, cantidad

Abstract

The main objective of this report is to determine that corrective maintenance of the water system significantly influences the quality and quantity efficiency in the El Balcón Population Center. This project has a gravity system without a treatment plant. After having carried out the application of module IV as a checklist for the diagnosis of water supply and sanitation in rural areas, the system was found to be in a regular state, so it was selected to carry out corrective maintenance actions to recover the system. The execution of corrective maintenance benefited 90% of the 160 beneficiary families of the water system; its implementation resolved the infrastructure deficiencies within a period of 14 days at a cost of S/ 10,890.88. The result was the implementation of the total maintenance of the elements of the system that goes from the intake to the supply and distribution line, with which the quality of the water could be examined with laboratory tests whose results are appropriate for the consumption of the users, thus ensuring an efficient and long life of all the elements, guaranteeing the consumption of quality water.

Keywords: maintenance, drinking water system, efficiency, quality, quantity

Tabla de Contenido

Resumen.....	1
Abstract.....	2
Tabla de Contenido.....	3
Índice de Tablas.....	5
Índice de Figuras.....	6
Introducción.....	7
Trayectoria del Autor.....	9
Descripción de la Empresa.....	9
Organigrama de la Empresa.....	10
Áreas y Funciones Desempeñadas.....	12
Experiencia Profesional Realizada en la Organización.....	13
Problemática.....	16
Planteamiento del Problema.....	16
Definición del Problema.....	18
Objetivo General.....	20
Objetivos Específicos.....	20
Justificación.....	20
Marco Teórico.....	24
Antecedentes.....	24
Bases Teóricas.....	29
Definición de Términos Básicos.....	39
Propuesta de Solución.....	43
Metodología de Solución.....	43
Desarrollo de la Solución.....	48

Factibilidad Técnica-Operativa.....	68
Inversión.....	70
Análisis de Resultados	71
Análisis Costos – Beneficio	71
Aportes más Destacables	74
Conclusiones.....	75
Recomendaciones	76
Referencias.....	77
Apéndices.....	83
Anexos	85

Índice de Tablas

Tabla 1.	Medidas de calidad del agua	34
Tabla 2.	Límites máximos admisibles de indicadores microbiológicos y parasitológicos .	36
Tabla 3.	Límites máximos admisibles de indicadores de calidad organoléptica	37
Tabla 4.	Límites máximos admisibles de indicadores químicos inorgánicos y orgánicos..	38
Tabla 5.	Descripción general del proyecto.....	46
Tabla 6.	Ubicación de la línea de transporte en coordenadas UTM WGS 8.	50
Tabla 7.	Ubicación de la línea de aducción y red de repartición en coordenadas UTM WGS 84.....	58
Tabla 8.	Síntesis de metrados del proyecto.....	63
Tabla 9.	Lista de recursos e insumos empleados en el proyecto.....	66
Tabla 10.	Resumen del presupuesto del proyecto	70
Tabla 11.	Cuadro comparativo del monto con proyecto versus monto sin proyecto	71

Índice de Figuras

Figura 1. Organigrama de la Municipalidad Provincial de Utcubamba.....	10
Figura 2. Ubicación geográfica del proyecto	44
Figura 3. Elementos que conforman el sistema de agua estudiado	45
Figura 4. Elementos de las líneas de aducción y repartición.....	45
Figura 5. Captación antes del mantenimiento	49
Figura 6. Captación después del mantenimiento	50
Figura 7. Válvula de purga antes del mantenimiento	51
Figura 8. Válvula de aire antes del mantenimiento	52
Figura 9. Válvula de purga después del mantenimiento.....	53
Figura 10. Válvula de aire después del mantenimiento.....	53
Figura 11. Tanque de polietileno de 600 l.....	54
Figura 12. Reservorio antes del mantenimiento	56
Figura 13. Reservorio después del mantenimiento.....	57
Figura 14. Cámara rompe presión vista externa antes del mantenimiento.....	58
Figura 15. Cámara rompe presión vista interna antes del mantenimiento	59
Figura 16. Cámara rompe presión vista externa después del mantenimiento	60
Figura 17. Cámara rompe presión vista interna después del mantenimiento	60
Figura 18. Cargo de oficio presentado al Puesto de Salud El Balcón	62

Introducción

En el año 2020, la epidemia del Coronavirus impactó significativamente y a escala global en los patrones de gasto de agua, debido a que los usuarios utilizan este recurso hídrico de manera más frecuente para lavarse las manos, preparar alimentos, hacer la colada, entre otras actividades. Sin embargo, el incremento en el gasto de agua no es un fenómeno nuevo; según reportes de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) del 2019, a nivel global, el uso de este elemento líquido ha incrementado en un 1% anualmente desde el año 1980, incitado por una combinación del incremento de la población y el avance económico. Por ello se estima que la demanda mundial de agua continúe aumentando deliberadamente hasta el año 2050, lo cual provoca un aumento del 20% al 30% respecto a los niveles actuales de gestión del agua, debido al crecimiento en la demanda tanto en el ámbito industrial como doméstico (Chávez y D'angelo, 2022).

La sanidad y la calidad del agua siempre serán de gran importancia para el progreso y comodidad de la población. Garantizar un agua limpia es fundamental para mejorar la salud de manera efectiva y combatir la pobreza. La entidad internacional líder en salud pública y salubridad del agua, la Organización Mundial de salud (OMS) encabeza muchos esfuerzos a escala global para ayudar a combatir las impurezas del agua y los padecimientos generados por ella. Con este propósito, aboga por la adopción de regulaciones sanitarias por parte de los gobiernos y colabora con socios para promover prácticas efectivas de gestión de riesgos (Rivera, 2021).

En el Perú, se está trabajando para incrementar el desarrollo de sistemas de agua potable, siendo vital conocer las formas de garantizar la durabilidad de estos sistemas, resaltando la cantidad y pureza de agua que debería suministrarse a los usuarios. En los últimos años, las zonas rurales del Perú han tenido importantes dificultades con respecto al funcionamiento y la condición de los sistemas de agua potable, esto se debe a una gran

variedad de problemas que causan averías tanto en las tuberías de transporte, así como también en el sistema de repartición de agua potable (Valle et al., 2021).

La provisión de agua tratada siempre es considerada de gran utilidad para el progreso de la vida de un pueblo. Se crean sistemas de provisión y distribución de agua tratada para cumplir con las demandas de los usuarios. Un funcionamiento correcto de estos sistemas garantiza una prestación adecuada y eficaz a los beneficiarios. Esto nos permite demostrar que, si un sistema de provisión de agua potable no opera correctamente después de ser puesto en marcha, se debe a problemas de mantenimiento y deterioro natural de sus componentes, lo que, con el tiempo y aumento de usuarios, puede resultar en un funcionamiento cada vez menos eficiente y perjudicial para los usuarios (Morales y Zuleta, 2019).

Se realizó un estudio y análisis de la infraestructura completa de las líneas de agua, incluyendo captaciones, reservorios, líneas de transporte, conexiones en viviendas y el sistema de cloración, para ello se aplicó el formulario que trata sobre la provisión de agua y disposición sanitaria de heces en zonas rurales con el fin de identificar los sitios frágiles que requieren intervenciones de mantenimiento correctivo y preventivo. Se plantea un mantenimiento correctivo que permita abordar las enmiendas necesarias en el sistema de agua analizado en función de calidad y cantidad, el cual necesita el respaldo de la municipalidad Provincial de Utcubamba, para su definitiva implementación, dado que el desarrollo social y económico del Centro Poblado El Balcón dependen de este sistema de agua.

La presente investigación implica un trabajo de planeamiento, ejecución y cierre que medirá un antes y un después de la realización del proyecto, por resultante se realizó un análisis del sistema de agua, seguido de análisis de partidas que van a estar presentes, estimación de sus costos para poder efectuar el mantenimiento y manipulación de este sistema de agua. Finalmente se efectuarán pruebas de laboratorio para establecer si el agua es segura para el gasto humano, por consiguiente, mejorar la calidad de vida de los usuarios.

Trayectoria del Autor

Descripción de la Empresa

Nombre	:	Municipalidad Provincial de Utcubamba
Nacionalidad	:	Peruana
RUC	:	20146917314
Dirección Legal	:	Jr. Angamos N° 349 Bagua Grande
Provincia	:	Utcubamba
Departamento	:	Amazonas
Representante común	:	Diógenes Celis Jiménez

La Provincia de Utcubamba, situada en la franja nororiental de nuestro país, es una de las siete que forman el Departamento de Amazonas. Se encuentra rodeada por las Provincias de Bagua y Condorcanqui al norte, Bongará al este, Luya al sur y la región de Cajamarca al oeste.

La Provincia de Utcubamba fue establecida por la Ley N° 23843, decretada el 30 de mayo del año 1984, mediante su segundo mandato del presidente Fernando Belaúnde Terry.

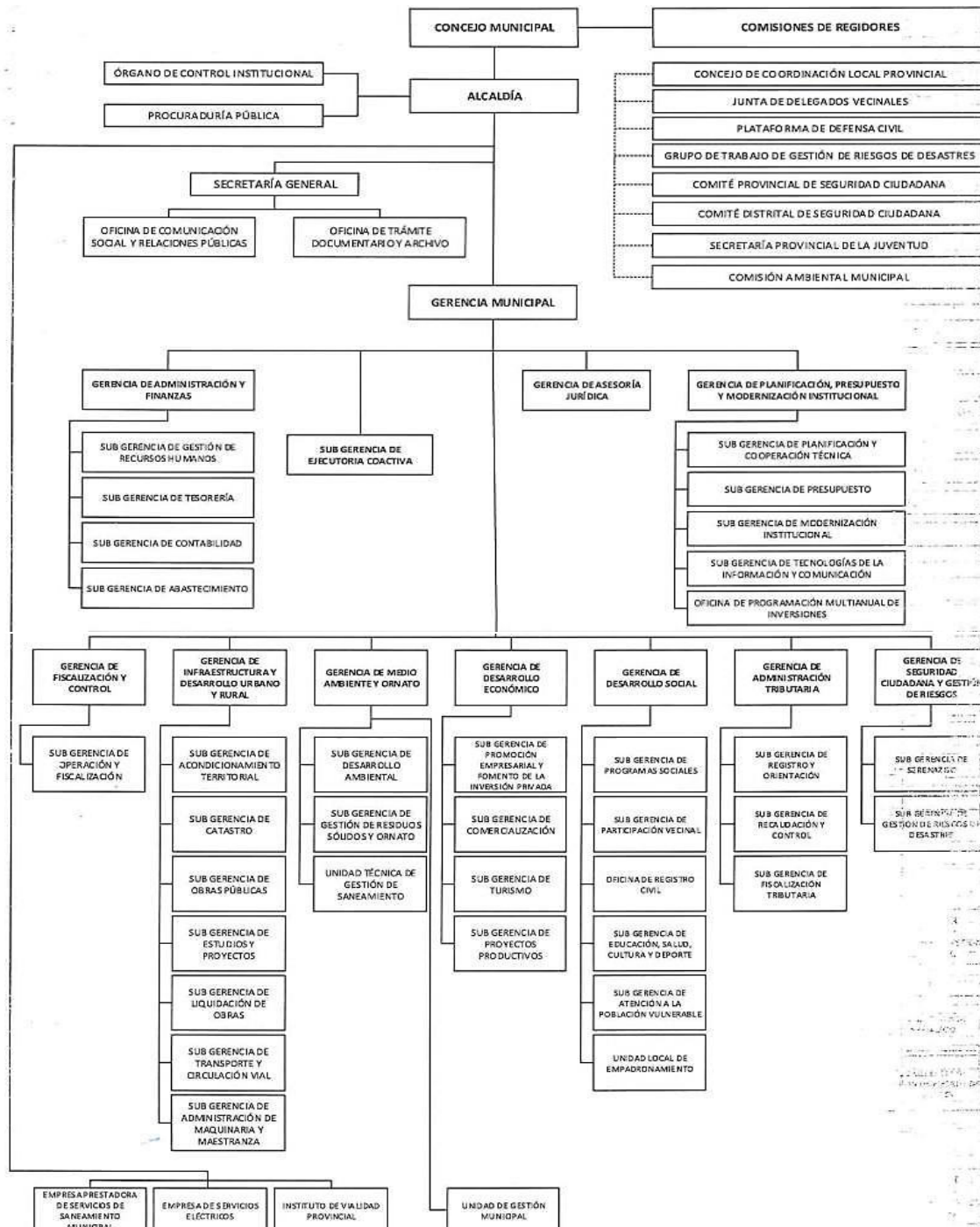
Dicha entidad tiene como iniciativa impulsar el progreso general y económico sustentable de la ciudad de Utcubamba, con un enfoque liberal, interactivo y comprometido. Se priorizan los trabajos de construcción para mejorar los servicios públicos de seguridad, fortalecer la fiscalización tributaria, social y ambiental; promover el saneamiento predial y el ordenamiento territorial. La meta es elevar el bienestar de todos los habitantes.

La Municipalidad Provincial cumple con las responsabilidades y competencias que le ha encomendado la Constitución Política del Perú, la Ordenanza Organizada de Municipalidades entre otras leyes vigentes.

Organigrama de la Empresa

Figura 1

Organigrama de la Municipalidad Provincial de Utcubamba.



Nota. El autor de esta investigación se ha desempeñado en el área Sub Gerencia de Estudios y Proyectos, recopilado de la página web oficial de la Municipalidad Provincial de Utcubamba.

Misión

El objetivo principal de la Provincia de Utcubamba es impulsar el progreso, competitivo y sostenible, mediante una administración pública moderna, transparente, participativa y que fomente la colaboración. Esto se busca lograr a través del abastecimiento de recursos y servicios de gran calidad.

La Comuna Provincial tiene la responsabilidad de ejercer las ocupaciones y facultades que se le ha sido otorgada por la Constitución Política del Perú, la Ordenanza Organizada de Municipalidades y otras medidas legales actuales.

La Comuna Provincial se encarga de regular, administrar, organizar, ejecutar y supervisar las siguientes áreas:

- Ordenamiento territorial y uso del territorio.
- Saneamiento, higiene y salud pública.
- Tráfico, vías y transporte público.
- Educación, cultura, deportes y diversión.
- Suministro y comercio de bienes y servicios.
- Proyectos sociales, resguardo e impulso de los derechos.
- Defensa civil.
- Fomento del progreso económico local.
- Coordinación con los distintos horizontes de gobierno (nacional, regional y sectorial) relacionadas con el uso de varios instrumentos de programación y administración ambiental.
- Establecimiento, conservación y administración de patios, parcelas y espacios verdes, de forma continua o mediante concesiones.
- Mantenimiento de registros civiles, según el acuerdo firmado con el RENIEC, de acuerdo con la ley.

- Promoción, apoyo y fomentación de la colaboración ciudadana en el progreso local.
- Otros servicios públicos.

Visión

Nuestra visión para el año 2024 es lograr un progreso significativo en las condiciones de nivel de vida de nuestros pueblos, por medio de varios avances en salud, educación, saneamiento y seguridad civil. Buscamos también fortalecer la posición de nuestra producción agropecuaria y bovina en los mercados tanto regional como nacional, y combatir de manera efectiva la tala indiscriminada mediante programas de recuperación de las cabeceras de cuenca y las riberas de los ríos. Además, aspiramos a mejorar la conexión vial para alcanzar una mayor unificación socioeconómica y mutua con todas las provincias y distritos de nuestra región.

Áreas y Funciones Desempeñadas

Las ocupaciones y responsabilidades específicas de las cuáles se estuvo a cargo son las siguientes:

Encargado de actualizar el DATASS, es una plataforma nacional que recopila, procesa y proporciona información detallada sobre los trabajos de saneamiento en las zonas rurales, pertenecientes a la Provincia de Utcubamba.

Elaboración y ejecución del expediente técnico, mantenimiento correctivo del sistema de agua S010701004301 del Centro Poblado "El Balcón" del Distrito de Bagua Grande – Provincia Utcubamba – Región Amazonas.

Elaboración de Fichas Técnicas.

Elaboración de planos en Autocad y Revit.

Realización de metrados.

Elaboración de costos y presupuestos en S10.

Cronogramas de obra en Ms Project.

Con respecto al proyecto denominado mantenimiento correctivo del sistema de agua del Centro Poblado El Balcón, se realizó lo siguiente:

Brindar soluciones técnicas en el campo.

Realizar la encuesta referida a la provisión de agua y disposición sanitaria de heces en las áreas rurales Módulo IV. Para ello se contrató un entrevistador que fue acompañado de las autoridades del Centro Poblado El Balcón, para comprobar la situación real de la totalidad de los elementos o componentes de la estructura del sistema de agua analizado. A partir de ese proceso se pudo determinar que se necesitaba un mantenimiento correctivo de este sistema de agua.

Realizar visita de campo para ver los escenarios reales del sistema de agua.

Reconocer las partidas a tener en consideración para la elaboración del mantenimiento correctivo del sistema de agua en estudio.

Elaborar los metrados de las partidas a considerar en el proyecto.

Elaborar el presupuesto que se necesitará en cada partida asignada.

Capacitar al operador.

Acompañar en todas las labores realizadas por el grupo constructor para que todo se desarrolle de acuerdo al expediente técnico realizado.

Otras actividades que determine el jefe inmediato.

Experiencia Profesional Realizada en la Organización

La ejecución de este plan brindó valiosas experiencias profesionales. Pues la experiencia más significativa fue como asistente del residente en la verificación de los procesos de las siguientes actividades:

Captación, limpieza y desbroce del área circundante. Se realizó la instalación de un cercado perimétrico con alambre de púas, construcción de muro de protección lateral

izquierda, pintura en muros exteriores, pintura en tapas sanitarias y reposición de accesorios tanto en cámara húmeda como en cámara seca.

Línea de transporte, en la caja de válvula de aire se realizaron: instalación de caja de concreto de 0.75 x 0.75 x 0.5 m, instalación de tubos y accesorios de tapa sanitaria de 0.65 x 0.65 m. y pintura en muros exteriores. En la caja de válvula de purga; instalación de tuberías y accesorios, trabajos de pintura en muros exteriores y tapa sanitaria de 0.65 x 0.65 m.

Sistema de cloración, se realizó una calibración del equipo y capacitación al operador para su correcta manipulación y así ampliar su vida útil.

Reservorio, se hizo la limpieza y desbroce del área circundante, instalación de un cercado perimétrico con alambre de púas, revestimiento y pintura en muros superficiales del reservorio y caja de válvulas, trabajos de pintura de tapas sanitarias, colocación de tubos y accesorios.

Línea de aducción y repartición, se hizo el abastecimiento y colocación de tubos y accesorios, revoques en áreas afectadas/dañadas, pintura en muros exteriores y pintura en tapas sanitarias.

Limpieza y purificación. Se realizó lavado y esterilización de todos los dispositivos del sistema de agua, para dicha desinfección se empleó hipoclorito de calcio al 70%, empleado en el tratamiento de aguas debido a su alta eficiencia contra microorganismos, algas, moho, hongos y gérmenes dañinos para la salud de los usuarios.

Kit de herramientas básicas, Se entregó un kit de herramientas a la JASS El Balcón, el cual servirá para la manipulación y mantenimiento correctivo del sistema de agua estudiado.

Capacitación al operador. Se brindó instrucción técnica al operador del agua y saneamiento de la JASS, conjuntamente con las autoridades del Centro Poblado El Balcón.

Brindar información a las principales autoridades del Centro Poblado El Balcón sobre todas las actividades realizadas para que puedan verificar que el proyecto cumplió con todos los planes establecidos en el expediente técnico.

Estar presente en la recepción de especímenes de agua para que posteriormente sea enviado al Laboratorio Regional del Agua, para la elaboración de exámenes físicos, químicos y microbiológicos.

Examinar el resultado de los especímenes de laboratorio enviados por el laboratorio regional del agua. Verificar si el líquido en estudio cumple todos los patrones de salubridad para el gasto de los usuarios.

Realizar un informe al puesto de salud del Centro Poblado El Balcón para comunicarles que se efectuaron los exámenes bacteriológicos, parasitológicos, organolépticos e inorgánicos, donde los resultados arrojaron que el agua es idónea para el uso humano.

Hacer llegar al puesto de salud del Centro Poblado El Balcón el informe de resultados de todos los ensayos de agua realizadas en el Laboratorio Regional del Agua. Para que observen y quede demostrado que el agua es apta para los usuarios de esta comunidad.

Junto con el Municipio hacer entrega de la obra culminada del sistema de agua en óptimas condiciones, de tal manera que cumpla con un buen funcionamiento, proporcionando agua limpia y segura para los usuarios.

Problemática

Planteamiento del Problema

Hoy en día los sistemas de agua se ven sometidos a constantes retos para entregar un suministro confiable y seguro de agua a la población. Se requiere un enfoque integral que abarque eficiencia, mantenimiento adecuado y medidas sostenibles para garantizar la disponibilidad de este recurso el cual es de vital importancia. La gestión sostenible y eficaz de todos estos sistemas es esencial para resguardar las demandas de los usuarios y promover el bienestar y la salud. La inversión en infraestructuras y tecnologías modernas es crucial para optimizar la cantidad y la eficacia de la prestación de agua. Estas acciones son primordiales para certificar el acceso al agua de manera justa y sostenible en la sociedad actual.

El mantenimiento correctivo implica identificar y reparar las fallas existentes en cualquier tipo de infraestructura para garantizar un funcionamiento eficiente y continuo en calidad y cantidad. Su implementación en un sistema de agua impacta de manera significativa en su eficiencia y fiabilidad, garantizando un suministro continuo de agua de calidad a los usuarios. Asimismo, al prevenir y corregir posibles fallos o averías, se reducen significativamente los riesgos de interrupciones en el servicio, lo cual contribuye a la satisfacción y a la custodia de la salud de los usuarios. Entonces podemos decir que, el mantenimiento correctivo juega un papel primordial en mantener la operatividad y el desempeño impecable de un sistema de agua.

Entonces, el mantenimiento de los sistemas de agua para consumo humano es crucial, puesto que mediante inspecciones preventivas o reemplazos se pueden prevenir problemas que podrían afectar a los consumidores, al evitar la filtración de microorganismos patógenos. Además, su mantenimiento adecuado es fundamental para prevenir posibles colapsos del sistema que podrían resultar en costos más elevados, protegiendo tanto la salud de los usuarios como la economía en general (Paguay, 2022).

Al aplicar el mantenimiento correctivo en un sistema de agua, se optimiza el uso de los recursos tanto a nivel operativo como financiero. Esto se traducirá en una mayor disponibilidad de la infraestructura y en la prevención de costos elevados en futuras labores de mantenimiento. Mediante un monitoreo detallado de los componentes de la infraestructura, se podrán identificar anomalías y prevenir averías, lo que garantizará una gestión óptima del sistema con el menor costo y la máxima eficiencia (Rodríguez et al., 2019).

Mediante la implementación del mantenimiento preventivo, se logra reducir los costos de las reparaciones correctivas, minimiza las interrupciones en los procesos establecidos, se puede prevenir daños significativos, y mejora la eficiencia general de las partes que integran un sistema de agua y que permite una mayor fluidez en el suministro de agua para los usuarios beneficiarios (Chávez y D'angelo, 2022).

En nuestro país, la aplicación de mantenimientos correctivos en los sistemas de agua tiene un impacto significativo en asegurar un suministro continuo y de calidad para la población. Al abordar y corregir de manera proactiva las deficiencias y problemas identificados en un sistema de agua, se procede a renovar la fiabilidad de los mismos, se reducen las interrupciones en el servicio y se evitan situaciones críticas que logren situar y amenazar la salud de los ciudadanos de una determinada población. Al mismo tiempo, al mantener un sistema de agua en óptimas condiciones, se garantiza la eficiencia operativa, también se contribuye a la prosperidad y el progreso sostenible de las localidades en todo el Perú.

Para poder realizar la ejecución de este proyecto se efectuó un conjunto de estudios ya contando con el expediente técnico, se procedió a realizar todas las actividades contenidas en este, todo ello con la debida supervisión del residente, brindando capacitaciones diarias a los trabajadores encargados de cada actividad. Se logró con este proyecto dejar en óptimas

condiciones todos los módulos del sistema desde la captación, líneas de transporte, sistemas de cloración, tanque de almacenamiento y líneas de repartición que llegan hasta los hogares.

En consecuencia, un sistema de agua es una red de estructuras y procesos diseñados con el propósito de acopiar, tratar y distribuir agua tratada de manera segura y eficiente a un número de usuarios determinado. Estos sistemas comprenden captación de agua, plantas de tratamiento, líneas de repartición, tanques de acopio y sistemas de cloración. El objeto de un sistema de agua tratada es garantizar un suministro constante de este líquido en calidad y cantidad idónea para uso general, sea rural o urbana.

Definición del Problema

El actual trabajo de investigación llamado Mantenimiento Correctivo del Sistema de Agua y su eficiencia en la calidad y cantidad en el Centro Poblado El Balcón, se realizó debido a la problemática que enfrentan muchos sistemas de agua en la actualidad. La carencia de un mantenimiento adecuado como se mencionó antes, puede ocasionar fallos inesperados y costosas reparaciones correctivas. En el caso del sistema estudiado cuenta con captación, red de transporte, sistema de cloración, reservorio y línea de repartición. El cual se identificó que dichas subestructuras se encontraban en malas condiciones debido a que presentaban deterioros, y esto afectaba en calidad y cantidad del agua que se entregan a los consumidores. Para contribuir de manera positiva y ayudar a la población se vio conveniente realizar un mantenimiento correctivo, con la colaboración de la municipalidad Provincial de Utcubamba y sobre todo se contó con la colaboración de la población beneficiaria.

Una cantidad significativa de comunidades rurales conviven con sistemas de agua en condiciones de deterioro a causa de la negligencia en su mantenimiento, falta de cuidado y protección adecuados. Es común encontrar que los sistemas de agua en áreas alejadas están en peores condiciones, dado que quienes los gestionan carecen de la preparación técnica y experiencia requerida para anticipar y evitar posibles complicaciones en su funcionamiento.

Esta situación pone de manifiesto la necesidad urgente de implementar medidas que aseguren la sostenibilidad y eficiencia de los sistemas de agua en entornos rurales, asegurando el acceso continuo a un abastecimiento eficiente y de calidad para las personas beneficiadas (Valle et al., 2021).

El mantenimiento correctivo para el suministro de agua del Centro Poblado El Balcón se enfoca en realizar reparaciones menores en diversas estructuras como captaciones, cámaras rompe presión, reservorio y reemplazo de tuberías, entre otras actividades. Este mantenimiento se centra principalmente en el sistema de repartición de agua que comprende comenzando con la captación y culminando en los recintos que regulan el reparto a las residencias del Centro Poblado. Los sistemas de provisión de agua para la población campesina El Balcón garantizan el flujo necesario de agua desde su fuente natural hacia las viviendas, asegurando tanto la cantidad como la calidad requerida (Puelles, 2023).

Después de efectuar el estudio del sistema de agua del Centro Poblado El Balcón se procedió a identificar las posibles partidas y sus costes, para realizar el mantenimiento y operación de las mismas, contando con el expediente se realizó el mantenimiento del sistema de agua realizando todos los trabajos o partidas contenidas en el expediente técnico en cada uno de los componente del sistema, para ello se contó con profesionales en el trabajo de manipulación y mantenimiento de actividades de sistemas de agua con la debida supervisión del residente, de esta manera se logró aumentar las condiciones de calidad de vida del Centro Poblado. Esta investigación beneficiará de manera directa no solo a la población, sino también a los profesionales los cuales quieran realizar este tipo de trabajos, ya que se especifica a detalle el proceso a seguir para efectuar un plan de mantenimiento correctivo de un sistema de agua; esto servirá como base para investigaciones futuras en la rama de la ingeniería.

¿Cómo el mantenimiento correctivo del sistema de agua influye en la eficiencia en calidad y cantidad en el Centro Poblado El Balcón?

Objetivo General

Determinar que el mantenimiento correctivo del sistema de agua influye significativamente en la eficiencia en calidad y cantidad en el Centro Poblado El Balcón.

Objetivos Específicos

Determinar que el mantenimiento correctivo del sistema de agua influye significativamente en la eficiencia en calidad en el Centro Poblado El Balcón.

Determinar que el mantenimiento correctivo del sistema de agua influye significativamente en cantidad en el Centro Poblado El Balcón.

Determinar de qué manera el mantenimiento correctivo contribuye en la mejora de las condiciones de salud y disminución de riesgos de enfermedades de la población Centro Poblado El Balcón.

Justificación

La selección del tema "mantenimiento correctivo del sistema de agua y su eficiencia en la calidad y cantidad en el Centro Poblado El Balcón" es de suma importancia debido a las consecuencias actuales derivadas de la carencia de métodos detallados para el mantenimiento preventivo en el sistema de agua que opera por gravedad sin planta de tratamiento en el Centro Poblado El Balcón. La carencia de un mantenimiento adecuado en la calidad del sistema de agua tratada puede acarrear consecuencias perjudiciales para la población. Con el presente trabajo se pretende arreglar los escenarios de potabilidad del agua que consumen los usuarios del Centro Poblado El Balcón. Dada la complejidad y amplitud del tema, se requiere recopilar información exhaustiva para llevar a cabo el proyecto, con el propósito de ampliar nuestro entendimiento sobre la relevancia de mantener un sistema de agua en condiciones óptimas para la satisfacción total de la población en mención.

Se ha recopilado una cantidad significativa de información sobre el mantenimiento correctivo de sistemas de agua. Esta información se ha empleado para analizar minuciosamente cada elemento del sistema, detectando posibles deficiencias y daños. Este estudio resultará beneficioso para los profesionales de la Municipalidad Distrital de Utcubamba al proporcionarles una sólida referencia para proyectos futuros que guarden afinidad con el mantenimiento del suministro de agua tratada.

El presente proyecto tiene el objetivo principal de “Determinar si el mantenimiento correctivo del sistema de agua influye significativamente en la eficiencia en calidad y cantidad en el Centro Poblado El Balcón”, cuya intención es reconocer y corregir de manera proactiva cualquier falla o deterioro en la estructura del sistema de agua tratada en estudio. De esta manera garantizar la operatividad óptima del sistema de agua, prevenir interrupciones en el suministro, certificar la salubridad del agua, minimizar costosos daños y averías futuras. Además, este plan busca mantener la eficiencia del sistema y preservar la salud y bienestar de los usuarios mediante un mantenimiento preventivo adecuado y oportuno.

Las implicancias prácticas de esta investigación pretenden dar soluciones al abordar problemas como fugas en las tuberías, obstrucciones en las redes de repartición, equipos de bombeo deteriorados, sedimentación en los depósitos de almacenamiento y deficiencias en el sistema de monitoreo y control. Estos problemas pueden corregirse mediante la reparación de fugas y obstrucciones, la sustitución o reparación de equipos dañados, la limpieza de sedimentos en los tanques, la implementación de un programa de mantenimiento preventivo, correctivo y la mejora del sistema de monitoreo y control para una gestión más eficiente del sistema de agua. Abordar estas cuestiones garantizará un funcionamiento mejor y seguro del sistema de agua.

La indagación muestra una notabilidad técnica ya que se utilizó la metodología de inspección directa y la aplicación del formato IV, a partir de ello se tuvo información concisa

del escenario existente del sistema de agua, razón por lo cual posteriormente se procedió a realizar planes y posibles métodos para el mantenimiento de esta red. Para ellos se realizó el presupuesto del proyecto y se procedió a brindar capacitaciones al personal.

Por otro lado, la indagación también ostenta un notable impacto social de modo que, se perfeccionará y corregirá la salud y nivel de vida de 160 familias al certificar el reparto de agua limpia en sus domicilios. Asimismo, esta investigación generara un impacto positivo ya que se pretende mejorar todos los componentes que conforman este sistema que van desde la captación hasta la línea de repartición, lo que se traduce en reducir riesgos de enfermedades que son producto de agua no tratada.

Finalmente, la indagación presenta una notabilidad económica ya que mediante el mantenimiento correctivo en un sistema de agua se evita costosos gastos imprevistos en reparaciones urgentes. Al realizar mantenimiento preventivo de forma programada, se identifican y corrigen problemas antes de que se conviertan en situaciones de emergencia costosas. Esto ayuda a disminuir el riesgo de averías graves y prolongadas que podrían afectar la operatividad del sistema y requerir inversiones significativas. Además, al mantener el sistema en óptimas condiciones, se prolonga la durabilidad de los equipos y se maximiza la eficiencia operativa, lo que se traduce en ahorros a largo plazo y en una gestión más rentable y sostenible del suministro de agua.

Alcances y Limitaciones

La orientación del informe es de perfil explicativo, donde se plantea un plan de mantenimiento correctivo a través de un diagnóstico detallado de toda la subestructura del sistema de agua potable examinado, abarcando aspectos como captaciones, transporte, almacenamiento, distribución, conexiones domiciliarias y tratamiento de cloración. La labor principal es asegurar el adecuado trabajo del sistema de agua, y las conclusiones finales de este trabajo comprenden fundamentos teóricos. Esta indagación se especifica como básica

pura, ya que se centra en la recolección de información clave, concisa y detalles sobre la infraestructura del sistema de agua, con la colaboración de la comunidad para mejorar su gestión y eficiencia (Puelles, 2023).

Este análisis se enmarca en un análisis cuantitativo no experimental con una orientación descriptiva, donde se emplearon técnicas de encuestas a los responsables administrativos del servicio de agua. El objetivo era recopilar información que identificara los problemas más recurrentes en la comunidad, estableciendo una base para identificar los factores clave a mejorar. Se contó con la asesoría de expertos con experiencia técnica especializada en el campo de la investigación para brindar orientación y contribuir a un análisis más profundo y detallado del entorno actual del sistema de agua en la comunidad, con el objeto de plantear acciones correctivas efectivas y beneficiosas para todos los involucrados (Valle et al., 2021).

Sin embargo, hay limitaciones a considerar relacionados a recursos financieros y humanos disponibles para implementar el plan, disponibilidad de tecnología adecuada para el monitoreo, control del sistema, la resistencia al cambio de parte de las personas y personal involucrado. Otro factor limitante es la falta de seguimiento continuo y evaluación del plan, lo que puede afectar su efectividad a largo plazo. Es fundamental considerar estas limitaciones para diseñar un plan de mantenimiento efectivo, adecuado y sostenible en el sistema de agua tratada del Centro Poblado El Balcón.

Marco Teórico

Antecedentes

Antecedentes Nacionales

Puelles (2023) planteó la necesidad de su investigación en resolver las fallas en el sistema de abastecimiento de agua tratada de la localidad campesina de Ccachupata a través de un plan de mantenimiento correctivo en su infraestructura. Por ello se realizaron consultas, diagnósticos y estudios completos del sistema de agua potable examinado. Lo principal de esta indagación es proporcionar el buen desempeño del sistema de agua, empleando planteamientos teóricos hasta llegar a conclusiones fundamentadas. La investigación se clasifica como básica pura, centrada en la recopilación y estudios de información con la colaboración de la población de Ccachupata sobre la estructura del sistema de agua estudiado, el actual análisis se apoyó en un tipo de enfoque explicativo, y se propone un plan que incluye el diagnóstico detallado de la infraestructura. Asimismo, se destaca la importancia de la colaboración comunitaria para obtener las metas trazadas. Los resultados: la captación se halló en una situación regular, la red de transporte se encontró en una condición regular, el reservorio en estado normal, la red de repartición en una condición regular, las conexiones domiciliarias en malas condiciones con piletas deterioradas y el sistema de cloración en estado regular. Para concluir, se lograron los objetivos planteados de este estudio que implica la sugerencia de un plan de mantenimiento correctivo y preventivo para la estructura del sistema de agua potable analizado, asegurando que la propuesta atiende las necesidades y garantiza un sistema de agua limpia, seguro y positivo para las personas. La presente investigación aporta brindando una serie de actividades a seguir para reconocer las falencias de un sistema de agua que requiere mantenimiento, asimismo nos brinda detalles sobre cada actividad a considerar para realizar el mantenimiento adecuado de un sistema de agua que va desde la captación hasta la línea de aducción y red de repartición.

Ayala y Morales (2023); el propósito de su investigación estuvo enfocado en la mejora de las líneas de agua potable en la Urb. Micaela Bastidas, en el Distrito de Los Olivos, en la Provincia y Región de Lima. Se buscaba comprender cómo la utilización de *dataloggers* impacta en la introducción de un sistema de monitoreo con la intención de mejorar la eficacia y mantenimiento del sistema de agua en análisis. Debido a los elevados costos asociados al mantenimiento de las líneas de agua, derivados de enmiendas por fallas y desgastes invisibles como el agua no facturada (ANF) debido a las pésimas condiciones de las redes de agua, surge la oportunidad de aprovechar la tecnología existente y la investigación para mejorar la gestión del mantenimiento. Se formula la aplicación de un sistema de vigilancia e inspección constante de medidas clave como la presión, continuidad, salubridad del agua potable, turbulencia, márgenes de gasto adecuados y vigilancia de fugas. Utilizando aparatos digitales avanzados que registran continuamente datos en tiempo real de las líneas de agua y la transmiten, se pueden adoptar decisiones óptimas para perfeccionar la prestación proporcionado por la EPS a los usuarios. Los resultados: tuberías actuales se reemplazaron por tuberías sismorresistentes, en la presión hidráulica 18.32 mca siendo alto con respecto al valor mínimo, la continuidad se incrementó de manera significativa en valores promedios. Tras el estudio se concluyó que el resultado en mejoras en la supervisión de las presiones en horarios específicos, así como en la señal de continuidad, permitió optimizar el rendimiento hidráulico de las líneas de distribución, de esta manera brindar el servicio continuo a los usuarios. La presente investigación aporta utilizando un método de recolección de datos en tiempo real, es decir los *dataloggers*, el cual es un sistema de monitoreo que permite identificar las falencias de manera inmediata; asimismo brindó una serie de conceptos claves y pasos a seguir para efectuar el mantenimiento correctivo en un sistema de agua.

Gamboa (2020) en su proyecto diseñó un sistema de agua potable para el centro poblado de Alizar, donde actualmente carece de un sistema apropiado, lo que ha provocado

un aumento significativo de padecimientos relacionadas con este líquido elemental y un nivel de vida deficiente en dicho lugar. El actual análisis se apoyó en un prototipo de enfoque no experimental, con un tipo de diseño transversal y netamente representativo, siguiendo las pautas establecidas en normativas del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. Los resultados fueron considerar diseños de estructuras de captación en ladera, una extensa línea de conducción PVC (1498.2 m - clase 10 y 7.5), línea de repartición con tubos PVC (1477.06 m – clase 10 y 7.5), un tanque de acopio (6 m³), válvulas de control (8 und), y conexiones en viviendas (56 und). Se realizaron los estudios físicos, químicos y bacteriológicos, lo cual arrojó que esta fuente de agua es segura para el uso de los usuarios, ya que satisface todos los estándares señalados por la regla usual de aguas de la Autoridad Nacional del Agua. Tras la estimación, se concluyó que la implementación de la propuesta diseño de un sistema de agua potable en el centro poblado de Alizar resultaría en un progreso significativo en las condiciones de nivel de vida de los usuarios, al proporcionarles un sistema de agua tratada continua, adecuada y segura. La presente indagación contribuye de forma importante en la identificación de falencias de un sistema de agua, además cuadros generales sobre análisis de laboratorio de especímenes de agua obtenidas del sistema y rangos máximos de calidad de agua.

Antecedentes Internacionales

Simmonds (2022) en su proyecto realizó un aprendizaje profesional en la especialidad de ingeniería civil en la compañía SERVICOLOMBIA ING SAS, brindando apoyo durante la evaluación, restauración y reemplazo de componentes de todas las líneas de repartición de agua tratada atendidos por bombeo en estructuras edificadas. El propósito era examinar y divulgar las problemáticas más comunes que afectan las redes de provisión de agua tratada atendidos por bombeo en las viviendas. Estas incluyen la polución y la degradación de escenarios de salubridad del agua potable a causa de la interacción con componentes

perjudicados por la oxidación, desgaste y deterioro, comunes en los componentes metálicos utilizados en estos sistemas. También se tuvo en cuentas los tiempos de custodia del agua en los depósitos de almacenamiento, donde la carencia de un adecuado proceso de impermeabilización puede provocar que el agua entre en contacto con superficies externas, comprometiendo sus estándares de potabilidad de este recurso hídrico. La metodología empleada se dio en tres fases; actividades de reconocimiento, propuestas de mejoramiento y desarrollo de actividades propuestas. Los resultados: Se realizaron trabajos de mantenimiento y arreglo total o integral de la totalidad de componentes y elementos que forman las líneas de repartición de agua tratada concurrída por bombeo, lo que permitió detectar ciertos problemas en dichos elementos. Se concluyó que la mayoría de las dificultades en las líneas de repartición de agua potable atendidos por bombeo pueden evitarse o mitigarse al seleccionar adecuadamente los materiales de los componentes, y al llevar a cabo un mantenimiento preventivo oportuno de la totalidad de los elementos que atienden al sistema de agua potable examinado. La presente investigación aportó brindando detalles acerca de la inspección de los sistemas de repartición de agua tratada; asimismo dio un conjunto de sugerencias para identificar las falencias de un sistema de agua y de qué modo influye o afecta la salubridad de agua para los usuarios.

Paguay (2022) realizó en su proyecto un esquema de mantenimiento preventivo y correctivo para los sistemas de agua potable en la localidad de Pardo Troje, Santiago de Quito, en el Cantón Colta, Provincia de Chimborazo. La problemática de este estudio se dio debido a que el sistema de agua tratada de la zona fue construido de acuerdo a la experiencia y observación, por ello se ejecutó un análisis operante del sistema de agua en su totalidad, analizando detenidamente los escenarios reales de las líneas de provisión de agua y desarrollar un plan de mantenimiento destinado a rectificar y optimizar las redes del sistema de agua potable. Mediante un estudio exhaustivo de las variables pertinentes, se adquirió el

conocimiento necesario para seleccionar las normativas técnicas apropiadas que permitan alcanzar las metas establecidas. Con respecto al enfoque metodológico se emplearon técnicas de investigación representativa, aclaratoria y evaluativa para analizar los orígenes de los problemas identificados. Una de las metodologías utilizadas fue la realización de encuestas a usuarios que se favorecen de este sistema de agua potable del lugar. Los resultados; se estableció que los resultados de los ensayos de laboratorio demuestran que el líquido elemental de este sistema es idónea y adecuado para el consumo de los usuarios, también se observó que el sistema de agua sufre deterioros en su estructura, disposición, alcance y mantenimiento, lo que contribuye con la falta de la calidad del servicio proporcionado, por ello es recomendable llevar a cabo trabajos de mantenimiento correctivo en todos los elementos de la línea principal de agua tratada de la localidad de Pardo Troje. La actual indagación aporta lineamiento sobre un plan de mantenimiento preventivo y correctivo de agua, utilizando encuestas a la población y aplicación de normativas; asimismo brindó información de conceptos clave para las variables en estudio de este proyecto.

Valle et al. (2021) elaboraron un manual para el mantenimiento preventivo y correctivo de los sistemas de conducción y repartición de agua potable en las áreas rurales de Honduras, siguiendo las regulaciones de entidades nacionales e internacionales, con el fin de prolongar la durabilidad de dichos sistemas. La carencia de un manual preventivo y correctivo para líneas de repartición y provisión de agua tratada en diferentes áreas rurales de Honduras representa un desafío de índole socioeconómica. A raíz de propuestas previas de estudiantes de Ingeniería Civil de la Unitec, se evidencia la creciente demanda de un manual que no solo responda a necesidades específicas de un proyecto en particular, sino que pueda ser implementado a nivel nacional. Esta investigación se centra en un análisis cuantitativo no probado de carácter descriptivo, donde se emplearon técnicas como entrevistas a los responsables administrativos de servicios en diversas regiones. El objetivo era recopilar datos

que identificaran los problemas recurrentes en las comunidades y establecer una base para mejorar los principales factores, con la asesoría de expertos con conocimientos técnicos especializados en el área de investigación. Los resultados; se reveló que el 75% de las Juntas Administradoras de Agua Potable (JAAP) enfrentan dificultades debido a la falta de respaldo de las autoridades locales, insuficiencia presupuestaria, atrasos en los pagos por parte de los usuarios y falta de compromiso de los beneficiarios en la realización del mantenimiento de los sistemas. Se concluyó que gracias a esta investigación se identificaron los problemas habituales y su frecuencia en las diversas líneas de agua tratada en las áreas rurales de Honduras. Por ello se sugiere emplear de forma efectiva acciones que contribuyan al adecuado mantenimiento de estas líneas de agua y alargar su vida útil. La presente investigación aporta brindando una guía o manual de para el mantenimiento preventivo y correctivo de un sistema de agua; presenta detalles precisos sobre directrices técnicas y parámetros de operación.

Bases Teóricas

Con respecto a las bases teóricas esta investigación, se consideró importante investigar una variedad de conceptos provenientes de fuentes confiables, con el objetivo de respaldar y justificar adecuadamente las variables en análisis, mantenimiento correctivo del sistema de agua y su eficiencia en la calidad y cantidad en el Centro Poblado El Balcón, y que se detallan a continuación:

Para Cilio (2017) el mantenimiento correctivo se realiza cuando los equipos ya presentan una falla, sin una inspección previa durante su funcionamiento. En determinadas situaciones, el proceso no se interrumpe y en otros casos se aguarda los momentos más oportunos para realizar las reparaciones. Este tipo de mantenimiento puede provocar daños severos en los dispositivos, los cuales se traducen en elevados costos de reconstrucción. Todo

lo mencionado ocurre por la carencia de conocimientos en los procesos de mantenimiento o por una planificación deficiente de las reparaciones.

Según Azurday (2018), el mantenimiento preventivo está referido a todas las acciones preventivas que se deben tomar antes de que ocurran averías en el sistema, con el objetivo de evitar o minimizar posibles consecuencias. El mantenimiento preventivo reduce costos, previene problemas y mejora la eficiencia del servicio.

Para Rosero (2023), el mantenimiento y la manipulación de los sistemas de suministro de agua potable incluyen inspecciones periódicas de la infraestructura civil y los equipos, con el objetivo de certificar que se hallen en perfectos escenarios o condiciones. La finalidad primordial de la manipulación y el mantenimiento es certificar el buen desempeño de cada uno de los elementos o componentes que forman parte de un sistema de agua potable.

Según Barrera (2020), el mantenimiento de los elementos de un sistema de agua potable requiere implantar una serie de métodos minuciosos para la correcta manipulación y mantenimiento de las líneas de repartición en los sistemas urbanos de provisión de agua tratada. El comité administrativo de prestaciones de saneamiento es la entidad encargada de los métodos de manipulación y mantenimiento de todos los elementos y componentes que conforman un sistema de agua potable. Es esencial asegurar que las dificultades durante la manipulación de diferentes sistemas de agua tratada y alcantarillado se resuelvan de manera oportuna, a un costo mínimo y de forma eficiente, siguiendo procedimientos establecidos.

El Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento (2018) nos otorga un libro de instrucciones que debe tener en cuenta el encuestador; establece los lineamientos y procedimientos para la actualización de datos a través del uso de un cuestionario actualizado sobre el suministro de agua tratada y saneamiento en áreas alejadas de nuestro país. La sección inicial incluye información sobre la organización y funciones del equipo, métodos para llevar a cabo entrevistas efectivas y directrices generales y específicas para los

entrevistadores. Luego, se detallan las preguntas del cuestionario hasta el módulo III. El módulo IV se enfoca en la evaluación detallada del estado de la infraestructura, referida a una verificación in situ de todos sus componentes, subcomponentes y accesorios del sistema utilizando el formato y anexos. Este enfoque se empleará en situaciones que requieran un análisis total del sistema de agua que se pretende examinar.

Quispe (2022) menciona que un sistema de suministro de agua tratada está formado por un conjunto o serie de instalaciones diseñadas para captar, transportar, clorar y repartir el agua potable a las comunidades. Este sistema debe asegurar un servicio continuo, con suficiente cantidad de agua, con excelente calidad y con presiones adecuadas que permita garantizar una prestación adecuada a todas las personas beneficiarias.

Para Paguay (2022), el agua potable se refiere al líquido que, luego de ser tratado a partir del agua cruda proveniente de fuentes como ríos, se convierte en un líquido de alta calidad apto para el consumo humano. Consumir agua bien tratada es de gran importancia para evitar daños a la salud transmitida a través de este vital líquido, como la disentería, el cólera, la tifoidea, ciertos tipos de hepatitis, entre otras afecciones.

Velarde (2015) indica que en muchos países de Latinoamérica se han observado una serie de preocupaciones con respecto a la salubridad del agua o líquido elemental. Estos inconvenientes son producto de carencias en la manipulación y mantenimiento de estos sistemas, desinfección inadecuada, redes de repartición en mal estado, conexiones domiciliarias ilegales o realizadas de forma empírica, y dificultades con las infraestructuras domésticas. Todos estos factores afectan negativamente la claridad y salubridad del agua potable que se consume a diario.

Según Velasco (2021), el manantial de captación es fundamental para plasmar el diseño de un sistema de suministro de agua potable, ya que mediante las fuentes de captación se puede abordar las exigencias de demanda de agua de los ciudadanos. Actualmente hay dos

tipos de fuente para la captación de agua natural, de acuerdo a su origen: aguas subterráneas y aguas superficiales.

Para Idrogo (2020) la línea de transporte se trata de tubos fabricados con PVC que se utilizan para trasladar el agua desde el origen de captación hacia el depósito de almacenamiento. Se deben colocar válvulas de aire y válvulas de purga en ocasiones requeridas con el propósito de asegurar el desplazamiento perfecto del líquido elemental para el gasto diario del poblado. La colocación de estas válvulas también dependerá de la longitud de la línea de transporte y del relieve del terreno donde se ubican dichos elementos.

Flores y Huisa (2020) señalan que la cloración del agua es una técnica de tratamiento eficiente para eliminar microbios tales como gérmenes y virus. Además, se considera que la cloración es una opción económica en comparación con otros métodos de desinfección del agua.

Según United States Agency International Development (2016) la línea de transporte es el conducto cuyo trabajo es llevar el agua cruda desde la fuente de captación hacia el depósito de acopio. El agua no alterada es la que se obtiene derechamente de manantial captado, sin ningún tipo de tratamiento, cloración o purificación.

Para Care Internacional Avina (2012), el reservorio de almacenamiento de agua es una infraestructura que es empleada para guardar agua. En su mayoría es construido a base de hormigón, ferrocemento, acero vitrificado o plástico con resistencias altas. Con respecto a su forma pueden ser cuadrados, rectangulares o redondos, se sugiere que siempre debe estar tapados. El reservorio de almacenamiento permite que haya suficiente agua potable para los usuarios durante las horas punta de mayor consumo de agua. Se llena el agua en la noche y en algunas horas del día que presenta menor consumo, sus dimensiones y volúmenes dependerán de la cantidad de usuarios.

Idrogo (2020) menciona que las líneas de aducción consisten en una serie de conductos, válvulas y elementos adicionales que se ocupan de transportar el agua potable desde el depósito de acopio hasta las líneas de repartición.

Quiroz (2020) afirma que las líneas de reparto de agua tratada están conformadas por una serie de conductos, aparatos y accesorios que puedan facilitar un suministro constante de agua potable a los usuarios, en abundancia y calidad necesarias para complacer las necesidades diarias y diferentes aplicaciones que se le puede dar al agua; asimismo, que la línea de reparto debe tener límites de presión máxima para evitar deterioros en las conexiones y asegurar un servicio sin problemas. Y que el sistema que conforma la red de reparto, es de gran significancia en la instalación de válvulas de control que permita dosificar la circulación del agua para garantizar su llegada a determinadas áreas.

Espinoza (2021) señala que en el Perú se define la continuidad de la prestación de agua potable a la media ponderada de los períodos de servicio que ofrece una empresa prestadora a la población. Este indicador se mide en un rango de 0 a 24 horas y permite identificar las empresas que ofrecen un servicio discontinuo. Un análisis posterior puede determinar las causas de esta interrupción. En esencia, la continuidad de la prestación involucra que la provisión de agua potable siempre tiene que ser constante e ininterrumpido.

Según Bardales (2022), la cantidad de agua está referida al cuerpo de agua al que los usuarios tienen accesibilidad, garantizando una dosificación idónea para cubrir sus necesidades primordiales como beber, cocinar, higiene propia, limpieza de la casa y lavandería. Se expresa en litros por usuario por día.

Chacha (2022) habla sobre la calidad de agua de la fuente de suministro o provisión, las cuales se utilizan comúnmente fuentes subterráneas y superficiales. La calidad del agua de los orígenes subterráneos es compleja, afectada por factores naturales y humanos. Aunque generalmente se prefiere el agua subterránea debido a su calidad natural, que requiere menos

tratamiento para su potabilización, existen riesgos como la turbidez, la eutrofización, la contaminación por microorganismos, pesticidas y precursores de trihalometanos. Las principales causantes que disminuyen los escenarios de potabilidad del agua son el clima, la topografía, la geología de los diferentes lechos de agua, la intrusión de agua marina y los vertidos de aguas residuales.

Gutiérrez (2018) señala que la calidad del agua se establece por tres indicadores principales:

- Físicos.
- Químicos.
- Bacteriológicos.

Los elementos de estas medidas de calidad del agua se detallan en el cuadro siguiente:

Tabla 1

Medidas de calidad del agua

Físico	Químico	Bacteriológico
Turbulencia	PH	Cuenta total de los gérmenes
Sólidos totales	Alcalinidad	NMP en coli/100 ml del espécimen
Coloración	Solidez	
Sabor	Hierro	
Hedor	Manganeso	
	Sulfatos	
	Cloruros	
	Amoniaco	
	Nitritos	
	Nitratos	
	Oxígeno diluido	

Nota. En la tabla se presentan los indicadores o medidas de potabilidad del agua.

Para Sánchez (2020) los estudios físicos del agua comprenden la evaluación de la turbidez, el color, el olor y el sabor, así como la calidez. La turbidez está referida a la

presencia de partículas en suspensión como arcillas, barros, material orgánico y microorganismos. La coloración del agua se produce debido a la descomposición de elementos vegetales o a las sales de hierro. El aroma y el sabor del agua son sensaciones relacionadas y suelen presentarse juntas. Aunque es posible que haya sabor en el agua sin olor perceptible.

Atencio (2018) indica que la calidad química del agua en la totalidad de los componentes químicos solo representa una amenaza en la salud si se encuentran presentes en el agua durante tiempos extensos. Además, otros suelen generar secuelas riesgosas tras variadas exposiciones en cortos periodos. Existen muchos indicadores químicos que nos ayudan a establecer las condiciones de salubridad del agua potable, solo se ha comprobado que unas pocas sustancias provocan efectos perjudiciales para la salud de los usuarios cuando se consumen en cantidades excesivas. En las cuales se encuentran el fluoruro, el arsénico, el nitrato y el plomo.

Ramírez (2019) afirma que la calidad bacteriológica del agua se evalúa a través de indicadores biológicos que muestran la cantidad y tipo de microorganismos presentes. Entre los más sustanciales se encuentran los microorganismos coliformes, los coliformes totales, los estreptococos excrementicios y los clostridioosulforreductores. Los coliformes y los estreptococos excrementicios los cuales son bacterias, al inicio, inofensivas estos se localizan en el intestino de personas y animales. No obstante, su existencia en el agua muestra contaminación fecal nueva, lo cual generalmente implica la presencia de patógenos peligrosos.

Tabla 2

Límites máximos admisibles de indicadores microbiológicos y parasitológicos

Límites máximos admisibles de indicadores microbiológicos y parasitológicos		
Indicadores	Unidades de medición	Límites máximos admisibles
1. Microorganismos Coliformes Totales.	UFC/100 ml en 35 °C	0
2. E. Coli.	UFC/100 ml en 44,5 °C	0
3. Microorganismos Coliformes Termotolerantes o Excrementicios.	UFC/100 ml en 44,5 °C	0
4. Bacterias Heterotróficas	UFC/100 ml en 35 °C	500,00
5. Embriones y gusanos de Helmintos, quistes y ooquistes de protozoarios dañosos.	N° org/L	0
5. Virus	UFC/ml	0
7. Cuerpos de vida autónoma, como hongos, protozoarios, copépodos, rotíferos, nemátodos en varios estudios dinámicos.	N° org/L	0

UFC = Unidad formadora de colonias

si se desea examinar por el método del NMP de conductos variados, el resultado debe ser inferior a 1,8/100 ml.

Nota. Según la Dirección General de Salud Ambiental (2011) nos muestra los indicadores microbiológicos.

Tabla 3

Límites máximos admisibles de indicadores de calidad organoléptica

Límites máximos admisibles de indicadores de calidad organoléptica		
Indicadores	Unidades de medición	Límites máximos admisibles
1. Hedor	----	Tolerable
2. Sabor	----	Tolerable
3. Coloración	UCV a nivel Pt/Co	15,00
4. Turbulencia	UNT	5,00
5. PH	Valoración de PH	6,50 hasta 8,50
6. Conductividad a (25°C)	Umho/cm	1500,00
7. Sólidos generales diluidos	mg L ⁻¹	1000,00
8. Cloruros	mg Cl L ⁻¹	250,00
9. Sulfatos	mg SO ₄ L ⁻¹	250,00
10. Endurecimiento total	mg CaCo ₃ L ⁻¹	500,00
11. Amoniac	mg N L ⁻¹	1,50
12. Hierro	mg Fe L ⁻¹	0,30
13. Manganeso	mg Mn L ⁻¹	0,40
14. Aluminio	mg Al L ⁻¹	0,20
15. Cobre	mg Cu L ⁻¹	2,00
16. Zinc	mg Zn L ⁻¹	3,00
17. Sodio	mg Na L ⁻¹	200,00

UCV = Unidad de color verdadero

UNT = Unidad nefelométrica de turbulencia

Nota. Según la Dirección General de Salud Ambiental (2011) nos señala los indicadores organolépticos.

Tabla 4

Límites máximos admisibles de indicadores químicos inorgánicos y orgánicos

Límites máximos admisibles de indicadores químicos inorgánicos y orgánicos		
Indicadores	Unidades de medición	Límites máximos admisibles
1. Antimonio	mg Sb L ⁻¹	0,020
2. Arsénico (nota 1)	mg As L ⁻¹	0,010
3. Bario	mg Ba L ⁻¹	0,700
4. Boro	mg B L ⁻¹	1,500
5. Cadmio	mg Cd L ⁻¹	0,003
6. Cianuro	mg Cn L ⁻¹	0,070
7. Cloro (nota 2)	mg L ⁻¹	5,00
8. Clorito	mg L ⁻¹	0,70
9. Clorato	mg L ⁻¹	0,70
10. Cromo total	mg Cr L ⁻¹	0,050
11. Flúor	mg F L ⁻¹	1,000
12. Mercurio	mg Hg L ⁻¹	0,001
13. Níquel	mg Ni L ⁻¹	0,020
14. Nitratos	mg NO ₃ L ⁻¹	50,00
15. Nitritos	mg NO ₂ L ⁻¹	3,00 exposición breve 0,20 exposición prolongada
16. Plomo	mg Pb L ⁻¹	0,010
17. selenio	mg Se L ⁻¹	0,010
18. Molibdeno	mg Mo L ⁻¹	0,070
19. Uranio	mg U L ⁻¹	0,015

Nota 1: Para casos de sistemas o estructuras ya presentes, las Reglas de Acomodamiento Sanitaria definirán el término para alcanzar el límite máximo admisible de arsénico de 0,010 mgL⁻¹.

Nota 2: Si se desea una asepsia eficiente en las líneas de repartición la acumulación excedente libre de cloro no debe tener un rango inferior a 0,5 mgL⁻¹.

Nota. Según la Dirección General de Salud Ambiental (2011) nos señala los indicadores inorgánicos.

Definición de Términos Básicos

Agua potable

Es aquella agua natural que ha pasado por un proceso de manipulación para cumplimentar con las pautas de calidad y seguridad para el consumo de las personas. Este tipo de agua es idónea para beber y para uso casero, ya que ha pasado por procesos de purificación que la hacen segura y libre de contaminantes dañinos.

Calidad de servicio

Se describe a la satisfacción que tienen las personas con el abastecimiento de agua tratada. Todo ello implica que el agua esté disponible en todo momento, sea segura para beber y que el servicio funcione sin problemas. Esto depende de la disponibilidad del agua, su seguridad en el gasto y la eficiencia del servicio en general.

Cámara húmeda

Es un compartimento hermético utilizado en sistemas de tuberías o redes de alcantarillado para inspeccionar, mantener y reparar infraestructuras subterráneas sin la presencia de agua.

Cámara rompe presión

Se define como un dispositivo que se debe colocar en los tubos de agua para impedir averías originadas por la presión excesiva. Absorbe el exceso o sobra de presión, evitando que los conductos se rompan o que se produzcan fugas. Este componente es crucial para la seguridad y el desempeño eficiente del sistema de agua.

Cantidad de agua

Se dice que la cantidad de agua está referida a toda la masa de agua disponible para compensar las demandas de los usuarios y sus labores económicas. Es un elemento fundamental para perfeccionar las condiciones de nivel de vida y el impulso sostenible de los

pueblos. La cantidad de agua garantiza que el suministro sea constante durante todo el día y no haya interrupciones.

Conexiones domiciliarias

Son los conductos que conectan el sistema de agua potable principal con las viviendas individuales. Estas conexiones permiten que el agua llegue a cada hogar y se asegure que se pueda utilizar para consumo humano, higiene y otros usos dentro de la vivienda. El mantenimiento de estas conexiones es esencial para prevenir fugas y garantizar un flujo continuo de agua.

Decantación

La decantación es un proceso sencillo pero efectivo para separar sólidos de líquidos. Con respecto al tratamiento del agua, la decantación se emplea para remover partículas más grandes que se encuentran en suspensión, como arena, tierra, sedimentos o cualquier tipo de materia sólida que no se disuelve en el agua.

Desinfección

Un proceso crucial para suprimir las bacterias dañinas que pueden estar dentro del agua y causar enfermedades. Se trata de eliminar microorganismos, toxinas y otros microorganismos que pueden ser invisibles al ojo humano pero que pueden ser peligrosos para la salud.

Eficiencia

La eficiencia se describe como la forma de obtener un producto anhelado usando una porción mínima de insumos. En otras palabras, es realizar las cosas de forma eficiente, empleando la mínima cantidad posible de tiempo, dinero, energía y esfuerzo. Un sistema eficiente es aquel que funciona de manera óptima, sin desperdiciar recursos ni generar problemas innecesarios. Es como un motor bien afinado que funciona con fluidez y sin atascos.

Filtración

Es una fase que purifica el agua eliminando partículas sólidas, como sedimentos y suciedad. Se utiliza un material poroso, como arena o carbón, que atrapa los fragmentos mientras el agua limpia pasa a través de él. La filtración es un paso crucial en el tratamiento del agua para garantizar su potabilidad.

Lecho filtrante

Es una capa de material granular, como arena, grava o carbón activado, que se emplea en su mayoría en sistemas de filtración de agua para eliminar partículas, sedimentos y contaminantes presentes en el agua.

Plan de mantenimiento

Se dice que un plan de mantenimiento es un conjunto de operaciones e instrucciones diseñados con la intención de certificar el adecuado trabajo y conservación de equipos, sistemas o infraestructuras. Este plan incluye programaciones regulares de registro, limpieza, arreglo y sustitución de mecanismos.

Regulación

Se refiere al control y gestión del flujo del agua en un sistema de provisión de agua tratada. Esto implica ajustar la proporción de agua que se libera a la red para compensar las demandas de consumo de la población en diferentes momentos del día y de la semana. La regulación eficiente del agua asegura que se suministre la cantidad necesaria de agua a todos los usuarios y se eviten desperdicios o desabastecimiento.

Sistema de agua

Es la red de infraestructuras cuyo trabajo es captar, tratar, trasladar y repartir el agua potable a los usuarios. Comprende desde las fuentes de agua hasta las tuberías y las instalaciones que conceden que el agua logre llegar a los domicilios y negocios. La gestión y

el mantenimiento de este sistema son cruciales para certificar una provisión constante y positiva de agua en un pueblo o ciudad.

Tubería de rebose

Es un conducto diseñado para canalizar el exceso de líquido de un sistema, evitando así el desbordamiento de una estructura de contención, como un tanque o depósito.

Válvula de aire

Es un mecanismo empleado en sistemas de tubos de agua cuyo trabajo es quitar el aire atrapado en las redes y combatir la creación de bolsas de aire que puedan causar obstrucciones o interferir con el flujo de agua.

Válvula de purga

Se define como un mecanismo empleado en sistemas de tubos para liberar de forma controlada el aire o gases detenidos en el sistema, así como eliminar sedimentos que puedan haberse acumulado en la tubería, de esta manera no se interrumpe la provisión de agua.

Propuesta de Solución

Metodología de Solución

Análisis Situacional

Descripción del proyecto. Este radica en el cumplimiento del indicador 2 del convenio 4 de la municipalidad Provincial de Utcubamba denominado “Mejorar la prestación de productos de saneamiento rural”, del plan de incentivos del mandato municipal 2024, se ha escogido el Sistema de Agua “El Verde” del Centro Poblado El Balcón, cuyo código registrado es el S010701004301. El sistema de agua estudiado está atendido por un sistema por gravedad que no cuenta con planta de tratamiento; después de haber realizado la aplicación del módulo IV cuestionario de análisis sobre la provisión de agua tratada y saneamiento en áreas rurales del Perú, el sistema examinado o analizado se encuentra en estado regular, por lo que se seleccionó para realizar las acciones de mantenimiento correctivo para recuperar el sistema.

El presente mantenimiento beneficiará al 90% de las 160 familias favorecidas de este sistema de agua, su implementación resolverá las deficiencias de infraestructura; con ello asegura una eficiente y prolongada vida útil de todos los mecanismos, garantizando un gasto de agua de calidad.

El actual proyecto tiene como propósito primordial determinar que el mantenimiento correctivo del sistema de agua influye significativamente en la eficiencia en calidad y cantidad en el Centro Poblado El Balcón.

Tiene como objetivos secundarios; determinar que el mantenimiento correctivo del sistema de agua influye significativamente en la eficiencia en calidad en el Centro Poblado El Balcón, determinar que el mantenimiento correctivo del sistema de agua influye significativamente en cantidad en el Centro Poblado El Balcón y determinar de qué manera el mantenimiento correctivo contribuye en la mejora de las condiciones de salud y disminución

de riesgos de enfermedades, como las diarreas agudas, las parasitosis y otras que provocan anemia y desnutrición crónica infantil en nuestro distrito. Esto se realizará de manera conjunta, con la colaboración del establecimiento de salud, las instituciones educativas, las localidades y la Municipalidad Provincial de Utcubamba, para implementar acciones de mantenimiento del sistema con el propósito de certificar una apropiada estructura para la asistencia de la prestación de agua. Recuperar la operatividad de todos los elementos de los sistemas de provisión de agua tratada para el consumo, mediante la ejecución de mantenimiento y garantizar su funcionamiento.

Figura 2

Ubicación geográfica del proyecto



Nota. Tomado del expediente técnico, ubicación del lugar de ejecución del proyecto elegido.

Figura 3

Elementos que conforman el sistema de agua estudiado



Nota. Figura con la serie de elementos o componentes que forman el sistema de agua potable estudiado. Conseguídos de Google Earth.

Figura 4

Elementos de las líneas de aducción y repartición



Nota. Figura con los elementos de las líneas de aducción y repartición Obtenidos de Google Earth.

Tabla 5

Descripción general del proyecto

Descripción del proyecto	
Obra	Mantenimiento correctivo del sistema de agua S010701004301 del Centro Poblado El Balcón del Distrito de Bagua Grande – Provincia Utcubamba – región Amazonas.
Ubicación	Centro poblado El Balcón del Distrito de Bagua Grande – Provincia Utcubamba – región Amazonas.
Órgano ejecutor	Municipalidad Provincial de Utcubamba.
Modalidad de ejecución	Administración directa
Costo total	S/. 10,890.88
Plazo de realización	13 días calendarios
Fecha de comienzo	01 de abril del 2024
Fecha de finalización	13 de abril del 2024

Nota. Tabla con la descripción general del proyecto realizado.

Análisis de los Procesos de Solución Actuales

La municipalidad Provincial de Utcubamba requirió la tarea principal de entrevistador para poder evaluar el sistema de agua del Centro Poblado El Balcón, la compilación de la información se realizó en tiempo real. El sistema de agua estudiado trabaja por gravedad y no cuenta con planta de tratamiento. Asimismo, se empleó la aplicación del módulo IV como una lista de cotejo del análisis sobre la provisión de agua y saneamiento en áreas rurales del Perú. El sistema examinado se halla en estado regular, por lo que se seleccionó para realizar las acciones de mantenimiento correctivo para recuperar el sistema.

Se recolectó la información requerida con la ayuda de todas las autoridades del Centro Poblado El Balcón. Todos los datos obtenidos fueron plasmados en el Módulo IV, el cual es un documento a rellenar sobre la provisión de agua tratada y disposición sanitaria de heces en áreas rurales; datos importantes que ayudaron como información inicial del proyecto.

Una vez obtenidos los datos completos del sistema de agua, se procedió a diagnosticar, encontrándose en un estado regular, y por tanto fue elegida para un mantenimiento correctivo. Asimismo, se contó con la ayuda de un inspector sanitario y un comité de administración de agua potable.

Con los datos obtenidos y rellenos en el Módulo IV, habiendo identificado que se requiere un plan de mantenimiento correctivo, se identificaron las partidas a desarrollar en cada componente del sistema, una vez obtenidas las partidas se procedió a realizar los metrados, presupuestos y cronograma del proyecto. Para ello se fijaron objetivos para la correcta ejecución.

A continuación, se muestran los resultados conseguidos en campo, como prueba se muestran las tablas del Módulo IV llenadas con los alcances conseguidos en las visitas de campo al sistema de agua analizado del Centro Poblado El Balcón. Los productos de las averiguaciones se hallan en los Anexos 1, 2, 3, 4 y 5, respectivamente.

Sistema Utilizado en la Ejecución del Proyecto

La realización del proyecto de mantenimiento correctivo del sistema de agua S010701004301 del Centro Poblado El Balcón del Distrito de Bagua Grande – Provincia Utcubamba – Región Amazonas, inició de manera correcta guiándose del expediente técnico ya realizado, se tuvo una orientación general por parte de la Gerencia de Infraestructura, Desarrollo Urbano y Rural (GIDUR), posteriormente el proyecto siguió la programación ya propuesta en la ficha técnica, no hubo retrasos con respecto a la ejecución.

Se encontraron muchas averías en el sistema de agua estudiado, pero con la propuesta realizada, se logró corregir el estado fallido encontrado. El sistema en estudio tenía una edad de 13 años, por ello estaba en malas condiciones, pero gracias a la implementación de mantenimiento se pudo dejar en óptimas condiciones y cumplir con el indicador 2 del

compromiso 4 “Optimizar la asistencia de productos de saneamiento en áreas rurales” del plan de incentivos del mandato municipal 2024.

Desarrollo de la Solución

Alcances del Proyecto

Se presentan los alcances del proyecto en el cual se considera todos los elementos analizados del sistema del agua estudiado, en el cual se da solución a la problemática encontrada.

Captación. La cual es la fuente natural donde se capta el agua, y se identificaron los siguientes componentes y características:

Cámara de lecho filtrante: área variada = 3.8 m².

Sello de protección: 6.5 m x 0.15 m x 1.25 m.

Cámara húmeda: tapa sanitaria de 0.65 m x 0.65 m.

Cámara seca: tapa sanitaria de 0.95 m x 0.95 m.

Capacidad: 2.5 litros/seg.

Ubicación en coordenadas UTM WGS 84: Zona: 17M, E: 780498, N: 9345466, Z: 2361

Estado de operatividad: Regular.

Tipo de sistema: Gravedad sin planta de tratamiento.

Figura 5

Captación antes del mantenimiento



Nota. Estado de la captación antes de realizar el mantenimiento, adaptado del expediente técnico.

Para poder abordar el mantenimiento de la captación se realizó las siguientes actividades:

Trabajos preliminares. Se realizó una limpieza general del área circundante.

Cerco perimétrico con alambre de púas. Para una mayor conservación de la captación se vio conveniente un cerco que englobe toda el área circundante.

Muro lateral de protección. Se construyó un muro lateral en la captación para una mejor protección de la fuente de agua.

Revoques. Se realizó revoques en todas las áreas afectadas.

Pinturas. Se realizaron trabajos de pintura en muros exteriores y tapas sanitarias para lo cual se utilizó pintura esmalte y pintura anticorrosiva.

Reposición de accesorios. Tales como tuberías, canastilla, unión universal, adaptadores, válvula compuerta, codos y tees, tanto en cámara húmeda como en cámara seca.

Figura 6

Captación después del mantenimiento



Nota. Estado de la captación después de realizar el mantenimiento, adaptada del expediente técnico.

Red de conducción. Son las tuberías que transportan el agua, se pudo identificar los siguientes componentes y características:

Dimensiones de los Tubos de Policloruro de Vinilo (PVC): 1160 m. de 3" Ø

Tabla 6

Ubicación de la línea de transporte en coordenadas UTM WGS 8.

Inicio	Fin
Zona: 17M	Zona: 17M
E: 780498	E: 780666
N: 9345466	N: 9346518
Z: 2361	Z: 2300

Nota. Tabla de la ubicación de la línea de transporte con sus coordenadas UTM.

Caja de válvula de aire:

Ubicación: Zona: 17M, E: 780668, N: 9345660, Z: 2329m.

Caja de válvula de purga:

Ubicación: Zona: 17M, E: 780770, N: 9345983, Z: 2321m.

Estado de operatividad: Regular.

Figura 7

Válvula de purga antes del mantenimiento



Nota. Estado de la válvula de purga antes del mantenimiento, adaptado del expediente técnico.

Figura 8

Válvula de aire antes del mantenimiento



Nota. Estado de la válvula de aire antes del mantenimiento, adaptado del expediente técnico.

Para realizar el mantenimiento de la línea de transporte se vio conveniente en realizar las siguientes actividades:

Caja de válvula de aire. Para ello se hizo conveniente la instalación de un dado de concreto de 0.75 x 0.75 x 0.5m con un espesor de 0.10 cm, la colocación de tubos y accesorios tales como adaptador, válvula compuerta, codos y tees, colocación de una tapa sanitaria 0.65 x 0.65 m, y pintado de muros exteriores del componente, para ello se utilizó pintura esmalte.

Caja de válvula de purga. Se realizó el abasto y colocación de tubos y accesorios tales como adaptador, válvula compuerta, codos y tees, trabajos de pintura en muros exteriores y tapas sanitarias, para ello se utilizó pintura esmalte y pintura anticorrosiva.

Figura 9

Válvula de purga después del mantenimiento



Nota. Estado de la válvula de purga después del mantenimiento, adaptado del expediente técnico.

Figura 10

Válvula de aire después del mantenimiento



Nota. Estado de la válvula de aire después del mantenimiento, adaptado del expediente técnico.

Sistema de cloración. Se le conoce como el proceso de desinfección con cloro; actualmente se utiliza un sistema de cloración atendido por goteo. Se identificaron los siguientes componentes y características:

Antigüedad: 6 meses.

Estado de conservación: Bueno.

Equipo de cloración, Tiene caseta de cloración, tanque de polietileno de 600 l, accesorios y tuberías completas.

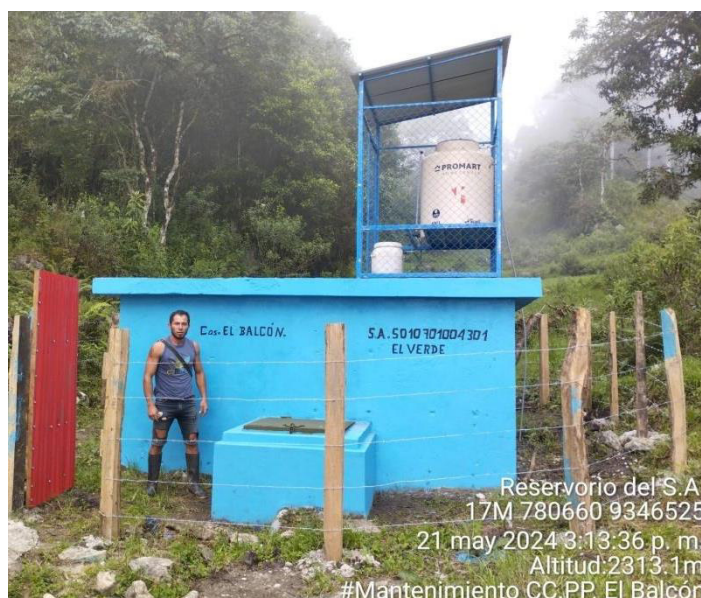
Ubicación en coordenadas UTM WGS 84: Zona: 17M, E: 780666, N: 9346518 Z: 2300

Estado de operatividad: Bueno.

Con respecto al sistema de cloración debido a su poca antigüedad el equipo clorador se encontró en excelentes condiciones, se vio conveniente la calibración del equipo y una breve capacitación al operador para que pueda realizar la manipulación de manera correcta, de este modo prolongar su vida útil.

Figura 11

Tanque de polietileno de 600 l



Nota. Se observa el tanque de polietileno de 600l, adaptado del expediente técnico.

Reservorio. Con respecto al depósito de almacenamiento de agua, se identificaron los siguientes componentes y características:

Antigüedad: 13 años.

Estado de conservación: Regular.

Dimensiones:

- Tubería de entrada: de PVC de 3" Ø, 4.0 m.
- Tubería de partida: de PVC de 3" Ø, 3.0 m.
- Tubería de desagüe: de PVC de 3" Ø, 5.0 m.
- Tubería de rebose: de PVC de 3" Ø, 5.0 m.
- Cerco de protección: 32.0 m.

Caja de válvulas: 1.15 m x 1.15 m x 1.10 m

- Tapa sanitaria: 0.9 m x 0.9 m.

Tapa sanitaria del tanque de almacenamiento: 0.42 m x 0.42 m.

Muros de concreto del reservorio: 60.49 m².

Escalera dentro del reservorio: 2.9 m.

Capacidad: 28.0 m³.

Ubicación en coordenadas UTM WGS 84: Zona: 17M, E: 780666, N: 9346518 Z: 2300.

Figura 12

Reservorio antes del mantenimiento



Nota. Estado del reservorio antes del mantenimiento, adaptado del expediente técnico.

Para realizar el mantenimiento correctivo adecuado del reservorio de almacenamiento de agua se realizó las siguientes actividades:

Trabajos preliminares. Se llevó a cabo una limpieza general del área circundante del reservorio del sistema de agua.

Cerco perimétrico con alambre de púas. Para ello se realizó excavación manual de huecos de 0.25 x 0.25 x 0.6 m, para las bases se utilizó un concreto 140 kg/cm², se instalaron postes de madera de 2.5 m, y posteriormente la instalación de los alambres de púas.

Revoques: Se realizó los revoques a todas las áreas afectadas o dañadas que se lograron identificar.

Pinturas: Se hicieron trabajos de pintura tanto en muros exteriores como en tapas sanitarias para ello se emplearon pintura esmalte y pintura anticorrosiva.

Reposición de accesorios: Se suministró e instaló algunas tuberías y accesorios que estaban en mal estado tales como canastilla, adaptador, unión universal, válvula de compuerta, codos y tees.

Figura 13Reservorio *después del mantenimiento*

Nota. Estado del reservorio después del mantenimiento, adaptado del expediente técnico.

Líneas de aducción y distribución. Con respecto a las tuberías que trasladan el agua desde el depósito de acopio hasta los hogares. Se identificaron los siguientes componentes y características:

Antigüedad: 13 años.

Estado de conservación: Bueno.

Dimensiones:

- Tubería PVC de línea de aducción: 2466 m. de 2" Ø.
- Tubería PVC de línea de distribución: 866 m. de 2" Ø.

Tabla 7

Ubicación de la línea de aducción y red de repartición en coordenadas UTM WGS 84

Inicio	Fin
Zona: 17M	Zona: 17M
E: 780669	E: 780321
N: 9345619	N: 9348929
Z: 2300	Z: 2018

Nota. Tabla de la ubicación de las líneas de aducción y red de repartición con sus determinadas coordenadas UTM.

Cámara rompe presión tipo 7 (4 unidades).

- Caja de concreto: 1.9 m x 1.0 m x 0.8 m.
- tapa sanitaria: 0.85 m x 0.85 m.
- tapa sanitaria: 0.65 m x 0.65 m.
- tubos y accesorios de: de 2" Ø.
- Estado de operatividad: Regular

Figura 14

Cámara rompe presión vista externa antes del mantenimiento



Nota. Estado de la cámara rompe presión vista desde afuera antes del mantenimiento, adaptado del expediente técnico.

Figura 15

Cámara rompe presión vista interna antes del mantenimiento



Nota. Estado de la cámara rompe presión vista por dentro antes del mantenimiento, adaptado del expediente técnico.

Para realizar el mantenimiento correctivo adecuado de la red de aducción y repartición, se efectuaron las labores de colocación de tubos y accesorios en las partes dañadas que se encontraron tales como canastilla, adaptador, unión universal, válvula compuerta, codos y tees. Se realizaron trabajos de revoque en áreas dañadas, trabajos de pintura en muros exteriores y tapas sanitarias, para ello se utilizaron pintura esmalte y pintura anticorrosiva. Estas actividades se realizaron en las cámaras rompe presión las cuales constan de 4 unidades.

Figura 16

Cámara rompe presión vista externa después del mantenimiento



Nota. Estado de la cámara rompe presión vista desde afuera después del mantenimiento, adaptado del expediente técnico.

Figura 17

Cámara rompe presión vista interna después del mantenimiento



Nota. Estado de la cámara rompe presión vista por la parte interna después del mantenimiento correctivo, adaptado del expediente técnico.

Tras culminar la ejecución del mantenimiento correctivo del sistema de agua se logró dejar en óptimas condiciones cada componente de este sistema ya que se realizaron todas las labores de acuerdo a lo especificado en el expediente técnico, se garantizó la cantidad de agua oportuna y necesaria que demanda el pueblo para el gasto diario.

Asimismo, se obtuvieron muestras de agua del tanque de almacenamiento para realizar los ensayos en el Laboratorio Regional del Agua, cuyos datos dieron como resultado que este líquido elemental es apto y seguro para el consumo humano, los resultados se observan en los anexos 7, 8 y 9 respectivamente.

Con los datos obtenidos de los estudios realizados en laboratorio, se procedió a informar al Centro de Salud para hacerles conocimiento, de los resultados de los análisis ejecutados.

Figura 18

Cargo de oficio presentado al Puesto de Salud El Balcón

CARGO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE UTCUBAMBA
BAGUA GRANDE

CREADA EL 30 DE MAYO DE 1984 - LEY N° 23843
REGIÓN AMAZONAS - PERÚ

BAGUA GRANDE, 23 de Abril del 2024.

OFICIO N° 184-2024-MPU/A
SEÑOR:
PUESTO DE SALUD EL BALCÓN

ASUNTO : INFORME RESULTADOS DE LAS MUESTRAS DE CARACTERIZACIÓN DE AGUA REALIZADOS EN EL LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA.

Es grato dirigirme a Usted, para saludarlo cordialmente y al mismo tiempo hacerle de conocimiento que se realizó los análisis Bacteriológicos, Parasitológicos, Organolépticos e Inorgánicos, los resultados emitidos por el Laboratorio Regional del Agua las aguas son aptas para el consumo humano los parámetros Organolépticos vencen después del año y los parámetros Inorgánicos dentro de 3 años.

Se hace llegar el **INFORME DE RESULTADOS DE LAS MUESTRAS DE CARACTERIZACIÓN DE AGUA REALIZADOS EN EL LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA.**

✓ **INFORME DE ENSAYO N° IE 04240357**

En la confianza de encontrar una debida atención al presente, me valgo de la oportunidad para expresar a usted los sentimientos de mi consideración y respeto.

Atentamente

Dionisio Celis Jiménez
ALCALDE

GOBIERNO REGIONAL AMAZONAS
RED INTEGRADA DE SALUD UTCUBAMBA
Melina Muñoz Dávalos
TÉCNICA EN ENFERMERIA
DNI. 33678724
23-04-24
04:00 PM

Jr. Angamos N° 349 Plaza 7 de Junio - Bagua Grande - Teléfonos 041 - 475029 - 475032 - 474256
www.muniutcubamba.gob.pe

Nota. Cargo del oficio presentado al Centro de Salud del Centro Poblado El Balcón.

Interesados del proyecto. Gobierno de la región Amazonas. Tiene un rol importante ya que está apoyando a la municipalidad Provincial de Utcubamba con recursos necesarios para efectuar trabajos de mantenimiento en diferentes caseríos y centros poblados aledaños.

Alcalde de la municipalidad Provincial de Utcubamba. Por medio de su mandato se ha logrado hacer el proyecto de mantenimiento correctivo del sistema de agua estudiado.

Comité de administración de agua potable CAS El Balcón. Este comité ayudó al entrevistador a verificar cada elemento del sistema de agua de esta manera llenar el Módulo IV.

Población del Centro Poblado El Balcón que son aproximadamente 600 habitantes. Estuvieron presentes en la ejecución de la obra apoyándonos en trabajos menores que requería.

Proveedores de insumos, equipos y herramientas necesarias para un sistema de agua. Nos proporcionaron los insumos para poder llevar a cabo el mantenimiento del sistema.

Los trabajos ejecutados constan de las siguientes partidas detalladas en el resumen de metrados que se detallan en la tabla 8.

Tabla 8

Síntesis de metrados del proyecto.

Ítem	Descripción	Und	Total
01	Mantenimiento correctivo del sistema de agua del Centro Poblado El Balcón		
01.01	Captación		
01.01.01	Actividades iniciales		
01.01.01.01	Limpia y desbroce del terreno natural	m ²	54.00
01.01.02	Cercado perimétrico con alambre de púas		
01.01.02.01	Excavación manual de huecos 0.25 x 0.25 x 0.6 m	m ³	0.94
01.01.02.02	Concreto fc= 140 kg/cm ²	m ³	0.94
01.01.02.03	Abasto e instalación de postes de madera de L=2.5 m	und	15.00

Ítem	Descripción	Und	Total
01.01.02.04	Abasto e instalación de alambre de púas	m	90.00
01.01.03	Muro lateral de protección		
01.01.03.01	Excavación manual en zapata	m ³	0.56
01.01.03.02	Armadura de acero fy=4200 kg/cm ² en zapata	kg	10.09
01.01.03.03	Concreto fc= 210 kg/cm ² en zapatas	m ³	0.56
01.01.03.04	Armadura de acero fy=4200 kg/cm ² en pared de protección	kg	16.01
01.01.03.05	Encofrado y desencofrado estándar en pared de protección	m ²	9.00
01.01.03.06	Concreto fc= 210 kg/cm ² en muro de protección	m ³	0.53
01.01.04	Revoques		
01.01.04.01	Revoques en áreas afectadas/dañadas	m ²	1.20
01.01.05	Pintura		
01.01.05.01	Pintura en muros superficiales	m ²	17.94
01.01.05.02	Pintura de tapas sanitarias	m ²	2.23
01.01.06	Reposición de accesorios en cámara húmeda y cámara seca		
01.01.06.01	Abasto y colocación de tuberías y accesorios	glb	1.00
01.02	Línea de conducción		
01.02.01	Caja de válvula de aire (und = 1)		
01.02.01.01	Abasto e instalación de dado de concreto de 0.75 x 0.75 x 0.5 m. e = 0.10	und	1.00
01.02.01.02	Abasto e instalación de tuberías y accesorios	glb	1.00
01.02.01.03	Abasto e instalación de tapa sanitaria de 0.65 x 0.65 m.	und	1.00
01.02.01.04	pintura en muros superficiales	m ²	1.13
01.02.02	Caja de válvula de purga (und = 1)		
01.02.02.01	Abasto y colocación de tuberías y accesorios	glb	1.00
01.02.02.02	Pintura en muros superficiales	m ²	0.75
01.02.02.03	Pintura de tapas sanitarias	m ²	0.42
01.03	Sistema de cloración		
01.03.01	Calibración del equipo de cloración	glb	1.00
01.04	Reservorio		
01.04.01	Trabajos preliminares		

Ítem	Descripción	Und	Total
01.04.01.01	Limpia y desbroce del terreno natural	m ²	64.00
01.04.02	Cercado perimétrico con alambre de púas		
01.04.02.01	Excavación manual de huecos 0.25 x 0.25 x 0.6 m	m ³	1.00
01.04.02.02	Concreto fc= 140 kg/cm ²	m ³	1.00
01.04.02.03	Abasto e instalación de postes de madera de 2.5 m	und	16.00
01.04.02.04	Abasto y colocación de alambre de púas	m	96.00
01.04.03	Revoques		
01.04.03.01	Revoques en áreas afectadas/dañadas	m ²	2.80
01.04.04	Pintura		
01.04.04.01	Pintura en paredes superficiales	m ²	60.49
01.04.04.02	Pintura de tapas sanitarias	m ²	2.04
01.04.05	Reposición de accesorios		
01.04.05.01	Abastecimiento y colocación de tubos y accesorios	glb	1.00
01.05	Líneas de aducción y distribución		
01.05.01	Cámara rompe presión tipo 7 (und = 4)		
01.05.01.01	Abastecimiento y colocación de tubos y accesorios	glb	4.00
01.05.01.02	Revoques en áreas afectadas/dañadas	m ²	1.00
01.05.01.03	Pintura en muros superficiales	m ²	18.32
01.05.01.04	Pintura de tapas sanitarias	m ²	4.58
01.06	Lavado y desinfección		
01.06.01	Limpieza y desinfección del sistema de agua	glb	1.00
01.07	Kit de herramientas		
01.07.01	kit de herramientas	glb	1.00
01.08	Flete terrestre		
01.08.01	Flete de traslado de materiales al cc.pp. El Balcón	glb	1.00
01.09	Capacitación		
01.09.01	Capacitación técnica al operador de agua y saneamiento	glb	1.00

Nota. Tomado y adaptado del expediente técnico, se observa los trabajos a efectuar durante la elaboración del proyecto seleccionado.

Presupuestos del proyecto. Para este proyecto se contó con un monto total de S/.10,890.88 (Diez mil ochocientos noventa con 88/100 nuevos soles). Se realizó el trabajo eficiente ya que se ejecutó en el plazo establecido en el expediente técnico y no hubo retrasos.

Tabla 9

Lista de recursos e insumos empleados en el proyecto

Insumos	Unidad de medida	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de obra				
Operario	h-h	96.87	14.00	1,356.12
Peón	h-h	85.00	7.50	637.51
Capacitación técnica al operador de agua y saneamiento	glb	1.00	200.00	200.00
				2,193.63
Materiales				
Alambre negro recocido # 8	kg	2.25	4.00	9.00
Alambre negro # 16	kg	1.57	5.00	7.83
Alambre de púas	m	195.30	1.00	195.30
Acero corrugado fy = 4200 kg/cm ² grado 60	kg	27.41	4.50	123.33
Clavos para madera con cabeza de 2"	kg	0.05	6.00	0.32
Clavos para madera con cabeza de 2 1/2"	kg	9.30	6.00	55.80
Tubo PVC SAP C-10 de 2"	m	12.00	7.50	90.00
Tubo PVC SAP C-10 de 3"	m	13.00	12.00	156.00
Canastilla PVC d=3"	und	2.00	25.20	50.40
Adaptador PVC d=3"	und	6.00	15.00	90.00
Unión universal PVC d=3"	und	4.00	45.00	180.00
Válvula compuerta PVC d=3"	und	4.00	95.00	380.00
Codo PVC SAP 3" x 90°	und	4.00	35.00	140.00
Válvula compuerta PVC d=2"	und	4.00	55.00	220.00
Unión universal PVC d=2"	und	8.00	35.00	280.00

Insumos	Unidad de medida	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Codo PVC SAP 2" x 90°	und	4.00	15.00	60.00
Canastilla PVC d=2"	und	4.00	10.00	40.00
Adaptador PVC d=2"	und	8.00	18.00	144.00
T de PVC de 3"	und	4.00	25.00	100.00
Piedra chancada de 1/2"	m ³	1.67	60.00	100.14
Arena fina	m ³	0.08	80.00	6.40
Arena gruesa	m ³	1.58	60.00	94.83
Cemento portland tipo I	bol	24.89	33.00	821.37
Pegamento para PVC	gal	2.00	40.00	80.00
Madera tornillo	p2	51.66	3.00	154.98
Lija de fierro # 80	plg	9.27	2.00	18.54
Lija para concreto	plg	14.79	2.50	36.98
Pintura esmalte	gal	9.61	52.00	499.97
Pintura anticorrosiva	gal	1.54	72.00	110.69
Thinner	gal	15.54	24.00	372.98
Cinta teflón	und	4.00	1.20	4.80
Niple de PVC de 2"	und	8.00	18.00	144.00
Kit de herramientas	glb	1.00	1,600.00	1,600.00
Postes de madera nacional, h=2.50	und	31.00	5.00	155.00
tapa sanitaria de 0.65x0.65 m.	m ²	0.42	500.00	211.25
				6,733.91
Equipos				
Herramientas manuales	%mo			79.82
				79.82
Subcontratos				
Flete terrestre	glb	1.00	500.00	500.00
				500.00
Total S/.				9,507.36

Nota. Tomado del expediente técnico; se presentan costos y cantidades de los insumos necesarios en cada partida.

Factibilidad Técnica-Operativa

Factibilidad Técnica

Relacionado a la factibilidad técnica, se hace referencia del software y los recursos humanos requeridos, asimismo de la experiencia necesaria que se tuvo que tener para elaborar este trabajo de suficiencia profesional.

Formatos. Se empleó el módulo IV como una lista de cotejo del análisis sobre la provisión de agua y saneamiento en zonas rurales o alejadas del Perú. Este llenado se realizó in situ mediante la observación y el diagnóstico, contando con dichos resultados se procedió a realizar el expediente técnico completo, y contando con todas las partidas a desarrollar obtenidas del expediente técnico se hizo un seguimiento exhaustivo a los trabajos realizados durante la ejecución, para que todo vaya acorde al expediente. Se contó con la colaboración de todas las autoridades del Centro Poblado El Balcón y de personal con experiencia en mantenimientos de redes de agua, se contó con personal del municipio y personal de la comunidad.

Software. Se empleó un enfoque que involucra el uso de diversas herramientas informáticas como Excel para realizar metrados, cronograma del proyecto, mediciones y producción de la mano de obra, mientras que Word se utilizó para la descripción y estudios de los productos de los ensayos de potabilidad del agua; asimismo se utilizó el S10 para realizar el presupuesto del proyecto. Todo este proceso requirió el uso de una laptop para el registro total y detallado de los datos reales del proyecto según el cronograma establecido en el expediente técnico.

Recursos humanos. Se contó con la participación del residente de obra así como del inspector los cuales pertenecían a la entidad cuya función fue destinada al tener dicha obra por administración directa, asimismo, con la presencia de asistente del residente se procedió a contratar al personal operativo necesario para ejecutar la obra, personas capacitadas y con

experiencia en mantenimientos correctivos para poder realizar de manera eficaz la ejecución de cada partida contenida en el expediente técnico, brindando capacitaciones para que haya un buen trabajo en equipo; y se contó con la ayuda de los usuarios beneficiarios como mano de obra no capacitada.

Factibilidad Operativa

Para efectuar el presente trabajo de suficiencia profesional, es fundamental tener un entendimiento relevante sobre sistemas de agua potable y saber más sobre el uso del módulo IV del Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, para ello hubo que leer detenidamente el documento denominado “Manual de instrucciones para el entrevistador”, partiendo de ello para la construcción total del contenido del expediente. Adicionalmente, el residente especializado en la ejecución de la obra tuvo que tener la capacitación necesaria para dirigir los trabajos y repartir responsabilidades. Por consiguiente, es esencial contar con profesionales con experiencia en la rama de dirección de proyectos, supervisados por los representantes municipales que ejercen un rol importante en la viabilidad de los proyectos.

La experiencia adquirida fue de gran importancia ya que mediante la observación y el o actividades de mantenimiento correctivo del sistema de agua examinado de acuerdo a lo designado en el expediente técnico, este proyecto se utilizará como un fundamento sólido para profesionales que trabajen en este rubro de obras en la municipalidad Provincial de Utcubamba.

Igualmente, para obtener información más minuciosa sobre el proyecto a ejecutar, se consultó la documentación proporcionada y estipulada en el expediente técnico, que fue hecha y entregada por la municipalidad Provincial de Utcubamba al supervisor del proyecto, el cual aportó durante la elaboración directa del proyecto mencionado, al igual que el redactor de este informe cuya tarea principal fue asistir al residente en las actividades del proyecto. Los expertos involucrados en la construcción de la obra, elaboraron informes que

abarcaron la planificación, las especificaciones técnicas, la programación de inicio y finalización de la obra; la evaluación de la compatibilidad del proyecto y el cronograma, además de un seguimiento diario de las tareas contempladas en el expediente técnico hasta su culminación y puesta en marcha.

Inversión

Tabla 10

Resumen del presupuesto del proyecto

Ítem	Descripción	Parcial S/.
01.01	Captación	2,264.34
01.02	Línea de conducción	902.60
01.03	Sistema de cloración	88.58
01.04	Reservorio	2,175.38
01.05	Líneas de aducción y repartición	1,539.45
01.06	Limpieza y desinfección	238.96
01.07	Kit de herramienta	1,600.00
01.08	Flete terrestre	500.00
01.09	Capacitación	200.00
Costo directo		9,509.31
Gastos generales (14.5286%)		1,381.57
Sub total		10,890.88
IGV (0%)		0
Total presupuesto		10,890.88

Nota. La tabla presenta un resumen de presupuesto del proyecto ejecutado.

Análisis de Resultados

Análisis Costos – Beneficio

La inversión de este proyecto tiene un costo total de S/. 10,890.88 nuevos soles, este mantenimiento correctivo para el sistema de agua es importante y debe establecerse su factibilidad económica y su impacto en la sostenibilidad del servicio. El mantenimiento correctivo aborda problemas específicos cuando surgen, evitando costosas reparaciones a largo plazo. La reparación oportuna previene daños mayores y reduce la obligación de reemplazos completos. Un sistema de agua con un plan de mantenimiento correctivo funciona con mayor confiabilidad, ya que los problemas se resuelven de manera eficiente, minimizando interrupciones en el servicio.

Tabla 11

Cuadro comparativo del monto con proyecto versus monto sin proyecto

Descripción	Monto con proyecto (S/)	Monto sin proyecto (S/)
Captación	2,264.34	2,264.34
Línea de conducción	902.60	30,359.64
Sistema de cloración	88.58	644.58
Reservorio	2,175.38	2,175.38
Líneas de aducción y repartición	1,539.45	44,229.03
Limpieza y desinfección	238.96	238.96
Kit de herramienta	1,600.00	1,600.00
Flete terrestre	500.00	500.00
Capacitación	200.00	200.00
Costo directo	9,509.31	82,211.93
Gastos generales (14.5286%)	1,381.57	11,944.24
Sub total	10,890.88	94,156.17
IGV (0%)	0	0
Costo total	10,890.88	94,156.17

Nota. Se presenta un cuadro comparativo del costo de ejecución del proyecto de mantenimiento correctivo versus el costo sin proyecto que comprendería el mantenimiento correctivo a largo plazo considerando reemplazos e inspección total de las líneas de transporte, líneas de aducción y red de repartición.

El proyecto de mantenimiento correctivo del sistema de agua es viable debido a que se realizaron las reparaciones oportunas y se evitó reemplazos completos a largo plazo, pues si se abordaba reemplazos totales los gastos serían mayores en S/. 83,265.29, que significa un incremento mayor del 100%.

La atención oportuna a las averías previene el deterioro acelerado del sistema, ampliando la vida útil de los elementos y componentes, de esta forma se reduce frecuencia de reemplazos. Un sistema de agua mantenido de manera adecuada es más seguro para la comunidad, ya que se disminuye el peligro de fugas, contaminación y otros problemas que simbolizan un peligro para la salud en general. Las interrupciones en el servicio causadas por las averías pueden generar pérdidas de tiempo y producción, afectando la economía local. Para realizar el análisis se consideraron las averías, costos promedios de las reparaciones, los precios de mano de obra e insumos directos, así como las pérdidas potenciales causadas por interrupciones del servicio.

Un mantenimiento correctivo bien implementado para un sistema de agua puede generar importantes beneficios económicos a largo plazo, mejorando la confiabilidad del servicio y extendiendo la vida útil del sistema, a pesar de los costos asociados a las reparaciones. Es crucial realizar un análisis exhaustivo para establecer si exceden los precios de reparación de esta manera considerar una decisión oportuna y adecuada sobre la instauración de un mantenimiento correctivo para un sistema de agua potable.

Beneficios de la Implementación

Implementar un mantenimiento correctivo en un sistema de agua potable trae consigo un cúmulo de beneficios que redundan en un servicio más confiable, eficaz y sustentable a futuro. Al abordar las averías de forma inmediata y eficiente, se reducen las interrupciones en el suministro de agua, garantizando un servicio continuo para la comunidad. La detección temprana de problemas menores permite una reparación oportuna, evitando que se conviertan

en averías mayores y costosas. Un sistema de agua que se mantiene de forma constante es más seguro, ya que minimiza el riesgo de fugas, contaminación y otros inconvenientes que podrían perturbar la salud pública.

Las reparaciones oportunas previenen el deterioro acelerado del sistema, extendiendo la duración de los componentes y reduciendo la obligación de reemplazos costosos. Un sistema de agua potable en perfectas condiciones funciona de manera más eficiente, con una mejor presión y caudal, esto se convierte en una prestación de mayor nivel de calidad para los usuarios. Al prevenir averías mayores y reemplazar componentes con menos frecuencia, se reducen los costos operativos del sistema a largo plazo, lo cual se convierte en un ahorro económico significativo.

Un sistema de agua confiable y eficiente garantiza un mejor acceso al servicio para toda la población. Así también contribuye a mejorar la salud pública de la comunidad, evitando enfermedades vinculadas con la carencia de agua tratada, ayuda a mejorar el nivel de vida de un pueblo, liberando tiempo y recursos que pueden ser utilizados para otras actividades. Entonces podemos decir que, implementar un mantenimiento correctivo para un sistema de agua brinda múltiples beneficios, desde un servicio más confiable y seguro hasta un mayor bienestar para la comunidad. La inversión en un programa de mantenimiento correctivo se traduce en un ahorro a largo plazo, una mayor eficiencia del sistema y una excelente calidad de vida para los usuarios.

Aportes más Destacables

El desarrollo del mantenimiento correctivo del sistema de agua y su eficiencia en la calidad y cantidad en el Centro Poblado El Balcón, muestra varias aportaciones representativas a la empresa:

Se contribuyó con la Municipalidad Provincial de Utcubamba con conocimientos básicos sobre los sistemas de agua, identificando las falencias y partes deterioradas de los elementos o componentes que forman el sistema de agua estudiado, el análisis se realizó por medio del Módulo IV que fue como base inicial para realizar el proyecto. Además, se participó como entrevistador para la recopilación de información in situ en tiempo real, así como también en el desarrollo del informe completo y la redacción del expediente técnico.

Para poner en marcha el proyecto se elaboró el expediente técnico con la información conseguida en campo, se identificó cada partida a desarrollar para el mantenimiento correctivo del sistema de agua, para realizar metrados, estimar costos de las partidas y realizar el cronograma de dicho proyecto, se contó con el apoyo del jefe inmediato el cual brindó sugerencias con temas del que se tenía duda en la realización del expediente técnico.

Con relación a la elaboración del proyecto se realizó por administración directa cuyo trabajo principal fue de verificar las actividades propuestas en el expediente técnico, dando charlas al personal encargados de la obra, registrando cada avance diario de acuerdo al cronograma propuesto, se contó con la colaboración de las principales autoridades del Centro Poblado El Balcón y con la revisión constante del jefe inmediato.

Finalmente, como parte de la unidad técnica durante la realización del proyecto, se logró terminar según lo trazado en el expediente técnico, de esta manera se logró contribuir a corregir el sistema de agua, proporcionando una prestación de agua de calidad y volumen ideal para los usuarios. Además, este trabajo servirá como base para proyectos futuros vinculados con el mantenimiento correctivo de sistemas de agua potable.

Conclusiones

Se ejecutó de manera exitosa el mantenimiento correctivo del sistema de agua potable del Centro Poblado El Balcón, que comprende desde la captación hasta la línea de aducción y repartición, de esta manera se pudo certificar una apropiada estructura para la asistencia del servicio de agua. Asimismo, se recuperó la operatividad de los elementos del sistema de provisión de agua tratada para el consumo de los usuarios, es por ello que este mantenimiento correctivo influye significativamente en la eficiencia de calidad y cantidad de agua.

El mantenimiento correctivo influyó de manera significativa en la eficiencia de la calidad del agua, debido a que se realizó ensayos químicos instrumentales, fisicoquímicos, de metales presentes y microbiológicos en el Laboratorio Regional del Agua, los resultados mostraron que todos los indicadores se ubican dentro de los términos señalados según la Normativa de la Calidad del Agua para el consumo de las personas, garantizando el líquido elemento más limpio sin turbiedad.

El mantenimiento correctivo influyó de manera positiva en la cantidad del agua ya que se garantizó la continuidad del servicio 24 h/día, dando solución a la falta de agua que solía darse en algunos periodos de sequías en el Centro Poblado El Balcón, es así que los usuarios se encuentran satisfechos con la prestación, y no reporta interrupciones a la institución JASS quien es la encargada de verificar y dar conformidad del servicio.

También influyó significativamente en la mejora de los escenarios de salud y descenso de riesgos de padecimientos en los usuarios, esto evidenciado al enviar el documento de indicadores de calidad de agua al Centro de Salud El Balcón, ya que se proporcionó agua limpia, bien tratada y con excelente calidad, reflejada en la reducción de enfermedades gastrointestinales, y otros por presencia de turbiedad en el agua.

Recomendaciones

Se recomienda la aplicación del mantenimiento correctivo de un sistema de agua, de ser necesario y de acuerdo a sus condiciones, porque es una medida eficaz y adecuada para la distribución del mismo en la población, ya que mediante ello los usuarios no estarán expuestos a limitaciones en el consumo de agua, como interferencias del servicio por restauraciones o trabajos de mantenimiento en la estructura del sistema, ni aventurados a peligros en la salud por la baja potabilidad del agua que gasta la población diariamente.

Para determinar de manera adecuada la salubridad del agua potable, se recomienda realizar las pruebas de laboratorio tales como físicos, químicos y microbiológicos para determinar su estado actual e identificar las condiciones de calidad, de esta manera poder analizar si este líquido elemental es idóneo para el gasto de las personas; de no ser el caso, identificar posibles soluciones para mejorar su estado de potabilidad y así mejorar la salud y comodidad de un pueblo.

Para certificar la continuidad de la prestación del servicio de agua en la población se recomienda que se diseñe los sistemas de agua considerando el crecimiento de la población futura, de esta manera no habrá inconvenientes para compensar las necesidades de agua de los usuarios, asimismo los mantenimientos correctivos debe ser una tarea principal para las autoridades del municipio.

Para asegurar la salud y la disminución de riesgos de enfermedades de los usuarios producto del agua, es recomendable efectuar un mantenimiento correctivo del sistema de agua contemplando todos sus elementos, para ello es necesario invocar a las autoridades que se priorice la mejora de estos servicios en cada caserío y centro poblado que abarca su jurisdicción.

Referencias

- Atencio, H. (2018). *Análisis de la calidad del agua para consumo humano y percepción local en la población de la localidad de San Antonio de Rancas, del Distrito de Simón Bolívar, Provincia y región Pasco- 2018*. [Tesis postgrado, Universidad Daniel Alcides Carrión]. Repositorio institucional.
http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/428/1/T026_70776177_T.pdf
- Ayala, V. L., y Morales, C. O. (2023). *Mejoramiento de la red de distribución de agua potable y alcantarillado para el mantenimiento digital del sistema en la Urb. Micaela Bastidas, Los Olivos - Lima - 2023*. [Tesis postgrado, Universidad César Vallejo]. Repositorio institucional. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/126557>
- Azurday, H. (2018). *Operación y mantenimiento de sistemas de agua potable*.
<https://thewashroom.waterforpeople.org/wp-content/uploads/sites/2/2019/09/Sostenibilidad-Servicios-Saneamiento-Modulo-2-OyM-de-SAP-Bolivia-Feb-2018.pdf>
- Bardales, Y. A. (2022). *Evaluación del sistema de agua potable de la localidad de Jesús – Cajamarca*. [Tesis postgrado, Universidad Nacional de Cajamarca]. Repositorio Institucional. <http://hdl.handle.net/20.500.14074/4699>
- Barrera, M. J. (2020). *La gestión del mantenimiento y la reducción de las fugas no visibles de la red de agua potable en el Distrito de San Martín de Porres – Lima*. [Tesis postgrado, Universidad Nacional Federico Villarreal]. Repositorio Institucional.
<https://hdl.handle.net/20.500.13084/5188>
- Care Internacional Avina. (2012). *Operación y mantenimiento de sistemas de agua potable Módulo 5*. https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/CARE-AVINA%202012.%20Operaci%C3%B3n%20y%20mantenimiento%20de%20sistemas%20de%20agua.pdf

- Chacha, A. C. (2022). *Evaluación general de la operación y mantenimiento del sistema de agua potable de Pucaraloma en la parroquia Victoria del Portete desde la captación hasta el tanque de almacenamiento*. [Tesis postgrado, Universidad Cuenca].
Repositorio Institucional. <https://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/39557>
- Chávez, K. E., y D'angelo, R. A. (2022). *Implementación de un plan de mantenimiento y su efecto en la operatividad en la planta de tratamiento de agua potable de la municipalidad de Ascope, 2022*. [Tesis postgrado, Universidad Cesar Vallejo].
Repositorio Institucional. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/97411>
- Cilio, P. D. (2017). *Gestión e implementación del plan de mantenimiento de la planta de tratamiento del sistema regional de agua potable de esmeraldas y sus zonas de influencia*. [Tesis postgrado, Escuela Politécnica Nacional]. Repositorio Institucional.
<http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/17506>
- Dirección General de Salud Ambiental. (2011). *Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano*.
http://www.digesa.minsa.gob.pe/publicaciones/descargas/Reglamento_Calidad_Agua.pdf
- Espinoza, L. E. (2021). *La calidad del servicio y la gestión del sistema de agua potable en la localidad de Celendín – 2018*. [Tesis de grado, Universidad Nacional de Cajamarca].
Repositorio Institucional. <http://hdl.handle.net/20.500.14074/4608>
- Flores, M. U., y Huisa, M. (2020). *Sostenibilidad de los sistemas de agua potable en el Centro Poblado de Ayaccocha del Distrito de Acoria – Huancavelica, 2019*. [Tesis postgrado, Universidad Nacional de Huancavelica]. Repositorio Institucional.
<http://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/3320>

- Gamboa, R. J. (2020). *Propuesta de mejoramiento del sistema de agua potable en el caserío el Alizar, La Libertad*. [Tesis postgrado, Universidad Privada del Norte]. Repositorio Institucional. <https://hdl.handle.net/11537/25351>
- Gutiérrez, K. P. (2018). *Influencia del mantenimiento preventivo en la eficiencia del Sistema de agua potable del C.P. rural La Campiña de Supe, Barranca, 2018*. [Tesis postgrado, Universidad Cesar Vallejo]. Repositorio Institucional. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/25062>
- Idrogo, J. M. (2020). *Experiencia laboral en el mantenimiento y recuperación del sistema de agua potable, Centro Poblado Hualanga Alta sistema 3, Cajamarca 2020*. [Tesis postgrado, Universidad Privada del Norte]. Repositorio Institucional. <https://hdl.handle.net/11537/24866>
- Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento. (2018). *Manual de instrucciones para el entrevistador*. [https://atm.vivienda.gob.pe/Files/MANUAL%20DE%20INSTRUCCIONES%20PARA%20EL%20ENTREVISTADOR%20-%20ACTUALIZADO%20\(1\).pdf](https://atm.vivienda.gob.pe/Files/MANUAL%20DE%20INSTRUCCIONES%20PARA%20EL%20ENTREVISTADOR%20-%20ACTUALIZADO%20(1).pdf)
- Morales, E. A. y Zuleta, J. A. (2019). *Evaluación técnica económica de la línea de conducción de agua potable de Loreto - Mushuñan, cantón Rumiñahui*. [Tesis postgrado, Escuela Politécnica Nacional]. Repositorio Institucional. <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/20364>
- Paguay, F. G. (2022). *Diseño de un plan de mantenimiento preventivo y correctivo para los sistemas de agua potable de la comunidad de Pardo Troje, parroquia Santiago de Quito, cantón Colca, Provincia de Chimborazo*. [Tesis postgrado, Universidad Estatal del Sur de Manabí]. Repositorio Institucional. <https://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/3618/1/PAGUAY%20PAGUAY%20FAUSTO%20GEOVANNY.pdf>

- Puelles, P. K. (2023). *Propuesta de un plan de mantenimiento correctivo en el sistema de agua potable de la comunidad de Ccachupata, Distrito de San Jerónimo, Cusco - 2023*. [Tesis postgrado, Universidad Continental]. Repositorio Institucional. <https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/13568>
- Quiroz, B. M. (2020). *Sistema de agua y alcantarillado para el proyecto Brescia urb. San Diego Distrito los Olivos 2020*. [Tesis postgrado, Universidad Privada Telesup]. Repositorio Institucional. <https://repositorio.utelesup.edu.pe/handle/UTELESUP/2125>
- Quispe, E. (2022). *Sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío Antacancha Castilla, Distrito de Yauli, Huancavelica*. [Tesis de postgrado, Universidad Nacional de Huancavelica]. Repositorio Institucional. <http://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/4621>
- Ramírez, V. (2019). *Proceso de potabilización de agua en el Distrito de Ayna (la mar– Ayacucho) y mantenimiento del sistema de agua potable en el Distrito de Kimbiri (la Convención–Cusco)*. [Tesis de postgrado, Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga]. Repositorio Institucional. https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNSJ_8b3568795e02522b20beaf97157711dc
- Rivera, R. A. (2021). *Mejoramiento y ampliación del servicio de agua potable y saneamiento aplicados en las comunidades de Pumapuquio, Pampamarca Baja y Ccochani del Distrito de Acocro - Huamanga - Ayacucho 2021*. [Tesis de postgrado, Universidad Privada del Norte]. Repositorio Institucional. <https://hdl.handle.net/11537/29135>
- Rodríguez, A. H.; Cubillos, H. A., y Muñoz, J. A. (2019). *Propuesta de un plan de mantenimiento preventivo para la Planta de tratamiento de agua potable del municipio de Cogua Cundinamarca Caso de estudio: Cámara de vacío*. [Tesis de

postgrado, Universidad ECCI]. Repositorio Institucional.

<https://repositorio.ecci.edu.co/handle/001/1966>

Rosero, C. E. (2023). *Elaboración de un manual tipo para la operación y mantenimiento de sistemas de agua potable en ciudades menores a 150 000 habitantes*. [Tesis de postgrado, Universidad Nacional de Chimborazo]. Repositorio Institucional.

<http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/11143>

Sánchez, J. E. (2020). *Evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable y alcantarillado para su incidencia en la condición sanitaria de la población del Caserío de Pumpuc Distrito de Pariahuanca, Provincia de Carhuaz, Departamento de Ancash – 2020*. [Tesis de postgrado, Universidad Católica los Ángeles de Chimbote]. Repositorio Institucional. <https://hdl.handle.net/20.500.13032/20187>

Simmonds, J. S. (2022). *Pasantía en apoyo y monitoreo de procesos de mejoramiento y mantenimiento de las redes de abastecimiento de agua potable en edificaciones realizadas por SERVICOLOMBIA ING SAS*. [Tesis de postgrado, Universidad Antonio Nariño]. Repositorio Institucional.

<http://repositorio.uan.edu.co/handle/123456789/7652>

United States Agency International Development. (2016). *Manual de operación y mantenimiento de sistemas de agua potable por gravedad*.

https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/USAID%202016.%20Manual%20operaci%C3%B3n%20y%20mantenimiento%20de%20agua%20por%20gravedad.pdf

Valle, C. F.; Jallu, C. E., y Mejía, N. A. (2021). *Plan de mantenimiento preventivo correctivo de sistema de conducción y distribución de agua potable en zonas rurales de Honduras*. [Tesis de postgrado, Universidad Tecnológica Centroamericana].

Repositorio Institucional.

<https://repositorio.unitec.edu/xmlui/handle/123456789/10162>

Velarde, E. (2015). *Modelos de funcionamiento de sistemas de agua potable por bombeo, en cuatro Distritos de la Provincia de Puno*. [Tesis de postgrado, Universidad Nacional Agraria la Molina]. Repositorio Institucional.

<https://hdl.handle.net/20.500.12996/2169>

Velasco, Y. M. (2021). *Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y alcantarillado de los centros poblados Mayascón, Traposa, Papayo – Desaguadero, Distrito de Pítipo, Provincia de Ferreñafe, Departamento de Lambayeque*. [Tesis postgrado, Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo]. Repositorio Institucional. <http://hdl.handle.net/20.500.12423/3904>

Anexos

Anexo 1. Resultados del cuestionario sobre la provisión de agua y disposición sanitaria de heces en zonas rurales del Perú Módulo IV llenadas en campo

CUESTIONARIO SOBRE EL ABASTECIMIENTO DE AGUA Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN EL ÁMBITO RURAL - MÓDULO IV

CÓDIGO DEL SISTEMA	5010701004301 - El verde		
DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	CENTRO POBLADO
Amazonas	Utcubamba	Cajaya Grande	El Balcón
CÓDIGO CENTRO POBLADO	DD	PP	del
	01	07	01
	CCPP		
	0043		
Tiene anexo (indicar si tienes más de un componente(reservorio, plaza, captación en el sistema de agua))	SI	NO	N° ANEXOS
	0	2	02

MODULO IV.1 - EVALUACIÓN DE ESTADO SANITARIO DE LA INFRAESTRUCTURA SISTEMA POR GRAVEDAD SIN TRATAMIENTO

A. CAPTACIÓN DE AGUAS SUBTERRÁNEAS, MANANTIALES, GALERÍAS FILTRANTES

Cantidad de captaciones: 01 (En caso hubiera más de una captación de agua del mismo u otro tipo, deberá llenar el Anexo 2)

¿el sistema se encuentra completo? SI NO

400

Coordenadas UTM: ZONA 17N E 780498 N 9345466 Altura (m.s.n.m) 2361

401 Indicar tipo de captación: 1. Manantial de fondo concentrado/difuso 2. Manantial de ladera concentrado/difuso 3. Galerías filtrantes

402

COMPONENTES Y ESTADO DE FUNCIONAMIENTO	A. Tiene?		B. Unidad Medida	C. Cantidad total	CL. Cantidad afectada	D. Acción				DESCRIPCIÓN
	SI	NO				Instalación	Reemplazo	Mantenimiento preventivo	Mantenimiento correctivo	
a. Cámara de lecho filtrante	SI	NO				I	R	MP	MC	
b. Zanja de coronación	SI	NO				I	R	MP	MC	
c. Cámara bimoda	SI	NO								
d.1. Tapa sanitaria	SI	NO				I	R	MP	MC	
d.2. Canastilla PVC	SI	NO				I	R	MP	MC	
d.3. Tubería de reboso (cono PVC)	SI	NO				I	R	MP	MC	
d.4. Muro (interior/externo)	SI	NO				I	R	MP	MC	
e. Cámara seca	SI	NO								
e.1. Tapa sanitaria de la cámara seca	SI	NO				I	R	MP	MC	
e.2. Válvulas y accesorios	SI	NO				I	R	MP	MC	
e.3. Muro (interior/externo)	SI	NO				I	R	MP	MC	
f. Tubería de limpieza y reboso	SI	NO				I	R	MP	MC	
f.1. Dado de concreto en tubería L y R	SI	NO				I	R	MP	MC	
g. Cerco de protección	SI	NO				I	R	MP	MC	

Romer Díaz Bustamante
Bach. INGENIERÍA CIVIL
DNI: 72726238



DNI: 43352970
Elias Jotca Dias

Wlmer Lopez Tacilla
Operador

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE UTCUBAMBA
Cajaya Grande
José Ever Díaz Julcanmanga
INSPECTOR SANITARIO II
UNIDAD TÉCNICA DE GESTIÓN DE SANFAMIENTO

Anexo 2. Datos recopilados de la captación y la línea de transporte

CUESTIONARIO SOBRE EL ABASTECIMIENTO DE AGUA Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN EL ÁMBITO RURAL - MÓDULO IV

2. Necesidad de látere concentrado/difuso													
a. Cámara de lecho filtrante	(S) NO	Qlb	1.00	0						MP	MC		No presenta daños
a.1 Sello de protección	(S) NO	m ²	7.80	7.80						MP	MC		No presenta daños, Pintura
a.2 Almac	(S) NO	m	6.5	6.50						MP	MC		No presenta daños, pintura h=1.5m
a.3 Material filtrante(grav)	(S) NO	m ³	0	0						MP	MC		No requiere
b. Zanja de coronación	(S) NO	m	0	0						MP	MC		No es necesario
c. Cámara látrada	(S) NO												
c.1 Tapa sanitaria	(S) NO	m ²	0.42	0.42						MP	MC		No presenta daños. Pintura Antic
c.2 Canastilla PVC	(S) NO	und	1	1						MP	MC		Requiere Inst. Canastilla PVC 7"
c.3 Tubería de reboso (cono PVC)	(S) NO	und	1	1						MP	MC		Requiere Inst. cono PVC 3"
c.4 Muro(interior/exterior)	(S) NO	m ²	5.44	5.44						MP	MC		No presenta daños, Pintura
c.5 Tubería de ventilación	(S) NO	und	0	0						MP	MC		No es necesario
d. Cámara seca	(S) NO												
d.1 Tapa sanitaria de la cámara seca	(S) NO	m ²	1.81	1.81						MP	MC		No presenta daños, Pintura Antic
d.1 Válvulas y accesorios	(S) NO	und	1	1						MP	MC		Presenta daños, Cambio de accesorios
d.3 Muro(interior/exterior)	(S) NO	m ²	2.45	0						MP	MC		No presenta daños
e. Tubería de llenaje y reboso	(S) NO	m	3.0	3.0						MP	MC		Presenta daños. Acopl. Tula PVC
f. Dado de concreto en tubería L y R	(S) NO	und	0	0						MP	MC		No es necesario
g. Corno de protección	(S) NO	m	3.0	3.0						MP	MC		Requiere Inst. de corno de P.

B. LÍNEA DE CONDUCCIÓN

403	COORDENADAS UTM	A. Inicio		B. Cámara de revisión		C. Cámara rompe presión tipo 6 [CRP-6]		D. Al final		E. Altura (m.s.n.m)		F. Descripción	
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
										780498	9345466	2251	
										780666	9346518	2308	

404	COMPONENTES Y ESTADO DE FUNCIONAMIENTO	A. ¿tiene?		B. Unidad filtrada	C. Cantidad total	CL. Cantidad afectada	D. Acción				DESCRIPCIÓN		
		SI	NO				Instalación	Reemplazo	Manutenimiento preventivo	Manutenimiento correctivo			
	a. Tuberías	(S)	NO										
	a.1 Tubería de Policloruro de Vinilo	(S)	NO	m	1150	0							No presenta daños.
	a.2 Tubería de Hierro galvanizado	(S)	NO	m	0	0							No es necesario
	a.3 Tubería de Polietileno de Alta Densidad	(S)	NO	m	0	0							No es necesario
	b. Crecos adosados protegidos	(S)	NO	m	0	0							No requiere
	c. Válvulas de aire	(S)	NO	und	1	1							fundacion daños. Req. recambio
	d. Válvulas de purga	(S)	NO	und	1	1							Evidencia daños. Req. recambio
	e. Caja de reunión	(S)	NO										
	e.1 Muros de caja de reunión	(S)	NO	m ²	0	0							No es necesario
	e.2 Tapa sanitaria de caja de reunión	(S)	NO	m ²	0	0							No es necesario
	f. Cámara rompe presión tipo 6 [CRP-6]	(S)	NO										
	f.1 Tapa sanitaria de CRP-6	(S)	NO	m ²	0	0							No es necesario
	f.2 Tubo de reboso	(S)	NO	m	0	0							No es necesario
	f.3 Tubo de desagüe y limpieza	(S)	NO	m	0	0							No es necesario
	f.4 Dado de protección	(S)	NO	und	0	0							No es necesario
	f.5 Cerco perimétrico	(S)	NO	m	0	0							No es necesario



 DNI: 43352475

 Elias Julca Diaz


 MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE UCAYALI

 BAYA GRANDE

 José Evar Díaz Julcamanga

 INSPECTOR SANITARIO II

 UNIDAD TECNICA DE L.M. DE SANEAMIENTO

 DNI: 46959300

 Wilmer Lopez Tacilla

 Operador.

 Romer Diaz Bustamante

 Bach. INGENIERIA CIVIL

 DNI: 72726030

Anexo SEQ Anexo 3. Datos recopilados del reservorio

CUESTIONARIO SOBRE EL ABASTECIMIENTO DE AGUA Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN EL ÁMBITO RURAL - MÓDULO

IV

C. RESERVORIO												
Cantidad de reservorios		01		(En caso hubiera más de un reservorio, deberá llenar el Anexo 2).								
405	VOLUMEN ÚTIL DE RESERVORIO 1	28.0 m ³		406 Coordenadas UTM		E	780666	N	9346518	Altura (m.s.n.m)	2300	
DIÁMETRO DE TUBERÍAS Y VÁLVULAS RESERVOIRO 1												
407	TUBERÍAS	TIPO DE MATERIAL	LONGITUD (metros)	DIÁMETRO (pulgadas)	Estado de tuberías del reservorio			DESCRIPCIÓN				
					Malo	Regular	Bueno					
a.	Entrada	PVC	4.0	3"	Malo	Regular	Bueno	No presenta daños				
b.	Salida	PVC	3.0	3"	Malo	Regular	Bueno	No presenta daños				
c.	Desague	PVC	5.0	3"	Malo	Regular	Bueno	No presenta daños				
d.	Rebose	PVC	5.0	3"	Malo	Regular	Bueno	Evidencia daños. reemplazo cono de reboso				
408	COMPONENTES Y ESTADO DE FUNCIONAMIENTO		A. Tiene?		B. Unidad Medida	C. Cantidad total	C1. Cantidad afectada	D. Acción			DESCRIPCIÓN	
			SI	NO				Instalación	Reemplazo	Mantenimiento preventivo	Mantenimiento correctivo	
a.	Casco de protección		SI	NO	m	32	32	1	R	MP	MC	Requiere Tral. casco de prot.
b.	Tapa sanitaria de la caja de válvulas		SI	NO	m ²	1.62	1.62	1	R	MP	MC	No presenta daños. Pintura Anti-
c.	Tubería de limpieza y rebosa		SI	NO	unid	1	1	1	R	MP	MC	Evidencia daños. Cambio cono reboso
d.	Dado de concreto en tubería L y R		SI	NO	unid	0	0	1	R	MP	MC	No es necesario
e.	Tapa sanitaria del tanque de almacenamiento		SI	NO	m ²	0.42	0.42	1	R	MP	MC	No presenta daños. Pintura Anti-
f.	Muros del reservorio (concreto)		SI	NO	m ²	60.49	60.49	1	R	MP	MC	No presenta daños. Pintura Exterior
g.	Escalera dentro del reservorio (acceso)		SI	NO	unid	1	0	1	R	MP	MC	No presenta daños
h.	Nivel estático		SI	NO	unid	0	0	1	R	MP	MC	NO es necesario
i.	Accesorios dentro del reservorio		SI	NO	unid	1	0	1	R	MP	MC	No presenta daños
j.	Grifo de enjuague		SI	NO	unid	0	0	1	R	MP	MC	No es necesario
k.	Tubería de ventilación		SI	NO	unid	0	0	1	R	MP	MC	No es necesario
m.	Sistema de cloración		SI	NO								
	m.1. Carreta de cloración		SI	NO	unid	1	1	1	R	MP	MC	No presenta daños
	m.2. Equipo de cloración y accesorios		SI	NO	unid	1	1	1	R	MP	MC	No presenta daños. Calibración.
D. LÍNEA DE ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN												
409	COORDENADAS UTM	a. Al inicio		E	780669	N	9346519	Altura (m.s.n.m)		2300		
		b. Cámara rompe presión tipo 7 (CRP 7) En caso de existir más de una, se llenará anexo N° 4		E		N		Altura (m.s.n.m)				
		c. Al final		E	780321	N	9348929	Altura (m.s.n.m)		2018		

DNI: 43352975
Elias Julian Diaz

DNI: 46959300
Wilmer Lopez Tacilla
Operador

Romer Diaz Bustamante
Bach. INGENIERIA CIVIL
DNI: 72726938

Anexo 4. Datos recopilados de la línea de aducción y red de repartición

CUESTIONARIO SOBRE EL ABASTECIMIENTO DE AGUA Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN EL ÁMBITO RURAL - MÓDULO

IV

430	COMPONENTES Y ESTADO DE FUNCIONAMIENTO	A. Tiene?		B. Unidad Medida	C. Cantidad total	CL. Cantidad almacenada	D. Acción					DESCRIPCIÓN	
		SI	NO				Instalación	Reemplazo	Mantenimiento urgente preventivo	Mantenimiento urgente			
	a. Tuberías:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	m	2466	0							
	a.1 Tubería de Policloruro de Vinilo	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	m	2466	0	I	R	MP	MC			No presenta fugas
	a.2 Tubería de Hierro galvanizado	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	m	0	0	I	R	MP	MC			No es necesario
	a.3 Tubería de Polietileno de Alta Densidad	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	m	0	0	I	R	MP	MC			No es necesario
	b. Cajas o cajas protección	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	m	0	0	I	R	MP	MC			No es necesario
	c. Caja de válvulas de aire	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	no	0	0	I	R	MP	MC			No es necesario
	c.1. Válvulas de aire	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	no	0	0	I	R	MP	MC			No es necesario
	c.2. Caja de válvula de aire	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	no	0	0	I	R	MP	MC			No es necesario
	d. Caja de válvula de purga	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	no	0	0	I	R	MP	MC			No es necesario
	d.1. Válvulas de purga	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	no	0	0	I	R	MP	MC			No es necesario
	d.2. Caja de válvula de purga	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	no	0	0	I	R	MP	MC			No es necesario
	e. Cámara rompe presión tipo 7 (CRP-7)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>										La instalación se presenta en el Anexo 01 y 02.
	e.1. Tapa sanitaria de CRP-7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>				I	R	MP	MC			
	e.2. Válvula flotadora	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>				I	R	MP	MC			
	e.3. Válvula de control	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>				I	R	MP	MC			
	e.4. Tubo de rebombe	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>				I	R	MP	MC			
	e.5. Tubo de desagüe y limpieza	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>				I	R	MP	MC			
	e.6. Dedo de protección para tubo de limpieza	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>				I	R	MP	MC			
	e.7. Cámara húmeda	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>				I	R	MP	MC			
	e.8. Muros de la CRP-7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>				I	R	MP	MC			
	e.9. Cerco perimetral	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>				I	R	MP	MC			
411	EVALUACIÓN DE LAS REDES DEL SISTEMA DE AGUA												
	a. Tiene fugas de agua en las tuberías			b. Existe tubería expuesta			c. Existen zonas de deslizamiento						
	<input checked="" type="checkbox"/> No presenta problemas en las tuberías			<input type="checkbox"/> Otros problemas									
	DESCRIPCIÓN (diámetro, longitud, cantidad, material y estado situacional)												
	Se verifica que no existe tubería expuesta, no se presenta fugas en las tuberías, no se evidencia deslizamientos que puedan afectar la línea y la red de distribución.												
412	CLASIFICACIÓN DEL ESTADO SITUACIONAL												
	a. Requiere intervención con inversión (PIP / IOARR)			<input checked="" type="checkbox"/> b. Requiere Mantenimiento correctivo			c. Requiere Mantenimiento preventivo						
	DESCRIPCIÓN												
	Requiere intervención a través de un plan de mantenimiento correctivo para el sistema de agua para consumo humano.												
ELABORAR UN CROQUIS DEL SISTEMA DE AGUA IDENTIFICANDO SUS PRINCIPALES COMPONENTES GEORREFERENCIADOS Y MEDIDAS													


 DNI: 43352975
 Elias Sulca Diaz


 DNI: 46959300
 Wilmer Lopez Tacilla
 Operador


 José Ever Díaz Juncalmanija
 INSPECTOR SANITARIO II
 UNIDAD TÉCNICA DE GESTIÓN DE SANEAMIENTO


 Romer Díaz Bustamante
 Bach. INGENIERIA CIVIL
 DNI: 72728938

Anexo 5. Datos recopilados de todas las cámaras rompe presión tipo 7

CUESTIONARIO SOBRE EL ABASTECIMIENTO DE AGUA Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN EL ÁMBITO RURAL - MÓDULO IV

CÓDIGO CENTRO POBLADO		DD	PP	dd	CCPP	ANEXO	ANEXO 4: CAMARA DE ROMPE PRESIÓN TIPO 7					
0107010043						01	E	780407	N	9347322	Altura (m.s.n.m)	2200
D. LÍNEA DE ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN												
Coordenadas UTM		Cámara rompe presión tipo 7 (CRP 7)										
A4.1	COMPONENTES Y ESTADO DE FUNCIONAMIENTO	A. Tiene?		B. Unidad Medida	C. Cantidad total	CL. Cantidad afectada	D. Acción				DESCRIPCIÓN	
		SI	NO				Instalación	Reemplazo	Mantenimiento preventivo	Mantenimiento correctivo		
Cámara rompe presión tipo 7												
	a. Tapa sanitaria	(SI)	NO	m ²	1.15	1.15	I	R	(MP)	MC	No presenta daños. Pintura Anticorros. Requiere Instalación	
	b. Válvula flotadora	SI	(NO)	und	1.0	1.0	(I)	R	MP	MC	Se evidencia daños. Requ. Válvula	
	c. Válvula de control	(SI)	NO	und	1.5	1.5	I	(R)	MP	MC	Se evidencia daños. Requ. Accesorios	
	d. Tubo de reboso	(SI)	NO	m	2.0	2.0	I	R	MP	MC	No presenta daños	
	e. Tubo de desagüe y limpieza	SI	(NO)	und	0	0	I	R	MP	MC	No es necesario	
	f. Dado de protección para tubo de limpieza	(SI)	NO	m ²	4.58	4.58	I	R	(MP)	MC	No presenta daños. Requ. Pintura Ed.	
	g. Cámara húmeda	SI	(NO)	m	0	0	I	R	MP	MC	No es necesario	
	h. Cerco perimétrico	SI	(NO)	m	0	0	I	R	MP	MC	No es necesario	
D. LÍNEA DE ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN												
Coordenadas UTM		Cámara rompe presión tipo 7 (CRP 7)										
0107010043							E	780235	N	9348111	Altura (m.s.n.m)	2115
D. LÍNEA DE ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN												
Coordenadas UTM		Cámara rompe presión tipo 7 (CRP 7)										
0107010043							E	780290	N	9348065	Altura (m.s.n.m)	2052
D. LÍNEA DE ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN												
Coordenadas UTM		Cámara rompe presión tipo 7 (CRP 7)										
0107010043							E	780290	N	9348065	Altura (m.s.n.m)	2052
A4.3	COMPONENTES Y ESTADO DE FUNCIONAMIENTO	A. Tiene?		B. Unidad Medida	C. Cantidad total	CL. Cantidad afectada	D. Acción				DESCRIPCIÓN	
		SI	NO				Instalación	Reemplazo	Mantenimiento preventivo	Mantenimiento correctivo		
Cámara rompe presión tipo 7												
	a. Tapa sanitaria	(SI)	NO	m ²	1.15	1.15	I	R	(MP)	MC	No presenta daños. Pintura Anticorros. Requiere Instalación	
	b. Válvula flotadora	SI	(NO)	und	1.0	1.0	(I)	R	MP	MC	Se evidencia daños. Requ. Válvula	
	c. Válvula de control	(SI)	NO	und	1.5	1.5	I	(R)	MP	MC	Se evidencia daños. Requ. Accesorios	
	d. Tubo de reboso	(SI)	NO	m	2.0	2.0	I	R	MP	MC	No presenta daños	
	e. Tubo de desagüe y limpieza	SI	(NO)	und	0	0	I	R	MP	MC	No es necesario	
	f. Dado de protección para tubo de limpieza	(SI)	NO	m ²	4.58	4.58	I	R	(MP)	MC	No presenta daños. Requ. Pintura Ed.	
	g. Cámara húmeda	SI	(NO)	m	0	0	I	R	MP	MC	No es necesario	
	h. Cerco perimétrico	SI	(NO)	m	0	0	I	R	MP	MC	No es necesario	



DNI: 43352975
Elias Julian Diaz



DNI: 46959300
Willmer Lopez Tacilla
operador



DNI: 72725930
Willmer Diaz Bustamante
Bach. INGENIERIA CIVIL

CUESTIONARIO SOBRE EL ABASTECIMIENTO DE AGUA Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN EL ÁMBITO RURAL - MÓDULO IV

CÓDIGO CENTRO POBLADO		DD	PP	dd	CCPP	ANEXO		ANEXO 4: CAMARA DE ROMPE PRESIÓN TIPO 7					
0197010043						02							
D. LÍNEA DE ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN													
Coordenadas UTM		Cámara rompe presión tipo 7 (CRP 7)				E	780321		N	9348929		Altura (m.s.n.m)	2019
AA.1	COMPONENTES Y ESTADO DE FUNCIONAMIENTO		A. Tiene?		B. Unidad Medida	C. Cantidad total	CL. Cantidad afectada	D. Acción				DESCRIPCIÓN	
	SI	NO	Instalación	Reemplazo				Mantenimiento preventivo	Mantenimiento correctivo				
	Cámara rompe presión tipo 7												
	a.	Tapa sanitaria	SI	NO	m ²	1.15	1.15	I	R	MP	MC		No presenta daños. Pintura Anticorrosiva Requiere Instalación
	b.	Válvula flotadora	SI	NO	und	1.0	1.0	I	R	MP	MC		Se ubica en la cámara. No requiere Válvula
	c.	Válvula de control	SI	NO	und	1.0	1.0	I	R	MP	MC		Se ubica en la cámara. Requiere Válvula
	d.	Tubo de reboso	SI	NO	und	1.5	1.5	I	R	MP	MC		Se ubica en la cámara. Requiere Accesorios
	e.	Tubo de desagüe y limpieza	SI	NO	m	2.0	0	I	R	MP	MC		No presenta daños
	f.	Dado de protección para tubo de limpieza	SI	NO	und	0	0	I	R	MP	MC		No es necesario
	g.	Cámara húmeda	SI	NO	m ²	4.58	4.58	I	R	MP	MC		No presenta daños. Pintura Anticorrosiva Requiere Instalación
h.	Cerco perimétrico	SI	NO	m	0	0	I	R	MP	MC	No es necesario		
D. LÍNEA DE ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN													
Coordenadas UTM		Cámara rompe presión tipo 7 (CRP 7)				E			N			Altura (m.s.n.m)	
AA.2	COMPONENTES Y ESTADO DE FUNCIONAMIENTO		A. Tiene?		B. Unidad Medida	C. Cantidad total	CL. Cantidad afectada	D. Acción				DESCRIPCIÓN	
	SI	NO	Instalación	Reemplazo				Mantenimiento preventivo	Mantenimiento correctivo				
	Cámara rompe presión tipo 7												
	a.	Tapa sanitaria	SI	NO				I	R	MP	MC		
	b.	Válvula flotadora	SI	NO				I	R	MP	MC		
	c.	Válvula de control	SI	NO				I	R	MP	MC		
	d.	Tubo de reboso	SI	NO				I	R	MP	MC		
	e.	Tubo de desagüe y limpieza	SI	NO				I	R	MP	MC		
	f.	Dado de protección para tubo de limpieza	SI	NO				I	R	MP	MC		
	g.	Cámara húmeda	SI	NO				I	R	MP	MC		
h.	Cerco perimétrico	SI	NO				I	R	MP	MC			
D. LÍNEA DE ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN													
Coordenadas UTM		Cámara rompe presión tipo 7 (CRP 7)				E			N			Altura (m.s.n.m)	
AA.3	COMPONENTES Y ESTADO DE FUNCIONAMIENTO		A. Tiene?		B. Unidad Medida	C. Cantidad total	CL. Cantidad afectada	D. Acción				DESCRIPCIÓN	
	SI	NO	Instalación	Reemplazo				Mantenimiento preventivo	Mantenimiento correctivo				
	Cámara rompe presión tipo 7												
	a.	Tapa sanitaria	SI	NO				I	R	MP	MC		
	b.	Válvula flotadora	SI	NO				I	R	MP	MC		
	c.	Válvula de control	SI	NO				I	R	MP	MC		
	d.	Tubo de reboso	SI	NO				I	R	MP	MC		
	e.	Tubo de desagüe y limpieza	SI	NO				I	R	MP	MC		
	f.	Dado de protección para tubo de limpieza	SI	NO				I	R	MP	MC		
	g.	Cámara húmeda	SI	NO				I	R	MP	MC		
h.	Cerco perimétrico	SI	NO				I	R	MP	MC			



DNI: 43352975
Elias Julian Diaz

[Signature]

DNI: 46859300
Wilner Lopez Tacilla
operador



[Signature]
Romer Diaz Bustamante
Bach. INGENIERIA CIVIL
DNI: 72725838

Anexo 6. Datos generales de los ensayos de la calidad del agua

		LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA CON REGISTRO N° LE-084			
INFORME DE ENSAYO N°		IE 04240357			
DATOS DEL CLIENTE					
Razon Social/Nombre	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE UTCUBAMBA				
Dirección	JR ANGAMOS NRO 349				
Persona de contacto	-	Correo electrónico	diazjulcahuangaj@gmail.com		
DATOS DE LA MUESTRA					
Fecha del Muestreo	09.04.24	Hora de Muestreo	8:10 a 17:20		
Responsable de la toma de muestra	Cliente	Plan de muestreo N°	-		
Procedimiento de Muestreo	-				
Tipo de Muestreo	Puntual				
Número de puntos de muestreo	08				
Ensayos solicitados	Químicos Instrumentales- Fisicoquímicos- Microbiológicos				
Breve descripción del estado de la muestra	Las muestras cumplen con los requisitos de volumen, preservación y conservación				
Referencia de la Muestra:	Bagua Grande-Utcubamba				
DATOS DE CONTROL DEL LABORATORIO					
N° Contrato	SC-422	Cadena de Custodia	CC - 0357 - 24		
Fecha y Hora de Recepción	10.04.24	08:28	Inicio de Ensayo	10.04.24	08:35
Reporte Resultado	19.04.24	15:48			
					
Firmado digitalmente por NEYRA JAIICO C: Edder Miguel PAU/20403744108 soft No livo: Soy el autor del documento Fecha: 19/04/2024 05:03 p. m.					
<hr/> Edder Neyra Jaico Responsable de Laboratorio CIP: 147028					
Cajamarca, 19 de Abril de 2024					
<small>JR LUIS ALBERTO SÁNCHEZ/N. URI - EL BOSQUE, CAJAMARCA - PERÚ e-mail: laboratorio@lrga.regioncajamarca.gob.pe / laboratorio@lrga.gov.pe / FONO: 599000 anexo 1140</small>					

Anexo 7. Resultados obtenidos de los exámenes de metales totales



LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA
 GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA
 LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
 ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA
 CON REGISTRO N° LE-084



INFORME DE ENSAYO N° IE 04240357

ENSAYOS			Químicos Instrumentales					
Código de la Muestra			S-01	PA-01	NI-01	PI-01	J-03	B-01
Código Laboratorio			04240357-01	04240357-02	04240357-03	04240357-04	04240357-05	04240357-06
Matriz			Consumo_Humano	Consumo_Humano	Consumo_Humano	Consumo_Humano	Consumo_Humano	Consumo_Humano
Descripción			Bebida	Bebida	Bebida	Bebida	Bebida	Bebida
Localización de la Muestra			Sachapuyas	Puna Alta	Nueva Independencia	El Pintor	Januanga	El Balcón
Parámetro	Unidad	LCM	Resultados de Metales Totales					
Plata (Ag)	mg/L	0.0190	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Aluminio (Al)	mg/L	0.0230	0.110	0.128	0.131	0.138	0.131	0.151
Arsénico (As)	mg/L	0.0050	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Boro (B)	mg/L	0.0260	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Bario (Ba)	mg/L	0.0040	0.024	0.013	0.009	0.009	0.009	0.007
Berilio (Be)	mg/L	0.0030	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Bismuto (Bi)	mg/L	0.0160	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Calcio (Ca)	mg/L	0.1240	52.22	11.08	4.198	3.998	4.018	46.76
Cadmio (Cd)	mg/L	0.0020	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Cerio (Ce)	mg/L	0.0040	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Cobalto (Co)	mg/L	0.0020	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Cromo (Cr)	mg/L	0.0030	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Cobre (Cu)	mg/L	0.0180	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Hierro (Fe)	mg/L	0.0230	0.080	0.025	0.149	0.152	0.157	0.115
Potasio (K)	mg/L	0.0510	0.888	0.664	0.762	0.789	0.811	0.933
Litio (Li)	mg/L	0.0050	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Magnesio (Mg)	mg/L	0.0190	3.205	0.567	1.380	1.395	1.413	1.666
Manganeso (Mn)	mg/L	0.0030	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	0.003
Molibdeno (Mo)	mg/L	0.0020	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Sodio (Na)	mg/L	0.0260	0.678	0.768	0.450	0.520	0.496	0.709
Niquel (Ni)	mg/L	0.0060	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Fósforo (P)	mg/L	0.0240	0.085	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	0.112
Plomo (Pb)	mg/L	0.0040	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Azufre (S)	mg/L	0.0910	1.362	0.419	0.434	0.423	0.427	0.545
Antimonio (Sb)	mg/L	0.0050	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Selenio (Se)	mg/L	0.0070	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Silicio (Si)	mg/L	0.1040	1.617	1.023	1.700	1.701	1.723	1.402
Estaño (Sn)	mg/L	0.0070	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Estroncio (Sr)	mg/L	0.0030	0.089	0.021	0.013	0.013	0.014	0.072
Titanio (Ti)	mg/L	0.0040	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Talio (Tl)	mg/L	0.0030	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Uranio (U)	mg/L	0.0040	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Vanadio (V)	mg/L	0.0040	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Zinc (Zn)	mg/L	0.0180	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Slíce (SiO2)	mg/L	0.2225	3.459	2.188	3.636	3.638	3.685	2.999
Mercurio (Hg)	mg/L	0.0002	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM

Leyenda: LCM: Límite de Cuantificación del Método, valor <LCM significa que la concentración de la muestra es mínima (trazas)



Firmado digitalmente por
 LOPEZ LEON Freddy Humberto
 FAU20453744108.sft
 Motivo: Viso en señal de conformidad
 Fecha: 19/04/2024 04:53 p. m.

Cajamarca, 19 de Abril de 2024

JR. LUIS ALBERTO SÁNCHEZ S/N. URB. EL BOSQUE, CAJAMARCA - PERÚ
 e-mail: laboratorio@delagua@reg.cajamarca.gob.pe / laboratorio@delagua@hotmail.com FONO: 599000 anexo 1140.

Anexo 8. Resultados obtenidos de los exámenes químicos instrumentales y fisicoquímicos



LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA
 GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA
 LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
 ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
 CON REGISTRO N° LE-084



INFORME DE ENSAYO N° IE 04240357

ENSAYOS			Químicos Instrumentales- Fisicoquímicos					
Código de la Muestra			S-01	PA-01	Ni-01	PI-01	J-03	B-01
Código Laboratorio			04240357-01	04240357-02	04240357-03	04240357-04	04240357-05	04240357-06
Matriz			Consumo_Humano	Consumo_Humano	Consumo_Humano	Consumo_Humano	Consumo_Humano	Consumo_Humano
Descripción			Bebida	Bebida	Bebida	Bebida	Bebida	Bebida
Localización de la Muestra			Sachapuyas	Puna Alta	Nueva Independencia	El Pintor	Jaruanga	El Balcón
Parámetro	Unidad	LCM	Resultados de Químicos Instrumentales y Fisicoquímicos					
Fluoruro (F ⁻)	mg/L	0.0380	0.040	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	0.061
Cloruro (Cl ⁻)	mg/L	0.0650	5.928	8.459	0.480	0.327	0.304	0.886
Nitrato (NO ₃ ⁻)	mg/L	0.0500	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Bromuro (Br)	mg/L	0.0350	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Nitrato (NO ₃ ⁻)	mg/L	0.0640	1.042	0.322	0.468	0.359	0.364	1.485
Sulfato (SO ₄ ²⁻)	mg/L	0.0700	1.580	0.970	1.190	1.177	1.182	1.377
Fosfato (PO ₄ ³⁻)	mg/L	0.0320	0.177	<LCM	0.060	<LCM	<LCM	0.170
Turbidez	NTU	0.09	4.61	2.34	2.31	2.01	2.61	4.63
pH a 25°C	pH	NA	7.78	7.77	7.40	7.31	7.34	8.11
Conductividad a 25°C	µS/cm	NA	239.5	102.9	43.6	43.4	43.4	324.5
Color Verdadero	UC	4.0	8.9	9.8	7.0	8.3	10	12
(*) Cloro Residual	mg Cl ₂ /L	0.1	1.25	0.85	1.02	2.5	1.85	2.8
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	2.5	140.5	61.5	25.5	25.2	24.7	201.5
Dureza Total	mg CaCO ₃ /L	1.04	169.7	20.0	14.9	17.9	14.1	161.7
Cianuro Total	mg/L	0.0020	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM

Legenda: LCM: Límite de Cuantificación del Método, valor <LCM significa que la concentración del analito es mínima (trazas)



Firmado digitalmente por
 LOPEZ LEON Fedy Humberto
 RAJ 20453764168.pdf
 Motivo: Viso en señal de
 conformidad
 Fecha: 19/04/2024 04:54 p.m.

Cajamarca, 19 de Abril de 2024

Anexo 9. Resultados obtenidos de los exámenes microbiológicos



LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA
GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA
LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA
CON REGISTRO N° LE-084



INFORME DE ENSAYO N° IE 04240357

ENSAYOS			Microbiológicos					
Código de la Muestra			S-01	PA-01	NI-01	PI-01	J-03	B-01
Código Laboratorio			04240357-01	04240357-02	04240357-03	04240357-04	04240357-05	04240357-06
Matriz			Consumo_Humano	Consumo_Humano	Consumo_Humano	Consumo_Humano	Consumo_Humano	Consumo_Humano
Descripción			Bebida	Bebida	Bebida	Bebida	Bebida	Bebida
Localización de la Muestra			Sachapuyas	Puna Alta	Nueva Independencia	El Pintor	Januanga	El Balcón
Parámetro	Unidad	LCM	Resultados Microbiológicos					
Bacterias Heterótrofas	UFC/mL	1.0	100	<1	160	13 _{VE}	26 _{VE}	<1
Coliformes Totales	NMP/100mL	1.1	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1
Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	1.1	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1
Escherichia coli	NMP/100mL	1.1	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1
(*) Organismos de vida Libre (Algas, protozoarios, copépodos, rotíferos, nemátodos en todos sus estados evolutivos)	N° Org/L	1.0	<1	<1	<1	<1	<1	<1
(*) Formas parasitarias (Huevos y Larvas de Helmintos, quistes y coquistes de protozoarios patógenos)	N° Org/L	1.0	<1	<1	<1	<1	<1	<1

Nota: Los Resultados <1.0, <1.8, <1.1 y <1: significa que el resultado es equivalente a cero, no se aprecian estructuras biológicas en la muestra. VE: valor estimado



Firmado digitalmente por
COLINK VENEZAS Juan Jose
RAJ 20403764160 act
Motivo: Mío en señal de conformidad
Fecha: 19/04/2024 04:57 p.m.

Cajamarca, 19 de Abril de 2024.

Anexo 10. Métodos utilizados en los ensayos de calidad del agua



LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA
 GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA
 LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
 ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL- DA
 CON REGISTRO N° LE-084



INFORME DE ENSAYO N° IE 04240357

Ensayo	Unidad	Método de Ensayo Utilizado
Metales Disueltos y Totales por ICP-OES (Ag, Al, As, B, Ba, Be, Bi, Ca, Ce, Cd, Co, Cu, Cr, Fe, Hg, K, Li, Na, Mg, Mn, Mo, Ni, P, Pb, S, Sb, Se, Si, SiO ₂ , Sn, Sr, Ti, U, V, Zn)	mg/L	EPA Method 200.7 Rev. 4.4, 1994. (Validado-Modificado) 2020. Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry
Mercurio por AAS-CV	mg/L	EPA Method 245.1 Rev. 3.0, 1994. (VALIDADO - Modificado) 2014. Determination of mercury in water by cold vapor atomic absorption spectrometry
Aniones (Fluoruro, Cloruro, Nitrato, Bromuro, Sulfato, Nitrato, Fosfato, N-NO ₂ , N-NO ₃ , P-PO ₄ , N-NO ₂ +N-NO ₃)	mg/L	EPA Method 300.1 Rev. 1.0 1997 (VALIDADO - Aplicado fuera del alcance). 2017. Determination of Inorganic Anions in Drinking Water by Ion Chromatography.
Turbidez	NTU	SMENW-APHA/WWAWWF Part 2130 B, 24 th Ed. 2023. Turbidity, Nephelometric Method
Potencial de Hidrógeno (pH) a 25°C	pH	SMENW-APHA/WWAWWF Part 4500-H+ B, 24 th Ed. 2023. pH Value, Electrode Method
Conductividad a 25°C	µS/cm	SMENW-APHA/WWAWWF Part 2510 B, 24 th Ed. 2023. Conductivity, Laboratory Method
Color Verdadero	UC	SMENW-APHA/WWAWWF Part 2120 C, 24 th Ed. 2023. Color, Spectrophotometric method
Cloro Residual	mg Cl ₂ /L	SMENW-APHA/WWAWWF Part 4500-Cl G, 24 th Ed. 2023. DPD Colorimetric Method (Validado- Modificado)
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	SMENW-APHA/WWAWWF Part 2540 A, C, 24 th Ed. 2023. Solids, Total Dissolved Solids Dried at 180 °C
Dureza Total	mg CaCO ₃ /L	SMENW-APHA/WWAWWF Part 2340 C, 24 th Ed. 2023. Hardness EDTA Titrimetric Method
Cianuro Total	mg/L	ASTM D7511 - 12 (2017) e1, 2017. Standard Test Method for Total Cyanide by Segmented Flow Injection Analysis, In-Line Ultraviolet Digestion and Amperometric Detection
Bacterias Heterótrofas	UFC/mL	SMENW-APHA/WWAWWF Part 9215 A, B, 24 th Ed. 2023. Heterotrophic Plate Count, Pour Plate Method
Coliformes Totales	NMP/100mL	SMENW-APHA/WWAWWF Part 9221 A,B,C, 24 th Ed. 2023. Multiple - Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group, Standard Total Coliform Fermentation Technique
Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	SMENW-APHA/WWAWWF Part 9221 A,B,C,E, 24 th Ed. 2023. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group, Fecal Coliform Procedure
Escherichia coli	NMP/100mL	SMENW-APHA/WWAWWF Part 9221 A,B,C,E,G 24 th Ed. 2023. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group, Other Escherichia coli Procedures
Organismos de vida Libre (Algas, protozoarios, copépodos, rotíferos, nemátodos en todos sus estadios evolutivos)	N° Org/L	SMENW-APHA/WWAWWF, Part 10200 C.1, F. 2-c1, G, 24 th Ed. 2023. Plankton Concentration techniques, Sedimentation, Phytoplankton Zooplankton counting techniques.
Formas parasitarias (Huevos y Larvas de Helminthos, quistes y oquistes de protozoarios patógenos)	N° Org/L	Concentración por centrifugación - Flotación: Método de Faust. Evaluación de riesgos para la salud por el uso de aguas residuales en agricultura. Manual de metodologías para el análisis microbiológico de aguas residuales y productos agrícolas. OPS/CEPIS, Margarita Auzaco. Lima, Perú, 1993.

NOTAS FINALES

- (*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos y/o matriz que no han sido acreditados por el INACAL - DA.
- (*) Los Resultados son referenciales, no cumplen los requisitos de volumen, tiempo, preservación o conservación estipulado por el método, por lo tanto no se encuentra dentro del alcance de acreditación.
- ✓ Los resultados indicados en este informe concierne única y exclusivamente a las muestras recibidas y sometidas a ensayo o realizadas en campo por el Laboratorio Regional del Agua. Cuando la toma de muestra lo realiza el cliente los resultados aplican a las muestras como son recibidas.
- ✓ La reproducción parcial de este informe no está permitida sin la autorización por escrito del Laboratorio Regional del Agua. Este informe no será válido si presenta tachaduras o enmiendas.
- ✓ Las muestras sobre las que se realicen los ensayos se conservaran en Laboratorio Regional del Agua de acuerdo al tiempo de perecibilidad que indica el método de ensayo y por un tiempo máximo de 10 días luego de la emisión de la informe de ensayo; luego serán eliminadas salvo pedido expreso del cliente.
- ✓ Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL-DA.
- ✓ Se prohíbe el uso del símbolo de acreditación o la declaración de condición de acreditado emitida en este informe, por parte del cliente.

"Fin del documento"

Código del Formato: P-23-F01 Rev.N°02 Fecha : 03/07/2020

Cajamarca, 19 de Abril de 2024



Firmado digitalmente por
 COJUNA VENEZAS Juan Jose
 PAU 20463764100 soft
 Motivo: Viso en señal de
 conformidad
 Fecha: 19/04/2024 04:58 p. m.

DR. LUIS ALBERTO SANCHEZ/N. URB. EL BOSQUE, CAJAMARCA - PERU
 e-mail: labo.nit.oriondel.agua@regioncajamarca.gob.pe / lab.oriondel.elagua@hotmail.com FONOS 0990 00 anexo 1140.