

UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN



FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

MANTENIMIENTO CORRECTIVO E IMPACTO AMBIENTAL DE CANAL

PARCOP DEL DISTRITO DE COPA, CAJATAMBO - 2021

TESIS

Para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil

Presentado por:

Bach. Vino Vizarres Manuel Jhon

Asesor:

Mo. Ing. Kevin Arturo Ascoy Flores

HUACHO – PERÚ

2021



KEVIN ARTURO ASCOY FLORES
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. N° 196682

**MANTENIMIENTO CORRECTIVO E IMPACTO AMBIENTAL DE
CANAL PARCOP DEL DISTRITO DE COPA, CAJATAMBO - 2021**

Bach. VINO VIZARRES MANUEL JHON

TESIS DE PREGRADO

ASESOR: Mo. Ing. KEVIN ARTURO ASCOY FLORES

**UNIVERSIDAD NACIONAL
JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**

HUACHO

2021

MIEMBROS DEL JURADO EVALUADOR Y ASESOR



Mg. LOPEZ BALAREZO JORGE ADALBERTO
PRESIDENTE



Dr. ALBITRES INFANTES JHONNY JAVIER
SECRETARIO



Dra. CABELLO BLANCO JAQUELINE JESSICA
VOCAL



Mg. ASCOY FLORES KEVIN ARTURO
ASESOR

DEDICATORIA

Al Señor por guiar mi camino y brindarme salud para seguir adelante, a quien en vida fue mi padre Tomás que es el motivo de mi superación y a quien le debo todos mis logros de ahora y a mi madre Claudia por su ternura y apoyo en todo momento de la carrera y porque siempre me ha dado toda su ayuda en mis decisiones y sigue presente junto a mí, a mis hermanos Marcelino, Rocío, Yuliza y Michelle por darme su apoyo durante la carrera y a mis amigos Eric, Luis, Jean, Milton y Marco por el tiempo compartido durante la vida universitaria.

Bach. Vino Vizarres Manuel Jhon

AGRADECIMIENTO

Al Señor Padre Todopoderoso por brindarme la dicha de disfrutar de hermosos momentos junto a mi familia.

A los profesores e ingenieros por brindar los consejos y compartir sus conocimientos necesarios para hacer realidad mi tesis.

A mi asesor Mo. Ing. Kevin Arturo Ascoy Flores por darme su apoyo y así lograr culminar el desarrollo de mi tesis.

Bach. Vito Vizarras Manuel Jhon

ÍNDICE

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

| | |
|--|----|
| 1.1. Descripción de la realidad problemática | 15 |
| 1.2. Formulación del problema | 18 |
| 1.2.1. Problema general. | 18 |
| 1.2.2 Problemas específicos. | 18 |
| 1.3. Objetivos de la investigación | 19 |
| 1.3.1. Objetivo general. | 19 |
| 1.3.2. Objetivos específicos. | 19 |
| 1.4. Justificación de la investigación | 20 |
| 1.5. Delimitación del estudio | 21 |
| 1.6. Viabilidad del estudio | 22 |

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

| | |
|---------------------------------------|----|
| 2.1. Antecedentes de la investigación | 24 |
| 2.2. Bases teóricas | 30 |
| 2.3. Bases filosóficas | 43 |
| 2.4. Definiciones conceptuales | 44 |
| 2.5. Formulación de la hipótesis | 47 |
| 2.5.1. Hipótesis general. | 47 |
| 2.5.2. Hipótesis específicas. | 47 |

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

| | |
|----------------------------------|----|
| 3.1. Diseño metodológico | 48 |
| 3.1.1. Tipo de investigación. | 48 |
| 3.1.2. Nivel de investigación. | 48 |
| 3.1.3. Diseño de investigación. | 49 |
| 3.1.4. Enfoque de investigación. | 49 |

| | |
|---|----|
| 3.2. Población y muestra | 50 |
| 3.3. Operacionalización de variables e indicadores | 51 |
| 3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos | 52 |
| 3.4.1. Técnicas a emplear. | 52 |
| 3.4.2. Descripción de los Instrumentos. | 52 |
| 3.5. Técnicas para el procesamiento de la información | 53 |
| CAPÍTULO IV: RESULTADOS | |
| 4.1. Análisis de resultados | 54 |
| 4.2. Contrastación de hipótesis | 69 |
| CAPÍTULO V: DISCUSIÓN | |
| 5.1. Discusión de resultados | 76 |
| CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | |
| 6.1. Conclusiones | 79 |
| 6.2. Recomendaciones | 80 |
| CAPÍTULO VII: BIBLIOGRAFÍA | |
| 7.1. Fuentes bibliográficas | 82 |
| 7.2 Fuentes hemerográficas | 84 |
| 7.3. Fuentes documentales | 84 |
| ANEXOS | 85 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 1. <i>Parámetros inorgánicos para riego de vegetales.</i> | 31 |
| Tabla 2. <i>Parámetros orgánicos.</i> | 32 |
| Tabla 3. <i>Parámetros fisicoquímicos.</i> | 32 |
| Tabla 4. <i>Parámetros biológicos.</i> | 38 |
| Tabla 5. <i>Operacionalización de las variables e indicadores.</i> | 51 |
| Tabla 6. <i>Tabla de Frecuencia N° 1.</i> | 55 |
| Tabla 7. <i>Tabla de Frecuencia N° 2.</i> | 56 |
| Tabla 8. <i>Tabla de Frecuencia N° 3.</i> | 57 |
| Tabla 9. <i>Tabla de Frecuencia N° 4.</i> | 58 |
| Tabla 10. <i>Tabla de Frecuencia N° 5.</i> | 59 |
| Tabla 11. <i>Tabla de Frecuencia N° 6.</i> | 60 |
| Tabla 12. <i>Tabla de Frecuencia N° 7.</i> | 61 |
| Tabla 13. <i>Tabla de Frecuencia N° 8.</i> | 62 |
| Tabla 14. <i>Tabla de Frecuencia N° 9.</i> | 63 |
| Tabla 15. <i>Tabla de Frecuencia N° 10.</i> | 64 |
| Tabla 16. <i>Tabla de Frecuencia N° 11.</i> | 65 |
| Tabla 17. <i>Tabla de Frecuencia N° 12.</i> | 66 |
| Tabla 18. <i>Tabla de Frecuencia N° 13.</i> | 67 |
| Tabla 19. <i>Tabla de Frecuencia N° 14.</i> | 68 |
| Tabla 20. <i>Tabla de Frecuencia N° 15.</i> | 69 |
| Tabla 21. <i>Prueba estadística de la correlación de Pearson para la contrastación de la hipótesis general.</i> | 70 |
| Tabla 22. <i>Prueba estadística de la correlación de Pearson para la contrastación de la hipótesis específica 1.</i> | 71 |

| | |
|--|----|
| Tabla 23. <i>Prueba estadística de la correlación de Pearson para la contrastación de la hipótesis específica 2.</i> | 73 |
| Tabla 24. <i>Prueba estadística de la correlación de Pearson para la contrastación de la hipótesis específica 3.</i> | 74 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| <i>Figura N° 01:</i> Pregunta 1: ¿Existe personal que cuente con especialidad para realizar el mantenimiento correctivo del canal Parcop?. | 54 |
| <i>Figura N° 02:</i> Pregunta 2: ¿El personal cuenta con los conocimientos suficientes para realizar el mantenimiento correctivo del canal Parcop?. | 55 |
| <i>Figura N° 03:</i> Pregunta 3: ¿El personal tiene la disponibilidad de realizar el mantenimiento correctivo en el momento adecuado del canal Parcop?. | 56 |
| <i>Figura N° 04:</i> Pregunta 4: ¿El tiempo programado para el mantenimiento correctivo es el adecuado?. | 57 |
| <i>Figura N° 05:</i> Pregunta 5: ¿El tiempo empleado para el mantenimiento correctivo es el adecuado?. | 58 |
| <i>Figura N° 06:</i> Pregunta 6: ¿El tiempo recomendado para el mantenimiento correctivo deberá estar sujeto a la evaluación del impacto?. | 59 |
| <i>Figura N° 07:</i> Pregunta 7: ¿La planificación realizada para la limpieza del canal es la adecuada?. | 60 |
| <i>Figura N° 08:</i> Pregunta 8: ¿Las herramientas de limpieza son las adecuadas para realizar el mantenimiento correctivo del canal?. | 61 |
| <i>Figura N° 09:</i> Pregunta 9: ¿Las herramientas de desinfección son las adecuadas para realizar el mantenimiento correctivo del canal?. | 62 |
| <i>Figura N° 10:</i> Pregunta 10: ¿Considera que el grado de destrucción es elevado en la calidad ambiental?. | 63 |
| <i>Figura N° 11:</i> Pregunta 11: ¿Considera que el grado de aumento es elevado en la calidad ambiental?. | 64 |
| <i>Figura N° 12:</i> Pregunta 12: ¿Considera que el índice de calidad del agua es adecuado para los usos destinados del canal Parcop?. | 65 |

| | |
|--|----|
| <i>Figura N° 13:</i> Pregunta 13: ¿Considera que la capacidad agrológica del suelo es adecuada para los propósitos destinados del canal Parcop?. | 66 |
| <i>Figura N° 14:</i> Pregunta 14: ¿Considera que el impacto ambiental en el canal Parcop son reversibles con las actividades de mantenimiento correctivo?. | 67 |
| <i>Figura N° 15:</i> Pregunta 15: ¿Considera que el impacto ambiental en el canal Parcop es recuperable a través del mantenimiento correctivo?. | 68 |
| <i>Figura N° 16:</i> Prueba de Confiabilidad de Alfa de Cronbach para el instrumento de investigación. | 86 |
| <i>Figura N° 17:</i> Trazo y replanteo de canal natural. | 90 |
| <i>Figura N° 18:</i> Desbroce y limpieza de malezas y ramas. | 90 |
| <i>Figura N° 19:</i> Deforestación manual y limpieza. | 91 |
| <i>Figura N° 20:</i> Excavación manual de terreno suelto. | 91 |
| <i>Figura N° 21:</i> Limpieza y/o descolmado de canal natural. | 92 |
| <i>Figura N° 22:</i> Perfilado de sección de canal en terreno normal. | 92 |
| <i>Figura N° 23:</i> Colocación e instalación de tubería. | 93 |

RESUMEN

El objetivo de esta investigación consistió en determinar cómo las técnicas de mantenimiento correctivo influyen en el impacto ambiental del canal Parcop del Distrito de Copa, Cajatambo - 2021.

La investigación es aplicada o práctica, el nivel de la investigación es correlacional porque se midió la relación de las variables mantenimiento correctivo y la problemática del impacto ambiental sobre el mantenimiento correctivo por el arrojado de residuos sólidos provenientes del canal Parcop. El diseño de la investigación es no experimental y el enfoque de la indagación es cuantitativo.

La población y la muestra estuvo constituida por 5 ingenieros que trabajaron en el mantenimiento correctivo del canal Parcop a quienes se les aplicó el cuestionario que estaba constituida por 15 preguntas. La técnica de muestreo fue no probabilística, por conveniencia y no aleatoria. Para el análisis de los datos se usó la estadística descriptiva (tablas y figuras) y el coeficiente de correlación de Pearson.

Como resultado se obtuvo una correlación negativa alta ($r = -0.577$), por lo que se concluye que, las técnicas de mantenimiento correctivo no influyen en el impacto ambiental del canal Parcop del Distrito de Copa, Cajatambo - 2021.

Palabras claves: Canal, consumo, contaminación, desarrollo sostenible, impacto ambiental, mantenimiento correctivo y regadío.

ABSTRACT

The objective of this research was to determine how corrective maintenance techniques influence the environmental impact of the Parcop canal in the District of Copa, Cajatambo - 2021.

The research is applied or practical, the level of the research is correlational because the relationship between the corrective maintenance variables and the problem of the environmental impact on corrective maintenance due to the dumping of solid waste from the Parcop canal was measured. The research design is non-experimental and the inquiry approach is quantitative.

The population and the sample consisted of 5 engineers who worked on the corrective maintenance of the Parcop channel, to whom the questionnaire that consisted of 15 questions was applied. The sampling technique was non-probabilistic, for convenience and non-random. Descriptive statistics (tables and figures) and Pearson's correlation coefficient were used for data analysis.

As a result, a high negative correlation was obtained ($r = -0.577$), so it is concluded that corrective maintenance techniques do not influence the environmental impact of the Parcop canal in the District of Copa, Cajatambo - 2021.

Keywords: Channel, consumption, pollution, sustainable development, environmental impact, correct maintenance and irrigation.

INTRODUCCIÓN

El recurso líquido es un bien muy importante para sobrevivir en el planeta, pese a su abundancia esta no llega para todos por igual en volumen y salubridad.

Desde los inicios de la humanidad, la actividad humana sobre el medio ambiente ha generado y conllevado a diversos cambios. Hace mucho tiempo se observa lastimosamente el arrojado de residuos sólidos a las fuentes de agua, causando así una de las más grandes poluciones del planeta.

El recurso líquido es vital para la vida, entonces se le puede catalogar como un bien natural infaltable en el medio ambiente; es por ello la preocupación por buscar nuevos métodos más eficaces y factibles para su cuidado.

El arrojado de residuos sólidos que proceden de las viviendas y fábricas sin conciencia, son culpables del daño causado a las fuentes de agua. Los residuos sólidos domésticos son la principal fuente de polución de las fuentes de aguas, tanto a nivel superficial como subterránea.

En nuestro país más del 50% de la población hoy en día no cuenta con el servicio de recojo de residuos sólidos y si es que lo tienen igual lo arrojan a los canales, acequias, ríos hasta al mar sin mediar ninguna conciencia a pesar de los tiempos que hoy en día vivimos.

En esta investigación se llegó a identificar el problema del impacto ambiental del canal Parcop, la cual es causada por el arrojado de residuos sólidos procedentes del Distrito de Copa; es por ello, que se propusieron medidas para regularizar el impacto ambiental en la calidad del agua que discurre por el canal Parcop con el fin de reducir su contaminación, los cuales serán formulados en base a los existentes en la Legislación Vigente, y así reducir la contaminación del agua del canal Parcop debido al arrojado de residuos sólidos del Distrito de Copa.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la realidad problemática

El mantenimiento de los canales, que implica la eliminación mecánica de los sedimentos y la proliferación de algas en las cuencas de los canales, es necesario para mantener la viabilidad del sistema de suministro de agua de riego, sin embargo, las actividades de mantenimiento alteran los sedimentos del canal cargados de bacterias y actuar desfavorablemente con la calidad del agua aguas abajo. A nivel mundial, se han visto afectado los cauces hídricos debido a que se les ha tomado como sitios de botaderos de desperdicios y desechos de residuos sólidos que se localizan al interior o adyacentes a las sociedades; dejando de lado su importancia que tienen para dar equilibrio al medio ambiente, tanto para los animales como para las plantas; también proporciona de recurso hídrico al ser humano y a todo ser vivo del medio ambiente. En épocas actuales, la polución del agua se ha convertido en un serio problema que trae consigo consecuencias negativas en la libre sanidad en el rango global, así como en el continente americano; sabiendo que el aumento demográfico y el inadecuado alineamiento espacial dio como producto un crecimiento caótico del desarrollo territorial, siendo las necesidades financieras las más importantes ya que estas ejercen en gran medida acciones en los bienes de la naturaleza particularmente en el agua.

Las operaciones de mantenimiento se realizan generalmente durante los períodos de baja demanda de agua, que fluctúan con las etapas de crecimiento de los cultivos, o entre las temporadas de alta demanda de riego (FAO, 2015). Principalmente, el mantenimiento del canal consiste en la eliminación de especies de plantas acuáticas y algas, el desbaste, la remodelación y los trabajos de reparación menores en el canal (FAO, 2015). De acuerdo con las exigencias, un mantenimiento realizado a un canal puede implicar el uso de maquinaria pesada para eliminar los sedimentos del fondo a lo largo de un tramo continuo del canal, seguido de la dispersión de los materiales dragados en una ubicación secundaria (Canal, 2015). El proceso comienza con un cierre secuencial de las compuertas del canal para restringir el flujo de agua, lo que da lugar al bajo volumen de agua necesario para el mantenimiento. A continuación, se utiliza maquinaria pesada a cada lado de la orilla del canal para arrastrar gradualmente una gran cadena por el fondo del canal para arrancar las plantas de los sedimentos. Una segunda técnica empleada es el método de la excavadora, que utiliza una retroexcavadora con una cuchara perforada para excavar y rozar los sedimentos del fondo. Una vez recogidos por la retroexcavadora, los sedimentos se depositan en las orillas del canal y se dejan secar hasta que se transportan a un lugar secundario. Tras la eliminación física de los sedimentos, se abren de nuevo las compuertas del canal para restablecer el flujo de agua. El proceso completo suele tardar entre 48 y 72 horas en completarse.

En consecuencia, el Ministerio de Agricultura y Riego mediante un decreto Supremo del año 2010, N° 001 – 2010 - AG, brinda los pasos necesarios que le permiten tanto al ser vivo como al medio ambiente integrarse con mayor facilidad en el manejo del bien líquido, que orienta no solo al uso racional del recurso hídrico, sino que involucra a los cauces hídricos como una medida de estrategia y hace partícipe a los beneficiarios para

la creación de una unidad que sea responsable del cuidado racional del agua. No obstante, los criterios que adopta la normativa están en base al desarrollo sostenible del medio ambiente (MINAGRI, 2010).

La decisión de embarcarse en estos costosos proyectos se ha tomado a menudo en ausencia de evaluaciones objetivas sólidas de sus implicaciones medioambientales y sociales. Se han propuesto grandes proyectos de ingeniería hidráulica de gran intensidad sin una evaluación adecuada de su impacto ambiental y sin evaluaciones realistas de los verdaderos costes y beneficios que probablemente se deriven. La sostenibilidad de los proyectos de regadío depende de que se tengan en cuenta los efectos ambientales ya que estos podrían afectar gravemente a las inversiones en el sector del riego.

La cuestión del mantenimiento está directamente relacionada con un entorno hecho por el hombre, compuesto por elementos artificiales. Las cosas naturales se desarrollan y mantienen por sí mismas. Todo el mundo sabe que toda herramienta o equipo necesita algún tipo de mantenimiento. Sin ello, acabará perdiendo sus funciones y su utilidad, y tendrá que ser sustituido. Sin embargo, se pueden observar prácticas de mantenimiento muy diferentes: desde muy frecuentes e intensas hasta casi ausentes, desde caras hasta baratas, desde complicadas hasta simples, etc. El mantenimiento correctivo es cualquier tarea que corrige un problema con un activo y lo devuelve al estado de funcionamiento adecuado. Las tareas de mantenimiento correctivo pueden ser tanto planificadas como no planificadas. Hay tres situaciones en las que se produce el mantenimiento correctivo: Cuando se detecta un problema a través de la monitorización de la condición; cuando una inspección de rutina descubre un fallo potencial y cuando una pieza de equipo se rompe.

Es importante destacar que el canal Parcop, contiene estructuras rocosas desde el sector de su punto de nacimiento, en esta parte se ve rodeado en ambos márgenes por afloramientos rocosos. En tal sentido, el fin es conocer la contaminación hídrica basándose en el impacto ambiental que esta genera en la calidad de las aguas del canal Parcop del Distrito de Copa. Puesto que las aguas del canal Parcop discurren a partir del sector de Parcop, aguas abajo, el valle se encuentra rodeado por afloramientos rocosos en lo cual hay infiltración y acumulación de sedimentos y residuos sólidos. De seguir con estas malas prácticas ambientales y no realizar ninguna acción al respecto se continuará la contaminación de fuentes principales de agua para consumo humano, así como también de las acequias y el río para el aseo de los pobladores y recreación de los más pequeños, ya que ello produciría enfermedades gastrointestinales y afecciones a la piel.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general.

¿En qué medida las técnicas de mantenimiento correctivo influyen en el impacto ambiental del canal Parcop del Distrito de Copa, Cajatambo - 2021?

1.2.2. Problemas específicos.

a) ¿En qué medida la disponibilidad de personal especializado para el mantenimiento correctivo influye en el valor del impacto ambiental del canal Parcop del Distrito de Copa, Cajatambo - 2021?

- b) ¿En qué medida el tiempo para la reparación de la avería del mantenimiento correctivo influye en la magnitud del impacto ambiental del canal Parcop del Distrito de Copa, Cajatambo - 2021?
- c) ¿En qué medida la limpieza y desinfección del mantenimiento correctivo influye en la importancia de un impacto ambiental del canal Parcop del Distrito de Copa, Cajatambo - 2021?

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1. Objetivo general.

Determinar cómo las técnicas de mantenimiento correctivo influyen en el impacto ambiental del canal Parcop del Distrito de Copa, Cajatambo - 2021.

1.3.2. Objetivos específicos.

- a) Determinar la influencia de la disponibilidad de personal especializado para el mantenimiento correctivo en el valor del impacto ambiental del canal Parcop del Distrito de Copa, Cajatambo - 2021.
- b) Determinar la influencia del tiempo para la reparación de la avería del mantenimiento correctivo en la magnitud del impacto ambiental del canal Parcop del Distrito de Copa, Cajatambo – 2021.
- c) Determinar la influencia de la limpieza y desinfección del mantenimiento correctivo en la importancia de un impacto ambiental del canal Parcop del Distrito de Copa, Cajatambo – 2021.

1.4. Justificación de la investigación

1.4.1. Justificación metodológica.

La presente investigación fue desarrollada con una metodología cuantitativa debido a que se analizarán datos numéricos relacionados a la eficiencia que debe tener un canal de irrigación y cuando se debe intervenir con los procesos de mantenimiento correctivo, ya que como se sabe, estos se realizan luego de haberse presentado alguna deficiencia. Sobre la evaluación del impacto ambiental, es también necesario emplear una metodología cuantitativa debido a que se analizan los indicadores de desarrollo sostenible sobre impacto, mitigación y manejo de los impactos.

1.4.2. Justificación ambiental.

La importancia que tiene esta investigación práctica dará a conocer el impacto ambiental producido por el mantenimiento del canal que generan los residuos sólidos que afectan a la calidad del agua del canal Parcop. Además de los propósitos profesionales de la ingeniería sobre el mantenimiento correctivo del canal Parcop, se menciona, de manera complementaria que se buscó minimizar el impacto ambiental en la calidad del agua del Distrito de Copa con las aguas provenientes del canal Parcop, se logró concientizar a los agricultores y trabajadores de las chacras, dando a conocer varios métodos ambientales y medidas que existen para controlar la contaminación hídrica en el Distrito de Copa.

1.4.3. Justificación social.

Esta investigación atendió a la problemática de enriquecer el confort general de los habitantes de la comunidad de Copa, de tal manera que dicha comunidad tenga la opción de crecer demográficamente y en consecuencia sea un sitio atractivo de inversión, que a su vez permitió el crecimiento y desarrollo de dicho distrito. En la medida que el agua del canal Parcop del Distrito de Copa sea de calidad, producto de la contaminación por el arrojado de residuos sólidos, los habitantes tendrán mejor calidad y permitirá a la comunidad de Copa crecer socialmente y económicamente, de tal manera que se garantice la vida a las posteriores coexistentes.

1.5. Delimitación de estudio

1.5.1. Delimitación de área.

La investigación se desarrolló en el canal Parcop del Distrito de Copa de la Provincia de Cajatambo del Departamento de Lima. El desarrollo de la indagación se llevará exclusivamente dentro de la entidad para el estudio del impacto ambiental sobre el mantenimiento correctivo del canal Parcop por el arrojado de residuos sólidos para minimizar la polución hídrica en la comunidad de Copa con las aguas provenientes del canal Parcop.

1.5.2. Delimitación de tiempo.

La indagación se desarrolló en el año 2021, exclusivamente en el periodo de setiembre a noviembre del 2021.

1.5.3. Delimitación de población.

La indagación se desarrolló en el Distrito de Copa, en ella se abordará la problemática del impacto ambiental sobre el mantenimiento correctivo del canal Parcop por el arrojamiento de residuos sólidos.

1.6. Viabilidad de la investigación

La indagación contó con el análisis económico, técnico y profesional de tal manera que permitió determinar el impacto ambiental sobre el mantenimiento correctivo del canal Parcop por el arrojamiento de residuos sólidos para minimizar la contaminación hídrica en la comunidad de Copa con las aguas provenientes del canal Parcop. Permitiendo así el crecimiento social, económico y político para la región.

Todos los comuneros, miembros del comité de regantes y propietarios de las chacras tienen conocimiento de la contaminación hídrica desde hace muchos años atrás, es por ello que se requirió proponer reglas de control y prevención para la problemática.

1.6.1. Recursos económicos.

La investigación fue sustentada financieramente en su totalidad por el investigador.

1.6.2. Recursos técnicos.

El tesista contó con todas las facilidades que hicieron factible el desarrollo de esta investigación, tanto con lo tecnológico como lo relacionado con la complementación exterior de la indagación. La literatura con la que se contó es suficiente para desarrollar el marco teórico idóneo que me permitió argumentar y complementar la indagación desarrollada.

1.6.3. Viabilidad profesional.

Para esta indagación se contó con un especialista capacitado (metodólogo) para la ayuda en la redacción y desarrollo de la indagación.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Antecedentes internacionales.

Goenaga & Martínez (2017), en la indagación: Análisis de la calidad de agua para consumo humano en el corregimiento de la Peña – Atlántico y determinación del riesgo potencial para la salud humana, menciona los siguientes desenlaces:

- El agua subterránea es primordial para el crecimiento socioeconómico en el poblado, siendo esta la única fuente de aprovechamiento, el recurso está con una alta contaminación. Las principales causas de la presencia de Coliformes en el agua se debe a la cercanía a pozas para la crianza de camarón y peces y fosas sépticas cercanas a las líneas de distribución de agua lo que lo hace no apta para el consumo humano, al igual que parámetros físicos químicos, como alcalinidad y fosfatos que sobrepasaron los niveles permisibles de la normatividad 2115 de 2007. La concentración microbiológica de Coliformes fecales y totales estuvieron por encima del límite establecido para evaluar la

calidad del agua para consumo humano, que son respectivamente 0 UFC / 100 cm³.

- En este trabajo de indagación urge la necesidad de realizar tratamiento o potabilización del agua antes de ser almacenada y consumida por los pobladores, para así evitar enfermedades y de esta manera aumentar la calidad de vida.
- Esta clase de indagaciones da a conocer la situación actual de la calidad del agua en el poblado, puesto que es un bien natural muy importante para la sociedad y así tomar medidas correctivas o dar solución a este problema, las autoridades deben de apersonarse ante esta situación que causa enfermedades o epidemias en el poblado para tomar acciones inmediatas.

Ponce & Santamaría (2015), en la investigación: Determinación de la calidad del agua de riego en la captación y distribución para la parroquia Belisario Quevedo, provincia de Cotopaxi, periodo 2015, menciona las siguientes conclusiones:

- Del sistema de riego de la Parroquia Belisario Quevedo cuya fuente abastecedora es el Río Illuchi son beneficiarios alrededor de 1250 usuarios, la administración se sectoriza a través del Directorio de Agua de Riego, bajo el registro de la Secretaria Nacional del Agua (SENAGUA), en el proceso 1636 del río Illuchi con una concesión de 543 L/s. Cabe mencionar que esta cantidad de agua baña aproximadamente 1820 hectáreas.

- Los efectos de las propiedades físico - química del agua para concluir la condición hídrica señalan que las evidencias estudiadas bajo los parámetros de boro, nitrógeno amoniacal y potencial de hidrogeno se hallan adentro de los márgenes aceptables en los tres puntos de monitoreo, mientras que el parámetro bicarbonatos en base al resultado del laboratorio están adentro de los estándares permisibles del agua para riego en el primer punto de evaluación con 4.32 mg/l, valor que puede evidenciarse por la acumulación o depósito en el lugar de la toma del riachuelo al sistema de distribución; así mismo se observa como en los puntos dos y tres inicia a disminuir el coste de bicarbonatos presentando como margen aceptable 1.5 a 8.5 mg/l, la disminución de este parámetro se produce a 0.731 mg/l en los dos puntos esto se debe a que mientras el agua avanza los bicarbonatos empiezan a distribuirse y desplazarse.
- La propuesta de reglas de aplacamiento de la contaminación del agua de riego de la parroquia Belisario Quevedo consta de un programa de gestión ambiental, el mismo que abarca los proyectos de socialización de efectos del análisis de la cualidad hídrica para regar, educación ambiental, monitoreo de la cualidad y cantidad hídrica para regar, mejoramiento de la disponibilidad de energía en el suelo y el manejo adecuado de los desechos peligrosos; medidas planteadas en favor a la solución de los problemas encontrados en el agua para regar.

Rodriguez (2012), en la investigación: Impacto ambiental en las aguas del río Tumusla Grande “Chuquisaca”, contaminada por actividad minera en Potosí, menciona las siguientes conclusiones:

- De la evaluación ejecutada a las actividades ambientales se comparará los resultados de antes y después del cierre.
- Es aún muy prematuro dar respuesta al impacto ambiental Atocha – Telamayu, con los pocos estudios con la que se cuenta se han encontrado varias anomalías en el comportamiento de los ríos como el río Tumusla en Palca Higuera.
- Dar una propuesta técnica a los puntos con mayor polución, pero es un poco difícil, puesto que no se tienen los datos exactos de la cantidad de minas en funcionamiento en la cuenca del río Tumusla, la clase de minerales que extraen y procesan, la clase de tratamiento realizado a los minerales, por ello la propuesta que se ha dado es provisional.
- En cuanto a la visión de la población visitada en la toma de muestras se concluye que el 45 % de los encuestados afirma que existe polución en los ríos Tumusla, Cotagaita, Quechisla y San Juan del Oro.

2.1.2. Antecedentes nacionales.

Trujillo (2020), en la investigación: Construcción de canal de riego para incrementar la eficiencia por conducción del agua en el sector Cascas, Distrito de Chiquián - Bolognesi - Áncash, 2019, menciona las siguientes conclusiones:

- La correlación entre las variables construcción del canal de riego y eficiencia por conducción obtuvo un 80.5 % de correlación, por lo tanto, hay una correlación muy elevada entre las 2 variables.
- La correlación entre las variables planificación y programación con eficiencia por conducción obtuvo un 84.2 % de correlación, por lo tanto, hay una correlación muy elevada entre las 2 variables.
- La correlación entre las variables costos con eficiencia por conducción obtuvo un 89.3 % correlación, por lo tanto, hay una correlación muy elevada entre las 2 variables.

Carhuatocto & Vásquez (2019), en la investigación: Mejoramiento del servicio de agua para riego en el canal Chiclayo, región Lambayeque, menciona las siguientes conclusiones:

- Las pendientes se acomodan a los elementos de velocidad máximas y mínimas permisibles, puesto que comprobando con la fórmula de Manning están entre $V_{mín} = 0.60$ m/s y $V_{máx} = 2.50$ m/s.
- El diseño hidráulico del canal que se ajusta a la realidad, es el diseño por tirante normal, ya que sus parámetros hidráulicos se ajustan a la situación real del canal natural, que los diseños por máxima eficiencia y mínima infiltración. De manera que en máximas avenidas el flujo torna a seguir su cauce sin ocasionar daños a la estructura.

- El expediente técnico contiene todos los estudios previos requeridos para que posteriormente se dé su ejecución.

Castro (2018), en la investigación: Diseño para el mejoramiento del canal de irrigación del Caserío de Añilbamba, Distrito de Mollepata - Provincia Santiago de Chuco - La Libertad - 2017, menciona las siguientes conclusiones:

- Se iniciaron los estudios hidrológicos con la recopilación de estudios de hidrología regional e hidráulica fluvial, 25 años de datos históricos de precipitación, valores obtenidos del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI) en la estación Huacamarcanga. El agua disponible para este proyecto provendrá de la Microcuenca del río Pampas, que tiene una superficie de 16.05 km² y una longitud de 6.136 km.
- La planificación de la infraestructura del canal de riego se ha realizado de acuerdo a las normas del Manual de la Autoridad Nacional del Agua que establece los criterios básicos para la planificación. Similar a las normas MINAGRI y FAO.
- Los impactos negativos comunes a los proyectos de infraestructura ocurren en todas las etapas de implementación de la construcción. Destacan los ocurridos durante la fase de construcción relacionados con factores ambientales, la salud de los trabajadores y la seguridad física. La magnitud de estos impactos puede variar de pequeña a grande, pero es más probable que se puedan aplicar acciones de mitigación y reparación para minimizar el impacto. Los impactos ambientales potenciales más relevantes son aquellos

que son positivos y generalmente ocurren durante la fase operativa del proyecto, donde el entorno socioeconómico es más beneficioso. De hecho, la construcción del canal promueve condiciones favorables en la zona de influencia del proyecto, especialmente en las ciudades aledañas y las ciudades conectadas al estado por vías de acceso. En cuanto a los beneficios esperados durante la etapa de construcción, uno de los más importantes está relacionado con el empleo de mano de obra no calificada en la zona. De lo anterior, se puede concluir que la construcción del proyecto resultará ambientalmente racional en la medida en que cumpla con las especificaciones técnicas y los diseños de los estudios de ingeniería y los requisitos ambientales establecidos en el Plan de Manejo Ambiental.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Contaminación hídrica.

“La polución hídrica se refiere a la alteración en la composición hídrica, mayormente causada por el hombre como consecuencia de la utilización del agua en el domicilio, industria, agricultura, pesca y otras acciones, también para la fauna y flora” (Cusiche, 2017).

Tabla 1.

Parámetros inorgánicos para riego de vegetales.

| Parámetros para riego de vegetales | | |
|------------------------------------|--------|---------|
| Parámetros | Unidad | Valor |
| Inorgánicos | | |
| Aluminio | mg/L | 5 |
| Arsénico | mg/L | 0.05 |
| Bario total | mg/L | 0.7 |
| Boro | mg/L | 0.5 – 6 |
| Cadmio | mg/L | 0.005 |
| Cianuro wad | mg/L | 0.1 |
| Cobre | mg/L | 0.2 |
| Cromo (6+) | mg/L | 0.1 |
| Hierro | mg/L | 1 |
| Litio | mg/L | 2.5 |
| Mercurio | mg/L | 0.001 |
| Plomo | mg/L | 0.05 |
| Selenio | mg/L | 0.05 |

Fuente: (El Peruano, 2008).

Tabla 2.

Parámetros orgánicos.

| Parámetros para riego de vegetales | | |
|------------------------------------|--------|-------|
| Parámetros | Unidad | Valor |
| Orgánicos | | |
| Aceites y grasas | mg/L | 1 |
| Fenoles | mg/L | 0.001 |
| S.A.A.M. (detergentes) | mg/L | 1 |

Fuente: (El Peruano, 2008).

2.2.1.1. Propiedades físicas.

Las características físicas del agua son percibidas por los sentidos, presentan relación inmediata sobre las formas representativas y de aceptación del agua. Siendo las principales características que se tiene el color, olor y sabor; en este caso son definidas de acuerdo al estudio. (Cusiche, 2017)

Tabla 3.

Parámetros fisicoquímicos.

| Parámetros para riego de vegetales | | |
|------------------------------------|--------------|-----------|
| Parámetros | Unidad | Valor |
| Fisicoquímicos | | |
| Bicarbonatos | mg/L | 370 |
| Conductividad | uS/cm | < 2000 |
| Demanda bioquímica de oxígeno | mg/L | 15 |
| Demanda química de oxígeno | mg/L | 10 |
| Oxígeno disuelto | mg/L | >= 4 |
| PH | Unidad de PH | 6.5 - 8.5 |

Fuente: (El Peruano, 2008).

2.2.1.1.1. *Color.*

Esta propiedad hídrica está relacionada con la simple observación de la muestra o propio de ella. En esta característica hídrica entran además otros indicadores físicos. Se llama color previsto a aquel que muestra el recurso en su estado natural y color real a lo obtenido después de haberla realizado un proceso de filtración. (Cusiche, 2017)

Para señalar la coloración por medio de los procedimientos últimamente reconocidos, es primordial eliminar la turbidez previamente antes de empezar el proceso de estudio. Presentamos 2 procesos que son empleados:

- Procedimiento de comparación visual.

- Procedimiento espectrofotométrico o método del cloroplatinato potásico.

Según (Araujo & Benito, 2017):

- Envase de plástico de un litro de volumen, descartable, con tapa rosca de entrada grande.

- Lavar los frascos con el líquido a muestrear 3 veces para matar algunos agentes nocivos que hay adentro, sacudir y botar el líquido de enjuague.

- Completar el envase con la muestra, posteriormente taparlo.

- Colocarle un nombre o número.

2.2.1.1.2. *Olor.*

El olor y el sabor presentan mucha relación; por eso muchas veces se dice “a lo que huele o sabe el agua”. En palabras generales, la ausencia del olor puede ser una señal de la no existencia de agentes dañinos que causan enfermedades a la población. Por el contrario, la existencia de olor daría un indicativo que la muestra de agua está contaminada. (Cusiche, 2017)

Esta propiedad física es posible analizarlo por medio de percepciones sensoriales que se ejecutan principalmente en el campo, pero dada la situación que se desee validar y corroborar, se analizan otra vez en el laboratorio por medio de operaciones establecidas más eficaces.

La evaluación del olor se realiza por medio del límite umbral: Dilución máxima de agua inodora para hacer susceptible su olor.

“Se siguen los mismos procedimientos descritos en el análisis de la propiedad física del color” (Araujo & Benito, 2017).

2.2.1.1.3. *Sabor.*

El sabor y el olor presentan mucha relación; por eso muchas veces se dice “a lo que sabe o huele el agua”. En palabras generales, la ausencia del sabor puede ser una señal de la no existencia de agentes dañinos que causan enfermedades a la población. Por el contrario, la existencia de sabor daría un indicativo que la muestra de agua está contaminada.

En el agua se tienen en consideración cuatro sabores fundamentales:
Ácido, salado, dulce y amargo. (Cusiche, 2017)

2.2.1.2. Propiedades químicas.

El recurso hídrico, puede presentar en su totalidad los elementos de la tabla periódica. Pero, pocos son los elementos utilizados para purificar el recurso hídrico natural destinado para servicio o los que dañan la salud de la población. En una fuente hídrica natural, se debe separar en dos partes independientes los primordiales contaminantes químicos como son los agentes orgánicos e inorgánicos. Las principales características que se mencionan están definidas de acuerdo al estudio. (Cusiche, 2017)

2.2.1.2.1. PH.

Concepto: El PH significa la magnitud de la propiedad ácida o alcalina de una mezcla. El PH del recurso hídrico en su estado normal obedece a la aglomeración del dióxido de carbono. El PH del recurso hídrico en su estado normal está en relación a los elementos presentes en el suelo, el PH alcalino da a conocer que el suelo es calizo y si el PH es ácido indica que el suelo es silíceo. (MINSAs, 2006)

El PH interviene en ciertas anomalías que existen en el recurso hídrico, como la corrosión y las incrustaciones en los sistemas de repartición. A pesar que no presenta daños claros sobre la salubridad, sí interviene en los procedimientos de tratado del recurso hídrico, como la coagulación y la desinfección. En términos generales, las aguas

crudas (no contagiadas) presentan un PH en términos de 5 a 9.
(Cusiche, 2017)

Según (MINSA, 2006):

Características:

- Es un dato inestable en el rango de 0 a 14, que señala si una mezcla es acida o alcalina.
- Mantener un PH en buenas condiciones en el flujo del recurso hídrico para riego prevé los efectos químicos como de los fertilizantes, en comparación con un PH alto que si causaría daños a los elementos de una técnica de riego para así aprovechar eficientemente los diversos nutrientes.
- Los efectos del PH en el suelo son claramente dañinos como, por ejemplo: Disminuye el aprovechamiento de los nutrientes para las plantas, así como también perjudica la estructura del propio terreno.

Método de análisis: El método de análisis empleado para determinar el PH de una muestra de agua para riego agrícola será el potenciómetrico.

“Para la obtención de los resultados de los análisis de la propiedad química del PH, se van a seguir los mismos procedimientos descritos para el estudio de las propiedades físicas del color y olor” (Araujo & Benito, 2017).

2.2.1.1.1. Acidez.

La acidez es una medición de la conglomeración de los iones de H y se calcula con el PH, que es un indicador que señala el grado de acidez o alcalinidad de una combinación. De 0 a 7 la combinación es ácida, y de 7 a 14, es básica. El PH también se puede calcular por su temperatura empleando los factores básicos, aunque se determina con mayor precisión por procedimientos eléctricos. (Villa, 2011)

2.2.1.2. Propiedad biológica.

“Son datos que se utilizan para reconocer individualmente los valores, a través de un dato cuantitativo y este es destinado para lograr analizar un cierto fenómeno como física, química y biológica” (Chávez, 2014).

Tabla 4.

Parámetros biológicos.

| Parámetros para riego de vegetales | | | |
|------------------------------------|------------|-------------------------|-------------------------|
| Parámetros | Unidad | Vegetales de tallo bajo | Vegetales de tallo alto |
| | | Valor | Valor |
| Biológicos | | | |
| Coliformes termotolerantes | NMP/100 mL | 1 000 | 2 000 |
| Coliformes totales | NMP/100 mL | 5 000 | 5 000 |
| Enterococos | NMP/100 mL | 20 | 100 |
| Escherichia coli | NMP/100 mL | 100 | 100 |
| Huevos de helmintos | huevos/L | < 1 | < 1 |
| Salmonella sp. | | Ausente | |
| Vibrión cholerae | | | |

Fuente: (El Peruano, 2008).

2.2.1.2.1. *Microorganismos.*

Coliformes termotolerantes y totales: La llaman también genérica de coliformes a un conjunto de bacterianas que presentan algunas propiedades bioquímicas conocidas y fundamentales como evaluadores de la contaminación del agua y los alimentos. Los coliformes

son un grupo de bacterias que están presentes en los vegetales, la tierra y la fauna, y también al hombre. Por su variada cantidad el grupo de coliformes se ha separado en dos conjuntos: Coliformes totales y coliformes fecales. (Chávez, 2014)

“Método de análisis: El método a emplear para identificar los microorganismos existentes en una porción de agua para riego agrícola son los tubos múltiples y/o filtración de membrana” (MINSA, 2006).

Para este tipo de análisis se van a tener en cuenta el origen de donde procede la muestra, ya que para cada uno de los casos se realiza los procedimientos respectivos evitando principalmente la alteración del estado de la muestra.

2.2.2. Canales.

Son conductos abiertos o cerrados por los que circula el agua por gravedad sin presión debido a que la superficie libre del líquido está en contacto con la atmósfera. Esto significa que el agua fluirá debido a la presión atmosférica y su propio peso. (Hidalgo & Morales, 2016)

Tienen la función de transportar el agua desde la extracción hasta el área de cultivo, la cual es artificial, su forma es muy diversa, con secciones transversales triangulares, circulares, parabólicas y rectangulares, pero las secciones transversales trapezoidales son las más comunes. (Castro, 2018)

2.2.2.1. Tipos de canales.

Según (Carhuatocto & Vásquez, 2019), los canales de riego se nombran de la siguiente manera debido a sus diferentes funciones:

- Canal Primario: También conocidos como canales madre o canales de desvío, siempre están acondicionados con pendiente mínima. Por lo general, solo se usa en un lado, ya que encuentra crestas en el lado opuesto.
- Canal Secundario: También llamados laterales, distribuyen el flujo saliendo del canal principal y entrando a los sublaterales. El área regada proporcionada por el lateral se llama unidad de riego.
- Canal terciario: También llamado sublateral, que se origina en los canales laterales. Los arroyos que ingresan a ellos se distribuyen a las parcelas individuales por las tomas solares. Las áreas irrigadas que sirven sublateralmente se denominan unidades de rotación.

De lo anterior se sigue que algunas unidades rotativas forman una unidad de riego y algunas unidades de riego forman un sistema de riego que adopta el nombre del canal primario.

2.2.2.1.1. Canales de riego.

Según (Trujillo, 2020), los elementos básicos presentes en los canales de riego:

El proceso debe considerar los equipos de medición que se enumeran a continuación. El terreno, la geología, la hidrología, la hidráulica, el medio ambiente, la agricultura y otros equipos seleccionados dependerán de la complejidad del proyecto. Los comunes son

estaciones totales, teodolitos, winchas, mediciones láser, H canales, AutoCAD, Civil 3D y otros complementarios para la correcta formulación y ejecución de proyectos.

Según (Castro, 2018), las consideraciones para canales principales de riego:

Una consideración importante en el diseño de canales es dónde permitir que el fluido se dirija con un gradiente que sea aceptable para su estabilidad. Qué pendientes se tratan depende de la topografía del terreno, y otras decisiones dependen de cómo se opera y mantiene este sistema, además de las condiciones geológicas.

La ubicación original del eje del canal está en el mapa topográfico, y la ruta establecida produce un perfil longitudinal, lo que permite ajustes para evitar cortes y rellenos excesivos. También se debe considerar un radio mínimo, ya que las pérdidas por flexión producen velocidades despreciables en el flujo de agua.

Al decidir la construcción de un canal de riego, es necesario tener en cuenta las actividades y características específicas que se le deben dedicar. Como el volumen o la cantidad de agua que se puede navegar para llegar a un destino. Sobre qué tipo de suelo construir para entrenar adecuadamente uno o más taludes. terreno

para construir. Las características y formas de los canales que fomentan el crecimiento, permanecen intactas con el tiempo y no dañan las tierras agrícolas. (Trujillo, 2020)

2.2.3. Impacto ambiental.

Un estudio de impacto ambiental (EIA) se utiliza para identificar las diversas actividades de un proyecto durante las fases de construcción y operación con el fin de prevenir o mitigar los impactos negativos sobre el medio ambiente y proponer las medidas apropiadas para mejorar los impactos positivos; con esto asegura que la construcción y operación del proyecto se lleven a cabo de acuerdo con la conservación del medio ambiente. (Castro, 2018)

2.2.4. Plan de manejo ambiental.

Según (Castro, 2018), un Plan de Manejo Ambiental (PMA) define medidas y acciones para prevenir, minimizar y/o controlar los impactos ambientales y sociales potencialmente identificados.

Mediante la aplicación de medidas técnicas ambientales eficientes y el cumplimiento de la normatividad vigente, el PMA prevendrá, corregirá o limitará los impactos potenciales que la ejecución del proyecto cause sobre los elementos ambientales físicos, biológicos y socioculturales.

2.3. Bases filosóficas

2.3.1. Filosofía del mantenimiento.

La filosofía del mantenimiento está dividida en 8 tipos de mantenimientos entre los cuales encontramos el Mantenimiento Correctivo (MC), el Mantenimiento Predictivo (MPD), el Mantenimiento Preventivo (MVP), el Mantenimiento Productivo Total (TPM), Lean Six Sigma, Centrado en la Confiabilidad (RCM), Basado en el Riesgo (RBM) y el Mantenimiento Basado en Gestión de Activos (MGA).

En esta indagación abordaremos el estudio de la Filosofía del Mantenimiento Correctivo (MC) que se centra en la reparación una vez que se ha presentado el fallo o el paro súbito del equipo o instalación, de este concepto se desprenden dos aplicaciones que son el mantenimiento de campo (arreglo) y el mantenimiento curativo (reparación).

Como se sabe, el mantenimiento correctivo abarca las tareas de mantenimiento que se llevan a cabo para identificar, aislar y reparar una avería con el fin de restablecer el estado operativo de un equipo, una máquina o un sistema para que pueda realizar su función prevista. El mantenimiento correctivo suele estar asociado a las averías o al mantenimiento reactivo y puede incluir la localización de averías, el desmontaje, el ajuste, la reparación, la sustitución y la realineación.

Los tipos de tareas de mantenimiento correctivo pueden clasificarse en diferentes categorías. Por ejemplo, el Ejército de los Estados Unidos utiliza

cinco categorías de mantenimiento correctivo en su Manual de Diseño de Ingeniería:

- Reparación - Restablecer el estado operativo de un activo defectuoso.
- Revisión - Restablecer por completo el estado de servicio de un activo según las normas de mantenimiento.
- Recuperación - Desechar las piezas que no se pueden reparar y sustituirlas por piezas recuperadas de activos no reparables.
- Mantenimiento - Arreglos finales tras acciones correctivas de mayor envergadura.
- Reconstrucción - Desmontar las piezas y sustituir los componentes desgastados de acuerdo con las normas y especificaciones originales.

2.4. Definiciones conceptuales

a) Actividad antrópica.

“Es la unión de hechos que realiza el ser humano en un lugar específico de la biosfera, con la finalidad de obtener su existencia. Como las actividades de caza, pesca y aprovechamiento de la flora” (Cusiche, 2017).

b) Ambiental.

Un conjunto de pasos que conducen a la gestión de los sistemas ambientales. Es una estrategia para organizar las actividades humanas que inciden en el medio ambiente con

el fin de lograr una adecuada calidad de vida y prevenir o mitigar los problemas ambientales. (Carhuatocto & Vásquez, 2019)

c) Antropogénico.

“Se basa en las consecuencias, procedimientos o insumos que son el producto de las diversas acciones realizadas por el ser humano en contra del medio ambiente” (Núñez, 2015).

d) Canal de regadío.

“Encargado de impulsar el agua de un punto a otro, a campos aplicados a cultivos” (Trujillo, 2020).

e) Canal de tierra.

“Son canales sin ningún revestimiento, existe en el sector del riego denominada infraestructura de riego a pequeña escala” (Carhuatocto & Vásquez, 2019).

f) Consumo.

“Es la actividad y resultado de consumir, ya sean alimentos, la luz eléctrica, sobreentendiendo por consumo como la acción de emplear bienes y servicios para saciar prioridades para el bienestar y goce del hombre” (Araujo & Benito, 2017).

g) Contaminación.

“Se conceptualiza como la inclusión de factores biológicos, químicos o físicos a un ambiente al cual no son habituales, dando como resultado la alteración no estimada de los componentes reales del espacio terrestre” (Araujo & Benito, 2017).

h) Desarrollo sostenible.

Desarrollo sostenible es la que prevalece para saciar las necesidades humanas existentes sin alterarla ni dañarlo para las futuras generaciones. Se relacionan las necesidades fundamentales de la actualidad, la sostenibilidad de los sistemas reales y las necesidades de las posteriores generaciones. (Cusiche, 2017)

i) Regadío.

“Es la acción que fomenta el riego para mantener el suelo húmedo para proteger las plantas.” (Trujillo, 2020).

j) Polución.

“Cambio de las propiedades físicas, químicas y biológicas del ecosistema en una o más de sus acontecimientos reales, como el viento, el agua, el suelo, las plantas, los animales como producto de acciones antrópicas” (Núñez, 2015).

2.5. Formulación de la hipótesis

2.5.1. Hipótesis general.

Las técnicas de mantenimiento correctivo influyen en el impacto ambiental del canal Parcop del Distrito de Copa, Cajatambo – 2021.

2.5.2. Hipótesis específicas.

- a) La disponibilidad de personal especializado para el mantenimiento correctivo influye directamente en el valor del impacto ambiental del canal Parcop del Distrito de Copa, Cajatambo – 2021.
- b) El tiempo para la reparación de la avería del mantenimiento correctivo influye de manera directa en la magnitud del impacto ambiental del canal Parcop del Distrito de Copa, Cajatambo – 2021.
- c) La limpieza y desinfección del mantenimiento correctivo influye directamente en la importancia de un impacto ambiental del canal Parcop del Distrito de Copa, Cajatambo – 2021.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1. Diseño metodológico

3.1.1. Tipo de investigación.

El tipo de investigación fue aplicada o práctica puesto que de esta manera se buscó que la presente indagación se proyecte en un camino rumbo a la solución más idónea y favorable del problema en estudio del impacto ambiental sobre el mantenimiento correctivo por el arrojado de residuos sólidos provenientes del canal Parcop.

“Esta investigación tiene un propósito práctico, y se necesitan aportes de investigación básica para llevar a cabo este tipo de investigación” (Carrasco, 2006).

3.1.2. Nivel de investigación.

El nivel de la investigación fue correlacional puesto que se buscó establecer el grado de correlación que presentan las variables mantenimiento correctivo y la problemática del impacto ambiental sobre el mantenimiento correctivo por el arrojado de residuos sólidos provenientes del canal Parcop.

“El objeto de estos estudios es conocer las relaciones o asociaciones entre conceptos o variables, evaluar las relaciones entre variables, medir cada una de ellas, y posteriormente cuantificar, analizar y establecer dichas relaciones” (Sampieri, 2014).

3.1.3. Diseño de investigación.

En cuanto a su diseño, esta investigación fue no experimental, debido a que se pretendió determinar la problemática del impacto ambiental sobre el mantenimiento correctivo por el arrojamiento de residuos sólidos provenientes del canal Parcop, no se realizaron experimentos de manipulación de variables o ensayos y/o pruebas en laboratorios.

“Estudios realizados sin manipulación intencional de variables, las variables independientes no se cambian para ver efectos en otras variables, se observa que los fenómenos ocurren naturalmente” (Sampieri, 2014).

3.1.4. Enfoque de investigación.

Esta indagación fue de enfoque cuantitativo porque buscó medir a través de indicadores numéricos el comportamiento de las variables de la indagación como son los rasgos relacionadas a la eficiencia de la conducción del recurso hídrico, el área de desarrollo sobre el cual se realizará el estudio hidrológico y los costos y procesos necesarios para realizar la planificación del mantenimiento correctivo; de tal manera también se analizarán a través de datos numéricos las

condiciones ambientales, los efectos ecológicos y socioeconómicos así como los impactos realizados según el estudio del impacto ambiental.

De acuerdo con Hernández y Mendoza (2018) una investigación cuantitativa se caracteriza por ser un método de indagación que emplea herramientas de análisis matemático y estadístico para resolver un problema de investigación. En tal sentido, en esta investigación se desarrollará un procesamiento estadístico de la información para hacer la prueba de hipótesis.

3.2. Población y muestra

3.2.1. Población.

Fueron los ingenieros que trabajaron en el mantenimiento correctivo del canal Parcop a los cuales se les aplicó el cuestionario de la indagación.

3.2.2. Muestra.

Estuvo constituida por 5 ingenieros que trabajaron en el mantenimiento correctivo del canal Parcop. La técnica de muestreo fue no probabilística, por conveniencia y no aleatoria.

3.3. Operacionalización de las variables e indicadores

Tabla 5.

Operacionalización de las variables e indicadores.

| Variable | Definición Conceptual | Definición Operacional | Dimensiones | Indicadores |
|---------------------------------|---|---|---|---|
| Mantenimiento correctivo | “Se hará el dimensionamiento, mantenimiento, limpieza y descolmatación de la forma geométrica del canal en relación al caudal que fluye y la demanda de agua que se requiere para el riego” (Castro, 2018). | Determinar la contaminación del recurso hídrico empleado para el riego de cultivos agrícolas una vez ejecutado el mantenimiento del canal Parcop. | Disponibilidad de personal especializado. | Especialización del personal. Conocimiento del personal. Disposición del personal. |
| | | | Tiempo para la reparación de la avería. | Tiempo programado. Tiempo empleado. Tiempo recomendado. |
| | | | Limpieza y desinfección del canal. | Planificación de la limpieza. Herramientas de limpieza. Herramientas de desinfección. |
| Impacto ambiental | Un estudio de impacto ambiental (EIA) se utiliza para identificar las diversas actividades de un proyecto durante las fases de construcción y operación con el fin de prevenir o mitigar los impactos negativos sobre el medio ambiente y proponer las medidas apropiadas para mejorar los impactos positivos. (Castro, 2018) | Disminuir el impacto ambiental generado por el arrojado de residuos sólidos sobre las aguas del canal Parcop. | Valor del impacto. | Grado de destrucción de la calidad ambiental. Grado de aumento de la calidad ambiental. |
| | | | Magnitud del impacto. | Índice de calidad del agua. Capacidad agrológica del suelo. |
| | | | Importancia de un impacto. | Reversibilidad del impacto. Recuperabilidad del impacto. |

Fuente: Propia.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.4.1. Técnicas a emplear.

- a) Se utilizó las técnicas de observación para estudiar los elementos de las variables y tratar de entrar en contacto directo con los fenómenos que estudiamos.
- b) Se usó la técnica del análisis documental, en el cual se recopiló, analizó y se seleccionó la bibliografía (libros, tesis, etc) para emplearlo en la redacción de esta tesis.
- c) Entrevista realizada a los ingenieros que trabajaron en el Canal Parcop para poder tener una referencia sobre la influencia del mantenimiento correctivo en el impacto ambiental.

3.4.2. Descripción de los instrumentos.

El instrumento necesario para la recopilación de datos fue la siguiente:

- Se usó el instrumento de ficha de registro de datos generales, para recolectar los datos de campo presentes en la muestra de esta investigación, para ello se utilizó una serie de materiales y equipos.
- Cuestionario para la recopilación de respuestas de los ingenieros que laboraron en el Canal Parcop para poder definir la influencia del mantenimiento correctivo en el impacto ambiental.

3.5. Técnicas para el procesamiento de la información

3.5.1. Para la contrastación de hipótesis.

Los datos obtenidos del instrumento fueron evaluados mediante el programa Statistical Package of Social Sciences (SPSS) para determinar el grado de relación entre las dimensiones de las variables relevantes, contrastar las hipótesis propuestas y obtener la tabulación de datos con Microsoft Excel.

3.5.2. Para la confiabilidad del instrumento

Esta se dió en base a la evaluación del instrumento empleado para esta investigación en donde se realizaron los estudios del mantenimiento correctivo del canal Parcop para minimizar el impacto ambiental sobre el mantenimiento correctivo por el arrojado de residuos sólidos provenientes del canal Parcop.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. Análisis de resultados

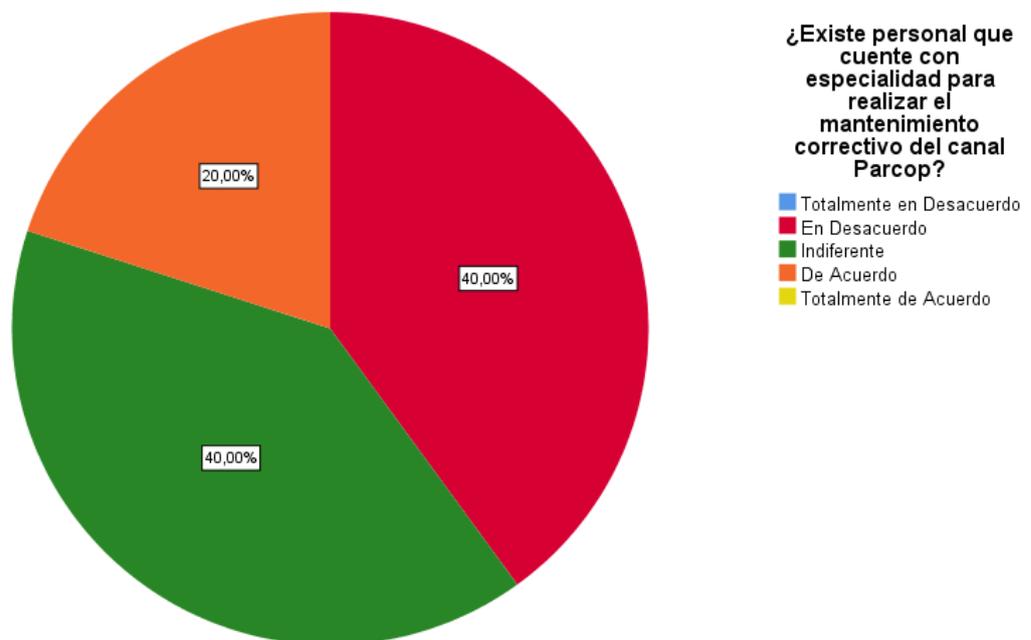


Figura N° 01: Pregunta 1: ¿Existe personal que cuente con especialidad para realizar el mantenimiento correctivo del canal Parcop?

Datos recolectados de la encuesta a 5 ingenieros que trabajaron en el mantenimiento correctivo del Canal Parcop.

Fuente: Propia.

Tabla 6.

Tabla de Frecuencia N° 1.

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|---------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | En Desacuerdo | 2 | 40,0 | 40,0 | 40,0 |
| | Indiferente | 2 | 40,0 | 40,0 | 80,0 |
| | De Acuerdo | 1 | 20,0 | 20,0 | 100,0 |
| | Total | 5 | 100,0 | 100,0 | |

Fuente: Propia.

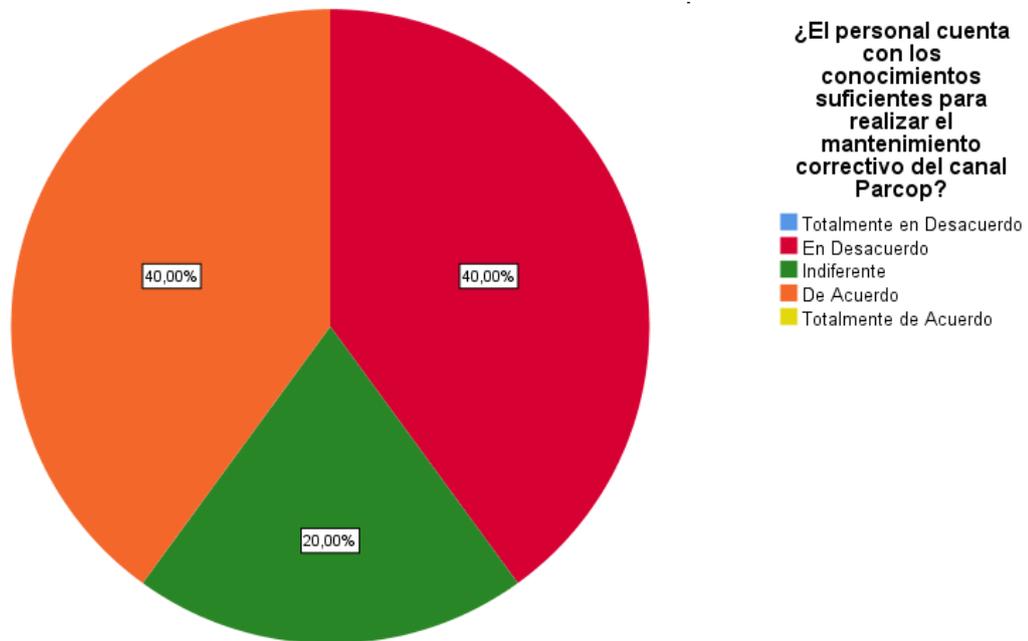


Figura N° 02: Pregunta 2: ¿El personal cuenta con los conocimientos suficientes para realizar el mantenimiento correctivo del canal Parcop?

Datos recolectados de la encuesta a 5 ingenieros que trabajaron en el mantenimiento correctivo del Canal Parcop.

Fuente: Propia.

Tabla 7.

Tabla de Frecuencia N° 2.

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|---------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | En Desacuerdo | 2 | 40,0 | 40,0 | 40,0 |
| | Indiferente | 1 | 20,0 | 20,0 | 60,0 |
| | De Acuerdo | 2 | 40,0 | 40,0 | 100,0 |
| | Total | 5 | 100,0 | 100,0 | |

Fuente: Propia.

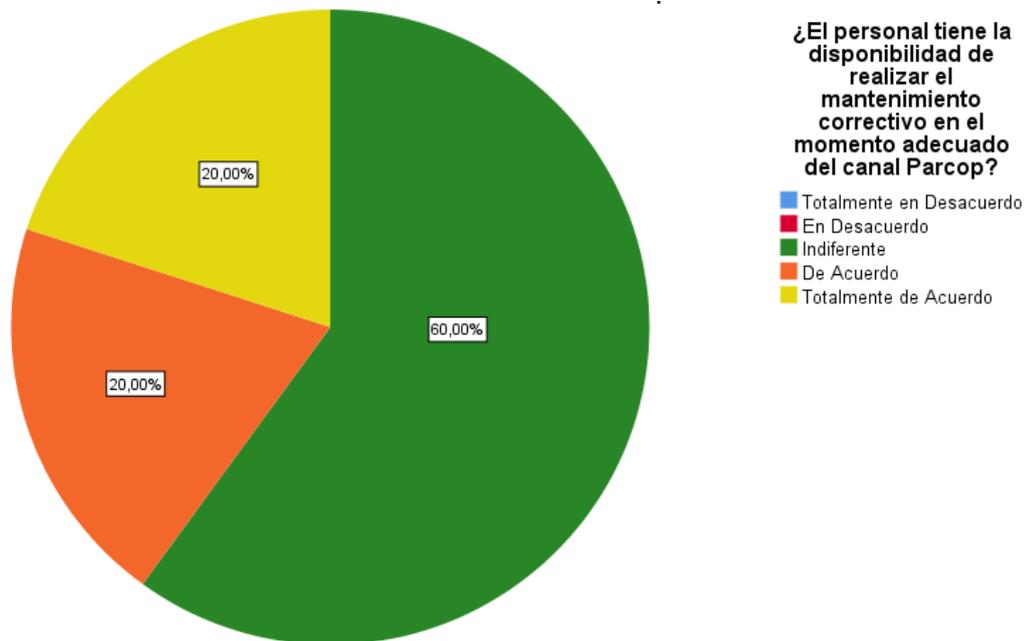


Figura N° 03: Pregunta 3: ¿El personal tiene la disponibilidad de realizar el mantenimiento correctivo en el momento adecuado del canal Parcop?

Datos recolectados de la encuesta a 5 ingenieros que trabajaron en el mantenimiento correctivo del Canal Parcop.

Fuente: Propia.

Tabla 8.

Tabla de Frecuencia N° 3.

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|-----------------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | Indiferente | 3 | 60,0 | 60,0 | 60,0 |
| | De Acuerdo | 1 | 20,0 | 20,0 | 80,0 |
| | Totalmente de Acuerdo | 1 | 20,0 | 20,0 | 100,0 |
| | Total | 5 | 100,0 | 100,0 | |

Fuente: Propia.

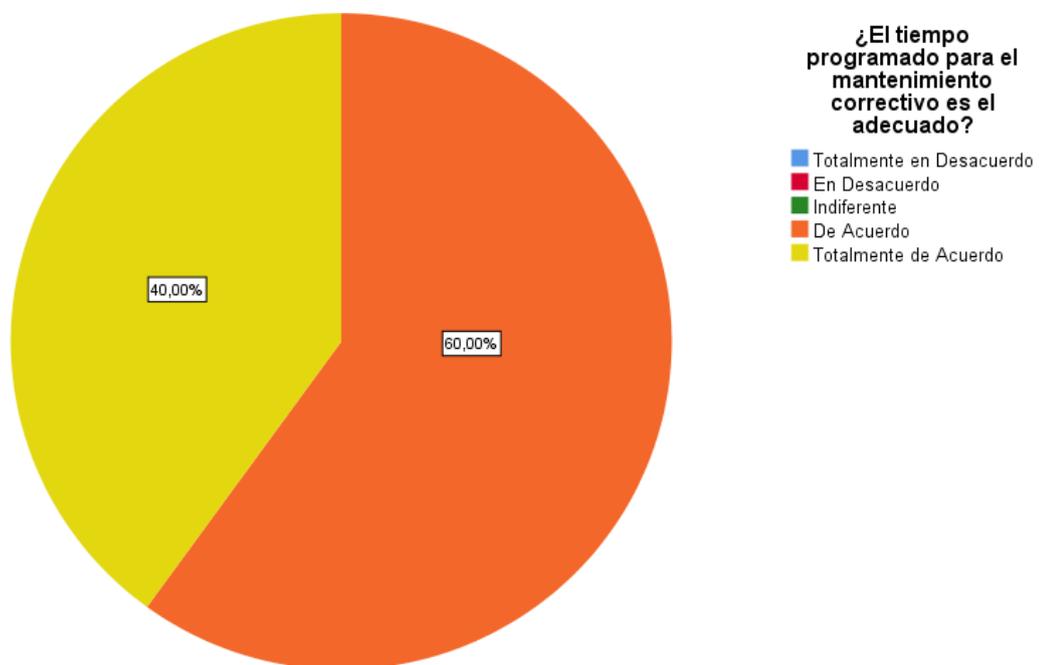


Figura N° 04: Pregunta 4: ¿El tiempo programado para el mantenimiento correctivo es el adecuado?

Datos recolectados de la encuesta a 5 ingenieros que trabajaron en el mantenimiento correctivo del Canal Parcop.

Fuente: Propia.

Tabla 9.

Tabla de Frecuencia N° 4.

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|-----------------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | De Acuerdo | 3 | 60,0 | 60,0 | 60,0 |
| | Totalmente de Acuerdo | 2 | 40,0 | 40,0 | 100,0 |
| | Total | 5 | 100,0 | 100,0 | |

Fuente: Propia.

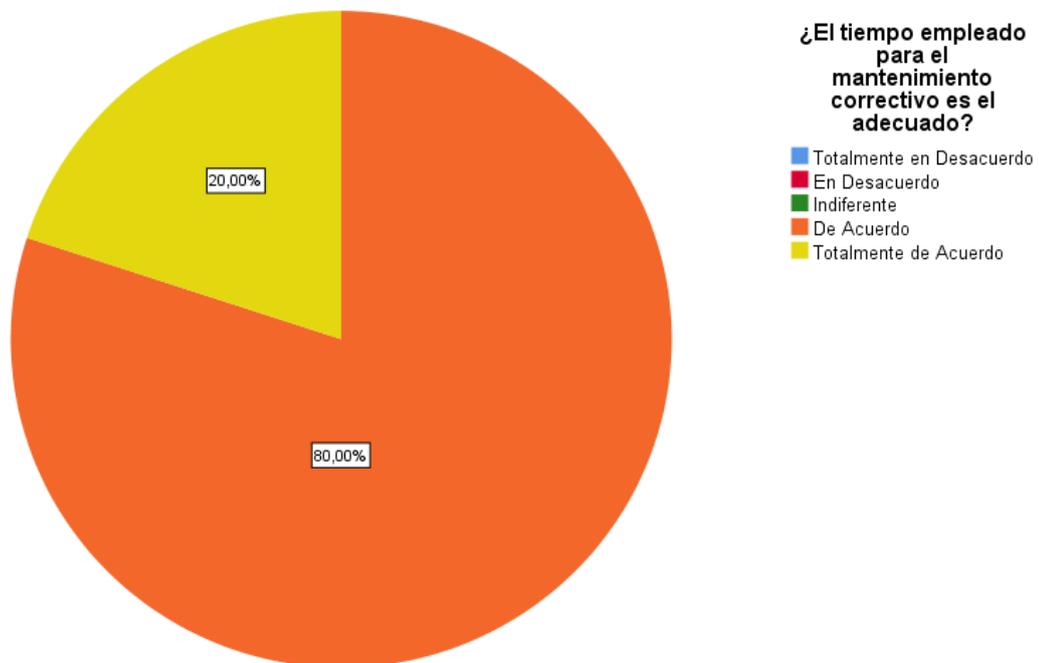


Figura N° 05: Pregunta 5: ¿El tiempo empleado para el mantenimiento correctivo es el adecuado?

Datos recolectados de la encuesta a 5 ingenieros que trabajaron en el mantenimiento correctivo del Canal Parcop.

Fuente: Propia.

Tabla 10.

Tabla de Frecuencia N° 5.

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|-----------------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | De Acuerdo | 4 | 80,0 | 80,0 | 80,0 |
| | Totalmente de Acuerdo | 1 | 20,0 | 20,0 | 100,0 |
| | Total | 5 | 100,0 | 100,0 | |

Fuente: Propia.

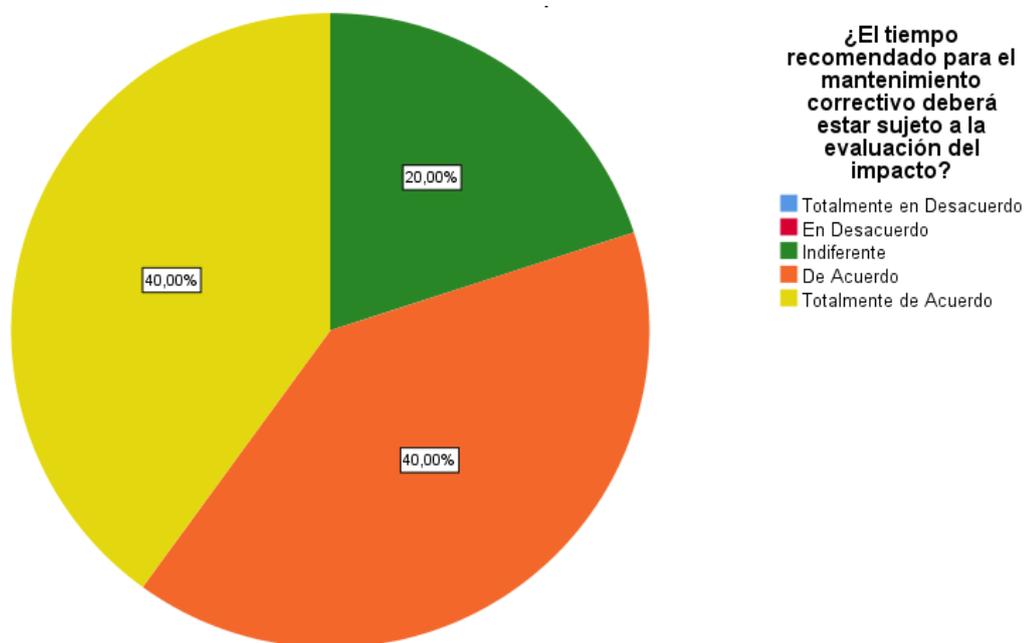


Figura N° 06: Pregunta 6: ¿El tiempo recomendado para el mantenimiento correctivo deberá estar sujeto a la evaluación del impacto?

Datos recolectados de la encuesta a 5 ingenieros que trabajaron en el mantenimiento correctivo del Canal Parcop.

Fuente: Propia.

Tabla 11.

Tabla de Frecuencia N° 6.

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|-----------------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | Indiferente | 1 | 20,0 | 20,0 | 20,0 |
| | De Acuerdo | 2 | 40,0 | 40,0 | 60,0 |
| | Totalmente de Acuerdo | 2 | 40,0 | 40,0 | 100,0 |
| | Total | 5 | 100,0 | 100,0 | |

Fuente: Propia.

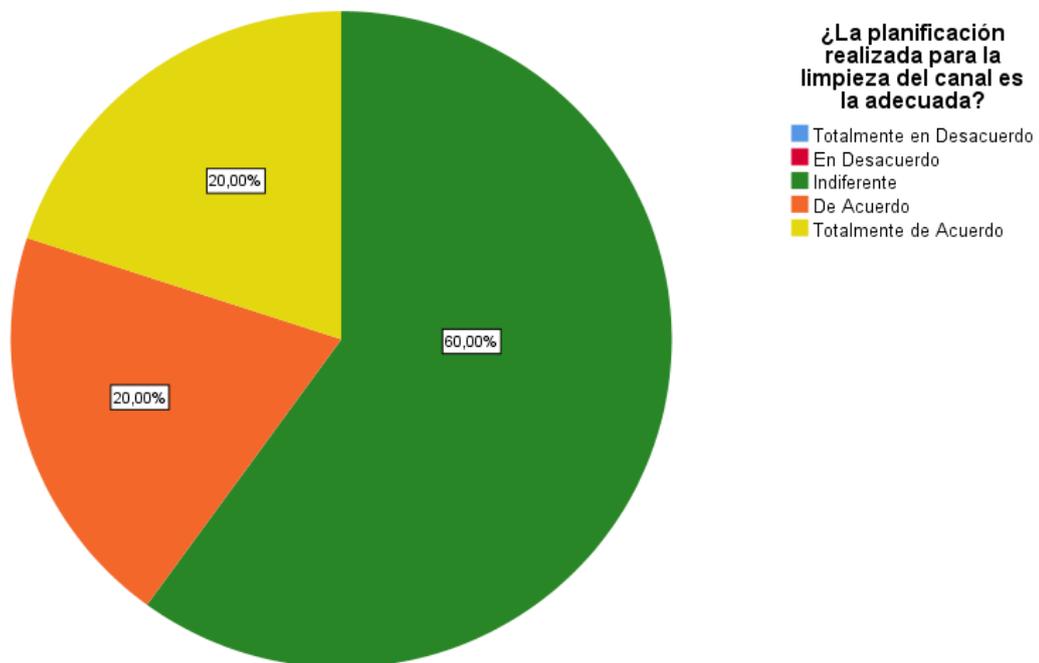


Figura N° 07: Pregunta 7: ¿La planificación realizada para la limpieza del canal es la adecuada?

Datos recolectados de la encuesta a 5 ingenieros que trabajaron en el mantenimiento correctivo del Canal Parcop.

Fuente: Propia.

Tabla 12.

Tabla de Frecuencia N° 7.

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|-----------------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | Indiferente | 3 | 60,0 | 60,0 | 60,0 |
| | De Acuerdo | 1 | 20,0 | 20,0 | 80,0 |
| | Totalmente de Acuerdo | 1 | 20,0 | 20,0 | 100,0 |
| | Total | 5 | 100,0 | 100,0 | |

Fuente: Propia.

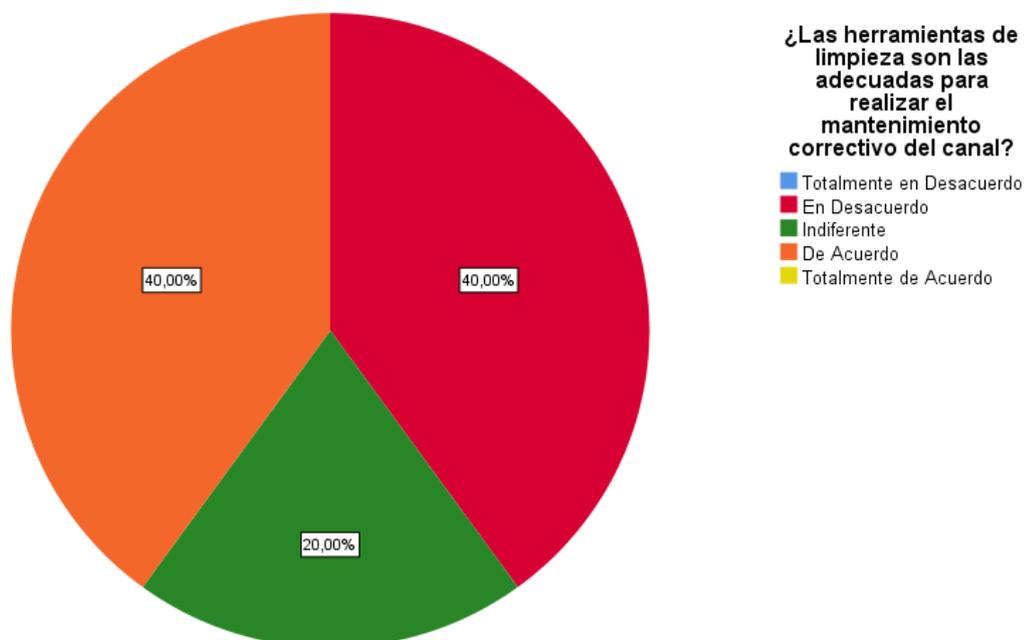


Figura N° 08: Pregunta 8: ¿Las herramientas de limpieza son las adecuadas para realizar el mantenimiento correctivo del canal?

Datos recolectados de la encuesta a 5 ingenieros que trabajaron en el mantenimiento correctivo del Canal Parcop.

Fuente: Propia.

Tabla 13.

Tabla de Frecuencia N° 8.

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|---------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | En Desacuerdo | 2 | 40,0 | 40,0 | 40,0 |
| | Indiferente | 1 | 20,0 | 20,0 | 60,0 |
| | De Acuerdo | 2 | 40,0 | 40,0 | 100,0 |
| | Total | 5 | 100,0 | 100,0 | |

Fuente: Propia.

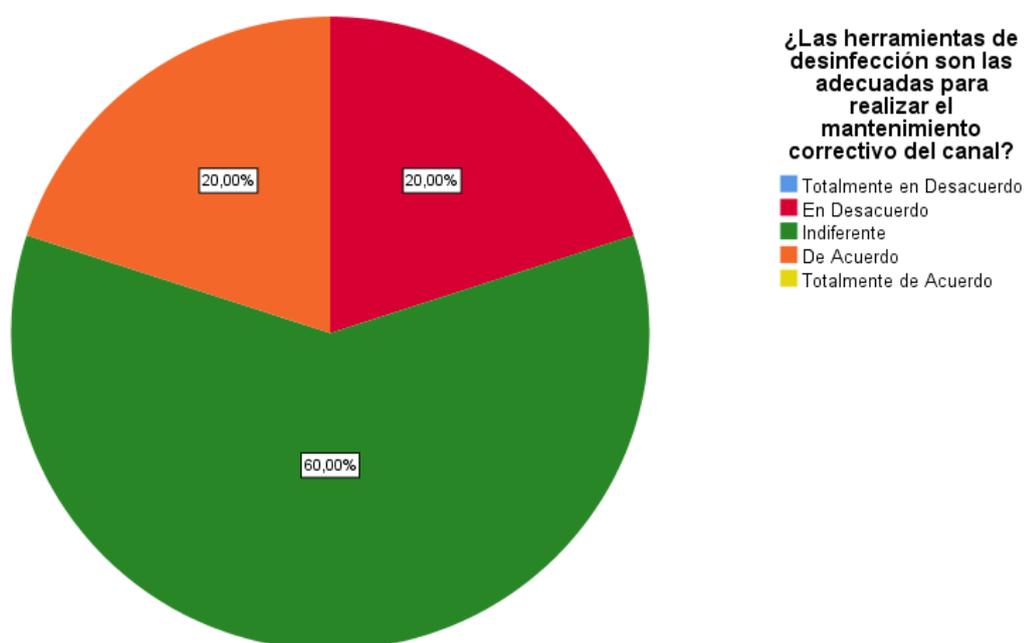


Figura N° 09: Pregunta 9: ¿Las herramientas de desinfección son las adecuadas para realizar el mantenimiento correctivo del canal?

Datos recolectados de la encuesta a 5 ingenieros que trabajaron en el mantenimiento correctivo del Canal Parcop.

Fuente: Propia.

Tabla 14.

Tabla de Frecuencia N° 9.

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|---------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | En Desacuerdo | 1 | 20,0 | 20,0 | 20,0 |
| | Indiferente | 3 | 60,0 | 60,0 | 80,0 |
| | De Acuerdo | 1 | 20,0 | 20,0 | 100,0 |
| | Total | 5 | 100,0 | 100,0 | |

Fuente: Propia.

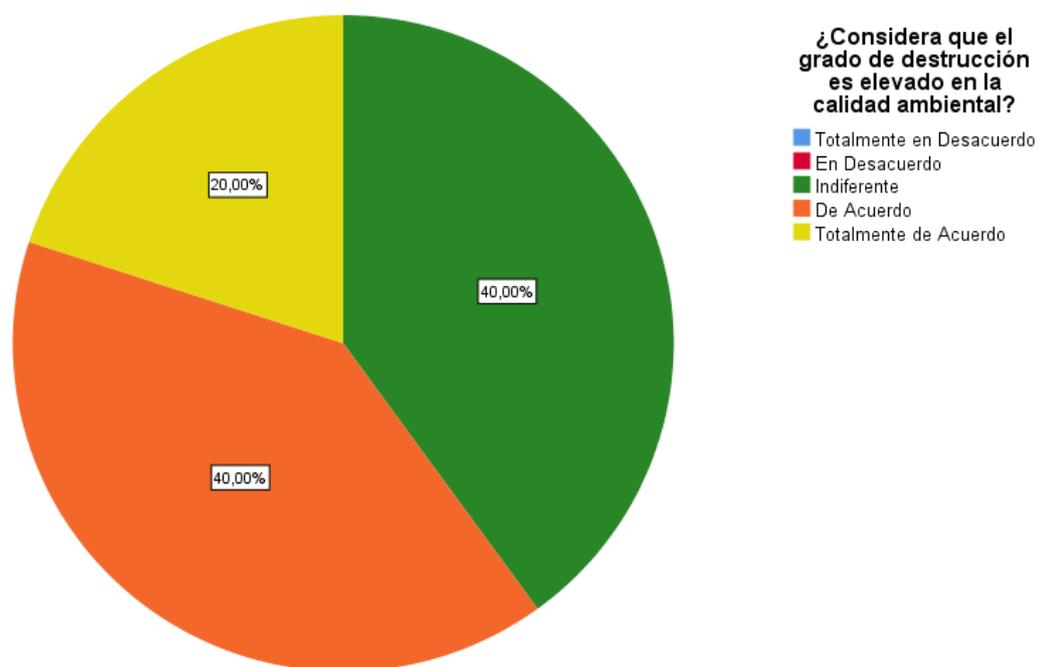


Figura N° 10: Pregunta 10: ¿Considera que el grado de destrucción es elevado en la calidad ambiental?

Datos recolectados de la encuesta a 5 ingenieros que trabajaron en el mantenimiento correctivo del Canal Parcop.

Fuente: Propia.

Tabla 15.

Tabla de Frecuencia N° 10.

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|-----------------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | Indiferente | 2 | 40,0 | 40,0 | 40,0 |
| | De Acuerdo | 2 | 40,0 | 40,0 | 80,0 |
| | Totalmente de Acuerdo | 1 | 20,0 | 20,0 | 100,0 |
| | Total | 5 | 100,0 | 100,0 | |

Fuente: Propia.

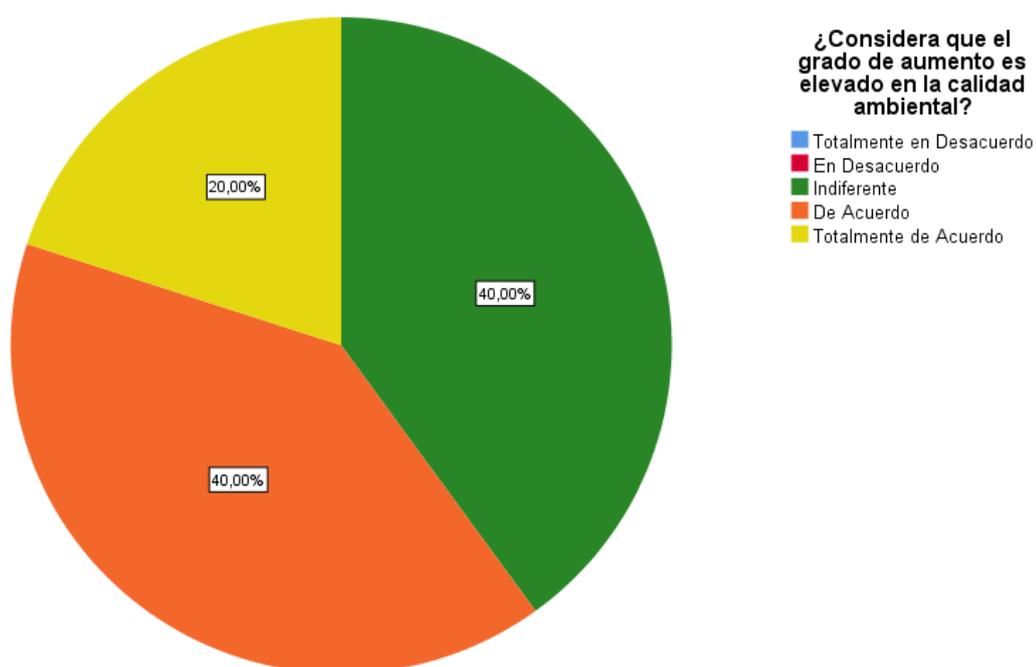


Figura N° 11: Pregunta 11: ¿Considera que el grado de aumento es elevado en la calidad ambiental?

Datos recolectados de la encuesta a 5 ingenieros que trabajaron en el mantenimiento correctivo del Canal Parcop.

Fuente: Propia.

Tabla 16.

Tabla de Frecuencia N° 11.

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|-----------------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | Indiferente | 2 | 40,0 | 40,0 | 40,0 |
| | De Acuerdo | 2 | 40,0 | 40,0 | 80,0 |
| | Totalmente de Acuerdo | 1 | 20,0 | 20,0 | 100,0 |
| | Total | 5 | 100,0 | 100,0 | |

Fuente: Propia.

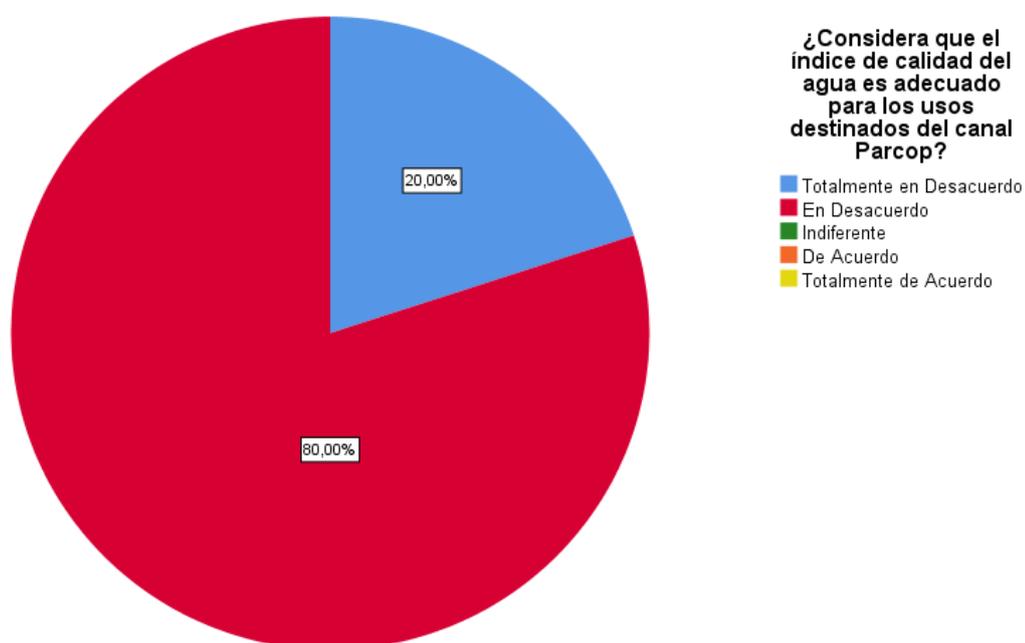


Figura N° 12: Pregunta 12: ¿Considera que el índice de calidad del agua es adecuado para los usos destinados del canal Parcop?

Datos recolectados de la encuesta a 5 ingenieros que trabajaron en el mantenimiento correctivo del Canal Parcop.

Fuente: Propia.

Tabla 17.

Tabla de Frecuencia N° 12.

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|--------------------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | Totalmente en Desacuerdo | 1 | 20,0 | 20,0 | 20,0 |
| | En Desacuerdo | 4 | 80,0 | 80,0 | 100,0 |
| | Total | 5 | 100,0 | 100,0 | |

Fuente: Propia.

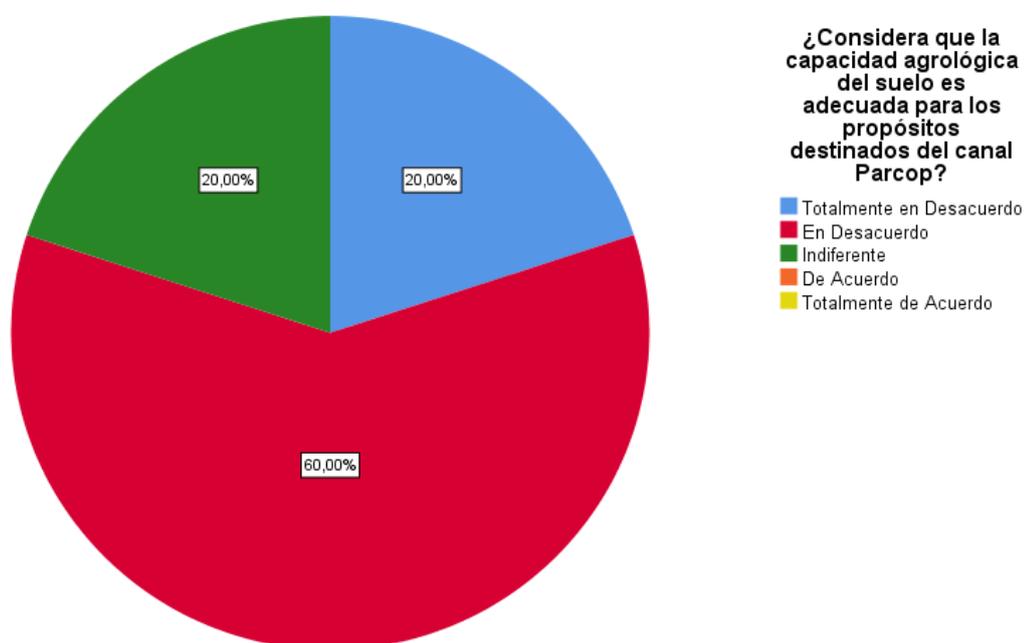


Figura N° 13: Pregunta 13: ¿Considera que la capacidad agrológica del suelo es adecuada para los propósitos destinados del canal Parcop?

Datos recolectados de la encuesta a 5 ingenieros que trabajaron en el mantenimiento correctivo del Canal Parcop.

Fuente: Propia.

Tabla 18.

Tabla de Frecuencia N° 13.

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|--------------------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | Totalmente en Desacuerdo | 1 | 20,0 | 20,0 | 20,0 |
| | En Desacuerdo | 3 | 60,0 | 60,0 | 80,0 |
| | Indiferente | 1 | 20,0 | 20,0 | 100,0 |
| | Total | 5 | 100,0 | 100,0 | |

Fuente: Propia.

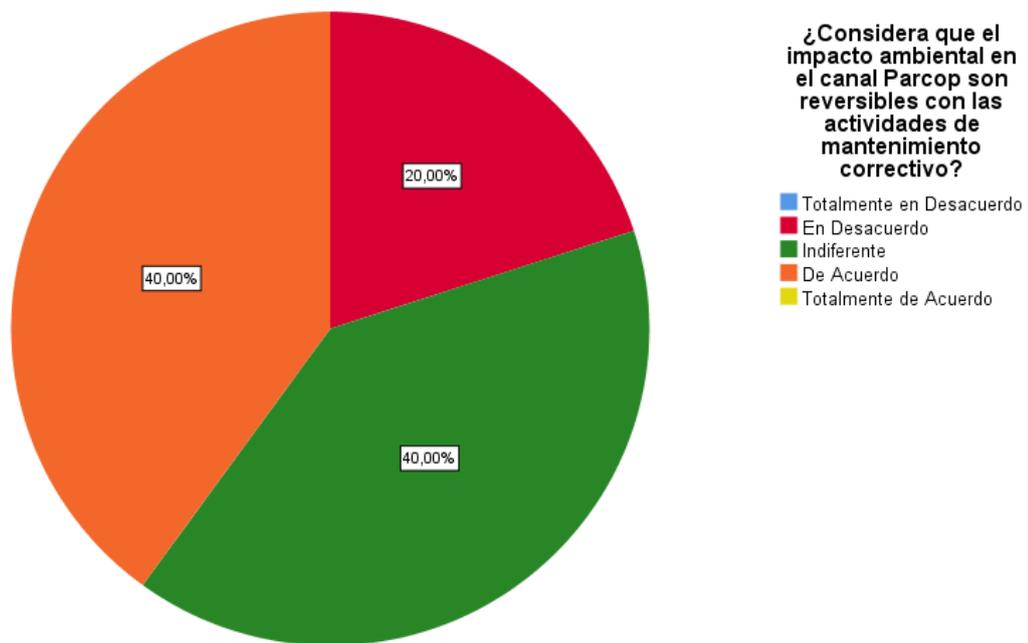


Figura N° 14: Pregunta 14: ¿Considera que el impacto ambiental en el canal Parcop son reversibles con las actividades de mantenimiento correctivo?

Datos recolectados de la encuesta a 5 ingenieros que trabajaron en el mantenimiento correctivo del Canal Parcop.

Fuente: Propia.

Tabla 19.

Tabla de Frecuencia N° 14.

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|---------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | En Desacuerdo | 1 | 20,0 | 20,0 | 20,0 |
| | Indiferente | 2 | 40,0 | 40,0 | 60,0 |
| | De Acuerdo | 2 | 40,0 | 40,0 | 100,0 |
| | Total | 5 | 100,0 | 100,0 | |

Fuente: Propia.

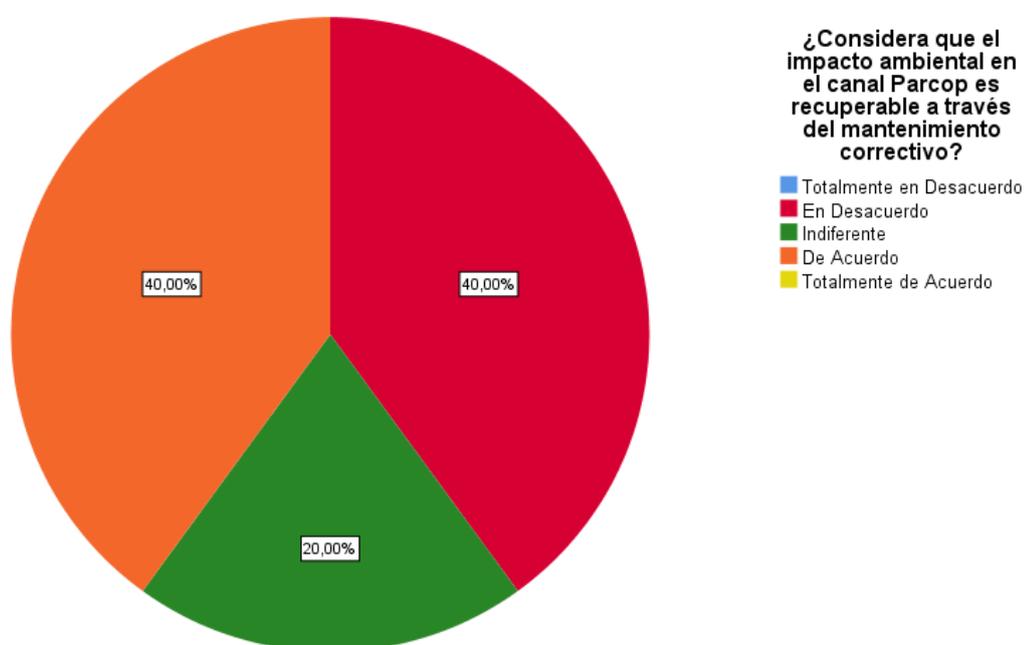


Figura N° 15: Pregunta 15: ¿Considera que el impacto ambiental en el canal Parcop es recuperable a través del mantenimiento correctivo?

Datos recolectados de la encuesta a 5 ingenieros que trabajaron en el mantenimiento correctivo del Canal Parcop.

Fuente: Propia.

Tabla 20.

Tabla de Frecuencia N° 15.

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|---------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | En Desacuerdo | 2 | 40,0 | 40,0 | 40,0 |
| | Indiferente | 1 | 20,0 | 20,0 | 60,0 |
| | De Acuerdo | 2 | 40,0 | 40,0 | 100,0 |
| | Total | 5 | 100,0 | 100,0 | |

Fuente: Propia.

4.2. Contrastación de hipótesis

Para realizar el contraste de la hipótesis de la investigación fue necesario realizar la prueba estadística de la correlación de Pearson para determinar la relación o no de la variable independiente con la variable dependiente y a su vez de las dimensiones de la variable independiente con la variable dependiente, desarrollamos el presente apartado para cada una de las hipótesis trazadas en esta tesis.

4.2.1. Hipótesis general.

Respecto a la hipótesis general, se realizó la prueba estadística de la correlación de Pearson para la variable independiente Mantenimiento Correctivo y la variable dependiente Impacto Ambiental, se obtuvieron los resultados plasmados en la Tabla 21.

H₀: Las técnicas de mantenimiento correctivo no influyen en el impacto ambiental del canal Parcop del Distrito de Copa, Cajatambo – 2021.

H₁: Las técnicas de mantenimiento correctivo influyen en el impacto ambiental del canal Parcop del Distrito de Copa, Cajatambo – 2021.

Tabla 21.

Prueba estadística de la correlación de Pearson para la contrastación de la hipótesis general.

| | | Correlaciones | |
|--------------------------|------------------------|-----------------------------|----------------------|
| | | Mantenimiento Correctivo | Impacto Ambiental |
| Mantenimiento Correctivo | Correlación de Pearson | 1 | -,577 |
| | Sig. (bilateral) | | ,308 |
| | N | 5 | 5 |
| Impacto Ambiental | Correlación de Pearson | -,577 | 1 |
| | Sig. (bilateral) | ,308 | |
| | N | 5 | 5 |

Fuente: Propia.

De acuerdo con la información obtenida en el procesamiento estadístico de la correlación de Pearson de las variables de la investigación, se observa que el coeficiente “r” de Pearson es de -0.577, es decir, existe una correlación negativa alta. Sin embargo, el valor de significación bilateral de 0.308, que es superior a 0.05 requerido para validar la correlación entre ambas variables de análisis.

En conclusión: Se rechaza la hipótesis de la indagación H₁ y se acepta la hipótesis nula H₀, por lo que afirmamos que, las técnicas de mantenimiento correctivo no influyen en el impacto ambiental del canal Parcop del Distrito de Copa, Cajatambo – 2021.

Esto se da debido a que las técnicas de mantenimiento correctivo se realizaron a manera de actividad y no de obra.

4.2.2. Hipótesis específicas.

Respecto a la hipótesis específica 1, se realizó la prueba estadística de la correlación de Pearson para la dimensión “Disponibilidad de personal especializado” de la variable independiente Mantenimiento Correctivo y la variable dependiente Impacto Ambiental, se obtuvieron los resultados plasmados en la Tabla 22.

H₀: La disponibilidad de personal especializado para el mantenimiento correctivo no influye directamente en el valor del impacto ambiental del canal Parcop del Distrito de Copa, Cajatambo – 2021.

H₁: La disponibilidad de personal especializado para el mantenimiento correctivo influye directamente en el valor del impacto ambiental del canal Parcop del Distrito de Copa, Cajatambo – 2021.

Tabla 22.

Prueba estadística de la correlación de Pearson para la contrastación de la hipótesis específica 1.

| | | Personal Especializado | Impacto Ambiental |
|------------------------|------------------------|------------------------|-------------------|
| Personal Especializado | Correlación de Pearson | 1 | -,420 |
| | Sig. (bilateral) | | ,481 |
| | N | 5 | 5 |
| Impacto Ambiental | Correlación de Pearson | -,420 | 1 |
| | Sig. (bilateral) | ,481 | |
| | N | 5 | 5 |

Fuente: Propia.

De acuerdo con la información obtenida en el procesamiento estadístico de la correlación de Pearson de la dimensión 1 de la variable independiente con la variable dependiente de la investigación, se observa que el coeficiente “r” de Pearson es de -0.420, es decir, existe una correlación negativa alta. Sin embargo, el valor de significación bilateral de 0.481, que es superior a 0.05 requerido para validar la correlación de la dimensión 1 de la variable independiente con la variable dependiente de la investigación.

En conclusión: Se rechaza la hipótesis de la indagación H_1 y se acepta la hipótesis nula H_0 , por lo que afirmamos que, la disponibilidad de personal especializado para el mantenimiento correctivo no influye directamente en el impacto ambiental del canal Parcop del Distrito de Copa, Cajatambo – 2021.

Esto se da debido a que el personal con la que se cuenta en la actividad son mano de obra no calificada (MONC).

Respecto a la **hipótesis específica 2**, se realizó la prueba estadística de la correlación de Pearson para la dimensión “Tiempo para la reparación de la avería” de la variable independiente Mantenimiento Correctivo y la variable dependiente Impacto Ambiental, se obtuvieron los resultados plasmados en la Tabla 23.

H₀: El tiempo para la reparación de la avería del mantenimiento correctivo no influye de manera directa en la magnitud del impacto ambiental del canal Parcop del Distrito de Copa, Cajatambo – 2021.

H₁: El tiempo para la reparación de la avería del mantenimiento correctivo influye de manera directa en la magnitud del impacto ambiental del canal Parcop del Distrito de Copa, Cajatambo – 2021.

Tabla 23.

Prueba estadística de la correlación de Pearson para la contrastación de la hipótesis específica 2.

| | | Tiempo Reparación | Impacto Ambiental |
|-------------------|------------------------|----------------------|----------------------|
| Tiempo Reparación | Correlación de Pearson | 1 | -,831 |
| | Sig. (bilateral) | | ,081 |
| | N | 5 | 5 |
| Impacto Ambiental | Correlación de Pearson | -,831 | 1 |
| | Sig. (bilateral) | ,081 | |
| | N | 5 | 5 |

Fuente: Propia.

De acuerdo con la información obtenida en el procesamiento estadístico de la correlación de Pearson de la dimensión 2 de la variable independiente con la variable dependiente de la investigación, se observa que el coeficiente “r” de Pearson es de -0.831, es decir, existe una correlación negativa alta. Sin embargo, el valor de significación bilateral de 0.081, que es superior a 0.05 requerido para validar la correlación de la dimensión 2 de la variable independiente con la variable dependiente de la investigación.

En conclusión: Se rechaza la hipótesis de la indagación H₁ y se acepta la hipótesis nula H₀, por lo que afirmamos que, el tiempo para la reparación de la avería del mantenimiento correctivo no influye directamente en el impacto ambiental del canal Parcop del Distrito de Copa, Cajatambo – 2021.

Esto se da debido a que la reparación de la avería se realizó de manera muy empírica.

Respecto a la **hipótesis específica 3**, se realizó la prueba estadística de la correlación de Pearson para la dimensión “Limpieza y desinfección del canal” de la variable independiente Mantenimiento Correctivo y la variable dependiente Impacto Ambiental, se obtuvieron los resultados plasmados en la Tabla 24.

H₀: La limpieza y desinfección del mantenimiento correctivo no influye directamente en la importancia de un impacto ambiental del canal Parcop del Distrito de Copa, Cajatambo – 2021.

H₁: La limpieza y desinfección del mantenimiento correctivo influye directamente en la importancia de un impacto ambiental del canal Parcop del Distrito de Copa, Cajatambo – 2021.

Tabla 24.

Prueba estadística de la correlación de Pearson para la contrastación de la hipótesis específica 3.

| | | Correlaciones | |
|-----------------------|------------------------|--------------------------|----------------------|
| | | Limpieza Desinfección | Impacto Ambiental |
| Limpieza Desinfección | Correlación de Pearson | 1 | -,513 |
| | Sig. (bilateral) | | ,376 |
| | N | 5 | 5 |
| Impacto Ambiental | Correlación de Pearson | -,513 | 1 |
| | Sig. (bilateral) | ,376 | |
| | N | 5 | 5 |

Fuente: Propia.

De acuerdo con la información obtenida en el procesamiento estadístico de la correlación de Pearson de la dimensión 3 de la variable independiente con la variable dependiente de la investigación, se observa que el coeficiente “r” de Pearson es de -0.513, es decir, existe una correlación negativa alta. Sin embargo, el valor de significación bilateral de 0.376, que es superior a 0.05 requerido para validar la correlación de la dimensión 3 de la variable independiente con la variable dependiente de la investigación.

En conclusión: Se rechaza la hipótesis de la indagación H_1 y se acepta la hipótesis nula H_0 , por lo que afirmamos que, la limpieza y desinfección del mantenimiento correctivo no influye directamente en el impacto ambiental del canal Parcop del Distrito de Copa, Cajatambo – 2021.

Esto se da debido a que la limpieza y desinfección no fue suficiente para disminuir el impacto ambiental positivamente.

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN

5.1. Discusión de resultados

(Goenaga & Martínez, 2017), habló sobre la importancia de conocer la calidad del agua lo que se relaciona directamente con el impacto ambiental, en su estudio demostró que la calidad del agua tiene una relación directa con el impacto ambiental ya que este es uno de los pilares fundamentales. En la presente investigación se logró hallar que el mantenimiento correctivo del canal de Parcop resulta importante, sin embargo, el mantenimiento correctivo del canal no tiene influencia directa sobre el impacto ambiental. La diferencia entre el estudio de Goenaga y Martínez con la presente investigación radica en que ellos desarrollaron el análisis específico de la calidad del agua y en la presente investigación se aborda el estudio de la influencia de la infraestructura por donde fluye el agua y su relación con el impacto ambiental lo cual quedó demostrado que no tiene influencia el mantenimiento correctivo sobre el impacto ambiental.

(Ponce & Santamaría, 2015), desarrollaron una propuesta de mejoramiento de la disponibilidad de energía en el suelo y el manejo adecuado de los desechos peligrosos; medidas planteadas en favor a la solución de los problemas encontrados en el agua para regar. Como se pudo conocer en la investigación mencionada, la contaminación del agua resulta en graves daños y perjuicios para el medio ambiente teniendo toda incidencia sobre el impacto ambiental existente. Sin embargo, al desarrollar esta investigación se logró comprobar que no existe influencia entre el mantenimiento correctivo del canal y el impacto ambiental identificado en el Canal de Parcop por lo que se puede asumir que, más que el mantenimiento, tendría influencia los desechos que son arrojados al canal.

(Rodríguez, 2012), en su investigación halló que el 45 % de los encuestados afirma que existe contaminación en los Ríos Tumusla, Cotagaita, Quechisla y San Juan del Oro, su muestra fue de pobladores de los distritos aledaños a estas ubicaciones. De la misma forma en la presente investigación se pudo establecer en la Figura 12 que, del total de encuestados, el 80 % afirmó estar en desacuerdo respecto a la calidad adecuada del agua que fluye por el Canal de Parcop, esto demuestra que, la percepción del nivel de contaminación por parte de profesionales es mucho más específico que el de las personas que no tienen conocimientos sobre el impacto ambiental.

(Trujillo, 2020), en su investigación logró hallar que la construcción del canal de riego y eficiencia por conducción tuvo un 80.5 % de influencia, lo que demuestra la existencia de influencia entre un canal y la eficiencia de la conducción del recurso hídrico, sin embargo, en la presente investigación se abordó el estudio del mantenimiento correctivo del Canal de Parcop lo que estudió sobre la disponibilidad de personal especializado, el tiempo logrado y el nivel de limpieza logrado en el mantenimiento, criterios que son

complementarios a la eficiencia de conducción del recurso hídrico, también se demostró que, ninguno de estos factores tiene influencia con el impacto ambiental.

En particular, el mantenimiento correctivo es simplemente el acto de arreglar lo que está roto y puede ser tan simple como limpiar un orificio obstruido o tan complejo como una renovación completa del sistema de riego. A medida que aumentan los costes de mantenimiento, debe evaluarse si es necesaria una renovación del sistema, para que un sistema de riego funcione eficazmente, todos los canales y las obras conexas deben ser objeto de un mantenimiento adecuado.

Un impacto ambiental es cualquier cambio en el medio ambiente, ya sea perjudicial o beneficioso, como resultado de las actividades, productos o servicios de una empresa. Es decir, el impacto del comportamiento humano en el medio ambiente. Por ejemplo, si se liberan compuestos orgánicos volátiles al medio ambiente, su impacto es la contaminación en forma de smog, que en este caso es negativo. También puede ocurrir lo contrario, ya que los recolectores de basura pueden tener un impacto positivo en el medio ambiente local.

Se logró determinar en la presente investigación que el mantenimiento correctivo del canal no tiene influencia directa con el impacto ambiental ya que, presumiblemente, el desarrollo de las actividades de mantenimiento correctivo en el canal de Parcop no tienen relación con los impactos que se pueden crear en el medio ambiente, este podría ser una situación contextual relacionada debido a que el agua transita por esta infraestructura y este recurso si se encuentra directamente ligado al impacto ambiental. No obstante, a través de la encuesta se pudo comprobar que no existe influencia de las actividades de mantenimiento correctivo sobre el impacto ambiental.

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

Sobre el **objetivo general**, se concluyó que, las técnicas de mantenimiento correctivo no influyen en el impacto ambiental del canal Parcop del Distrito de Copa, Cajatambo - 2021. Esto se comprobó en la prueba estadística de la correlación de Pearson realizado en la Tabla 21 de las variables de investigación que establecieron la presencia de un valor Sig. (Bilateral) de 0.308, lo que demuestra un indicador mayor a 0.05 y que permite concluir lo expresado anteriormente.

Sobre el **objetivo específico 1**, se concluyó que, no existe influencia de la disponibilidad de personal especializado para el mantenimiento correctivo en el valor del impacto ambiental del canal Parcop del Distrito de Copa, Cajatambo - 2021. Esto se comprobó en la prueba estadística de la correlación de Pearson realizado en la Tabla 22 de las variables de investigación que establecieron la presencia de un valor crítico Sig. (Bilateral) de 0.481, lo que demuestra un indicador mayor a 0.05 y que permite concluir lo expresado anteriormente.

Sobre el **objetivo específico 2**, se concluyó que, no existe influencia del tiempo para la reparación de la avería del mantenimiento correctivo en la magnitud del impacto ambiental del canal Parcop del Distrito de Copa, Cajatambo – 2021. Esto se comprobó en la prueba estadística de la correlación de Pearson realizado en la Tabla 23 de las variables de indagación que establecieron la presencia de un valor Sig. (Bilateral) de 0.081, lo que demuestra un indicador mayor a 0.05 y que permite concluir lo expresado anteriormente.

Sobre el **objetivo específico 3**, se concluyó que, no existe influencia de la limpieza y desinfección del mantenimiento correctivo en la importancia de un impacto ambiental del canal Parcop del Distrito de Copa, Cajatambo – 2021. Esto se comprobó en la prueba estadística de la correlación de Pearson realizado en la Tabla 24 de las variables de investigación que establecieron la presencia de un valor Sig. (Bilateral) de 0.376, lo que demuestra un indicador mayor a 0.05 y que permite concluir lo expresado anteriormente.

6.2. Recomendaciones

La calidad del agua utilizada para el riego es fundamental para mantener el rendimiento y la cantidad de cultivos, la productividad del suelo y la protección del medio ambiente. Por ejemplo, las propiedades físicas y mecánicas del suelo, la estructura del suelo (estabilidad de los agregados) y la permeabilidad, son muy sensibles a los tipos de iones intercambiables presentes en el agua de riego. De esta forma, se recomienda mantener un calendario de mantenimientos que deben realizarse al Canal para evitar que la contaminación o segregación de desechos afecte el fluido de agua.

Los cambios en las distintas secciones del canal de riego afectan a su eficacia hidráulica y a su capacidad de carga con el tiempo por lo que se recomienda realizar actividades periódicas de mantenimiento para alcanzar la máxima capacidad de transporte de este valioso recurso hídrico. En muchos casos, la eliminación de la cantidad total de depósitos dentro de la sección transversal del canal por encima del nivel del lecho de diseño no es la solución de mantenimiento óptima desde el punto de vista hidráulico y económico, se debe aplicar una descarga adicional a la toma del canal para alcanzar el nivel de agua idealizado en el diseño.

Se recomienda que, se desarrollen intervenciones educativas ambientales para lograr la concientización de las personas que viven en los alrededores del Canal de Parcop para evitar que arrojen desperdicios al canal, sean desperdicios de las actividades laborales o de las actividades domésticas que puedan realizar, ya que esto afecta a la circulación del agua, a través de las intervenciones educativas ambientales se podría lograr este objetivo y de esta forma reducir el número de veces que se debe realizar mantenimiento correctivo, lo que además incidiría en mitigar el impacto ambiental respecto a la calidad del agua.

CAPÍTULO VII

BIBLIOGRAFÍA

7.1. Fuentes bibliográficas

Araujo, R., & Benito, H. (2017). *Nivel de contaminación microbiológica en agua de consumo humano en el sector Sequía Alta, Santa Bárbara, Huancavelica - 2017*. Huancavelica, Perú.

Carhuatocto, Y. L., & Vásquez, F. J. (2019). *Mejoramiento del servicio de agua para riego en el canal Chiclayo, Región Lambayeque*. Pimentel, Perú.

Castro, K. G. (2018). *Diseño para el mejoramiento del canal de irrigación del Caserío de Añilbamba, Distrito de Mollepata - Provincia Santiago de Chuco - La Libertad - 2017*. Trujillo, Perú.

Chávez, G. A. (2014). *Probables efectos de las aguas residuales de la ciudad de Cajamarca en el sistema agua - suelo - planta de los caseríos de La Victoria, Yanamarca y La Colpa*. Cajamarca, Perú.

Cusiche, L. F. (2017). *Ecodiseño para mitigar la contaminación por aguas residuales al lago de Junín*. Huancayo, Perú.

Ferrer, J. (2010). *Conceptos básicos de metodología de la investigación*.

- Goenaga, J. P., & Martínez, A. C. (2017). *Análisis de la calidad de agua para consumo humano en el corregimiento de la Peña - Atlántico y determinación del riesgo potencial para la salud humana*. Barranquilla, Colombia.
- Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Bautista Lucio. (2010). *Metodología de la investigación*.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (1997). *Metodología de la investigación*. Colombia.
- Hidalgo, C., & Morales, G. (2016). *Mejoramiento del canal de riego Chilca - Anta para el beneficio de la agricultura*. Huaraz, Perú.
- Kerlinger, Fred, & Lee. (1979). *Investigación del comportamiento - métodos de investigación en ciencias sociales*.
- Núñez, D. A. (2015). *Contaminación del agua por metales pesados en el distrito Mariscal Cáceres - San José en la provincia de CamaA*. Arequipa, Perú.
- Ponce, H. G., & Santamaría, L. W. (2015). *Determinación de la calidad del agua de riego en la captación y deistribución para la parroquia Belisario Quevedo, provincia de Cotopaxi, periodo 2015*. Latacunga, Ecuador.
- Rodriguez, A. (2012). *Impacto ambiental en las aguas del río Tumusla Grande "Chuquisaca", contaminada por actividad minera en Potosí*. Sucre, Bolivia.
- Sosa Casanova, A. P. (2019). *MEJORAMIENTO DEL PUESTO DE SALUD Y LA CALIDAD DE SERVICIO EN LA CALETA DE CARQUIN - DISTRITO DE CALETA DE CARQUIN - PROVINCIA DE HUAURA - DEPARTAMENTO DE LIMA*. Huacho.
- Trujillo, J. (2020). *Construcción de canal de riego para incrementar la eficiencia por conducción del agua en el sector cascas, Distrito de Chiquián - Bolognesi - Áncash, 2019*. Huacho, Perú.

Villa, F. L. (2011). *Determinación del PH y acidez titulable*. Cerro de Pasco, Perú.

Zorrilla, & Arena. (1993). *Introducción a la metodología de la investigación*.

7.2. Fuentes hemerográficas

El Peruano. (Jueves, 31 de Julio de 2008). Aprueban los estándares nacionales de calidad ambiental para agua. *Ambiente*, págs. 4 - 5.

7.3. Fuentes documentales

MINSA. (2006). *Google*. Obtenido de http://www.digesa.minsa.gob.pe/DEPA/informes_tecnicos/GRUPO%20DE%20USO%203.pdf

ANEXOS

ANEXO I: CONFIABILIDAD Y VALIDEZ DEL CUESTIONARIO

Escala: ALL VARIABLES

Resumen de procesamiento de casos

| | | N | % |
|-------|-----------------------|---|-------|
| Casos | Válido | 5 | 100,0 |
| | Excluido ^a | 0 | ,0 |
| | Total | 5 | 100,0 |

a. La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento.

Estadísticas de fiabilidad

| Alfa de Cronbach | N de elementos |
|------------------|----------------|
| ,841 | 15 |

Figura N° 16: Prueba de Confiabilidad de Alfa de Cronbach para el instrumento de investigación.

Fuente: Propia.

Se puede ver en la Figura N° 16 que la prueba de Alfa de Cronbach arroja un valor de 0.841 lo cual es un parámetro que indica que el cuestionario realizado a los cinco ingenieros que trabajaron en el mantenimiento correctivo del Canal de Parcop es confiable y brindará resultados verídicos y certeros para el desarrollo de la investigación.

ANEXO II: ENCUESTA



FORMATO DE CUESTIONARIO PARA LA ENCUESTA

Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión

Facultad de Ingeniería Civil

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil

Reciba mis saludos cordiales, y a su vez solicitarle amablemente responda las siguientes preguntas, el cual es sumamente importante para el proyecto en realización.

Objetivo: Recolectar información para analizar de qué manera se relacionan el mantenimiento correctivo y el impacto ambiental del canal Parcop en el distrito de Copa, Cajatambo – 2021.

Instrucciones: En seguida, se le presentará a usted preguntas divididas con cinco opciones de solución cada una. Lea bien la pregunta, luego ubique la respuesta y posteriormente marque con una “X”.

Leyenda:

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---------------------------------|----------------------|--------------------|-------------------|------------------------------|
| Totalmente en Desacuerdo | En desacuerdo | Indiferente | De acuerdo | Totalmente de Acuerdo |

| ÍTEM | PROPOSICIÓN | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--|---|---|---|---|---|---|
| VARIABLE: MANTENIMIENTO CORRECTIVO | | | | | | |
| Dimensión: Disponibilidad de personal especializado | | | | | | |
| 1 | ¿Existe personal que cuente con especialidad para realizar el mantenimiento correctivo del canal Parcop? | | | | | |
| 2 | ¿El personal cuenta con los conocimientos suficientes para realizar el mantenimiento correctivo del canal Parcop? | | | | | |
| 3 | ¿El personal tiene la disponibilidad de realizar el mantenimiento correctivo en el momento adecuado del canal Parcop? | | | | | |
| Dimensión: Tiempo para la reparación de la avería | | | | | | |
| 4 | ¿El tiempo programado para el mantenimiento correctivo es el adecuado? | | | | | |
| 5 | ¿El tiempo empleado para el mantenimiento correctivo es el adecuado? | | | | | |
| 6 | ¿El tiempo recomendado para el mantenimiento correctivo deberá estar sujeto a la evaluación del impacto? | | | | | |
| Dimensión: Limpieza y desinfección del canal | | | | | | |
| 7 | ¿La planificación realizada para la limpieza del canal es la adecuada? | | | | | |
| 8 | ¿Las herramientas de limpieza son las adecuadas para realizar el mantenimiento correctivo del canal? | | | | | |
| 9 | ¿Las herramientas de desinfección son las adecuadas para realizar el mantenimiento correctivo del canal? | | | | | |
| VARIABLE: IMPACTO AMBIENTAL | | | | | | |
| Dimensión: Valoración del impacto | | | | | | |
| 10 | ¿Considera que el grado de destrucción es elevado en la calidad ambiental? | | | | | |
| 11 | ¿Considera que el grado de aumento es elevado en la calidad ambiental? | | | | | |
| Dimensión: Magnitud del impacto | | | | | | |
| 12 | ¿Considera que el índice de calidad del agua es adecuado para los usos destinados del canal Parcop? | | | | | |
| 13 | ¿Considera que la capacidad agrológica del suelo es adecuada para los propósitos destinados del canal Parcop? | | | | | |
| Dimensión: Importancia del impacto | | | | | | |
| 14 | ¿Considera que el impacto ambiental en el canal Parcop son reversibles con las actividades de mantenimiento correctivo? | | | | | |
| 15 | ¿Considera que el impacto ambiental en el canal Parcop es recuperable a través del mantenimiento correctivo? | | | | | |

Gracias por su valioso tiempo y atención.

ANEXO III: Matriz de Datos

| Persona | Variable X: Mantenimiento Correctivo | | | | | | | | | Variable Y: Impacto Ambiental | | | | | |
|---------|--------------------------------------|---|---|-----------------------|---|---|-----------------------------|---|---|-------------------------------|----|--------------|----|-----------------|----|
| | D1: Personal Especializado | | | D2: Tiempo reparación | | | D3: Limpieza y desinfeccion | | | D1: Valoracion | | D2: Magnitud | | D3: Importancia | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| 1 | 3 | 3 | 4 | 5 | 5 | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 | 4 | 1 | 2 | 3 | 3 |
| 2 | 2 | 2 | 3 | 4 | 4 | 3 | 3 | 2 | 2 | 5 | 5 | 2 | 3 | 4 | 4 |
| 3 | 4 | 4 | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4 | 4 | 3 | 3 | 2 | 1 | 4 | 4 |
| 4 | 2 | 2 | 3 | 4 | 4 | 5 | 3 | 2 | 3 | 4 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 |
| 5 | 3 | 4 | 3 | 5 | 4 | 4 | 3 | 4 | 3 | 3 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 |

ANEXO IV: Panel fotográfico



Figura N° 17: Trazo y replanteo de canal natural.

Se traza y replanta el canal natural debido a que en este tramo se presentaban infiltraciones dañando a los campos de cultivo que se encontraban alrededor.

Fuente: Propia.



Figura N° 18: Desbroce y limpieza de malezas y ramas.

Se desbroza y limpia las malezas y ramas que se encuentren dentro y/o trayecto del canal natural obstaculizando el normal desarrollo de los trabajos.

Fuente: Propia.



Figura N° 19: Deforestación manual y limpieza.

Se cortan las ramas de los arbustos y se eliminan las raíces que se encuentren dentro del trazo del canal para proceder con la limpieza.

Fuente: Propia.



Figura N° 20: Excavación manual de terreno suelto.

Se excava de manera manual en terreno suelto dentro del trazo del canal para profundizar y ensanchar el canal.

Fuente: Propia.



Figura N° 21: Limpieza y/o descolmado de canal natural.

Se limpia y/o descolmata el material depositado y/o acumulado dentro del canal natural para dejar el libre recorrido del agua.

Fuente: Propia.



Figura N° 22: Perfilado de sección de canal en terreno normal.

Se perfila en terreno normal hasta determinar la forma geométrica del canal para llegar a su profundidad y ancho.

Fuente: Propia.



Figura N° 23: Colocación e instalación de tubería.

Se entierra 2 tuberías con su respectiva captación en el cruce de un camino con el canal natural para subsanar los problemas por averías que se presentaron.

Fuente: Propia.