



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES
CARRERA AGRONOMÍA

**EVALUACIÓN DEL NIVEL DE CONTAMINACIÓN DEL AGUA Y
ELABORACIÓN DE UNA PROPUESTA DE MITIGACIÓN EN EL
CANAL DE RIEGO CHAMBO-GUANO, BLOQUE 2.**

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Proyecto de investigación

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERA AGRÓNOMA

AUTORA:

JENNY PAOLA MARÍN RUIZ

Riobamba – Ecuador

2023



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES
CARRERA AGRONOMÍA

**EVALUACIÓN DEL NIVEL DE CONTAMINACIÓN DEL AGUA Y
ELABORACIÓN DE UNA PROPUESTA DE MITIGACIÓN EN EL
CANAL DE RIEGO CHAMBO-GUANO, BLOQUE 2.**

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERA AGRÓNOMA

AUTORA: JENNY PAOLA MARIN RUIZ

DIRECTOR: Dr. ALEX VINICIO GAVILANES MONTOYA

Riobamba – Ecuador

2023

© 2023, Jenny Paola Marín Ruiz

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Yo, Jenny Paola Marín Ruiz, declaro que el presente Trabajo de Integración Curricular es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autora asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Integración Curricular; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 10 de mayo de 2023



Jenny Paola Marín Ruiz

200012889-8

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES
CARRERA AGRONOMÍA

El Tribunal del Trabajo de Integración Curricular certifica que: El Trabajo de Integración Curricular; tipo: Proyecto de Investigación, **EVALUACIÓN DEL NIVEL DE CONTAMINACIÓN DEL AGUA Y ELABORACIÓN DE UNA PROPUESTA DE MITIGACIÓN EN EL CANAL DE RIEGO CHAMBO-GUANO, BLOQUE 2**, realizado por la señorita: **JENNY PAOLA MARÍN RUIZ**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Integración Curricular, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

FIRMA

FECHA

Ing. Rosa del Pilar Castro Gómez Ph.D
PRESIDENTA DEL TRIBUNAL



2023-05-10

Dr. Alex Vinicio Gavilanes Montoya
DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR



2023-05-10

Ing. Daniel Arturo Román Robalino
ASESOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR



2023-05-10

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de manera muy especial a mi familia, la familia Villarroel Sabando quienes han sido un pilar fundamental en mi vida, han sabido estar conmigo en los momentos difíciles para mí y han logrado hacer que cada día sea más fuerte. A mi novio Benjamín y a mi hijo Derian, Benja amor de mi vida, has estado conmigo a lo largo de este camino apoyándome incondicionalmente en cada paso, guiándome en cada situación, brindándome tu amor que ha sido de vital importancia para culminar lo que hace 6 años atrás comencé y a mi hijo Derian, para mí él es una fuente de amor, que me ha ayuda a seguir adelante a soñar en grande, a ser mejor persona. A mi madre, que sé que desde el cielo me ha sabido guiar, y a toda mi familia que supo apoyarme en su debido momento. Y a Dios, porque me ha brindado sabiduría y amor.

Paola

AGRADECIMIENTO

Mi eterna gratitud para quiénes han estado conmigo en toda esta etapa estudiantil, para empezar mi agradecimiento sincero a mi familia, la familia Villarroel Sabando por compartirme sus consejos, anécdotas de vida, su amor que han sido una parte muy importante para poder formarme como profesional.

A mi novio Benjamín y a mi hijo Derian, Benja por brindarme su apoyo en cualquier hora del día, por su amor que sin ello no podría estar culminando esta etapa. Derian, la luz de mi vida estoy muy agradecida por tenerte conmigo, porque cada día aprendo mucho de ti, y todo lo que hacemos mamá y papá es por ti y para ti. Te amamos.

A mi madre Zoila, la persona que ha formado parte de mi vida desde que era muy pequeña, estuvo en el momento más feliz de mi vida cuando nació mi hijo Derian, mi eterno agradecimiento por compartir esos momentos conmigo y por brindarme su apoyo.

A mi familia, que moralmente estuvo en varios momentos de mi vida universitaria y personal, apoyándome incondicionalmente brindándome sabios consejos para seguir adelante.

A Dios, por brindarme el conocimiento y amor necesario para culminar esta etapa.

A mis amigos y amigas, que estuvieron conmigo cuando los necesite, más en días soleados cuando tenía que sembrar, limpiar y regar, gracias por eso muchas gracias.

Al Ing. Gavilanes, director de este trabajo de titulación, por compartirme sus conocimientos en esta investigación, por guiarme en cada capítulo desarrollado.

Al Ing. Román, asesor de este trabajo de titulación, por brindarme su tiempo y conocimientos para así desarrollar la presente investigación.

A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, que desde la carrera de Agronomía me brindó conocimientos, anécdotas, experiencias que me han formado como profesional.

Paola

ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	XII
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	XIV
ÍNDICE DE ANEXOS.....	XV
RESUMEN	XVI
SUMMARY/ABSTRACT	XVII
INTRODUCCIÓN	1

CAPÍTULO I

1.	PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	2
1.1.	Identificación del problema	2
1.2.	OBJETIVOS	2
1.2.1.	<i>Objetivo General</i>	2
1.2.2.	<i>Objetivos Específicos</i>	2
1.3.	JUSTIFICACIÓN.....	3
1.4.	HIPÓTESIS.....	3
1.4.1.	<i>Nula</i>	3
1.4.2.	<i>Alternativa</i>	3
1.5.	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	3
1.5.1.	<i>Variable dependiente</i>	3
1.5.2.	<i>Variable independiente</i>	4

CAPÍTULO II

2.	MARCO TEÓRICO.....	5
2.1.	Marco Legal	5

2.2.	Tipos y fuentes de contaminación del agua	7
2.2.1.	<i>Principales agentes contaminantes del agua</i>	8
2.2.2.	<i>Fuentes de contaminación del agua</i>	8
2.2.3.	<i>Principales fuentes de contaminación de origen natural</i>	9
2.2.3.1.	<i>Temporalidad y climatología:</i>	9
2.2.3.2.	<i>Fenómenos naturales de eutrofización</i>	9
2.2.4.	<i>Principales fuentes de contaminación de origen artificial</i>	9
2.3.	Actividad agrícola y contaminación del agua	10
2.4.	Principales fuentes de contaminación por actividades agrícolas	10
2.4.1.	<i>Manejo de fertilizantes</i>	10
2.4.2.	<i>Lixiviación de nitratos</i>	10
2.4.3.	<i>Plaguicidas químicos</i>	11
2.5.	Parámetros de calidad de agua para uso agrícola	11
2.6.	Consecuencias de la contaminación del agua de riego.	12
2.6.1.	<i>Degradación de la calidad del suelo</i>	13
2.6.2.	<i>Contaminación de fuentes de agua dulce</i>	13
2.6.3.	<i>Bajo desarrollo de los Cultivos</i>	13
2.6.4.	<i>Fenómenos de Eutrofización</i>	13
2.6.5.	<i>Pérdida de la calidad ecosistémica</i>	14
2.7.	Calidad de agua para el uso agrícola	14
2.8.	Impactos ambientales ocasionados en proyectos de riego	15
2.9.	Metodologías de evaluación de impactos ambientales en proyectos de riego .	16
2.9.1.	<i>Contenido de una evaluación de impacto ambiental (EIA)</i>	16
2.9.1.1.	<i>Diagnóstico</i>	16
2.9.1.2.	<i>Descripción del proyecto de investigación</i>	17
2.9.1.3.	<i>Área de influencia</i>	17
2.9.1.4.	<i>Declaración de efectos y evaluación de impactos.</i>	17
2.10.	Herramientas de la evaluación del impacto ambiental	18
2.10.1.	<i>Matriz de identificación de impactos ambientales</i>	18

2.10.2.	<i>Matriz de Leopold</i>	18
2.10.3.	<i>Matriz de Leopold modificada</i>	18
2.10.3.1.	<i>Componentes que evalúa la matriz de Leopold</i>	19
2.11.	Plan de mitigación para los impactos ambientales negativos	19
2.11.1.	<i>Programa de prevención de impactos</i>	20
2.11.2.	<i>Planes de manejo ambiental</i>	20
2.11.3.	<i>Programa de medidas compensatorias</i>	20
2.11.4.	<i>Programa de manejo de desechos</i>	20
2.11.5.	<i>Programa de capacitación ambiental</i>	21
2.11.6.	<i>Programa de control y monitoreo ambiental</i>	21

CAPITULO III

3.	MARCO METODOLÓGICO	22
3.1.	Enfoque de investigación	22
3.2.	Alcance de investigación	22
3.3.	Diseño de investigación	22
3.4.	Técnicas de investigación	22
3.5.	Métodos, técnicas e instrumentos de investigación	23
3.5.1.	<i>Métodos de la investigación</i>	23
3.5.1.1.	<i>Método analítico- descriptivo</i>	23
3.5.1.2.	<i>Método del taller practico</i>	27
3.6.	Metodología para la identificación y evaluación de impactos ambientales	27
3.6.1.	<i>Matriz de identificación de impactos</i>	27
3.6.2.	<i>Método para la Evaluación de Aspectos e Impactos significativos</i>	28
3.7.	Plan de mitigación	31
3.7.1.	<i>Programa de Prevención y Mitigación de Impactos (PPM)</i>	31
3.7.2.	<i>Programa de Contingencia (PDC)</i>	32
3.7.3.	<i>Programa de Comunicación y Capacitación (PCC)</i>	32

3.7.4.	<i>Programa de Manejo de Desechos (PMD)</i>	32
3.7.5.	<i>Programa de Relaciones Comunitarias (PRC)</i>	32
3.7.6.	<i>Programa de Monitoreo y Seguimiento (PMS)</i>	32
3.7.7.	<i>Programa de Cierre, Abandono y entrega del área (PCA)</i>	32
3.8.	Zona de Estudio	33
3.9.	Descripción del área de influencia	33
3.9.1.	<i>Área de Influencia Indirecta:</i>	33
3.9.2.	<i>Área de Influencia Directa:</i>	34

CAPÍTULO IV

4.	MARCO DE ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	35
4.1.	Descripción de la zona de estudio	35
4.1.1.	<i>Ubicación política</i>	35
4.1.2.	<i>Ubicación geográfica</i>	35
4.2.	Descripción del área de influencia	36
4.2.1.	<i>Área de influencia indirecta</i>	36
4.2.2.	<i>Área de influencia directa</i>	36
4.3.	Medio socio-ambiental	37
4.3.1.	<i>Taller participativo</i>	37
4.3.2.	<i>Matriz de identificación de impactos</i>	38
4.4.	Calidad de agua	39
4.5.	Identificación y valoración de impactos ambientales	46
4.5.1.	<i>Matriz de Leopold modificada</i>	46
4.5.1.1.	<i>Naturaleza (NA)</i>	47
4.5.1.2.	<i>Intensidad (IN)</i>	48
4.5.1.3.	<i>Extensión (EX)</i>	49
4.5.1.4.	<i>Periodicidad (PE)</i>	49
4.5.1.5.	<i>Persistencia (PR)</i>	50

4.5.1.6.	<i>Reversibilidad (RV)</i>	51
4.5.1.7.	<i>Acumulación (AC)</i>	52
4.5.1.8.	<i>Efecto (EF.)</i>	53
4.5.1.9.	<i>Recuperabilidad (MC)</i>	54
4.5.1.10.	<i>Matriz cromática</i>	55
4.5.1.11.	<i>Matriz global ambiental</i>	56
4.6.	Plan de mitigación	59

CAPITULO V

5.	MARCO PROPOSITIVO	78
5.1.	Fase I: Análisis inicial	78
5.2.	Fase II: Liderazgo y Planificación	79
5.3.	Fase III: Implantación	79
5.4.	Fase IV: Verificación y Mejora	79

CAPÍTULO VI

6.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	86
6.1.	CONCLUSIONES	86
6.2.	RECOMENDACIONES	¡Error! Marcador no definido.

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-2:	Marco legal del agua	5
Tabla 2-2:	Criterios de calidad admisibles para aguas de uso agrícola TULSMA, Anexo 1	12
Tabla 3-2:	Parámetros asociados a la calidad de agua de riego TULSMA.....	14
Tabla 4-2:	Ventajas y desventajas del riego agrícola.....	15
Tabla 1-3:	Parámetros a evaluar en el análisis de calidad de agua en el canal de riego	24
Tabla 3-3:	Criterios para la Evaluación del Impacto Ambiental.....	28
Tabla 4-3:	Rangos de jerarquización de la importancia del efecto.	30
Tabla 1-4:	Coordenadas del bloque 2, punto 1 barrio María Auxiliadora perteneciente a la parroquia Yaruqués y punto 2 TB 11, Entrada a la parroquia Punín.....	36
Tabla 2-4:	Actividades en los talleres participativos con los usuarios del Canal de Riego Chambo- Guano- Los Chingazos.	37
Tabla 3-4:	Matriz de Identificación de Impactos del Canal de riego Chambo- Guano- Los Chingazos.....	38
Tabla 4-4:	Resultados del análisis físico- químico de aguas en el primer punto de muestreo del Bloque 2, del canal de riego Chambo-Guano- Los Chingazos.....	40
Tabla 5-4:	Resultados del análisis de pesticidas: organoclorados y organofosforados en el primer punto de muestreo del Bloque 2, del canal de riego Chambo-Guano- Los Chingazos.	41
Tabla 6-4:	Resultados del análisis físico- químico de aguas en el segundo punto de muestreo del Bloque 2, del canal de riego Chambo-Guano- Los Chingazos.....	43
Tabla 7-4:	Resultados del análisis de pesticidas: organoclorados y organofosforados en el segundo punto de muestreo del Bloque 2, del canal de riego Chambo-Guano- Los Chingazos.	45
Tabla 8-4:	Matriz modelo para la evaluación de impactos ambientales.	47
Tabla 9-4:	Matriz de naturaleza de impactos ambientales	48
Tabla 10-4:	Matriz de intensidad de impactos ambientales	48
Tabla 11-4:	Matriz de extensión de impactos ambientales	49
Tabla 12-4:	Matriz de periodicidad de impactos ambientales	50
Tabla 13-4:	Matriz de persistencia de impactos ambientales.....	51
Tabla 14-4:	Matriz de reversibilidad de impactos ambientales	52
Tabla 15-4:	Matriz de acumulación de impactos ambientales	53
Tabla 16-4:	Matriz de efecto de impactos ambientales.....	54

Tabla 17-4:	Matriz de recuperabilidad de impactos ambientales.....	54
Tabla 18-4:	Matriz cromática de impactos ambientales	55
Tabla 19-4:	Matriz global ambiental.....	56
Tabla 20-4:	Plan de mitigación para el canal de riego Chambo- Guano- Los Chingazos	61
Tabla 21-4:	Presupuesto del Programa de prevención y mitigación de impactos para la zona 2 del canal de riego Chambo- Guano	67
Tabla 22-4:	Presupuesto del Programa de contingencia de impactos para la zona 2 del canal de riego Chambo- Guano	68
Tabla 23-4:	Presupuesto del Programa de comunicación y capacitación para la zona 2 del canal de riego Chambo- Guano	70
Tabla 24-4:	Presupuesto del Programa de manejo de desechos para la zona 2 del canal de riego Chambo- Guano	72
Tabla 25-4:	Presupuesto del Programa de relaciones comunitarias para la zona 2 del canal de riego Chambo- Guano	73
Tabla 26-4:	Presupuesto del programa de monitoreo y seguimiento para la zona 2 del canal de riego Chambo- Guano	74
Tabla 27-4:	Presupuesto del Programa de cierre, abandono y entrega del área para la zona 2 del canal de riego Chambo- Guano	75
Tabla 28-4:	Resumen del presupuesto del plan de mitigación para la zona 2 del canal de riego Chambo- Guano	76
Tabla 1-5:	Cronograma de Implantación del Sistema de Gestión Ambiental	80
Tabla 2-5:	Cronograma de actividades del plan de mitigación segundo.....	83

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1-3:	Mapa del canal de riego Chambo- Guano- Los Chingazos.....	33
Ilustración 1-4:	Mapa del bloque 2, distancia entre los puntos 1 y 2.	36
Ilustración 2-4:	Gráfico de filas de aspectos ambientales del canal de riego Chambo-Guano, zona 2.....	57
Ilustración 3-4:	Gráfico de columnas de factores ambientales del canal de riego Chambo- Guano, zona 2.....	58
Ilustración 1-5:	Fases del plan de mitigación.....	78

ÍNDICE DE ANEXOS

- ANEXO A:** OFICIO DE PEDIDO DEL FINANCIAMIENTO PARA LOS ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUA.
- ANEXO B:** OFICIO PARA OBTENER UN ESPACIO DENTRO DE LA REUNIÓN DE LOS USUARIOS DE LA ZONA 2
- ANEXO C:** MUESTREO DE LA ZONA 2 DEL CANAL DE RIEGO CHAMBO- GUANO- LOS CHINGAZOS, PUNTO 1
- ANEXO D:** MUESTREO DE LA ZONA 2 DEL CANAL DE RIEGO CHAMBO- GUANO- LOS CHINGAZOS, PUNTO 2
- ANEXO E:** INFORME DE RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE AGUA PARÁMETROS FÍSICO, QUÍMICOS Y BIOLÓGICOS, PUNTO 1- BARRIO MARÍA AUXILIADORA Y PUNTO 2- TB11 ENTRADA A LA PARROQUIA DE PUNÍN.
- ANEXO F:** INFORME DE RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE AGUA PESTICIDAS: ORGANOFOSFORADOS Y ORGANOCORADOS, PUNTO 1- BARRIO MARÍA AUXILIADORA
- ANEXO G:** INFORME DE RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE AGUA PESTICIDAS: ORGANOFOSFORADOS Y ORGANOCORADOS, PUNTO 2 TB 11 ENTRADA DE LA PARROQUIA PUNÍN
- ANEXO H:** TALLER PARTICIPATIVO CON LOS USUARIOS DE LA ZONA 2, DEL CANAL DE RIEGO CHAMBO-GUANO- LOS CHINGAZOS
- ANEXO I:** REGISTRO DE ASISTENCIA AL TALLER PARTICIPATIVO POR PARTE DE LOS USUARIOS DE LA ZONA 2, CANAL DE RIEGO CHAMBO- GUANO- LOS CHINGAZOS

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo de investigación fue evaluar el nivel de contaminación del canal de riego Chambo – Guano, bloque 2. La investigación consistió de tres fases: identificación de la zona de estudio que se dio a través de un recorrido en el canal de riego; las muestras recolectadas para obtener los datos sobre el análisis de calidad de agua se obtuvieron de dos puntos de muestreo que son: Punto 1 barrio María Auxiliadora y punto 2 TB 11, el análisis de agua dio información sobre los 34 parámetros como físicos (pH, conductividad eléctrica, alcalinidad, dureza), químicos (cloruros, calcio, magnesio, sulfatos, nitratos, nitritos, hierro, fluoruro, fosfato, aluminio, manganeso, arsénico, cadmio, zinc, níquel, cromo VI, cobre, plomo, organofosforados, organoclorados) y biológicos (sólidos totales, materia orgánica, aceites y grasas), se comparó los valores obtenidos de los análisis de agua con la normativa del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Medio Ambiente, TULSMA, libro VI, con lo que finalmente se elaboró el plan de mitigación mediante un taller participativo, el cuál sirvió para determinar las posibles causas de la contaminación. Como resultado se obtuvo que, 4 parámetros se encuentran fuera de los límites permisibles, que son bicarbonatos con 142,8 mg/L, hierro 0,58 mg/L, aceites y grasas con <0,1 mg/L y coliformes fecales con 2600 UFC/100mL para el punto 1, por otro lado, para el punto 2, bicarbonatos con 153 mg/L, fosfatos 1,13 mg/L, hierro 0,51 mg/L, aceites y grasas con <0,1 mg/L y coliformes fecales con 4300 UFC/100mL, las posibles causas de la contaminación son: descarga de aguas servidas, uso de agroquímicos y acumulación de desechos sólidos. Se concluye que, el agua del bloque 2 sirve de uso agrícola, pero se debe realizar el plan de mitigación con los 7 programas descritos en la presente investigación para disminuir los índices de contaminación.

Palabras clave: <ANÁLISIS DE AGUA >, < PLAN DE MITIGACIÓN>, <CONTAMINACIÓN >, < CANAL DE RIEGO>, < EVALUACIÓN AMBIENTAL>, < CHIMBORAZO>, <CAUSAS >, < TULSMA>.



1116-DBRA-UPT-2023

SUMMARY/ABSTRACT

This research aimed to evaluate the level of contamination of the Chambo – Guano irrigation canal, block 2. Three phases were carried out: identification of the study area through a tour in the irrigation canal, the samples collected to obtain data on water quality analysis were obtained from Point 1 neighborhood Maria Auxiliadora and point 2 TB 11, water analysis which provided information on the 34 parameters physical (pH, electrical conductivity, alkalinity, hardness), chemical (chlorides, calcium, magnesium, sulfates, nitrates, nitrites, iron, fluoride, phosphate, aluminum, manganese, arsenic, cadmium, zinc, nickel, chromium VI, copper, lead, organophosphates, organochlorides) and biological (total solids, organic matter, oils and fats). At the same time, the values obtained were compared to the regulations of the Unified Text of Secondary Environmental Legislation, TULSMA, book VI, and at the end of the research, a mitigation plan was developed to determine the possible causes of the contamination by a participatory workshop. As a result, four parameters were found to be outside the permissible limits, namely bicarbonates with 142.8 mg/L, iron 0.58 mg/L, oils and fats with <0.1 mg/L and faecal coliforms with 2600 CFU/100mL for point 1, on the other hand, for point 2, bicarbonates with 153 mg/L, phosphates 1,13 mg/L, iron 0,51 mg/L, oils and fats with <0,1 mg/L and faecal coliforms with 4300 CFU/100mL. Wastewater discharge, use of agrochemicals and accumulation of solid waste are the possible causes of contamination. It is concluded that the water of block 2 is used for agricultural purposes, but a mitigation plan must be carried out with the 7 programs described in the present research to reduce the contamination rates.

Keywords: <WATER ANALYSIS>, <MITIGATION PLAN>, <CONTAMINATION>, <IRRIGATION CANAL>, <ENVIRONMENTAL ASSESSMENT>, <CHIMBORAZO>, <CAUSES>, <TULSMA>.



Esthela Isabel Colcha Guashpa

0603020678

INTRODUCCIÓN

Se sabe que la calidad de agua para riego, es objeto de estudio, ya que requiere saber cuáles son los componentes químicos, físicos y biológicos, para así tener conocimiento si son o no apropiados para el uso agrícola. Por otro lado, los problemas más comunes que se presentan en el uso del agua para riego se relacionan con parámetros físicos como son la salinidad, alcalinidad, dureza, y toxicidad (PROAIN, 2020).

El agua que se usa para el riego agrícola se encuentra en el 70% de la disponibilidad de agua dulce de todo el planeta, y en Ecuador el porcentaje es similar, ya que el Ecuador es un país productor de varias hortalizas, flores, entre otros. Por lo que este uso de agua para riego justifica cualquier tipo de investigación para tratar de optimizar el aprovechamiento del agua de riego en todos los sectores agrícolas del país (Nieto, y otros, 2018).

Las acciones de mitigación se dan para evitar o reducir en la medida de lo posible los impactos ambientales negativos, por lo que en Latinoamérica se ha planteado realizar delimitaciones de las zonas de protección en torno a la capacidad de los canales de riego para evitar la contaminación del agua por derrumbes, presencia de residuos sólidos, restos de obras, entre otros (Sanchez, 2020).

En Ecuador, como acciones de mitigación para la contaminación del agua en los canales de riego se ha iniciado y facilitado la incorporación de un enfoque holístico en el abordaje de la gestión de las aguas residuales que contaminan el agua, también establecer criterios para la calidad de los efluentes es importante para la recuperación del agua (Braul, y otros, 19).

La calidad de agua en el canal de riego Chambo- Guano- Los Chingazos, se ve afectada por la presencia de actividades antropogénicas que causan la contaminación del agua. Por lo cual, se ha planteado que se analizará la calidad de agua en el bloque 2 que corresponde a la parroquia Punín y a la parroquia Yaruquíes, esto permitiría determinar la calidad de agua que se utiliza para el riego y de ser necesario se propondrá un plan de mitigación para mejorar las condiciones de calidad de agua.

CAPÍTULO I

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación del problema

En la actualidad el desconocimiento de la calidad del agua en el canal de riego Chambo-Guano-Los Chingazos, ha sido objeto de estudio debido a que se observan actividades antropogénicas, contaminación por vertidos, entre otros. No se ha evaluado la calidad del recurso hídrico, considerando que las actividades ya mencionadas causan afectaciones tanto físicas, químicas y biológicas al agua en el trayecto del canal de riego. Consecuentemente no se han determinado cuáles son las causas y efectos que estas actividades ocasionan en el canal de riego, bloque 2 comprendido desde el barrio María Auxiliadora perteneciente a la parroquia Yaruquíes hasta TB 11 entrada de parroquia Punín. Además, no existe una evaluación de los impactos ambientales y, por lo tanto, no se dispone de un plan de manejo de recursos naturales, ni acciones o programas de mitigación.

Con estos antecedentes, es fundamental, determinar las causas de la contaminación del recurso hídrico, analizar la calidad del agua y elaborar una propuesta técnica para la mitigación de los impactos ambientales en el área de estudio.

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. *Objetivo General*

Evaluar el nivel de contaminación del canal de riego Chambo – Guano en el bloque 2.

1.2.2. *Objetivos Específicos*

- Determinar las causas que originan la contaminación del agua en el canal de riego Chambo – Guano, bloque 2.
- Analizar la calidad de agua para riego bajo los parámetros físicos, químicos y biológicos.
- Elaborar una propuesta de mitigación en el bloque 2.

1.3. JUSTIFICACIÓN

El riego en el Ecuador implica una gran evaluación de recursos tanto humanos como tecnológicos para poder aprovechar el agua de riego, de una manera sostenible, además, tratando de que la misma no esté contaminada. Dicho esto, JURECH (Junta de Riego Chambo- Guano- Los Chingazos) propone, a la Carrera de Ingeniería Agronómica de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, la evaluación del nivel de contaminación del canal de Riego Chambo – Guano, con el objetivo de contribuir a la generación de datos de campo que permitirán corroborar el estado actual en que se encuentra el Sistema para la posterior toma de decisiones.

En este contexto, nace la presente investigación que pretende ser un aporte desde la ESPOCH hacia la JURECH y a los 12.500 usuarios del canal de riego, a fin de identificar de sus posibles zonas vulnerables, consideradas como aquellas que están directamente influenciadas por las actividades antropogénicas. El cumplimiento de los límites permisibles es exigible legalmente por la respectiva autoridad competente, con el fin de garantizar la soberanía alimentaria.

1.4. HIPÓTESIS

1.4.1. Nula

En el bloque 2, los contaminantes por las actividades antropogénicas no inciden en la calidad del agua de riego.

1.4.2. Alterna

En el bloque 2, al menos uno de los contaminantes por las actividades antropogénicas incide en la calidad del agua de riego.

1.5. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

1.5.1. Variable dependiente

- Calidad de agua del canal de riego.

1.5.2. Variable independiente

- Parámetros físicos, químicos y biológicos

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Marco Legal

En el presente numeral, se describen y analizan las leyes, reglamentos y normas ambientales vigentes, que hacen parte de las evaluaciones de carácter ambiental, juntamente con el sistema normativo ecuatoriano, se pueden encontrar un importante número de disposiciones. La Constitución Política de la República del Ecuador, vigente desde el año 2008 establece en su artículo 425 el orden jerárquico de aplicación de las normas, de la siguiente manera: La Constitución; los tratados y convenios internacionales; las leyes orgánicas; las leyes ordinarias; las normas regionales y las ordenanzas; los decretos y reglamentos; las ordenanzas; los acuerdos y las resoluciones; y los demás actos y decisiones de los poderes públicos (CONSTITUCIÓN DE LA REPUBLICA DEL ECUADOR, 2008).

Tabla 1-2: Marco legal del agua

MARCO LEGAL	
Constitución del Ecuador (CONSTITUCIÓN DE LA REPUBLICA DEL ECUADOR, 2008)	Art. 12.- El derecho humano al agua es fundamental e irrenunciable. El agua constituye patrimonio nacional estratégico de uso público, inalienable, imprescriptible, inembargable y esencial para la vida.
	Art 32.- el Estado, cuya realización se vincula al ejercicio de otros derechos, entre ellos el derecho al agua, la alimentación, la educación, la cultura física, el trabajo, la seguridad social, los ambientes sanos y otros que sustentan el buen vivir
	Art. 318.- La gestión del agua será exclusivamente pública o comunitaria. El servicio público de saneamiento, el abastecimiento de agua potable y el riego serán prestados únicamente por personas jurídicas estatales o comunitarias.
Código Orgánico del Ambiente (COA, 2017).	Art. 38.- Mantener la dinámica hidrológica de las cuencas hidrográficas y proteger los cuerpos de aguas superficiales y subterránea.
	Art. 196.- Los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales deberán contar con la infraestructura técnica para la instalación de sistemas de alcantarillado y tratamiento de aguas residuales urbanas y

	<p>rurales, de conformidad con la ley y la normativa técnica expedida para el efecto.</p>
	<p>Art. 4.- Principios de la Ley. Esta Ley se fundamenta en los siguientes principios:</p> <p>a) La integración de todas las aguas, sean estas, superficiales, subterráneas o atmosféricas, en el ciclo hidrológico con los ecosistemas;</p> <p>b) El agua, como recurso natural debe ser conservada y protegida mediante una gestión sostenible y sustentable, que garantice su permanencia y calidad.</p> <p>c) El agua, como bien de dominio público, es inalienable, imprescriptible e inembargable.</p> <p>d) El agua es patrimonio nacional y estratégico al servicio de las necesidades de las y los ciudadanos y elemento esencial para la soberanía alimentaria; en consecuencia, está prohibido cualquier tipo de propiedad privada sobre el agua;</p> <p>e) El acceso al agua es un derecho humano;</p> <p>f) El Estado garantiza el acceso equitativo al agua</p> <p>g) El Estado garantiza la gestión integral, integrada y participativa del agua</p> <p>h) La gestión del agua es pública o comunitaria.</p>
	<p>Art. 5.- Sector estratégico. El agua constituye patrimonio nacional, sector estratégico de decisión y de control exclusivo del Estado a través de la Autoridad única del Agua.</p>
	<p>Art. 12.- Protección, recuperación y conservación de fuentes. El Estado, los sistemas comunitarios, juntas de agua potable y juntas de riego, los consumidores y usuarios, son corresponsables en la protección, recuperación y conservación de las fuentes de agua y del manejo de páramos, así como la participación en el uso y administración de las fuentes de aguas que se hallen en sus tierras.</p>
	<p>Art. 60.- Libre acceso y uso del agua. El derecho humano al agua implica el libre acceso y uso del agua superficial o subterránea para consumo humano, siempre que no se desvíen de su cauce ni se descarguen vertidos ni se produzca alteración en su calidad o disminución significativa en su cantidad ni se afecte a derechos de terceros y de</p>

	conformidad con los límites y parámetros que establezcan la Autoridad Ambiental Nacional y la Autoridad Única del Agua
Código Orgánico Organización Territorial Autonomía Descentralización COOTAD (COOTAD, 2010).	Art. 111.- Son sectores estratégicos la generación de energía en todas sus formas: las telecomunicaciones; los recursos naturales no renovables; el transporte y la refinación de hidrocarburos: la biodiversidad y el patrimonio genético; el espectro radioeléctrico; el agua; y los demás que determine la Ley.
	Art. 132.- La gestión del ordenamiento de cuencas hidrográficas que de acuerdo con la Constitución corresponde a los gobiernos autónomos descentralizados regionales, comprende la ejecución de políticas, normativa regional, la planificación hídrica con participación de la ciudadanía, especialmente de las juntas de agua potable y de regantes.
	Art. 133.- Ejercicio de la competencia de riego. - La competencia constitucional de planificar, construir, operar y mantener sistemas de riego, está asignada constitucionalmente a los gobiernos autónomos descentralizados provinciales. Al efecto, éstos deberán elaborar y ejecutar el plan de riego de su circunscripción territorial de conformidad con las políticas de desarrollo rural territorial.
Acuerdo Ministerial 097-A (Acuerdo Ministerial 097-A, 2015).	Artículo 1.- Expídase el Anexo 1, referente a la Norma de Calidad Ambiental y de descarga de Efluentes del Recurso Agua.
Texto Unificado de Legislación Secundaria de Medio Ambiente TULSMA (TULSMA, 2017).	Criterios de calidad de aguas de uso agrícola o de riego. Parámetros de los niveles guía de la calidad del agua para riego. 4.2.1.5 Se prohíbe toda descarga de residuos líquidos a las vías públicas, canales de riego y drenaje o sistemas de recolección de aguas lluvias y aguas subterráneas.

Fuente: (TULSMA, 2017)

Realizado por: Marín, Paola, 2023.

2.2. Tipos y fuentes de contaminación del agua

Si bien el ciclo del agua engloba una serie de procesos de intercambio de materia y energía, generalmente la contaminación del agua en su gran mayoría responde a actividades o consecuencias antropogénicas, la Organización Mundial de la Salud (OMS) define como contaminación del agua aquella cuya composición ha sido alterada de modo que no reúne los

parámetros iniciales y que por su estado pueden llegar a convertirse en un problema ambiental o de salud poblacional (Endara et al., 2020, p. 13).

2.2.1. Principales agentes contaminantes del agua

Los principales agentes contaminantes del agua según (Endara et al., 2020, p. 16) son:

- **Presencia de microorganismos patógenos:** Bacterias, virus o parásitos.
- **Residuos orgánicos:** Principalmente residuos animales y vegetales, presencia de excretas o materia orgánica en descomposición.
- **Sustancias inorgánicas:** Acumulación de sales, ácidos y elementos tóxicos sean de origen natural o artificial.
- **Compuestos hidrocarburíferos y sus derivados:** Quizá una de las fuentes con mayor impacto ambiental dadas sus propiedades físicas y químicas, contaminan volúmenes grandes de agua con una pequeña fuente de contaminación siendo estos por ejemplo el petróleo, gasolina, pesticidas entre otros.
- **Compuestos radioactivos:** generalmente este tipo de contaminación es muy puntual proviene de fuentes de energía con esquemas nucleares donde los principales exponentes de este tipo de contaminantes son productos radioactivos tales como el plutonio, plomo, cadmio entre otros.

2.2.2. Fuentes de contaminación del agua

Estas se dividen en dos grandes grupos, las fuentes de contaminación de origen natural y las de origen artificial. En general el desarrollo de los ciclos biogeoquímicos naturales del planeta incluye la posibilidad de que el agua pueda contaminarse de forma natural, aunque son por eventos de gran magnitud y poco frecuentes. Por otro lado, las fuentes de contaminación por actividades humanas constituyen los mayores daños e impactos ambientales que han sufrido ríos lagos, océanos y mares y que con el tiempo solo acentuado el riesgo de un desastre ambiental global (Muñoz y Plata, 2019, p. 21).

2.2.3. Principales fuentes de contaminación de origen natural

2.2.3.1. Temporalidad y climatología:

Hace referencia al nivel de lluvia y a los fenómenos de escorrentía que pueden arrastrar agentes contaminantes hasta los cuerpos hídricos circundantes así mismo se incluyen las erupciones volcánicas que pueden llegar incorporar elementos químicos ajenos al natural en los cuerpos de agua resaltando la presencia de azufre, sales y ciertos ácidos (Ibarra y Espejo, 2008, p. 19).

2.2.3.2. Fenómenos naturales de eutrofización

En ciertas zonas se produce un exceso de nutrientes y por ende una sobrepoblación de microorganismos que ocasionan la disminución del Demanda Bioquímica de Oxígeno y Demanda Química de Oxígeno del agua haciéndola no aprovechable para una actividad o consumo (Ibarra y Espejo, 2008, p. 22).

2.2.4. Principales fuentes de contaminación de origen artificial

- **Aguas servidas:** incluye toda agua alterada que en su composición se visualiza la presencia de detergentes, grasas, químicos, heces u orina, que en su gran mayoría no tienen una correcta disposición o tratamiento, estas generalmente son de origen doméstico dado que esta agua alberga una gran cantidad de agentes contaminantes y gérmenes es indispensable evacuarlas de forma segura, tanto para las personas, como para el ambiente (Latorre, 2022, p. 6).
- **Aguas residuales de actividades industriales:** Agua residual que ha entrado a formar parte de un proceso para la elaboración de un producto, dentro de su composición puede contener residuos de plomo, asbesto o aceites que pueden llegar a contaminar grandes volúmenes de agua (Aguilar et al., 2018, p. 11).
- **Desechos sólidos:** Esto incluye desechos y desperdicios sólidos que son arrojados a las fuentes fluviales, por sus características no degradables tienden a acumularse en las zonas costeras provocando contaminación del agua, degradación del ciclo natural de especies animales y vegetales generando un impacto a nivel ecosistémico de carácter elevado (Aguilar et al., 2018, p. 11).
- **Actividad agropecuaria:** hace referencia al uso intensivo de fertilizantes y pesticidas de origen químico durante las actividades agrarias y de riego, este tipo de contaminación se ha visto incrementada en los últimos años debido a la gran demanda de alimentos que

requiere la población, de ahí que esta actividad se la esté incluyendo como de gran impacto a nivel ecosistémico más aún si esta se basa en el uso agresivo de fertilizantes y plaguicidas de origen químico (Aguilar et al., 2018, p. 12).

2.3. Actividad agrícola y contaminación del agua

Con base a lo mencionado por (Aguilar et al., 2018, p. 12) en su estudio “Inadecuado uso de residuos sólidos y su impacto en la contaminación ambiental”, indica que el crecimiento poblacional ha ocasionado que la agricultura se intensifique con el único objetivo de sostener la seguridad alimentaria de la población, a la par con motivo de salvaguardar este ritmo caótico de demanda de alimentos las técnicas agrarias se han enfocado cada vez más en el uso de productos químicos tales como pesticidas y fertilizantes que suplan las necesidades nutricionales y protejan de enfermedades a los cultivos. Si bien teóricamente el beneficio social es elevado, el impacto ambiental que tiene esta actividad y sobre todo el uso de este tipo de productos a puesto en entredicho a la comunidad científica sobre el daño ecosistémico que se está provocando

2.4. Principales fuentes de contaminación por actividades agrícolas

2.4.1. Manejo de fertilizantes

Uno de los compuestos principales que constituyen químicamente a los fertilizantes es el nitrógeno, este elemento interviene de forma directa en la formación de enzimas, proteínas y clorofila, dentro de las actividades agrícolas su mala dosificación provoca no solo pérdida a largo plazo de la capacidad elemental y regenerativa del suelo, sino que también produce a nivel del agua fenómenos de eutrofización, acidificación y toxicidad (Martínez, 2002, p. 18).

2.4.2. Lixiviación de nitratos

Hace referencia al nitrógeno y elementos que tienden a infiltrarse a través del suelo hasta las capas freáticas del planeta, esto está muy relacionado con la actividad agraria pues a medida que se realiza la fertilización sobre todo química y complementado con los eventos de precipitación y riego provocan el arrastre de estos nutrientes que posteriormente se infiltran contaminando aguas subterráneas ocasionando la bioacumulación de estos elementos desajustando el equilibrio ecosistémico (Ramos, 2018, p. 4).

2.4.3. Plaguicidas químicos

Los plaguicidas actualmente forman parte fundamental para el crecimiento de los sistemas de producción, evitando el daño de las cosechas y la intervención de agentes patógenos ajenos a los requeridos dentro de los cultivos, sus características químicas los hacen realmente nocivos a nivel ecosistémico, la presencia de compuestos tales como: Abamectin, Cipermetrina, Deltametrina, Imidacloprid, Lambdacialotrina, Oxidemeton metil, entre otros.

Por las características de adsorción a los coloides del suelo y su baja tasa de degradación se lo considera como un medio de contaminación de las fuentes hídricas con un potencial elevado de daño ambiental, su mecanismo de contaminación se origina al ser arrastrado por el agua de las áreas de cultivos las cuales por escorrentía llegan hasta los ríos o cuerpos hídricos cercanos, introduciéndose a las cadenas alimentarias provocando la muerte de varias especies vegetales y animales, de igual forma por su alta capacidad no degradativa pueden persistir en el medio por tiempos prolongados lo que contribuye a que el impacto medioambiental se mucho mayor (Hernández y Hansen, 2011, p. 6).

2.5. Parámetros de calidad de agua para uso agrícola

En el Ecuador una de las fuentes de información para determinar las condiciones y parámetros de agua en función a la actividad se encuentra recopilado en el Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA), Anexo 1 que corresponde y establece:

- Los límites permisibles.
- Disposiciones y prohibiciones para las descargas en cuerpos de aguas o sistemas de alcantarillado.
- Los criterios de calidad de las aguas para sus distintos usos.
- Métodos y procedimientos para determinar la presencia de contaminantes en el agua.

Dentro de los parámetros de calidad de aguas de uso agrícola o de riego el TULSMA establece: (TULSMA, 2017)

Tabla 2-2: Criterios de calidad admisibles para aguas de uso agrícola TULSMA, Anexo 1

Parámetros	Expresado como	Unidad	Límite máximo permisible
Aluminio	Al	mg/L	5,0
Arsénico	As	mg/L	0,1
Bario	Ba	mg/L	1,0
Berilio	Be	mg/L	0,1
Boro	B	mg/L	1,0
Cadmio	Cd	mg/L	0,01
Carbamatos	Concentración de carbamatos	mg/L	0,1
Cianuro	CN	mg/L	0,2
Cobalto	Co	mg/L	0,05
Cobre	Cu	mg/L	2,0
Cromo hexavalente	Cr ⁺⁶	mg/L	0,1
Flúor	Fl ⁺⁶	mg/L	1,0
Hierro	Fe	mg/L	5,0
Litio	Li	mg/L	2,5
Materia Flotante	Visible	mg/L	Ausencia
Manganeso	Mn	mg/L	0,2
Molibdeno	Mo	mg/L	0,01
Mercurio	Hg	mg/L	0,001
Níquel	Ni	mg/L	0,2
Organofosforados	Concentración de organofosforados totales	mg/L	0,1
Organoclorados	Concentración de organoclorados totales	mg/L	0,2
Plata	Ag	mg/L	0,05
Potencial de hidrógeno	pH		6-9
Plomo	Pb	mg/L	0,05
Selenio	Se	mg/L	0,02

Fuente:(TULSMA, 2017)

Realizado por: Marín, Paola, 2023

2.6. Consecuencias de la contaminación del agua de riego.

El riego constituye la fuente principal de suministro de agua y por ende de vida para el desarrollo de cultivos y plantaciones a nivel agrícola, de ahí que el objetivo de impulsar proyectos de regadío que abarquen áreas más extensas de cultivo con acceso de agua de calidad se ha convertido en un tema de seguridad alimentaria, sin embargo, hoy en día surge la duda si el agua suministrada es de calidad y cumple con la normativa sujeta para esta actividad, en el Ecuador si bien no existe una carencia marcada en volúmenes y fuentes de agua disponibles, ya se pone como tema de

discusión en cuanto a la contaminación de estas fuentes por el uso indiscriminado de productos químicos y desecho de residuos en general (Guilcamaigua y Chancusig, 2019, p. 23).

Los efectos de la contaminación del agua de riego en su gran mayoría se originan de las mismas labores agrícolas impulsadas por los campesinos, el uso indiscriminado de fertilizantes y pesticidas, la contaminación de las fuentes de agua con residuos sólidos y excretas entre otros está ocasionado que cada vez sea más común observar que este recurso no cumpla con los parámetros normados en el TULSMA, entre las consecuencias de la contaminación de agua de riego podemos resaltar las siguientes:

2.6.1. *Degradación de la calidad del suelo*

Una de las consecuencias es la degradación del suelo por arrastre de sales, fertilizantes y plaguicidas durante el riego, las cuales tienden a bioacumularse ocasionando la pérdida de la capacidad regenerativa propia del suelo favoreciendo los impactos negativos a nivel ecosistémico. (Hernández y Hansen, 2011, p. 6).

2.6.2. *Contaminación de fuentes de agua dulce*

Durante el proceso de riego parte del agua es consumida por las plantas y otra pasa a infiltrarse a través de los horizontes interiores del suelo, lo que comúnmente se denomina fenómenos de lixiviación, un agua contaminada percolará a través del suelo alcanzando acuíferos, pozos y aguas subterráneas, provocando la modificación del estado natural de estas, se sabe que la acumulación de arsénico, boro y selenio favorecen la pérdida de oxígeno en el agua y por ende una reducción en la calidad natural de la misma (Hernández y Hansen, 2011, p. 6).

2.6.3. *Bajo desarrollo de los Cultivos*

Principalmente se debe a que esta agua contiene productos nocivos de plaguicidas, herbicidas entre otros, las consecuencias sobre los cultivos son un bajo desarrollo o inclusive la muerte de las especies vegetales (Chuquilin Celiz, 2022, p. 12).

2.6.4. *Fenómenos de Eutrofización*

Un agua de riego con alto contenido de N y nutrientes inorgánicos favorece la proliferación descontrolada de algas y especies fitoplanctónicas, provocando un consumo elevado de oxígeno

durante su crecimiento y posterior putrefacción lo que da paso a la presencia de vectores o patógenos como moscas, bacterias, virus entre otros (Espejo et al., 2012, p. 4).

2.6.5. Pérdida de la calidad ecosistémica

Otro de los efectos de la contaminación del agua de riego tiene que ver con la pérdida de la calidad ecosistémica, un agua de riego contaminada altera los procesos biogeoquímicos del planeta, de igual forma ingresa a las cadenas alimentarias afectando a organismos o especies superiores, impidiendo que se desenvuelvan de forma natural, obligando a que estas poblaciones se reduzcan de forma abrupta (Espejo et al., 2012, p. 4).

2.7. Calidad de agua para el uso agrícola

Un buen desarrollo de los cultivos y mejoramiento de la capacidad agraria está íntimamente relacionado con el concepto de fertiirrigación y acceso al riego de calidad, esto implica que dicho recurso cumpla con los parámetros físicos, químicos y biológicos requeridos para prestar este tipo de servicio. Con base a lo descrito por el TULSMA Anexo 1 (TULSMA, 2017), los criterios de calidad de agua de riego son:

Tabla 3-2: Parámetros asociados a la calidad de agua de riego TULSMA

PARÁMETROS DE LOS NIVELES GUÍA DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA RIEGO					
PROBLEMA POTENCIAL	UNIDADES	Grado de restricción			
		Ninguno	Ligero	Moderado	Severo
Salinidad (1)	Milimhos/ cm mg/L				
CE (2)		0,7	0,7	3,0	>3,0
SDT (3)		450	450	2000	>2000
Infiltración (4):					
RAS = 0-3 y CE		0,7	0,7	0,2	< 0,2
RAS = 3-6 y CE		1,2	1,2	0,3	< 0,3
RAS = 6-12 y CE		1,9	1,9	0,5	< 0,5
RAS = 12-20 y CE		2,9	2,9	1,3	< 1,3
RAS = 20-40 y CE		5,0	5,0	2,9	< 2,9
Toxicidad por ion específico (%):					
Sodio					
Irrigación superficial RAS (6)		3,0	3,0	9,0	> 9,0
Aspersión	meq/L	3,0	3,0		
Cloruros					
Irrigación superficial aspersión	meq/L	4,0			> 10,0
Boro	mg/L	0,7	0,7	3,0	> 3,0
Efectos misceláneos (7)					
Nitrógeno	meq/L	5,0	5,0	30,0	> 30,0

Bicarbonatos	meq/L	1,5	1,5	8,5	> 8,5
pH	Rango normal	6,5 – 8,4			

Fuente: Anexo 1 (TULSMA, 2017)

Realizado por: Marín, Paola, 2023

- (1) Afecta a la disponibilidad de agua para los cultivos.
- (2) Conductividad eléctrica del agua: regadío (1 milimhos/cm = 1000 micromhos/cm).
- (3) Sólidos disueltos totales.
- (4) Afecta a la tasa de infiltración del agua en el suelo.
- (5) Afecta a la sensibilidad de los cultivos.
- (6) RAS, relación de absorción de sodio ajustada.

2.8. Impactos ambientales ocasionados en proyectos de riego

Según (García, 2021 pág. 12), los impactos ambientales se dan debido a la elevada demanda de alimentos que con cada año crece, solventar las capacidades hídricas y nutricionales de los suelos de cultivo se ha vuelto prioridad, una de estas formas han sido la implementación de proyectos de riego los cuales han marcado un cambio excepcional por los beneficios que han reflejado en los suelos de cultivo, el riego también ha intervenido en la mejora de los sistemas productivos y aprovechando zonas que en un principio no eran aptos para la agricultura convirtiéndolas en zonas fértiles, si bien los aspectos positivos de estos proyectos son varios también llevan consigo cierto tipo de impacto ambiental que será descrito de mejor manera en la tabla correspondiente:

Tabla 4-2: Ventajas y desventajas del riego agrícola

Positivos	Negativos
Mejoramiento del rendimiento agrícola.	Inicialmente requiere altas inversiones para su planeación y construcción.
Aprovechamiento de zonas que inicialmente no eran aptas para el cultivo.	Depende del cuidado de las fuentes de agua para llevar el volumen adecuado de agua.
Reducción de la erosión y la desertización mediante el mantenimiento de la capa vegetal en regadíos eficientes.	Puede arrastras consigo productos contaminantes tales como pesticidas, excretas, residuos sólidos entre otros.
Compensa los déficits de lluvia.	Posibilidad de salinización del suelo.
Aprovechamiento responsable del recurso hídrico.	Dependiendo del sistema de riego empleado los costes de mantenimiento pueden ser elevados.
Funciona en cualquier periodo de año	Puede haber obstrucciones del sistema.
No necesita de energía eléctrica para empezar a funcionar.	Dificultad para acceder e inspeccionar el sistema de riego.

Favorece el ahorro de agua.	Se requiere personal capacitado para su mantenimiento.
En general sustenta la primera base nutritiva de sales y minerales para la planta.	No siempre un sistema de riego es el adecuado para todo el sector, se deberá compensar con otro tipo de tecnologías.

Fuente:(Valdovinos et al., 2016).

Realizado por: Marín, Paola, 2023

2.9. Metodologías de evaluación de impactos ambientales en proyectos de riego

La evaluación de impactos ambientales inicia en la década de los 60 en la comunidad económica europea con el objetivo de análisis los futuros efectos ambientales negativos y positivos ocurridos por determinadas acciones, de igual forma permite establecer alternativas que maximicen los efectos positivos y disminuyan los impactos negativos, en el Ecuador son las Organización No Gubernamental (ONG), los organismos que a partir de la década de los 80 exigen al estado el estudio de Impactos Ambientales en toda obra de desarrollo, en la actualidad es un requisito obligatorio para cualquier desarrollo de una obra o actividad, además que se ha incluido un grado más alto de cumplimiento de las normativas establecidas vigentes (Cepeda et al., 2019, p. 3).

Según (Abrahão et al., 2008, p. 12) la evaluación de los impactos ambientales brinda las siguientes ventajas:

- Permiten conservar el ambiente al garantizar una calidad de vida de la población en el presente y en el futuro.
- Favorecen el uso racional y apropiado de los recursos naturales y garantizan su renovabilidad.
- Permiten generar réditos económicos como consecuencia de un mejor aprovechamiento de los recursos naturales.

2.9.1. Contenido de una evaluación de impacto ambiental (EIA)

2.9.1.1. Diagnóstico

Con base a lo expuesto por (Almenar y Ibáñez, 2018, p. 7), en su trabajo “Fundamentos teóricos-metodológicos de la evaluación del impacto ambiental”, el diagnóstico ambiental se lo conoce como descripción del ambiente este abarca el estudio previo de las condiciones ambientales propias del lugar donde se planea establecer una obra o proyecto, es importante sistematizar el

proceso reconociendo factores, componentes y elementos del ambiente dentro de los cuales siempre se buscará indicadores ambientales sujetos a ser medibles.

2.9.1.2. Descripción del proyecto de investigación

Consiste en describir los pasos y actividades del sistema, plan u obra que se vaya a desarrollar, esta descripción debe ser puntual y cronológica, se busca cumplir los siguientes objetivos:

- Enumerar las acciones.
- Identificar las acciones que podrían causar efectos negativos en el ambiente
- Brindar información para proporcionar elementos de juicio.
- Proporcionar detalles del proyecto.
- Determinar el área de influencia del proyecto

Si bien previamente dentro de una evaluación ambiental se indica datos sobre la localización del proyecto, actividad, mecanismo de acción entre otros la descripción medioambiental centra sus esfuerzos en identificar de forma mucho más concisa aquellos aspectos que tengan relevancia medioambiental, se omitirá todo aquello que solo tenga referentes tecnológicos o propios del proyecto a ejecutar que no tengan parte con la problemática ambiental, así mismo parte de estos puntos anteriormente descritos deberán ser tomados en cuenta (Polit y Araneda, 2019, p. 2-6).

2.9.1.3. Área de influencia

Hace referencia al espacio destinado para la obra en desarrollo, en este espacio se manifestarán los impactos ambientales significativos provocados por el proyecto en cada una de sus etapas, aquí se considera el impacto tanto a los medios abiótico, biótico y socioeconómico, en este punto el criterio multidisciplinario facilitará la toma adecuada de decisiones en post de la disminución del impacto ambiental provocado (Guerrero y Rodríguez , 2010, p. 12-15).

2.9.1.4. Declaración de efectos y evaluación de impactos.

Según (Coria, 2008), establece que generalmente en los países sudamericanos, los efectos y los impactos pueden ser reconocidos mediante algunas metodologías como:

- Listas de chequeo.
- Matrices ambientales.

- Sistemas de sobreposición de mapas.
- Fichas ambientales.
- Medidas correctivas.
- Aplicación de medidas correctivas tales como:
- Planes de Mitigación.
- Planes de Prevención.
- Plan de Contingencia.

Dentro de las herramienta y planes de manejo ambiental estos son producto de una serie de criterios y propuestas manejadas por un equipo multidisciplinario que participa en una evaluación de impacto ambiental, este tipo de pasos están encaminados a mitigar, restaurar y/o compensar los impactos ambientales negativos potenciales, así como maximizar los impactos positivos durante las etapas de construcción, operación, mantenimiento y abandono de las obras proyectadas o en ejecución, manteniendo la premisa de que estos no afecten las actividades propias del proyecto y que mantengan los principios de sostenibilidad y sustentabilidad ambiental (Perevochtchikova, 2018, p. 12).

2.10. Herramientas de la evaluación del impacto ambiental

2.10.1. *Matriz de identificación de impactos ambientales*

Es una herramienta de tipo analítico por el cual se asigna la importancia a cada impacto ambiental mediante la aplicación de esta matriz se evalúa los efectos provocados de un proyecto en todas y cada una de sus etapas, esta matriz identifica todas las correlaciones existentes tanto en el medio biótico como abiótico, al final nos arrojará un claro ejemplo de la magnitud e importancia de cada impacto potencial (Calderón et al., 2013, p. 23-31).

2.10.2. *Matriz de Leopold*

Esta metodología fue desarrollada en 1971 como respuesta a la ley de política ambiental de los EE. UU la matriz establece un sistema de análisis de los diversos impactos generados por una actividad, si bien la gran diferencia es que no arroja resultados cuantitativos, esta si nos permite generar un juicio de valor acertado que garantice la evaluación certera de los impactos previos al desarrollo del proyecto (Calderón et al., 2013, p. 23-31).

2.10.3. *Matriz de Leopold modificada*

Consiste en una actualización de la matriz de Leopold original de la misma manera tiene como objetivo evaluar los impactos ambientales, positivos o negativos con base a su magnitud, importancia, extensión, duración y reversibilidad, durante las fases de construcción, operación y cierre de un proyecto (Calderón et al., 2013, p. 23-31).

2.10.3.1. Componentes que evalúa la matriz de Leopold

Los principales componentes que se evalúan son divididos en factores bióticos y abióticos:

Biótico

- Flora
- Fauna

Abiótico

- Contaminación de las fuentes de agua.
- Contaminación del suelo.
- Calidad del Aire.
- Afectación paisajística
- Paisaje afectación paisajística.
- Antrópico.
- Economía y actividades vecinas, turismo, empleo entre otros.

El proceso evaluativo consiste en identificar cada acción significativa y a su vez se evalúa en términos de la magnitud del efecto sobre las características y condiciones medioambientales, los valores de evaluación por lo general van entre 1 y 10 en la esquina superior izquierda de cada casilla para indicar la magnitud relativa de los efectos (1 representa la menor magnitud, y 10 la mayor). Asimismo, se coloca un número entre 1 y 10 en la esquina inferior derecha para indicar la importancia relativa de los efectos (Coria, 2018, p. 3-7).

2.11. Plan de mitigación para los impactos ambientales negativos

El programa de prevención y mitigación de impactos se estructura en torno a la identificación de los impactos previamente evaluados en los diferentes componentes ambientales y durante todas las etapas del proyecto. Hay que resaltar que mucha de las medidas planteadas o aplicadas dentro de estos planes de mitigación se relacionan con el componente socio ambiental, no obstante, en el marco de estas interrelaciones se debe destacar que se busca sobre todo la prevención de estos

impactos adversos al ambiente y la población, asegurándose que estas medidas compensen los daños y se mantengan dentro de niveles aceptables (Espinoza, 2006, p. 78).

2.11.1. Programa de prevención de impactos

Es el conjunto de acciones que deberá aplicar el promotor del proyecto para disminuir el impacto ambiental así mismo engloba el restablecimiento y compensación de las condiciones ambientales frente a una perturbación (Espinoza, 2006, p. 85).

2.11.2. Planes de manejo ambiental

Los planes de manejo se formulan con el objetivo de promover acciones correctivas con sus respectivos costos y alcances, para esto es necesario elaborar un plan de manejo ambiental que permita evaluar y poner en prácticas las medidas de corrección identificadas, así mismo implica dividir las tareas a un grupo multidisciplinario el cual se encargará de aplicar y monitorizar los objetivos planteados (Espinoza, 2006, p. 87).

2.11.3. Programa de medidas compensatorias

En base a lo descrito por (Guerrero y Rodríguez, 2010, p. 11), el programa de medidas compensatorias se aplican una vez identificados y valorados los impactos al ambiente generado por el proyecto obra o actividad, resulta importante proponer estas medidas en afán de prevenir, reducir, eliminar o compensar los efectos ambientales negativos significativos, este tipo de medidas pueden ser de tipo:

- **Medidas preventivas:** tienen como fin el evitar la aparición de efectos ambientales negativos o mitigar éstos anticipadamente.
- **Medidas correctoras:** no eliminan el impacto, pero sí lo atenúan, disminuyendo su importancia.
- **Medidas compensatorias:** tienden a compensar el efecto negativo sobre la especie o el hábitat afectado, mediante la generación de efectos positivos relacionados con el mismo

2.11.4. Programa de manejo de desechos

El principal objetivo del programa de desechos es manejar con efectividad los residuos generados por la actividad hasta su disposición final, es oportuno resaltar que el plan de manejo de desechos deberá adecuarse al tipo de residuo generado de igual manera este programa incluye medidas de

minimización de residuos, fomentación de campañas de reciclaje y reutilización de ciertos productos es decir aprovechar toda la vida útil hasta su posterior desecho de forma adecuada (García y Encalada, 2019, p. 56).

2.11.5. Programa de capacitación ambiental

Este tipo de programas promueven el manejo eficiente de los recursos naturales, además de prevenir, mitigar, y/o minimizar los impactos ambientales que se generen en la obra o actividad, cumpliendo así con los lineamientos de la política de gestión ambiental y la normatividad vigente, por lo general estos planes de capacitación los abordan todos los miembros conformantes de la empresa desde el personal administrativo hasta el laboral (Calderón et al., 2013, p. 12)

2.11.6. Programa de control y monitoreo ambiental

Uno de los puntos que propone la evaluación de impacto ambiental tiene que ver con los planes de monitoreo y control ambiental durante el inicio, desarrollo y cierre del proyecto, para garantizar el derecho de la naturaleza y cumplir con descrito en le constitución del Ecuador *Sumak Kawsay*. El Programa de control y monitoreo ambiental engloba monitoreos periódicos en diferentes áreas según el tipo de proyecto ejecutante estos pueden ser:

- Monitoreo de agua
- Monitoreo de suelo
- Monitoreo de ruido-aire
- Emisiones
- Vertidos
- Disposición de desechos
- Eficiencia energética

Se pretende a su vez que a través del monitoreo ambiental se verifique que las que las medidas de mitigación, corrección ambiental implementadas estén consiguiendo el efecto deseado dicha etapa se sujeta a variaciones puesto que ningún manual guarda los pasos exactos para cada empresa ni toma en cuenta los imprevistos que se generen, de ahí que este tipo de programas busca realizar los ajustes necesarios en la operación del proyecto y se provee información e insumos para la evaluación de la actividad en cuestión (Martínez, 2002, p. 3) y (Dávalos, 2017, p. 69).

CAPITULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Enfoque de investigación

La presente investigación tiene un enfoque cuantitativo y cualitativo, cuantitativo debido a que se usó datos sobre el análisis de calidad de agua y para la evaluación ambiental con respecto al plan de mitigación y cualitativo debido a que se manejó un taller práctico para obtener información acerca de la calidad de agua en el canal de riego Chambo- Guano- Los Chingazos.

3.2. Alcance de investigación

El trayecto comprendido del canal de riego Chambo- Guano- Los Chingazos es de aproximadamente 61 kilómetros, por lo cual, el alcance del estudio para este proyecto de investigación se limita a diseñar y elaborar una propuesta técnica. En la que se detalle las medidas de mitigación a realizarse en un futuro, para esto se consideró los resultados de las muestras de agua, conjuntamente con el taller práctico realizado ambas acciones en los dos puntos a evaluar como son: punto 1- barrio María Auxiliadora perteneciente a la parroquia Yaruquies y punto 2- Entrada de la parroquia de Punín TB, 11.

3.3. Diseño de investigación

Esta investigación se realizará en campo, como primer punto se tiene el reconocimiento de la zona de estudio para lo cual se realizó un recorrido en el canal de riego Chambo-Guano, con el objeto de visualizar cuales podrían ser las causas de la contaminación del agua en el canal de riego Chambo - Guano, dado que no se tienen estudios recientes que aseguren que el agua esté con los niveles permitidos para el uso de riego agrícola planteado por la normativa del Ecuador.

A su vez, se usó estadística descriptiva para determinar si los resultados de los análisis de agua realizados están dentro de la normativa del Texto unificado de legislación secundaria del ministerio de ambiente (TULSMA).

3.4. Técnicas de investigación

A continuación, se detallarán las técnicas que se usaron en la presente investigación:

- Taller práctico: para la recolección de información primaria, se realizó una reunión participativa en la que los usuarios del canal de riego Chambo-Guano brindaron sus conocimientos sobre las posibles causas de la contaminación del agua. Para esto se coordinó con la JURECH, para realizar la socialización del proyecto y a su vez determinar las causas que afectan la calidad de agua.
- Revisión bibliográfica: Permitió obtener información ya registrada, con esto se accedió a datos importantes para la investigación, en este proyecto se recurrió a la revisión por artículos, leyes, normativas, entre otros.
- Muestreo: Es parte de una técnica estadística que ayudó a determinar una parte representativa de una población.
- Muestreo del agua: Esta técnica se usó en dos puntos del trayecto comprendido en el bloque 2, que son en la parroquia María Auxiliadora y en la entrada de la parroquia Punín.
- Notas de campo: Como técnica brinda el levantamiento de información como son: coordenadas de los puntos de muestreo, observaciones del área en estudio, entre otros.
- Registros fotográficos: Los registros fotográficos demuestran cada proceso de la ejecución de este proyecto de investigación, pues es una manera demostrable de reportar las actividades realizadas como por ejemplo el evidenciar los desechos en el canal de riego, el color del agua, los alrededores del sector de muestreo de agua.
- Matriz de Identificación de Impactos Ambientales: Se utilizó esta matriz para la identificación de impactos ambientales, ya que define a que factor ambiental contamina las actividades y operaciones que se generan en el canal de riego.
- Matriz de Leopold modificada: Para la evaluación de los impactos ambientales se utilizó la Matriz de Leopold, ya que esta técnica cualitativa nos ayuda a identificar los impactos ambientales.

3.5. Métodos, técnicas e instrumentos de investigación

3.5.1. *Métodos de la investigación*

3.5.1.1. *Método analítico- descriptivo*

El método analítico- descriptivo es cuantitativo, ya que se manejarán datos numéricos sobre el análisis de calidad de agua, en los laboratorios Multianálityca S.A. y SAQMIC los mismos que evaluarán parámetros físicos, químicos y biológicos.

Tabla 5-3: Parámetros a evaluar en el análisis de calidad de agua en el canal de riego

PARÁMETROS A EVALUAR EN EL ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUA EN EL CANAL DE RIEGO CHAMBO- GUANO- LOS CHINGAZOS, BLOQUE 2.	
Parámetros	Descripción
Físicos	pH, conductividad eléctrica, alcalinidad, dureza
Químicos	Cloruros, calcio, magnesio, sulfatos, nitratos, nitritos, hierro, fluoruro, fosfato, aluminio, manganeso, arsénico, cadmio, zinc, níquel, cromo VI, cobre, plomo, organofosforados, organoclorados
Biológicos	Sólidos totales, materia orgánica, aceites y grasas

Realizado por: Marín, Paola, 2023

Para la toma de muestras de agua, se siguió protocolos del laboratorio SAQMIC a continuación, se muestra una breve descripción del procedimiento.

Para la toma de las muestras de agua se siguen los siguientes pasos y materiales:

- Preparación del muestreo

Logística:

- Mapa de localización de las estaciones.
- Marcadores de tinta indeleble, lapicero, lápiz.
- Cinta de embalaje.
- Cadenas de custodia.
- Cámara digital.

Muestreo:

- *Coolers*
- Ice pack
- Frascos de vidrio transparente y/o ámbar.
- Frascos de plásticos.
- Balde
- Cuerda
- Limpieza y eliminación de impurezas:
- Agua destilada
- Papel toalla o *tissue*

- Equipo de Protección Personal Básico (EPP):
- Guantes de nitrilo

Según el Laboratorio SAQMIC, los criterios que se deben tomar en consideración para la recolección de las muestras deben ser los siguientes:

Accesibilidad. – los puntos de muestreo se encontraban de manera accesible para el recolector, los dos puntos de recolección estuvieron junto a vías de acceso vehicular y peatonal. Por lo que, fueron de fácil recolección y transportación (Alvarez, 2022 págs. 1-3).

Representatividad. – las muestras deben abarcar las características totales del agua, además la muestra tiene que ser homogénea. Para esto, se tomaron las muestras en contra de la corriente del canal, y se tomó la muestra con un balde el mismo que se lo tuvo hundir, subirlo y así tomar una muestra representativa del canal (Alvarez, 2022 págs. 1-3).

Seguridad. - el punto de muestreo, su entorno y las condiciones climáticas deben garantizar la seguridad de las personas que están muestreando, para esto se escogió un día que nos indicó que las condiciones meteorológicas eran las propicias para la recolección de las muestras como fueron un día soleado, despejado, en donde no existió lluvia lo cual facilita la recolección de las muestras de agua (Alvarez, 2022 págs. 1-3).

a) Identificación de la muestra

Según (Alvarez, 2022 págs. 1-3), la identificación de la muestra, debe ser con cinta de embalaje y con marcador no borrable, debe abarcar como mínimo la siguiente información:

- Código de la muestra
- Fecha y hora de recolección
- Tipo de agua
- Procedencia
- Lugar de recolección
- Nombre del recolector
- Preservación realizada

b) Toma de muestras

Procedimiento de toma de muestras:

1. Se marcaron los frascos correspondientes, se designó un código, además se colocó la fecha y la hora exacta en la que se tomó la muestra.
2. Se procedió a colocarse los guantes de nitrilo.
3. Por consiguiente, se enjuagó con agua destilada el frasco donde estaría la muestra y el envase que se ingresaría al canal, con el objetivo de evitar la contaminación de las muestras y a su vez para que no existan variantes no relacionadas con las características del agua en los resultados. Para los parámetros biológicos, no se enjuaga el frasco, por lo que se tomó la muestra directamente del canal, lo que se realizó es abrir la tapa dentro del agua y llenar el frasco hasta 75% de su capacidad y se tapó dentro del agua.
4. La toma de muestras se realizó en dirección opuesta al flujo del agua.
5. Se tomó las muestras de agua en la zona central del canal donde fluía el agua, sin turbulencia.
6. Una vez recolectadas las muestras se las guardó en un *cooler* con hielo como método de preservación.
7. Por último, mientras se daba el muestreo, se guardaron las muestras en un lugar con sombra para después ser transportadas al laboratorio.

c) Preservación de la Muestra

La preservación trata de retardar los cambios químicos y biológicos que se pueden dar después de que la muestra se retira de su fuente. Para la preservación de las muestras, se optó por el método de refrigeración, colocando hielos en los *cooler*, hasta que estos llegaron al laboratorio.

Además, para ayudar a la preservación las muestras fueron secadas en la parte superior de la botella con papel absorbente y se les colocó las tapas respectivas, también se las selló con cinta *masking* para mantener el envase cerrado herméticamente.

d) Transporte de muestras

Se verificó que los recipientes de almacenamiento de las muestras tengan suficiente hielo para asegurar su composición física, química y biológica. Las muestras se entregaron al laboratorio de

SAQMIC en el transcurso de 3 horas, y las del laboratorio de Multianálityca S.A. se entregaron al cabo de 8 horas.

e) Entrega de muestras al laboratorio

Se mantuvo la custodia permanente de las muestras hasta que se las entregó a los laboratorios correspondientes.

3.5.1.2. Método del taller practico

Este método es cualitativo, el cual promovió la participación y construcción colaborativa de información primaria que ayudó a determinar las posibles causas de la contaminación.

El taller consistió en realizar una reunión con los socios de la zona 2, pertenecientes al canal de riego Chambo- Guano- Los chingazos, cuyo objetivo respondió en socializar el proyecto de investigación, y participar para evaluar la magnitud e importancia de cada actividad que se crea que causa afectaciones directas al canal de riego.

3.6. Metodología para la identificación y evaluación de impactos ambientales

Según (Chorlango, 2012 págs. 30-33), la identificación y evaluación de impactos ambientales negativos y positivos las mismas que son determinadas por operaciones humanas, instituye como una de las herramientas de protección ambiental que su objeto es la mejora en la toma de decisiones a nivel de planes y programas, ya que reúne medidas mitigadoras que no han sido consideradas en el uso del agua del canal de riego. Para la identificación y evaluación de los impactos se empleó herramientas descritas en los siguientes puntos:

3.6.1. Matriz de identificación de impactos

La matriz de identificación entrelaza las interacciones que se dan entre las actividades y operaciones que suelen ser susceptibles de producir impactos, y los factores ambientales receptores de daños que provocan las acciones del canal de riego. Para la formación de esta matriz se estableció una relación causa-efecto, analizando las actividades y operaciones del canal de riego con los aspectos ambientales que son derivados de ellas. Se identificó con una X, los impactos ambientales ocasionados tanto en los factores bióticos como en los abióticos (Chorlango, 2012 págs. 40-42).

Tabla 2-3: Matriz de evaluación de impactos ambientales del Canal de Riego Chambo- Guano- Los Chingazos.

Matriz de evaluación de impactos ambientales del Canal de Riego Chambo- Guano- Los Chingazos						
MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS						
Actividad y/u operación	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Factores Ambientales			
			Abiótico			Biótico
			Aire	Agua	Suelo	Ser Humano

Realizado por: Marín Paola, 2023

3.6.2. Método para la Evaluación de Aspectos e Impactos significativos

La matriz de doble entrada es un método analítico con el que se obtuvo la importancia de cada impacto ambiental. En la parte superior se colocaron a los sub-componentes, componentes y factores ambientales, mientras que en las celdas de la izquierda se ubican los aspectos considerados indicadores de la calidad de agua para el riego. Los aspectos y factores susceptibles de recibir impactos ante una acción determinada, que provoque un cambio de un factor ambiental se registran y posteriormente según la metodología de (Fernandez, 2003) quedan en criterios de naturaleza, intensidad, extensión, efecto, acumulación, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, y periodicidad.

Tabla 6-3: Criterios para la Evaluación del Impacto Ambiental

CRITERIO	DEFINICIÓN	VALORACIÓN		DETALLE
NATURALEZA (NA)	Es el resultado de la adición de impactos ocurridos en el pasado o que están ocurriendo en el presente (GOBIERNO DE MEXICO, 2018)	Positivo	+1	Favorable
		Negativo	-1	Desfavorable
INTENSIDAD (IN)	Hace referencia al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en el que actúa (HidroArc S.A., 2015 pág. 3)	Baja	1	Mínima
		Media	2	Distintiva
		Alta	3	Perjudicial
EXTENSIÓN (EX)	Hace referencia al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno (HidroArc S.A., 2015 pág. 3)	Puntual	1	Menor a 50 metros
		Local	2	51 metros a 100 metros
		Regional	3	Mayor a 100 m.
EFECTO (EF.)	Hace referencia a la forma de manifestación	Indirecto	1	Impacto secundario

	del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción (HidroArc S.A., 2015 pág. 4)	Directo	2	Consecuencia inmediata
ACUMULACIÓN (AC)	Hace referencia al incremento de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continua a la acción que lo genera (HidroArc S.A., 2015 pág. 4)	Simple	1	Desaparece la acción que lo genera
		Acumulativo	2	Persiste la acción que lo genera
PERSISTENCIA (PE)	Hace referencia al tiempo que permanece el efecto desde su aparición y a partir del cual el factor afectado regresaría a las condiciones iniciales anteriores a la acción por medios naturales (HidroArc S.A., 2015)	Fugaz	1	Menor a un año
		Temporal	2	1- 5 años
		Permanente	3	Mayor a 5 años
REVERSIBILIDAD (RV)	Hace referencia a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto (HidroArc S.A., 2015 pág. 4)	Corto plazo	1	Menor a un año
		Mediano plazo	2	De 1 a 5 años
		Irreversible	3	Mayor a 5 años
RECUPERABILIDAD (MC)	Hace referencia a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia de las actividades realizadas (HidroArc S.A., 2015 pág. 4)	Inmediata	1	Menor a un 1 año
		Mediano plazo	2	De 1 a 5 años
		Irrecuperable	3	No se puede recuperar
PERIODICIDAD (PR)	Hace referencia a la continuidad de manifestación del efecto, ya sea de manera cíclica, de forma impredecible en el tiempo, o constante en el tiempo (HidroArc S.A., 2015 pág. 4)	Irregular	1	Impredecible en el tiempo
		Recurrente	2	Recurrente
		Continuo	3	Se encuentra en constancia

Fuente: (Fernandez, 2003)

Realizado por: Marín, Paola, 2023

Ecuación para diagnosticar la importancia del impacto

$$I = +/- [3I + 2EX + NA + PE + RV + AC + EF + PR + MC] \quad \text{Ecuación}$$

Las siguientes abreviaturas expresan:

(I) = Intensidad

(EX) = Extensión

(NA)= Naturaleza

(PE) = Persistencia

(RV) = Reversibilidad

(AC) = Acumulación

(EF) = Efecto

(PR) = Periodicidad

(MC) = Recuperabilidad

Tabla 7-3: Rangos de jerarquización de la importancia del efecto.

Rango de importancia	Clase de efecto	Código de color
<i>De -0,76 a -1</i>	Impacto negativo altamente significativo	
<i>De -0,51 a -0,75</i>	Impacto negativo significativo moderado	
<i>De -0,26 a -0,50</i>	Impacto negativo significativo	
<i>De -0,00 a -0,25</i>	Impacto negativo no significativo	
<i>De 0,00 a 0,25</i>	Impacto positivo no significativo	
<i>De 0,26 a 0,50</i>	Impacto positivo significativo	
<i>De 0,51 a 0,75</i>	Impacto positivo significativo moderado	
<i>De > a 0,76 a 1</i>	Impacto positivo altamente significativo	

Realizado por: Marín, Paola, 2023

A continuación, se detalla las clases de efecto bajo los rangos de importancia (Secretaría Distrital de Integración Social, 2013 págs. 13-14):

Impacto negativo no significativo: Son impactos con calificación de importancia de hasta -0,25 unidades de calificación. Son de manera muy general puntuales, además tienen baja intensidad lo cual lo hacen reversibles en corto plazo. No son tan evidentes debido a su baja magnitud, por lo que son aquellos que no ocasionan daños considerables al ambiente. El manejo recomendado para este tipo de actividades es la prevención.

Impacto negativo significativo: Impactos con calificación de importancia entre -0,26 a -0,50 unidades de calificación. Son impactos de intensidad media, que pueden ser reversibles a mediano plazo y recuperable en el mismo plazo dado. Las medidas de manejo recomendadas son de control, prevención y mitigación.

Impacto negativo significativo moderado: Impactos con calificación de importancia entre -0,51 a -0,75 unidades de calificación. Son de intensidad alta o muy alta, persistentes, reversibles en el mediano plazo. Las medidas de manejo que se recomienda son de control, prevención, mitigación y hasta compensación. Además, el tiempo de recuperación debe ser en un periodo prolongado.

Impacto negativo altamente significativo: Superiores a -0,76 unidades de calificación. Son de intensidad muy alta o total, extensión local e irreversibles (>10 años). Para su manejo se requieren medidas como pueden ser de control, prevención, mitigación y hasta compensación. Se produce una pérdida de la calidad en las condiciones ambientales.

Una vez, determinadas las matrices para la valoración de un impacto ambiental, se procedió a calcular la matriz cromática la misma que considera las acciones negativas y positivas. Se realizó una suma algebraica por cada actividad, y para normalizar los valores negativos se consideró el signo negativo con suma de valores absolutos, y se dividió para el valor total de las acciones que en este caso fue 31.

3.7. Plan de mitigación

Para la elaboración del Plan de mitigación, se acudió a los subplanes y estos se desarrollaron en base a información recopilada, como son: el taller participativo y los resultados de las matrices de identificación de impactos, para esta matriz se logró identificar todos los impactos posibles ya sean positivos o negativos que se dan en el canal de riego Chambo- Guano- Los Chingazos, de esta manera se logró desarrollar actividades de mitigación que constarán en los siete programas.

El Plan de mitigación está conformado por los siguientes programas:

3.7.1. Programa de Prevención y Mitigación de Impactos (PPM)

El programa de Prevención y Mitigación de Impactos abarca varias medidas mitigadoras con el objeto de moderar, prevenir y mitigar los impactos que causan significancia; en base a la observación se logra determinar las posibles causas de contaminación y las actividades que generan impactos en el canal de riego Chambo- Guano- los Chingazos, de esta manera se desea lograr que los efectos al ambiente sean reducidos para a su vez cumplir con la normativa legal.

3.7.2. Programa de Contingencia (PDC)

El programa de contingencia, nos brinda respuestas a situaciones de emergencia para así disminuir los efectos negativos que perjudicar al ambiente, y al canal de riego.

3.7.3. Programa de Comunicación y Capacitación (PCC)

El programa de comunicación y capacitación incluye programas de capacitación sobre temas ambientales, a su vez delimita cuales son las necesidades para la formación a los usuarios del canal de riego Chambo- Guano- Los Chingazos, bloque 2, y la aplicación del plan de manejo ambiental.

3.7.4. Programa de Manejo de Desechos (PMD)

El programa de desechos, dará a conocer un posible manejo y disposición final de los residuos líquidos y sólidos que se generan en el canal de riego, de esta manera se tratara de evitar la contaminación ambiental.

3.7.5. Programa de Relaciones Comunitarias (PRC)

El programa de relaciones comunitarias tiene como objeto una presentación de actividades que se prevén desarrollarse con los usuarios del canal de riego, bloque 2.

3.7.6. Programa de Monitoreo y Seguimiento (PMS)

Para el programa de monitoreo y seguimiento se controlará las actividades expuestas en los subplanes del plan de manejo ambiental para que sean realizadas de la manera más correcta posible, también se debe monitorear el agua para atestiguar que la calidad del agua de riego este en las condiciones que la legislación ambiental lo dice.

3.7.7. Programa de Cierre, Abandono y entrega del área (PCA)

El programa de cierre, abandono y entrega del área tiene como objetivo entregar todas las actividades que se propusieron en el plan de mitigación, así también se deben realizar a cabalidad todos los programas.

3.8. Zona de Estudio

Canal de Riego Chambo- Guano- Los Chingazos, con una superficie de 61 kilómetros aproximadamente la cual tiene cerca de 12.500 usuarios.

Esta investigación se limita a estudiar una zona de todo el canal de riego, denominada bloque 2, correspondiente al punto 1 – barrio María Auxiliadora perteneciente a la parroquia Yaruqués y al punto 2 Entrada de Punín TB 11.

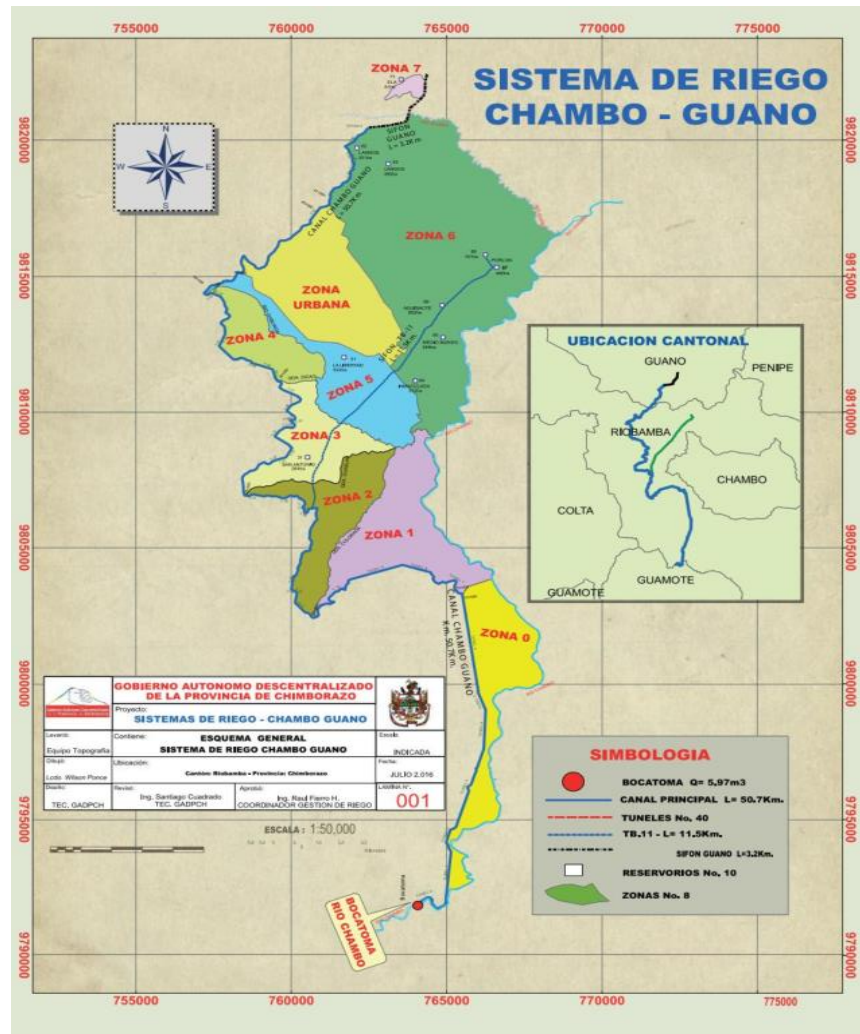


Ilustración 1-3: Mapa del canal de riego Chambo- Guano- Los Chingazos
Fuente: (PREFECTURA DE CHIMBORAZO, 2017)

3.9. Descripción del área de influencia

3.9.1. Área de Influencia Indirecta:

Se tomaron en cuenta criterios cualitativos asociados a la interacción de los impactos ambientales directos con los factores ambientales, que mantienen relación con el canal de riego Chambo-

Guano- Los Chingazos. Para el área de influencia indirecta se consideró realizar un taller participativo con los usuarios del canal de riego del bloque 2, correspondiente al barrio María Auxiliadora perteneciente a la parroquia Yaruquíes y la entrada a la parroquia Punín, los puntos ya mencionados cubren una distancia de 4,7 kilómetros entre sí.

3.9.2. *Área de Influencia Directa:*

Para la determinación del área de influencia directa se consideró la zona en la cual el canal de riego Chambo- Guano- Los Chingazos causa alteraciones ambientales significativas, ocasionadas por las actividades del canal de riego, para esto se enfatizó en los factores ambientales más relevantes, tanto bióticos como abióticos.

CAPÍTULO IV

4. MARCO DE ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

OBJETIVO 1: Determinar las causas que originan la contaminación del agua en el canal de riego Chambo – Guano, bloque 2.

4.1. Descripción de la zona de estudio

El Canal de Riego Chambo-Guano-Los Chingazos es el canal más importante de la provincia de Chimborazo con una longitud de 61 kilómetros de extensión a lo largo del canal y con aproximadamente 12.500 familias que son usuarias de los cantones Riobamba, Chambo y Guano, este canal va fortaleciendo la producción agrícola en 7.500 hectáreas, la fuente del canal empieza en la Bocatoma y concluye en San Vicente de Elempata (JURECH, 2022 págs. 1-2)

La presente investigación se enfocó en el bloque 2, del canal de riego Chambo- Guano- Los Chingazos, perteneciente al barrio María Auxiliadora perteneciente a la parroquia Yaruquíes como punto 1 y como punto 2 es TB 11, ubicado a la entrada de la parroquia Punín.

Las actividades que se benefician del sistema es la distribución de riego para la agricultura, la ganadería y la apertura de vías de acceso.

4.1.1. *Ubicación política*

El sistema de riego Chambo-Guano-Los Chingazos se encuentra ubicado en la zona central del Ecuador, provincia de Chimborazo en los cantones Riobamba- Chambo- Guano.

4.1.2. *Ubicación geográfica*

El bloque 2, perteneciente al sistema de riego está ubicado de acuerdo a las siguientes coordenadas UTM (Tabla 1-4), la distancia entre el punto 1 y el punto 2 se pueden observar en la Ilustración 2 la misma que corresponde a 4,7 km de distancia.

Tabla 8-4: Coordenadas del bloque 2, punto 1 barrio María Auxiliadora perteneciente a la parroquia Yaruquíes y punto 2 TB 11, Entrada a la parroquia Punín.

Coordenadas proyectadas		
PUNTOS	COORDENADAS X	COORDENADAS Y
Punto 1. Barrio María Auxiliadora perteneciente a la parroquia Yaruquíes	-1.6999819	-78.6602785
Punto 2. TB 11, Entrada a la parroquia Punín	-1.740820	-78.650000

Realizado por: Marín, Paola, 2023

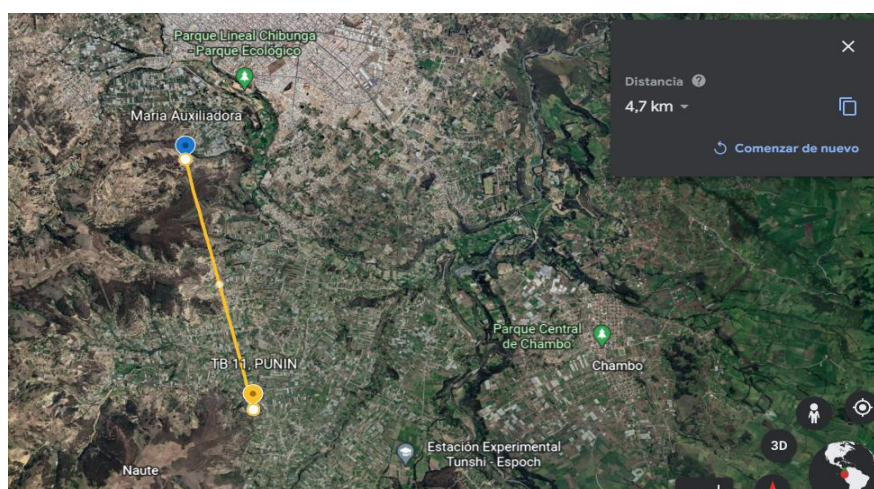


Ilustración 2-4: Mapa del bloque 2, distancia entre los puntos 1 y 2.

Realizado por: Marín Paola, 2023

4.2. Descripción del área de influencia

4.2.1. Área de influencia indirecta

Para determinar el área de influencia indirecta se realizó mediante observación directa durante los recorridos que se realizaron por todo el sistema de riego Chambo- Guano- Los Chingazos, se consideraron los impactos ambientales y factores ambientales del bloque 2, que mantienen relación con el canal de riego, las cuales fueron actividades antropogénicas en su gran mayoría como residuos sólidos dentro del canal de riego.

4.2.2. Área de influencia directa

Para la determinación del área de influencia directa se tomó en cuenta hasta 2 metros cuadrados a los dos lados del canal de riego, dentro del bloque 2, las actividades que se realizan en el canal de riego causan variaciones ambientales y se destaca directamente a los factores ambientales tanto

bióticos como abióticos.

4.3. Medio socio-ambiental

4.3.1. Taller participativo

Se realizó un taller participativo con los usuarios del canal de riego de la zona 2 y una socialización en donde se buscó determinar todos los impactos ambientales tanto positivos y negativos del canal de riego, y en donde se estableció la matriz de identificación de impactos con las actividades que se nombraron dentro del taller participativo.

En la Tabla 2-4 se presentan las actividades realizadas, el desarrollo y el o los responsables de cada actividad.

Tabla 9-4: Actividades en los talleres participativos con los usuarios del Canal de Riego Chambo-Guano- Los Chingazos.

Actividad	Responsable (s)	Desarrollo
Bienvenida y presentación	Presidente de la zona 2	Presento palabras de bienvenida, y agradecimiento por la asistencia.
Socialización del proyecto de investigación	Responsable del proyecto de investigación	Presento un resumen acerca del proyecto de investigación
Presentación de la matriz de identificación de impactos ambientales	Responsable del proyecto de investigación	Presento la matriz de identificación de impactos ambientales con material de apoyo didáctico (pizarras)
Taller participativo	Usuarios del canal de riego	Se hicieron grupos de trabajo definidos según la edad de los usuarios en los que se les brindo marcadores para identificar los problemas ambientales.
Presentación de problemas ambientales	Usuarios del canal de riego	Por cada grupo, se identificó los problemas ambientales que podrían estar causando la contaminación del agua.

Cierre del taller participativo	Responsable del proyecto de investigación	Palabras de agradecimiento por la colaboración para el levantamiento de información.
---------------------------------	---	--

Realizado por: Marín, Paola, 2023

4.3.2. Matriz de identificación de impactos

Después de realizar el taller participativo en la zona 2 del canal de riego Chambo- Guano- Los Chingazos, se realizó la matriz de identificación de impactos, donde se detalla la matriz con las actividades, los aspectos ambientales, los impactos ambientales y los factores ambientales tanto bióticos como abióticos que se ven afectados.

Tabla 10-4: Matriz de Identificación de Impactos del Canal de riego Chambo- Guano- Los Chingazos.

Matriz de evaluación de impactos ambientales del Canal de Riego Chambo- Guano- Los Chingazos							
MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS							
Actividad y/u operación	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Factores Ambientales				
			Abiótico			Biótico	
			Aire	Agua	Suelo	Ser Humano	
Acumulación de desechos solidos	Exceso de desechos solidos	Contaminación del suelo		x	x		
Descarga de aguas servidas	Aguas residuales	Contaminación del suelo Contaminación del agua		x	x		x
Uso de agroquímicos	Presencia de químicos	Contaminación del suelo Contaminación del agua		x	x		x
Actividades ganaderas	Exceso de residuos fecales	Contaminación del suelo		x	x		

Restos de animales muertos cerca del canal de riego	Presencia de malos olores	Contaminación del aire Contaminación del agua		x	x	
Lluvias que traen escombros	Acumulación de basura	Contaminación del suelo		x	x	
Tala de arboles	Deforestación	Erosión del suelo			x	
Lavado de ropa	Residuos químicos	Contaminación del agua		x		
Producción de invernaderos	Presencia de escombros	Contaminación del agua Contaminación del suelo		x	x	
Limpieza de malezas	Acumulación de basura	Limpieza		x		

Realizado por: Marín, Paola, 2023

OBJETIVO 2: Analizar la calidad de agua para riego bajo los parámetros físicos, químicos y biológicos.

4.4. Calidad de agua

Para el análisis de la calidad del agua se realizó muestreos de agua de riego en el bloque 2, correspondiente a dos puntos que fueron Punto 1. Barrio María Auxiliadora perteneciente a la parroquia Yaruquies y Punto 2. TB, 11 entrada a la parroquia de Punín, en los cuales se realizó el muestreo con los protocolos que fueron dados por los laboratorios SAQMIC y Multianalítica S.A. el volumen requerido por los laboratorios mencionados a los que se trasladó las muestras para su posterior análisis.

Los resultados de los dos puntos de muestreo se representaron en tablas y al mismo tiempo se relacionó con los límites máximos permisibles del Libro VI, Anexo 1 del Texto Único de Legislación Secundaria del Ministerio de Ambiente (TULSMA).

Tabla 11-4: Resultados del análisis físico- químico de aguas en el primer punto de muestreo del Bloque 2, del canal de riego Chambo-Guano- Los Chingazos.

PUNTO DE MUESTREO N°1. Barrio María Auxiliadora perteneciente a la parroquia Yaruquíes			
ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO DE AGUAS			
Parámetros	Unidades	Límites	Resultados
Color	Unid Co/Pt		129
pH	Unid	6-9	8,21
Conductividad	μ Siems/cm	700	274,5
Turbiedad	UNT		28,0
Cloruros	mg/L	142	14,2
Dureza	mg/L	300	144,0
Calcio	mg/L	40	27,2
Magnesio	mg/L	70	18,5
Alcalinidad	mg/L	300	140,0
Bicarbonatos	mg/L	91	142,8
Sulfatos	mg/L	250	25,0
Amonios	mg/L	0,5	0,17
Nitritos	mg/L	0,5	0,015
Nitratos	mg/L	5	3,2
Fosfatos	mg/L	0,3	0,11
Hierro	mg/L	0,3	0,58
Manganeso	mg/L	0,2	0,038
Aluminio	mg/L	5	0,012
Fluoruros	mg/L	<1,5	0,52
Arsénico	mg/L	0,1	0,008
Cromo	mg/L	0,1	0,042
Cadmio	mg/L	0,05	<0,01
Cobre	mg/L	0,2	0,18
Cinc	mg/L	2	0,22
Níquel	mg/L	0,2	<0,01
Plomo	mg/L	5	0,069
Oxígeno Disuelto	mg/L	>3	7,2
Aceites y Grasas	mg/L	Ausencia	<0,1
Materia orgánica	mg/L		3,70
Sólidos Totales	mg/L	1600	219,0
Sólidos Disueltos	mg/L	450	170,0
Coliformes Fecales	UFC/100 mL	1000	2600

Fuente: Servicios Analíticos Químicos y Microbiológicos, 2022

Realizado por: Marín, Paola, 2023

En la Tabla 4-4, se representan los resultados del análisis físico- químico de aguas del primer punto de muestreo que fue en el barrio María Auxiliadora de la parroquia de Yaruquíes, perteneciente al Canal de Riego Chambo- Guano- Los Chingazos cantón Riobamba, cuyos resultados están dentro de los límites permisibles del Libro VI, Anexo 1 del TULSMA, con los cuales fueron comparados, a excepción de bicarbonatos, hierro, aceites y grasas, y coliformes fecales que nos dieron como resultado 142.8 mg/L en bicarbonatos valor que se encuentra fuera del límite permisible, (Tualombo, 2019 pág. 27) menciona que en un estudio realizado en el canal de riego Chambo- Guano, se obtuvo valores de bicarbonatos, que se encontraban dentro de los límites permisibles según TULSMA, al contener alto contenido de bicarbonato esto provoca que el agua sea alcalina por tanto aumenta el pH del agua, para la agricultura el tener agua de riego alcalina hace que las plantas no puedan absorber los nutrientes necesarios, causando así déficit nutricional por lo que esto lleva a la muerte de la planta. Así mismo, exceso de hierro estropea tuberías de sistemas de riego, además provoca manchas cafés en las hojas de las plantas. Por otro lado, los resultados de los aceites y grasas nos dieron un valor de <0.1 mg/L valor que se encuentra fuera de los límites permisibles, los aceites y grasas crean una capa superficial en el agua, impidiendo así el intercambio de oxígeno lo cual afecta a las plantas. Además, los resultados de los análisis de agua arrojaron un valor de 2600 UFC/100 mL, en coliformes fecales cantidades que también se encuentra fuera de los límites permisibles, los coliformes fecales en el agua de riego nos indican un problema porque al existir altos contenidos estamos siendo propensos a contraer enfermedades ya que en los coliformes fecales existen virus y bacterias, si hacemos el riego con esta agua y consumimos un producto, podemos contagiarnos de una enfermedad. (González Betancourt, y otros, 2007 pág. 78), menciona que mediante un análisis de calidad de agua en el canal de riego Jorupe-Cangochara también se encontró coliformes fecales presencias fuera de los límites permisibles según la Ley de gestión ambiental; los mismos que son provenientes de las aguas servidas de los poblados, y que estos se mezclan con las aguas de arroyos y quebradas que están en el canal.

Tabla 12-4: Resultados del análisis de pesticidas: organoclorados y organofosforados en el primer punto de muestreo del Bloque 2, del canal de riego Chambo-Guano- Los Chingazos.

PUNTO DE MUESTREO N°1. Barrio María Auxiliadora perteneciente a la parroquia Yaruquíes				
PESTICIDAS: ORGANOCLORADOS Y ORGANOFOSFORADOS				
Parámetro	Compuesto analizado	Unidad	Límites	Resultados
	α-BCH	mg/L		<0,0001
	β-BCH	mg/L		<0,0001
	γ-BCH (Lindano)	mg/L		<0,0001

ORGANOCOLORADOS	δ-BCH	mg/L	0,2	<0,0001
	Heptacloro	mg/L		<0,0001
	Aldrin	mg/L		<0,0001
	Heptaclorepóxido	mg/L		<0,0001
	Isomero B			
	gama-Clordano	mg/L		<0,0001
	alpha-Clordano	mg/L		<0,0001
	Endosulfan I	mg/L		<0,0001
	4,4'-DDE	mg/L		<0,0001
	Dieldrin	mg/L		<0,0001
	Endrin	mg/L		<0,0001
	Endosulfan II (Beta Isomero)	mg/L		<0,0001
	4,4'-DDD	mg/L		<0,0001
	Endrin Aldehído	mg/L		<0,0001
	Endosulfan Sulfato	mg/L		<0,0001
	4,4'-DDT	mg/L		<0,0001
	Endrin Cetona	mg/L		<0,0001
Metoxicloro	mg/L	<0,0001		
ORGANOFOSFORADOS	Forate	mg/L	0,1	<0,0001
	Dimetoato	mg/L		<0,0001
	Terbufos	mg/L		<0,0001
	Diazinon	mg/L		<0,0001
	Malation	mg/L		<0,0001
	Clorpirifos	mg/L		<0,0001
	Paration	mg/L		<0,0001
	Azinfos	mg/L		<0,0001

Fuente: Multianálitica S.A. Laboratorio de análisis y aseguramiento de calidad, 2022

Realizado por: Marín, Paola, 2023.

En la Tabla 5-4 se representa los resultados del análisis físico- químico de aguas del primer punto de muestreo que fue en el barrio María Auxiliadora de la parroquia de Yaruquíes, perteneciente al Canal de Riego Chambo- Guano- Los Chingazos cantón Riobamba, cuyos resultados están dentro de los límites permisibles del Libro VI, Anexo 1 del TULSMA, con los cuales fueron comparados, lo que nos demuestra que el agua destinada a riego es de buena calidad.

Tabla 13-4: Resultados del análisis físico- químico de aguas en el segundo punto de muestreo del Bloque 2, del canal de riego Chambo-Guano- Los Chingazos.

PUNTO DE MUESTREO N°2. TB11, Entrada Parroquia Punín			
ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO DE AGUAS			
Parámetros	Unidades	Límites	Resultados
Color	Unid Co/Pt		146
pH	Unid	6-9	8,30
Conductividad	μ Siems/cm	700	285,3
Turbiedad	UNT		27,9
Cloruros	mg/L	142	14,2
8Dureza	mg/L	300	84,0
Calcio	mg/L	40	19,2
Magnesio	mg/L	70	8,7
Alcalinidad	mg/L	300	150,0
Bicarbonatos	mg/L	91	153,0
Sulfatos	mg/L	250	20,0
Amonios	mg/L	0,5	0,26
Nitritos	mg/L	0,5	0,014
Nitratos	mg/L	5	2,7
Fosfatos	mg/L	0,3	1,13
Hierro	mg/L	0,3	0,51
Manganeso	mg/L	0,2	0,027
Aluminio	mg/L	5	0,043
Fluoruros	mg/L	<1,5	0,65
Arsénico	mg/L	0,1	0,016
Cromo	mg/L	0,1	0,021
Cadmio	mg/L	0,05	<0,01
Cobre	mg/L	0,2	0,11
Cinc	mg/L	2	0,12
Níquel	mg/L	0,2	0,03
Plomo	mg/L	5	0,233
Oxígeno Disuelto	mg/L	>3	7,0
Aceites y Grasas	mg/L	Ausencia	<0,1
Materia orgánica	mg/L		5,80
Sólidos Totales	mg/L	1600	230,8
Sólidos Disueltos	mg/L	450	168,5
Coliformes Fecales	UFC/100 mL	1000	4300

Fuente: Servicios Analíticos Químicos y Microbiológicos, 2022
Realizado por: Marín, Paola, 2023.

En la Tabla 6-4, se representan los resultados del análisis físico- químico de aguas del primer punto de muestreo que fue en TB 11 entrada a la parroquia de Punín, perteneciente al Canal de Riego Chambo- Guano- Los Chingazos cantón Riobamba, cuyos resultados están dentro de los límites permisibles del Libro VI, Anexo 1 del TULSMA, con los cuales fueron comparados, al igual que en el primer punto de muestreo se obtuvo que hay excepciones como son los bicarbonatos, fosfatos, hierro, aceites y grasas, y coliformes fecales que nos dieron como resultado 153 mg/L en bicarbonatos valor que se encuentra fuera del límite permisible. (Tualombo, 2019 pág. 27), menciona que en un estudio realizado en el canal de riego chambo guano, se obtuvo valores de bicarbonatos, que se encontraban dentro de los límites permisibles según TULSMA. A su vez, los fosfatos se encuentran fuera de los límites permisibles con un valor de 1,13 mg/L, (PUYOL MUÑOZ, y otros, 2016 págs. 61-70) realizaron un estudio en la determinación de la calidad de agua del sistema de riego “chi-pungales” y su incidencia en la producción de maíz de La comunidad pungal santa marianita del cantón guano, obteniendo que los fosfatos se encuentran dentro de los límites permisibles según TULSMA, a pesar de que en la zona de muestreo existe mucha población que se dedica a la agricultura, y realizan fertilización inorgánica, mientras que en la presente investigación se encontró que los valores de los fosfatos se encuentran fuera de los límites permisibles, el exceso de fósforo en el agua de riego, causa desplazamiento de elementos como el cobre y el cinc, los cuales son micro elementos esenciales para la nutrición vegetal. También se obtuvo que el hierro se encuentra fuera de los límites permisibles con un valor de 0,51 mg/L, valores altos de hierro en el agua de riego disminuyen el crecimiento de las raíces, órgano vital de las plantas por el medio del cual se realiza la absorción de los nutrientes. Por otro lado, los resultados de los aceites y grasas nos dieron un valor de <0,1 mg/L valor que se encuentra fuera de los límites permisibles, los aceites y grasas crean una capa superficial en el agua, impidiendo así el intercambio de oxígeno lo cual afecta a las plantas. Además, los resultados de los análisis de agua arrojaron un valor de 4300 UFC/100 mL, en coliformes fecales cantidades que también se encuentra fuera de los límites permisibles, mediante un recorrido en la zona 2 del canal de riego, se observó la descarga de aguas servidas y la presencia de animales que viven en las orillas del canal, lo cual hace referencia que en los análisis de calidad de agua, exista presencia de coliformes fecales, en el agua de riego nos indican un problema porque al existir altos contenidos de coliformes fecales se puede contraer enfermedades ya que estos tienen presencia de virus y bacterias, al realizar riego con esta agua y consumir un producto, se puede contraer enfermedades. (MONTALUISA BALCÁZAR, y otros, 2021 pág. 80), mencionan que en un análisis de calidad de agua en el canal internacional Zarumilla, se encontró presencia de coliformes fecales debido a que existe presencia de animales vacunos y porcinos en las orillas del canal, además que la presencia de coliformes se debe a descarga de aguas servidas, ya que existe poblaciones cerca del canal.

Tabla 14-4: Resultados del análisis de pesticidas: organoclorados y organofosforados en el segundo punto de muestreo del Bloque 2, del canal de riego Chambo-Guano- Los Chingazos.

PUNTO DE MUESTREO N°2. TB11, Entrada Parroquia Punín				
PESTICIDAS: ORGANOCLORADOS Y ORGANOFOSFORADOS				
Parámetro	Compuesto analizado	Unidad	Límites	Resultados
ORGANOCLORADOS	α -BCH	mg/L	0.2	<0,0001
	β -BCH	mg/L		<0,0001
	γ -BCH (Lindano)	mg/L		<0,0001
	δ -BCH	mg/L		<0,0001
	Heptacloro	mg/L		<0,0001
	Aldrin	mg/L		<0,0001
	Heptaclorepóxido	mg/L		<0,0001
	Isomero B			
	gama-Clordano	mg/L		<0,0001
	alpha-Clordano	mg/L		<0,0001
	Endosulfan I	mg/L		<0,0001
	4,4'-DDE	mg/L		<0,0001
	Dieldrin	mg/L		<0,0001
	Endrin	mg/L		<0,0001
	Endosulfan II (Beta Isomero)	mg/L		<0,0001
	4,4'-DDD	mg/L		<0,0001
	Endrin Aldehido	mg/L		<0,0001
	Endosulfan Sulfato	mg/L		<0,0001
	4,4'-DDT	mg/L		<0,0001
	Endrin Cetona	mg/L		<0,0001
Metoxicloro	mg/L	<0,0001		
ORGANOFOSFORADOS	Forate	mg/L	0.1	<0,0001
	Dimetoato	mg/L		<0,0001
	Terbufos	mg/L		<0,0001
	Diazinon	mg/L		<0,0001
	Malation	mg/L		<0,0001
	Clorpirifos	mg/L		<0,0001
	Paration	mg/L		<0,0001
	Azinfos	mg/L		<0,0001

Fuente: Multianáltyca S.A. Laboratorio de análisis y aseguramiento de calidad, 2022

Realizado por: Marín, Paola, 2023.

En la Tabla 7-4 se representa los resultados del análisis físico- químico de aguas del segundo punto de muestreo que fue en TB, 11 entrada de la parroquia de Punín, perteneciente al Canal de Riego Chambo- Guano- Los Chingazos cantón Riobamba, cuyos resultados están dentro de los límites permisibles del Libro VI, Anexo 1 del TULSMA, con los cuales fueron comparados, lo que nos demuestra que el agua destinada a riego es de buena calidad.

OBJETIVO 3: Elaborar una propuesta de mitigación en el bloque 2.

4.5. Identificación y valoración de impactos ambientales

4.5.1. Matriz de Leopold modificada

Una vez identificadas las actividades que inciden en la calidad de agua del canal de riego Chambo- Guano zona 2, se continuó con la realización de la matriz de intensidad de impactos ambientales, para lo cual se consideró como componentes al medio abiótico, biótico y antrópico, a su vez como subcomponentes se tuvo que dentro del medio abiótico se encuentra el aire, suelo y el agua, para el medio biótico se consideró a la flora únicamente, y para el medio antrópico se consideró al medio perceptual, humano y a la economía de la población en estudio.

Dentro de los factores ambientales se midió la calidad del aire, las características físico- mecánicas, la degradación del suelo, el consumo de recursos, la contaminación del agua, la flora y vegetación, la naturalidad, vista panorámica y paisaje, tranquilidad y armonía, salud y seguridad, generación de empleo, y los beneficios económicos.

A continuación, se muestra la tabla modelo para la evaluación de los impactos ambientales:

Tabla 15-4: Matriz modelo para la evaluación de impactos ambientales.

				TEMA: EVALUACIÓN DEL NIVEL DE CONTAMINACIÓN DEL AGUA Y ELABORACIÓN DE UNA PROPUESTA DE MITIGACIÓN EN EL CANAL DE RIEGO CHAMBO-GUANO, BLOQUE 2.							
ES CUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO				ELABORADO POR:		JENNY PAOLA MARN RUIZ					
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES				SUPERVISADO POR:		ING. ALEX GAVILANES MONT OYA PhD.					
MATRIZ DE INTENSIDAD DE IMPACTOS AMBIENTALES				FECHA:		31 de enero de 2023					
COMPONENTE		ABIÓTICO			BIÓTICO	ANTRÓPICO					
SUBCOMPONENTE		Aire	Suelo	Agua	Flora	Medio Perceptual		Humano		Econ omía Población	
FACTOR AMBIENTAL		Calidad del Aire	Características físico-mecánica Destrucción de suelos	Consumo de Recursos Contaminación aguas	Flora y Vegetación	Naturalidad	Vista panorámica y paisaje	Tranquilidad y Armonía	Salud y Seguridad	Generación de Empleo	Beneficios Económicos
ASPECTOS AMBIENTALES											

Realizado por: Marín, Paola, 2023.

Para la matriz de impacto global ambiental (IGA) se calificó varios criterios para la valoración de un impacto ambiental dentro de estos se tuvo la naturaleza, intensidad, extensión, periodicidad, persistencia, reversibilidad, acumulación, efecto, recuperabilidad. Para después, obtener la matriz de la cromática y por último la Matriz IGA.

4.5.1.1. Naturaleza (NA)

Mediante una valoración a los aspectos ambientales con cada factor ambiental considerado, se obtuvo que el factor más afectado es el agua, en cuanto a su naturaleza, ya que se valoró a todos los factores con -1, que en este caso es desfavorable.

A continuación, se presenta la matriz de naturaleza de impactos ambientales.

Tabla 16-4: Matriz de naturaleza de impactos ambientales

												TEMA: EVALUACIÓN DEL NIVEL DE CONTAMINACIÓN DEL AGUA Y ELABORACIÓN DE UNA PROPUESTA DE MITIGACIÓN EN EL CANAL DE RIEGO CHAMBO-GUANO, BLOQUE 2.		
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO		ELABORADO POR:										JENNY PAOLA MARIN RUIZ		
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES		SUPERVISADO POR:										ING. ALEX GAVILANES MONTOYA PhD.		
MATRIZ DE NATURALEZA DE IMPACTOS AMBIENTALES		FECHA:										31 de Enero de 2023		
COMPONENTE		ABIÓTICO					BIÓTICO	ANTRÓPICO						
SUBCOMPONENTE		Aire	Suelo		Agua	Flora	Medio Perceptual		Infraestructura	Humano		Economía Población		
FACTOR AMBIENTAL		Calidad del Aire	Características físico-mecánica	Dstrucción de suelos	Consumo de Recursos	Contaminación aguas superficiales	Flora y Vegetación	Naturalidad	Vista panorámica y paisaje	Revestimiento	Tranquilidad y Armonía	Salud y Seguridad	Generación de Empleo	Beneficios Económicos
ASPECTOS AMBIENTALES	Acumulación de desechos sólidos		-1			-1	-1		-1		-1			
	Descarga de aguas servidas		-1			-1	-1	-1						
	Uso de agroquímicos		-1			-1	-1	-1						
	Actividades ganaderas	-1	-1		-1	-1	-1					-1	1	1
	Restos de animales muertos cerca del canal de riego	-1	-1			-1			-1					
	Lluvias que traen escombros		-1	-1		-1	-1	-1	-1					
	Lavado de ropa					-1	-1	-1	-1			-1	1	1
	Limpieza de malezas de las orrillas del canal					-1			1		1	1		
	Producción en invernaderos		-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1
	Tala de arboles	-1	-1	-1	-1	-1	-1		-1		-1		1	1

Realizado por: Marín, Paola, 2023.

4.5.1.2. Intensidad (IN)

Por otro lado, para la intensidad se obtuvo como resultado que el aspecto cuyo efecto es más notable es la descarga de aguas servidas, la misma que afecta a las aguas superficiales.

A continuación, se muestra la matriz de intensidad de impactos ambientales.

Tabla 17-4: Matriz de intensidad de impactos ambientales

												TEMA: EVALUACIÓN DEL NIVEL DE CONTAMINACIÓN DEL AGUA Y ELABORACIÓN DE UNA PROPUESTA DE MITIGACIÓN EN EL CANAL DE RIEGO CHAMBO-GUANO, BLOQUE 2.		
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO		ELABORADO POR:										JENNY PAOLA MARIN RUIZ		
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES		SUPERVISADO POR:										ING. ALEX GAVILANES MONTOYA PhD.		
MATRIZ DE INTENSIDAD DE IMPACTOS AMBIENTALES		FECHA:										31 de Enero de 2023		
COMPONENTE		ABIÓTICO					BIÓTICO	ANTRÓPICO						
SUBCOMPONENTE		Aire	Suelo		Agua	Flora	Medio Perceptual		Infraestructura	Humano		Economía Población		
FACTOR AMBIENTAL		Calidad del Aire	Características físico-mecánica	Dstrucción de suelos	Consumo de Recursos	Contaminación aguas superficiales	Flora y Vegetación	Naturalidad	Vista panorámica y paisaje	Revestimiento	Tranquilidad y Armonía	Salud y Seguridad	Generación de Empleo	Beneficios Económicos
ASPECTOS AMBIENTALES	Acumulación de desechos sólidos		2			3	3		2		2			
	Descarga de aguas servidas		3			3	3	3						
	Uso de agroquímicos		3			3	3	3						
	Actividades ganaderas	2	2		3	3	3					2	1	1
	Restos de animales muertos cerca del canal de riego	3	3			3			3					
	Lluvias que traen escombros		2	2		2	2	2	3					
	Lavado de ropa					3	2		1			1	1	1
	Limpieza de malezas de las orrillas del canal					2			2		2	1		
	Producción en invernaderos		2	2	2	3	2		2	2	2	2	1	1
	Tala de arboles	3	3	3	2	3	3		3		2		1	1

Realizado por: Marín, Paola, 2023.

4.5.1.3. Extensión (EX)

Para el criterio de extensión, se obtuvo que el factor con la valoración de efecto puntual es la contaminación del agua, que se debe a los aspectos como la descarga de aguas servidas y el uso de agroquímicos.

A continuación, se muestra la matriz de extensión de impactos ambientales.

Tabla 18-4: Matriz de extensión de impactos ambientales

		Logo 1		Logo 2		Logo 3		Logo 4		TEMA: EVALUACIÓN DEL NIVEL DE CONTAMINACIÓN DEL AGUA Y ELABORACIÓN DE UNA PROPUESTA DE MITIGACIÓN EN EL CANAL DE RIEGO CHAMBO-GUANO, BLOQUE 2.					
ES CUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO		ELABORADO POR:		JENNY PAOLA MARIN RUZ											
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES		SUPERVISADO POR:		ING. ALEX GAVILANES MONTOYA P											
MATRIZ DE EXTENSIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES		FECHA:		31 de Enero de 2023											
COMPONENTE		ABIÓTICO				BIÓTICO		ANTRÓPICO							
SUBCOMPONENTE		Aire	Suelo		Agua	Flora	Medio Perceptua	estru	Humano		conomía	Població			
FACTOR AMBIENTAL		Calidad del Aire	Características físico-mecánica	Destrucción de suelos	Consumo de Recursos	Contaminación aguas	Flora y Vegetación	Naturalidad	Vista panorámica y paisaje	Revestimiento	Tranquilidad y Armonía	Salud y Seguridad	Generación de Empleo	Beneficios Económicos	
ASPECTOS AMBIENTALES	Acumulación de desechos sólidos		1			2	1		2		1				
	Descarga de aguas servidas		3			3	3	3							
	Uso de agroquímicos		3			3	3	3							
	Actividades ganaderas	1	1		2	2	2					1	1	1	
	Restos de animales muertos cerca del canal de riego	1	1			2			1						
	Lluvias que traen escombros		1	1		1	1	1	1						
	Lavado de ropa					2	2		2			1	1	1	
	Limpieza de malezas de las orillas del canal					1			2		1	1			
	Producción en invernaderos		1	1	2	2	2		1	2	1	1	1	1	
	Tala de arboles	1	1	1	2	1	2		1		1		1	1	





Realizado por: Marín, Paola, 2023.

4.5.1.4. Periodicidad (PE)

En cuanto a la periodicidad, los aspectos que mantienen su efecto continuo son las actividades como la acumulación de desechos sólidos, descarga de aguas servidas y el uso de agroquímicos. El factor más afectado es el agua.

A continuación, se muestra la matriz de periodicidad de impactos ambientales.

Tabla 19-4: Matriz de periodicidad de impactos ambientales

   				TEMA: EVALUACIÓN DEL NIVEL DE CONTAMINACIÓN DEL AGUA Y ELABORACIÓN DE UNA PROPUESTA DE MITIGACIÓN EN EL CANAL DE RIEGO CHAMBO-GUANO, BLOQUE 2.											
ES CUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO				ELABORADO POR:			JENNY PAOLA MARIN RUIZ								
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES				SUPERVISADO POR:			ING. ALEX GAVILANES MONTOYA P								
MATRIZ DE PERIODICIDAD DE IMPACTOS AMBIENTALES				FECHA:			31 de Enero de 2023								
COMPONENTE		ABIÓTICO				BIÓTICO		ANTRÓPICO							
SUBCOMPONENTE		Aire	Suelo		Agua	Flora	Medio Perceptual		estructu	Humano		economía Población			
FACTOR AMBIENTAL		Calidad del Aire	Características físico-mecánica	Destrucción de suelos	Consumo de Recursos	Contaminación aguas	Flora y Vegetación	Naturalidad	Vista panorámica y paisaje	Revestimiento	Tranquilidad y Armonía	Salud y Seguridad	Generación de Empleo	Beneficios Económicos	
ASPECTOS AMBIENTALES	Acumulación de desechos sólidos		3			3	3		3		3				
	Descarga de aguas servidas		3			3	3								
	Uso de agroquímicos		3			3	3	3							
	Actividades ganaderas	2	2		2	2	2	2				2	1	2	
	Restos de animales muertos cerca del canal de riego	1	2			2			2						
	Luvias que traen escombros		2	1		1	2	2	2						
	Lavado de ropa					2	2		2			2	1	2	
	Limpieza de malezas de las orillas del canal					1			2		2	1			
	Producción en invernaderos		1	2	2	2	2		2	2	2	1	2	2	
	Tala de arboles	1	1	1	2	2	2		2		2		2	2	





Realizado por: Marín, Paola, 2023.

4.5.1.5. *Persistencia (PR)*

Como resultado se obtuvo que los aspectos que tiene su efecto permanente son la descarga de aguas servidas, y como factor afectado es el agua.

A continuación, se muestra la matriz de persistencia de impactos ambientales.

Tabla 20-4: Matriz de persistencia de impactos ambientales

   				TEMA: EVALUACIÓN DEL NIVEL DE CONTAMINACIÓN DEL AGUA Y ELABORACIÓN DE UNA PROPUESTA DE MITIGACIÓN EN EL CANAL DE REGO CHAMBO-GUANO, BLOQUE 2.										
ES CUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO				ELABORADO POR:		JENNY PAOLA MARIN RUIZ								
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES				SUPERVISADO POR:		ING. ALEX GAVILANES MONTOYA P								
MATRIZ DE PERSISTENCIA DE IMPACTOS AMBIENTALES				FECHA:		31 de Enero de 2023								
COMPONENTE		ABIÓTICO				BIÓTICO		ANTRÓPICO						
SUBCOMPONENTE		Aire	Suelo		Agua	Flora	Medio Perceptua	estru	Humano	c o n o m í a P o b l a c i ó				
FACTOR AMBIENTAL		Calidad del Aire	Características físico-mecánica	Destrucción de suelos	Consumo de Recursos	Contaminación aguas	Flora y Vegetación	Naturalidad	Vista panorámica y paisaje	Revestimiento	Tranquilidad y Armonía	Salud y Seguridad	Generación de Empleo	Beneficios Económicos
ASPECTOS AMBIENTALES	Acumulación de desechos sólidos		2			3	3		3		3			
	Descarga de aguas servidas		3			3	3							
	Uso de agroquímicos		3			3	1	1						
	Actividades ganaderas	1	2		2	2	1	1				1	2	1
	Restos de animales muertos cerca del canal de riego	1	1			1			1					
	Luvias que traen escombros		1	1		1	1	1	1					
	Lavado de ropa					1	1		1			1	1	1
	Limpieza de malezas de las orrillas del canal					1			2		1	1		
	Producción en invernaderos		2	2	2	1	2		2	2	1	1	1	1
	Tala de arboles	2	2	2	2	2	2		2		1		2	2





Realizado por: Marín, Paola, 2023.

4.5.1.6. Reversibilidad (RV)

Para el criterio de la reversibilidad, se obtuvo como resultado que el factor mayormente valorado fue el suelo, seguido por el agua; que causa daños irreversibles causados por el aspecto de la descarga de aguas servidas.

A continuación, se muestra la matriz de persistencia de impactos ambientales.

Tabla 21-4: Matriz de reversibilidad de impactos ambientales

   				TEMA: EVALUACIÓN DEL NIVEL DE CONTAMINACIÓN DEL AGUA Y ELABORACIÓN DE UNA PROPUESTA DE MITIGACIÓN EN EL CANAL DE REGO CHAMBO-GUANO, BLOQUE 2.											
ES CUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO				ELABORADO POR:		JENNY PAOLA MARÍN RUIZ									
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES				SUPERVISADO POR:		ING. ALEX GAVILANES MONTOYA P									
MATRIZ DE REVERSIBILIDAD DE IMPACTOS AMBIENTALES				FECHA:		31 de enero de 2023									
COMPONENTE		ABIÓTICO				BIÓTICO		ANTRÓPICO							
SUBCOMPONENTE		Aire	Suelo		Agua	Flora	Medio Perceptual	estructu	Humano		economía Población				
FACTOR AMBIENTAL		Calidad del Aire	Características físico-mecánicas	Destrucción de suelos	Consumo de Recursos	Contaminación aguas	Flora y Vegetación	Naturalidad	Vista panorámica y paisaje	Revestimiento	Tranquilidad y Armonía	Salud y Seguridad	Generación de Empleo	Beneficios Económicos	
ASPECTOS AMBIENTALES	Acumulación de desechos sólidos		3			3	3		3		3				
	Descarga de aguas servidas		3			3	2								
	Uso de agroquímicos		2			2	2	2							
	Actividades ganaderas	2	2		3	2	2	2				1	1	1	
	Restos de animales muertos cerca del canal de riego	1	2			2			1						
	Lluvias que traen escombros		1	1		1	1	1	1						
	Lavado de ropa					2	2		1			1	1	1	
	Limpieza de malezas de las orrillas del canal					1			1		1	1			
	Producción en invernaderos		2	2	3	2	1		1	2	1	1	1	1	
	Tala de arboles	2	2	2	3	2	1		1		1		1	1	





Realizado por: Marín, Paola, 2023.

4.5.1.7. Acumulación (AC)

Por otro lado, para el criterio de la acumulación se obtuvo que, los factores que mayormente fueron valorados, son el agua y el suelo. En el caso de los factores, los que su acumulación es simple son la acumulación de restos de animales muertos y las lluvias que traen escombros.

A continuación, se muestra la matriz de acumulación de impactos ambientales.

Tabla 22-4: Matriz de acumulación de impactos ambientales

   				TEMA: EVALUACIÓN DEL NIVEL DE CONTAMINACIÓN DEL AGUA Y ELABORACIÓN DE UNA PROPUESTA DE MITIGACIÓN EN EL CANAL DE REGO CHAMBO-GUANO, BLOQUE 2.										
ES CUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO				ELABORADO POR:		JENNY PAOLA MARÍN RUIZ								
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES				SUPERVISADO POR:		ING. ALEX GAVILANES MONTOYA P								
MATRIZ DE ACUMULACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES				FECHA:		31 de enero de 2023								
COMPONENTE		ABIÓTICO				BIÓTICO		ANTRÓPICO						
SUBCOMPONENTE		Aire	Suelo		Agua	Flora	Medio Perceptual	estructu	Humano		economía Población			
FACTOR AMBIENTAL		Calidad del Aire	Características físico-mecánicas	Destrucción de suelos	Consumo de Recursos	Contaminación aguas	Flora y Vegetación	Naturalidad	Vista panorámica y paisaje	Revestimiento	Tranquilidad y Armonía	Salud y Seguridad	Generación de Empleo	Beneficios Económicos
ASPECTOS AMBIENTALES	Acumulación de desechos sólidos		2			2	2		2		2			
	Descarga de aguas servidas		2			2	2							
	Uso de agroquímicos		2			2	2	2						
	Actividades ganaderas	1	1		1	2	1	2				1	2	2
	Restos de animales muertos cerca del canal de riego	1	2			1			2					
	Lluvias que traen escombros		1	1		1	1	1	2					
	Lavado de ropa					2	2		2			1	1	1
	Limpieza de malezas de las orrillas del canal					1			1		1	1		
	Producción en invernaderos		1	1	1	2	1		2	2	1	1	1	1
	Tala de arboles	1	1	1	1	2	1		2		1		1	1

Realizado por: Marín, Paola, 2023.

4.5.1.8. Efecto (EF.)

Para el criterio del efecto se obtuvo como resultado, que el factor ambiental más valorado con los aspectos mencionados son el suelo y el agua. Lo que se obtuvo es que como efecto indirecto de la contaminación del agua y el suelo son los factores de actividades ganaderas, las lluvias que traen escombros, y los restos de animales cerca del canal de riego. A continuación, se muestra la matriz de efecto de impactos ambientales.

Tabla 23-4: Matriz de efecto de impactos ambientales

ES CUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO		TEMA : EVALUACIÓN DEL NIVEL DE CONTAMNACIÓN DEL AGUA Y ELABORACIÓN DE UNA PROPUESTA DE MITIGACIÓN EN EL CANAL DE REGO CHAMBO-GUANO, BLOQUE 2.												
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES		ELABORADO POR:		JENNY PAOLA MARIN RUIZ										
MATRIZ DE EFECTO DE IMPACTOS AMBIENTALES		SUPERVISADO POR:		ING. ALEX GAVILANES MONT OYA P										
COMPONENTE		ABIÓTICO		BIÓTICO		ANTRÓPICO								
SUBCOMPONENTE		Aire	Suelo	Agua	Flora	Medio Perceptua	estru	Humano	co	no	m	i	a	
FACTOR AMBIENTAL		Calidad del Aire	Características físico-mecánica	Dstrucción de suelos	Consumo de Recursos	Contaminación aguas	Flora y Vegetación	Naturalidad	Vista panorámica y paisaje	Revestimiento	Tranquilidad y Armonía	Salud y Seguridad	Generación de Empleo	Beneficios Económicos
ASPECTOS AMBIENTALES	Acumulación de desechos sólidos		2			2	2		2		2			
	Descarga de aguas servidas		2			2	2							
	Uso de agroquímicos		2			2	2	2						
	Actividades ganaderas	1	1		2	1	1	2				1	1	1
	Restos de animales muertos cerca del canal de riego	2	2			1			2					
	Luvias que traen escombros		2	2		1	1	1	1					
	Lavado de ropa					2	2		2			1	1	1
	Limpieza de malezas de las orrillas del canal					1			2		1	1		
	Producción en invernaderos		1	1	1	1	1		1	1	2	1	1	1
	Tala de arboles	2	1	1	1	1	1		1		1		1	1

Realizado por: Marín, Paola, 2023.

4.5.1.9. Recuperabilidad (MC)

Como último criterio valorado, se obtuvo como resultado que los factores que se ven afectados son el suelo en las características del mismo, y la contaminación de las aguas superficiales. Todos los aspectos en relación con el factor agua y suelo tienen una recuperabilidad inmediata.

Tabla 24-4: Matriz de recuperabilidad de impactos ambientales

ES CUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO		TEMA : EVALUACIÓN DEL NIVEL DE CONTAMNACIÓN DEL AGUA Y ELABORACIÓN DE UNA PROPUESTA DE MITIGACIÓN EN EL CANAL DE REGO CHAMBO-GUANO, BLOQUE 2.												
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES		ELABORADO POR:		JENNY PAOLA MARIN RUIZ										
MATRIZ DE RECUPERABILIDAD DE IMPACTOS AMBIENTALES		SUPERVISADO POR:		ING. ALEX GAVILANES MONT OYA P										
COMPONENTE		ABIÓTICO		BIÓTICO		ANTRÓPICO								
SUBCOMPONENTE		Aire	Suelo	Agua	Flora	Medio Perceptua	estru	Humano	co	no	m	i	a	
FACTOR AMBIENTAL		Calidad del Aire	Características físico-mecánica	Dstrucción de suelos	Consumo de Recursos	Contaminación aguas	Flora y Vegetación	Naturalidad	Vista panorámica y paisaje	Revestimiento	Tranquilidad y Armonía	Salud y Seguridad	Generación de Empleo	Beneficios Económicos
ASPECTOS AMBIENTALES	Acumulación de desechos sólidos		2			1	1		1		1			
	Descarga de aguas servidas		2			1	1							
	Uso de agroquímicos		2			1	1	1						
	Actividades ganaderas	2	2		1	1	1	1				1	1	1
	Restos de animales muertos cerca del canal de riego	1	1			1			1					
	Luvias que traen escombros		1	1		1	1	1	1					
	Lavado de ropa					1	1		1			1	1	1
	Limpieza de malezas de las orrillas del canal					1			1		1	1		
	Producción en invernaderos		1	2	2	1	1		1	2	1	1	1	1
	Tala de arboles	2	1	2	2	1	1		1		1		1	1

Realizado por: Marín, Paola, 2023.

4.5.1.10. Matriz cromática

Como resultado se obtuvo que el factor de economía es el que obtuvo valoraciones positivas por el cual no necesita de un plan de mitigación, por otro lado, los aspectos que obtuvieron valoración negativa y que necesitan mitigar los daños son la descarga de aguas servidas, la acumulación de desechos sólidos, y el uso de agroquímicos, según su color estos son impactos negativos altamente significativos, los factores que se ven afectados son el suelo en cuanto a sus características físico-mecánica, y el factor agua en la contaminación de aguas superficiales.

A continuación, se muestra la matriz de cromática de impactos ambientales.


Tabla 25-4: Matriz cromática de impactos ambientales

ES CUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO				ELABORADO POR:		JENNY PAOLA MARÍN RUIZ								
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES				SUPERVISADO POR:		ING. ALEX GAVILANES MONTOYA Ph.D.								
MATRIZ CROMÁTICA DE IMPACTOS AMBIENTALES				FECHA:		31 de Enero de 2023								
COMPONENTE		ABIÓTICO			BIÓTICO		ANTRÓPICO							
SUBCOMPONENTE		Aire	Suelo	Agua	Flora	Medio Perceptual	Infraestructura	Humano	Economía	Población				
FACTOR AMBIENTAL		Calidad del Aire	Características físico-mecánica	Destrucción de suelos	Consumo de Recursos	Contaminación aguas superficiales	Flora y Vegetación	Naturalidad	Vista panorámica y paisaje	Revestimiento	Tranquilidad y Armonía	Salud y Seguridad	Generación de Empleo	Beneficios Económicos
ASPECTOS AMBIENTALES	Acumulación de desechos sólidos		-0,71			-0,87	-0,81		-0,77		-0,71			
	Descarga de aguas servidas		-0,97			-0,94	-0,90	-0,48						
	Uso de agroquímicos		-0,94			-0,90	-0,84	-0,84						
	Actividades ganaderas	-0,55	-0,58		-0,77	-0,74	-0,68					-0,48	0,42	0,42
	Restos de animales muertos cerca del canal de riego	-0,58	-0,68			-0,68			-0,65					
	Lluvias que traen escombros		-0,52	-0,48		-0,45	-0,48	-0,48	-0,61					
	Lavado de ropa					-0,74	-0,65		-0,52			-0,39	0,35	0,39
	Limpieza de malezas de las orillas del canal					-0,45			0,61		0,48	0,35		
	Producción en invernaderos		-0,52	-0,58	-0,68	-0,71	-0,58			-0,68	-0,52	-0,45	0,39	0,39
	Tala de árboles	-0,68	-0,61	-0,65	-0,68	-0,68	-0,68			-0,65		-0,48		0,42

Realizado por: Marín, Paola, 2023.

4.5.1.11. Matriz global ambiental

Tabla 26-4: Matriz global ambiental

														TEMA: EVALUACIÓN DEL NIVEL DE CONTAMINACIÓN DEL AGUA Y ELABORACIÓN DE UNA PROPUESTA DE MITIGACIÓN EN EL CANAL DE RIEGO CHAMBO-GUANO, BLOQUE 2.					
ES CUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO														ELABORADO POR: JENNY PAOLA MARIN RUZ					
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES														SUPERVISADO POR: ING. ALEX GAVILANES MONT OYA Ph.D.					
MATRIZ GLOBAL AMBIENTAL														FECHA: 31 de Enero de 2023					
COMPONENTE		ABIÓTICO				BIÓTICO	ANTRÓPICO												
SUBCOMPONENTE		Aire	Suelo		Agua	Flora	Medio Perceptual		Infraestructura	Humano		Economía Población							
FACTOR AMBIENTAL		Calidad del Aire	Características físico-mecánica	Destrucción de suelos	Consumo de Recursos	Contaminación aguas superficiales	Flora y Vegetación	Naturalidad	Vista panorámica y paisaje	Revestimiento	Tranquilidad y Armonía	Salud y Seguridad	Generación de Empleo	Beneficios Económicos	Positivo	Negativo	IGA	IGA Normalizado	
ASPECTOS AMBIENTALES	Acumulación de desechos sólidos		-0,71			-0,87	-0,81		-0,77		-0,71					-3,87	-3,87	-0,17	
	Descarga de aguas servidas		-0,97			-0,94	-0,90	-0,48							0,00	-0,94	-0,94	-0,76	
	Uso de agroquímicos		-0,94			-0,90	-0,84	-0,84								-3,52	-3,52	-0,15	
	Actividades ganaderas	-0,55	-0,58		-0,77	-0,74	-0,68					-0,48	0,42	0,42	0,84	-3,81	-2,97	-0,13	
	Restos de animales muertos cerca del canal de riego	-0,58	-0,68			-0,68			-0,65								-2,58	-2,58	-0,11
	Lluvias que traen escombros		-0,52	-0,48			-0,45	-0,48	-0,48	-0,61					0,00	-2,03	-2,03	-0,09	
	Lavado de ropa					-0,74	-0,65		-0,52			-0,39	0,35	0,39		-1,77	-1,77	-0,08	
	Limpieza de malezas de las orrillas del canal					-0,45			0,61		0,48	0,35					-0,10	-0,10	0,00
	Producción de invernaderos		-0,52	-0,58	-0,68		-0,71	-0,58	-0,55	-0,68	-0,52	-0,45	0,39	0,39	0,39	-3,10	-2,71	-0,12	
	Tala de arboles	-0,68	-0,61	-0,65	-0,68	-0,68	-0,68	-0,68	-0,65		-0,48		0,42	0,42		-1,32	-1,32	-0,06	
Positivo											0,00		0,42	0,81	1,23				
Negativo		-1,13	-2,90	-0,58	-1,45	-7,90	-4,03	-1,32	-3,23	0,00	-0,71	-0,52				-23,03			
IGA		-1,13	-2,90	-0,58	-1,45	-7,90	-4,03	-1,32	-3,23	0,00	-0,71	-0,52	0,42	0,81			-21,81		
IGA Normalizado		-0,05	-0,13	-0,03	-0,06	-0,34	-0,18	-0,06	-0,14	0,00	-0,03	-0,02	0,02	0,04				-0,95	

Realizado por: Marín, Paola, 2023.

Para la matriz global ambiental, se obtuvo como resultado que el factor que requiere de atención, para mitigar daños es la contaminación de aguas superficiales obteniendo un IGA normalizado de -0,34, el mismo que pertenece a un impacto negativo significativo, a su vez el aspecto que causa esta valoración es la descarga de aguas servidas que tuvo una valoración de -0,76 lo que hace referencia a ser un impacto altamente significativo.

A continuación, se muestra la gráfica de las filas de aspectos ambientales del canal de riego Chambo- Guano, zona 2.

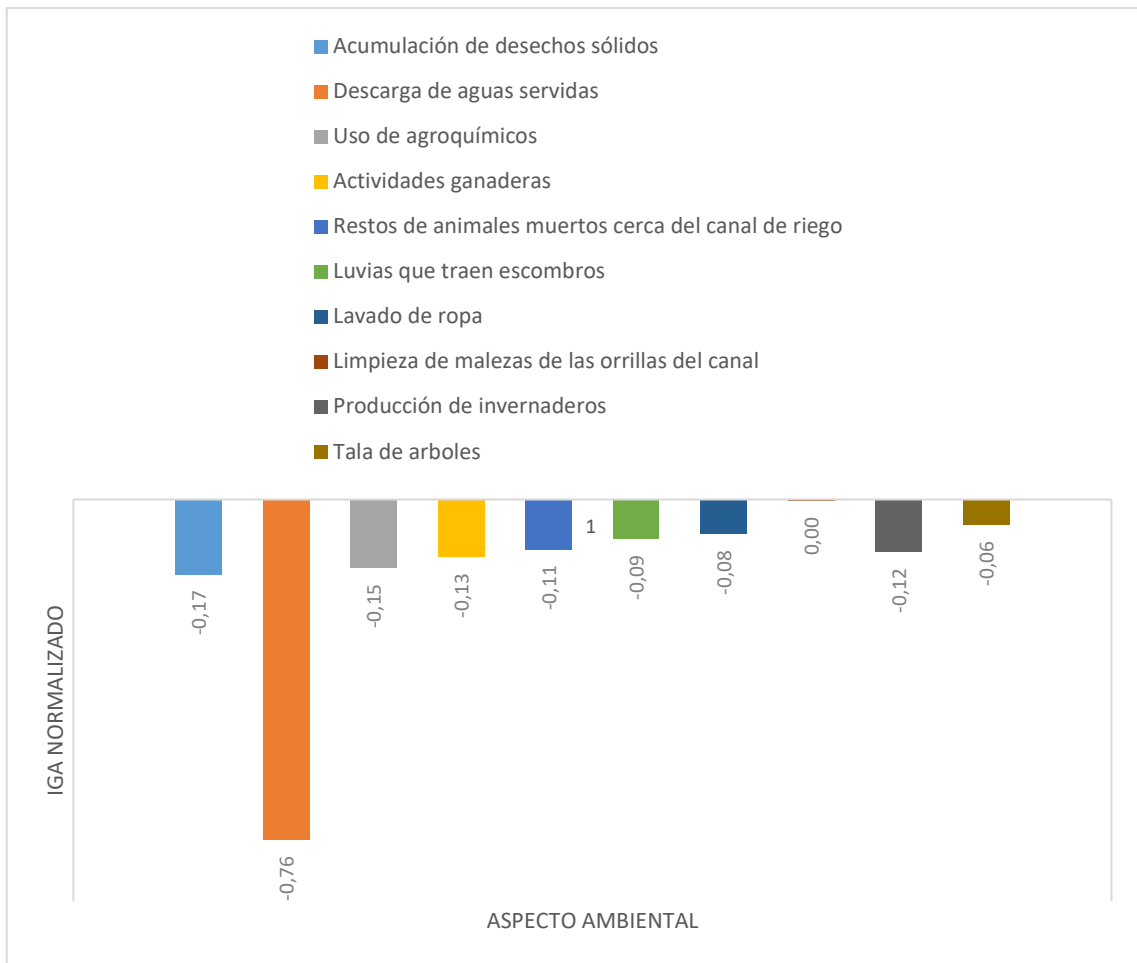


Ilustración 3-4: Gráfico de filas de aspectos ambientales del canal de riego Chambo-Guano, zona 2

Realizado por: Marín, Paola, 2023.

Mediante la ilustración se pudo observar que el aspecto que más necesita de atención es la descarga de aguas servidas, obteniendo un valor de IGA normalizado de -0,76 lo cual nos indica que es un impacto negativo altamente significativo, para lo que se planteó un programa de prevención y mitigación de impactos de esta manera se desea poder minimizar los daños ocasionados en la calidad de agua, sabiendo que en las aguas servidas podemos encontrar contaminantes como son los aceites y grasas, restos de animales, plásticos, entre otros. Al tener contaminantes a causa de las aguas servidas, en el agua de riego, crean un consumo no apto ya que al tener aceites y grasas como se mostró en los análisis físico- químico del agua, que existe presencia de los mismos se creara una capa superficial en el agua la misma que impide el intercambio de oxígeno, por lo cual creará en las raíces asfixia y por tanto la muerte. (Quito, 2017 pág. 120), menciona que en un estudio realizado se obtuvo que el aspecto ambiental más significativo era la degradación de la calidad de aguas superficiales, a su vez indica que es debido

a la generación de residuos líquidos, como son la descarga de aguas servidas. Por lo que hace similitud a lo que se menciona en la ilustración. Este resultado implica que se debe tener atención inmediata para contrarrestar los daños ocasionados por la descarga de aguas servidas, realizando programas de prevención y mitigación de impactos.

A continuación, se muestra la gráfica de las columnas de factores ambientales del canal de riego Chambo- Guano, zona 2

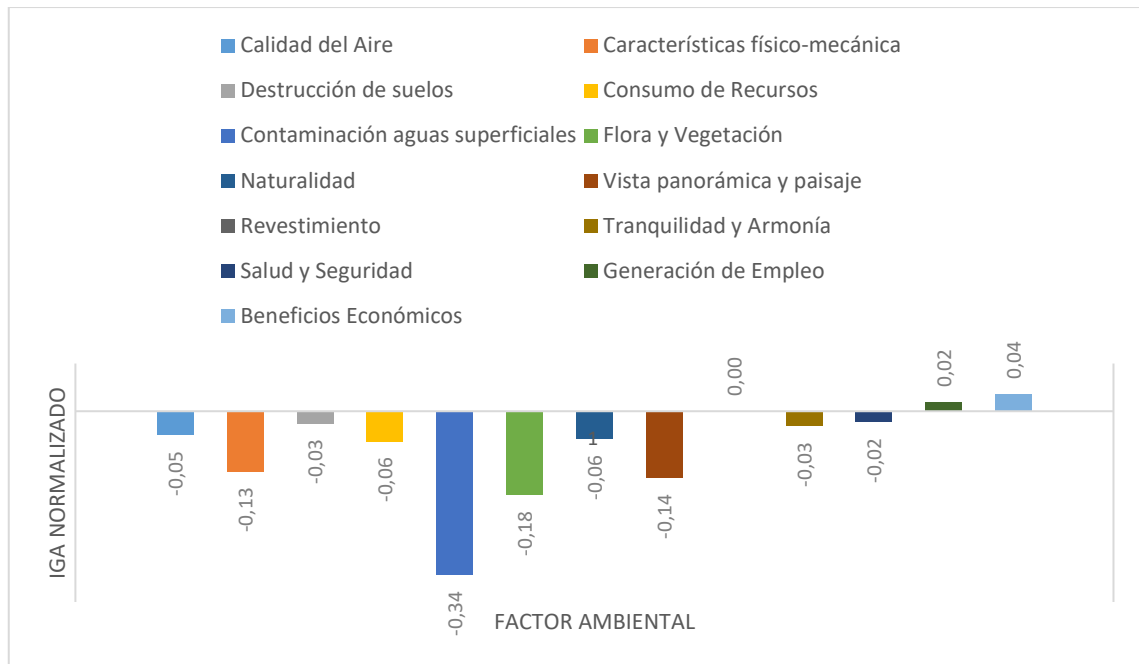


Ilustración 4-4: Gráfico de columnas de factores ambientales del canal de riego Chambo-Guano, zona 2

Realizado por: Marín, Paola, 2023.

Mediante la presente ilustración se pudo observar que el factor que se ve afectado por la descarga de aguas servidas es la contaminación de aguas superficiales, obteniendo un valor de IGA normalizado de -0,34 lo cual nos indica que es un impacto negativo significativo, para lo que se planteó un programa de prevención y mitigación de impactos, en el cual se planteó realizar charlas sobre el reciclaje del agua, y el cómo realizar actividades en casa que ayudan a disminuir la contaminación del agua. (Quito, 2017 pág. 120), Indica que dentro de su estudio el tercer factor más afectado por la contaminación es el agua, por lo que menciona que el manejo de los residuos líquidos como causa principal de la contaminación del agua, requiere atención, puesto que su al realizar un mejor manejo de las aguas residuales se obtendrá agua de calidad, esto se debe hacer mediante programas de mitigación. Con lo ya mencionado, como plan de mitigación ante el control de calidad de agua para el uso agrícola se planteó un programa de prevención y mitigación de impactos.

4.6. Plan de mitigación

Después de haber realizado el levantamiento de información mediante talleres participativos, análisis de calidad de agua, la identificación de impactos positivos y negativos y la evaluación de los mismos, se procedió a la elaboración del plan de mitigación.

Para el plan de mitigación se tomó en consideración 7 programas que son: Programa de prevención y mitigación de impactos, programa de contingencia, programa de comunicación y capacitación, programa de manejo de desechos, programa de relaciones comunitarias, programa de monitoreo y seguimiento, y programa de cierre, abandono y entrega del área.

Programa de prevención y mitigación de impactos se lo tomo en consideración para prevenir, mitigar, intervenir y corregir los impactos ambientales negativos como en este caso fueron la descarga de aguas servidas, uso de agroquímicos, los mismos que son causados por las actividades que se realizan en el canal de riego y de la misma manera preservar el recurso agua, en conjunto con el desarrollo socioeconómico y cultural de las zonas que forman parte del canal de riego Chambo- Guano- Los Chingazos.

Programa de contingencia se lo tomo para que se afronten de manera rápida emergencias que puedan ocurrir durante las actividades antropogénicas que se realicen en el canal de riego.

Programa de comunicación y capacitación se trata de capacitar y concientizar a los usuarios del canal de riego, sobre la prevención y mitigación de la contaminación del agua, con el programa de manejo de desechos se tiene como objeto manejar de manera responsable los desechos sólidos generados en la zona 2 del canal de riego como basura del hogar, desechos de la agricultura y ganadería, entre otros, reduciendo así la contaminación ambiental.

Programa de relaciones comunitarias se tiene como objeto que todos los que son usuarios conjuntamente con la directiva lleven una buena relación.

Programa de monitoreo y seguimiento se prevé comprobar el cumplimiento de todas las actividades propuestas en este Plan de mitigación, así como también monitorear la calidad del agua del canal de riego principal.

Y por último el programa de cierre, abandono y entrega del área tiene como objeto establecer las actividades necesarias para el retiro del canal de riego en condiciones favorables para el uso de riego agrícola.

En la Tabla 20-4, se presenta el Plan de mitigación y cada uno de los programas con su objetivo, las actividades a realizarse para cada programa, el o los responsables por cada actividad, indicadores, medios de verificación, el justificativo del por qué se debería realizar las actividades establecidas en cada programa y la frecuencia en la que se tendrá que realizar cada actividad.

Tabla 27-4: Plan de mitigación para el canal de riego Chambo- Guano- Los Chingazos					
Plan de Mitigación para el canal de riego Chambo- Guano- Los Chingazos					
Objetivo: Prevenir, mitigar, intervenir y corregir los posibles impactos ambientales negativos causados por las actividades que se realizan en el canal de riego y de la misma manera preservar el recurso agua, en conjunto con el desarrollo socioeconómico y cultural de las zonas que forman parte del canal de riego Chambo- Guano- Los Chingazos.					
PROGRAMAS DEL PLAN DE MITIGACIÓN					
Programa de Prevención y Mitigación de Impactos					
Objetivo: Prevenir en su mayoría a los impactos negativos que causan las actividades antropogénicas que se realizan en el canal de riego y realizar prácticas y medidas que reduzcan o eliminen la contaminación del recurso agua.					
Actividad a desarrollarse	Responsable (s)	Justificación	Indicadores	Medios de verificación	Frecuencia
Realizar la limpieza de malezas que se desarrollan a lo largo del canal (obstaculiza funcionamiento)	Usuarios del canal de riego	Reducir la obstaculización del agua en el canal de riego	Porcentaje de área limpia Cantidad de usuarios que trabajaron en la limpieza.	Fotografías Informes del área limpia	Semestral
Delimitar áreas de ubicación de animales lejos del canal de riego	Usuarios del canal de riego	Evitar la contaminación del agua por los residuos fecales de los animales	Características del lugar de ubicación de los animales	Área de ubicación de animales permanente	Semestral
Brindar conocimiento sobre los métodos para disminuir los bicarbonatos, como puede ser uso del ácido nítrico, ácido sulfúrico, ácido fosfórico,	Directiva Jurech	Evitar que el agua de riego sea alcalina	Aplicación de los productos propuestos	Fotografías	Semestral

para disminuir el pH del agua por tanto los bicarbonatos					
Dar a conocer métodos usados para la disminución de los fosfatos en el agua, mediante la coagulación de la misma.	Capacitadores- Ingenieros Agrónomos	Compartir a los usuarios sobre métodos para disminuir el fosfato en el agua	Registro de asistencia	Fotografías	Semestral
Gestionar el uso de filtros desferrizadores, para disminuir la concentración de hierro en el agua.	Directiva Jurech	Evitar el exceso de hierro en el agua de riego	Aplicación de los productos propuestos	Fotografías	Semestral
Programa de Contingencia					
Objetivo: Dar a conocer las actividades a realizarse con el objeto que afronten de manera rápida, eficiente y segura accidentes, incidentes o emergencias que puedan ocurrir durante las actividades antropogénicas que se realicen en el canal de riego					
Actividad a desarrollarse	Responsable (s)	Justificación	Indicadores	Medios de verificación	Frecuencia
Realizar simulacros de emergencias con la zona 2 del canal de riego	Directiva JURECH	Minimizar el riesgo de accidentes	Tiempo medio de los usuarios al llegar a una zona segura	Fotografías	Anual
Establecer zonas de encuentro en caso de emergencias	Directiva JURECH	Reducir el riesgo de accidentes dentro de la zona 2	Área destinada como punto de encuentro	Informes	Anual

Elaborar manual de mantenimiento del canal de riego con los usuarios	Directiva JURECH	Verificar si el mantenimiento del canal de riego no es riesgoso	Entrega de los manuales a los usuarios del canal	Manual verificado	Anual
Programa de Comunicación y Capacitación					
Objetivo: Capacitar y concientizar a los usuarios de la zona 2 del canal de riego sobre la prevención y mitigación de la contaminación del agua, y sobre lo importante que es seguir un plan de mitigación.					
Actividad a desarrollarse	Responsable (s)	Justificación	Indicadores	Medios de verificación	Frecuencia
Capacitación sobre el manejo y disposición final de los desechos como son plásticos, papeles, entre otros.	Capacitador	Concientizar a los usuarios del canal de riego sobre el manejo de los desechos.	Porcentaje de asistencia	Manejo adecuado de los desechos	Anual
Realizar charlas sobre la importancia de contar con un canal de riego	Capacitador	Dar importancia sobre el uso del canal de riego	Porcentaje de asistencia	Registro fotográfico	Anual
Socializar el plan de mitigación con los usuarios de la zona 2, del canal de riego	Encargada del proyecto de investigación	Cumplir con los objetivos del proyecto de investigación	Porcentaje de asistencia	Registro fotográfico Registro de asistencia	Anual
Socializar los resultados de los análisis de calidad de agua	Encargada del proyecto de investigación	Cumplir con los objetivos del proyecto de investigación	Porcentaje de asistencia	Registro fotográfico Registro de asistencia	Anual
Capacitación sobre el uso	Capacitador	Concientizar a los usuarios del	Porcentaje de asistencia	Registro fotográfico	Anual

eficiente del agua, y el cómo cuidar del recurso hídrico		canal de riego sobre el uso del agua.		Registro de asistencia	
Programa de Manejo de Desechos					
Objetivo: Manejar de manera responsable los desechos sólidos generados en la zona 2 del canal de riego como basura del hogar, desechos de la agricultura y ganadería, entre otros, reduciendo así la contaminación ambiental.					
Actividad a desarrollarse	Responsable (s)	Justificación	Indicadores	Medios de verificación	Frecuencia
Gestionar para que los desechos generados en el canal de riego, sean retirados de manera más periódica	Directiva JURECH	Manejo sostenible de los desechos	Indicador de productividad en la gestión	Documentación que respalde la gestión	Semestral
Realizar una guía de desechos para evitar que estos sean desechados en el canal de riego	Directiva JURECH	Reducir la contaminación del agua en el canal de riego, zona 2	Numero de guía realizada	Guía entregada a los usuarios del canal de riego	Annual
Realizar mingas de recolección de residuos sólidos	Usuarios del canal de riego	Reducir la contaminación del agua en el canal de riego, zona 2	Porcentaje de asistencia kg de basura desechada	Archivo fotográfico Registro de asistencia Informes	Semestral
Programa de Relaciones Comunitarias					
Objetivo: Mantener una buena relación con todos los que son usuarios y las comunidades aledañas del canal de riego.					
Actividad a desarrollarse	Responsable (s)	Justificación	Indicadores	Medios de	Frecuencia

				verificación	
Participar en reuniones que se realicen por parte de la directa del canal de riego	Usuarios del canal de riego	Tener una relación sociable con los usuarios del canal de riego	Porcentaje de asistencia	Archivo fotográfico Registro de asistencia	Mensual
Colaborar en las mingas de limpieza del canal de riego e incentivar a los usuarios a realizar mingas de limpieza mensualmente.	Usuarios del canal de riego	Mantener buena comunicación y compañerismo entre usuarios y directiva	Porcentaje de asistencia	Zona 2, libre de desechos Registro de asistencia	Mensual
Cuidar del canal de riego de personas ajenas que destruyen u obstaculizan el canal de riego	Usuarios del canal de riego	Incluir la participación de los usuarios del canal	Usuarios en turnos para vigilar.	Registro fotográfico	Mensual
Programa de Monitoreo y Seguimiento					
Objetivo: Comprobar el cumplimiento de todas las actividades propuestas en este Plan de mitigación, así como también monitorear la calidad del agua del canal de riego principal.					
Actividad a desarrollarse	Responsable (s)	Justificación	Indicadores	Medios de verificación	Frecuencia
Dar seguimiento de que se cumplan las acciones del Plan de Mitigación con todos los actores involucrados	Directiva JURECH	Cumplir con las actividades propuestas en el plan de mitigación	Nivel de cumplimiento de las actividades propuestas	Documentación de seguimiento	Trimestral

Contar con registros de asistencia de los usuarios del canal de riego, zona 2 a las charlas, mingas y capacitación determinadas en el plan de mitigación.	Capacitadores pertenecientes a la JURECH	Registrar el cumplimiento de las actividades del plan de mitigación	Porcentaje de asistencia	Documentación de asistencias, con fechas, nombres y firmas.	Trimestral
Verificar el cumplimiento de las actividades encomendadas a los usuarios del canal de riego, zona 2	Capacitadores pertenecientes a la JURECH	Cumplir con las actividades propuestas en el plan de mitigación	Nivel de cumplimiento de las actividades propuestas	Informes sobre las actividades realizadas Nivel de cumplimiento de las propuestas en el plan de mitigación	Semestral
Realizar análisis de la calidad del agua del canal, además, establecer puntos de monitoreo en función de las condiciones que lo ameriten	Directiva JURECH	Cumplir con las actividades propuestas en el plan de mitigación	Nivel de cumplimiento de las actividades propuestas	Facturas por los análisis de agua Informes de los análisis de agua	Anual
Programa de Cierre, Abandono y entrega del área					
Objetivo: Establecer las actividades necesarias para el retiro del canal de riego en condiciones favorables para el uso de riego agrícola.					
Actividad a desarrollarse	Responsable (s)	Justificación	Indicadores	Medios de verificación	Frecuencia

Realizar una limpieza general de la zona 2, del canal de riego	Usuarios del canal de riego	Mantener la zona 2 del canal de riego limpia para evitar el deterioro del canal, y la contaminación	Porcentaje de asistencia	Registro fotográfico Registro de asistencia	Anual
Notificar a la autoridad competente, el cierre del proyecto.	Presidente de la zona 2, del canal de riego	Dar a conocer el cierre de las actividades propuestas	Cumplimiento del plan de mitigación	Informes finales presentados	Anual

Realizado por: Marín, Paola, 2023.

Tabla 28-4: Presupuesto del Programa de prevención y mitigación de impactos para la zona 2 del canal de riego Chambo- Guano

Presupuesto del Programa de Prevención y Mitigación de Impactos					
Proyecto	Plan de mitigación para la zona 2, del canal de riego Chambo- Guano- Los Chingazos		Duración del proyecto	Un año	
Proyectista	Consultoría		Total	2850	
Elementos	Tipo de Recursos	Tipo de unidad	Cantidad	Precio por unidad	Costo
Capacitador- Ingeniero Agrónomo Ingeniero Ambiental	Salario	Por hora	4	50	200
Folletos Informativos	Impresiones	Resma de 500 hojas de papel bond	100	5	500
Diseño de los Folletos	Diseño	Estructura del folleto	1	40	40
Volantes	Impresiones	Resma de 500 hojas de papel	100	5	500

		bond			
Diseño de los Volantes	Diseño	Estructura del volante	1	40	40
Carteles de Información	Impresiones	Plástico de 50 cm x 50 Cm	30	5	150
Diseño de los Carteles	Diseño	Estructura del cartel	1	40	40
Renta del espacio	Alquiler	Por hora	1	40	40
Sillas	Alquiler	Por sillas	100	1	100
Azadas	Material de limpieza	Por unidades	100	12	1200
Fundas de basura	Material de limpieza	Por unidades	200	0.20	40
				Total:	2850

Realizado por: Marín, Paola, 2023.

Tabla 29-4: Presupuesto del Programa de contingencia de impactos para la zona 2 del canal de riego Chambo- Guano

Presupuesto del Programa de Contingencia					
Proyecto	Plan de mitigación para la zona 2, del canal de riego Chambo- Guano- Los Chingazos		Duración del proyecto	Un año	
Proyectista	Consultoría			Total	1805
Elementos	Tipo de Recursos	Tipo de unidad	Cantidad	Precio por unidad	Costo

Diseño de los manuales	Diseño	Estructura del folleto	1	50	50
Manuales	Impresiones	Resma de 500 hojas de cartulina	100	5	500
Folletos para la realización de los simulacros	Impresiones	Resma de 500 hojas de cartulina	100	5	500
Señalética de punto de encuentro	Diseño e impresión	Estructura de la señalética	5	100	500
Impresora	EPSON- Tipo de Impresora: Multifunción Ciclo Máximo de Trabajo: 50 a 300 hojas Velocidad Impresión Blanco y Negro: 33ppm Velocidad Impresión Color: 15ppm Capacidad de Escanear: Sí Tamaño Papel Soportado 89x127 a 215x279 mm Capacidad de memoria interna: 512 MB	Por unidad	1	255	255
				Total:	1805

Realizado por: Marín, Paola, 2023.

Tabla 30-4: Presupuesto del Programa de comunicación y capacitación para la zona 2 del canal de riego Chambo- Guano

Presupuesto del Programa de Comunicación y Capacitación					
Proyecto	Plan de mitigación para la zona 2, del canal de riego Chambo-Guano- Los Chingazos		Duración del proyecto	Un año	
Proyectista	Consultoría		Total	2876	
Elementos	Tipo de Recursos	Tipo de unidad	Cantidad	Precio por unidad	Costo
Capacitadores: - Ingeniero Ambiental - Ingeniero Agrónomo - Persona encargada del plan de mitigación - Persona encargada del plan de mitigación - Ingeniero Agrónomo	Salario	Por hora	5	50	250
Folleto Informativos	Impresiones	Resma de 500 hojas papel bond	40	5	90
Diseño de los Folletos	Diseño	Estructura del folleto	1	40	40

Volantes	Impresiones	Resma de 500 hojas papel bond	40	5	90
Diseño de los Volantes	Diseño	Estructura del volante	1	40	40
Carteles de Información	Impresiones	Plástico de 50 cm x 50 Cm	10	5	100
Diseño de los Carteles	Diseño	Estructura del cartel	1	40	40
Cámara	Cámara Nikon D7500 -Píxeles efectivos (megapíxeles) 20.9 millones. -23.5 mm. x 15.6 mm. -Formato del sensor de imagen. DX. - SD. SDHC. SDXC. -ISO 100- 51,200	Por unidad	1	323	323
Proyector	Proyector Epson VS260 -Brillo de color y blanco de 3300 lúmenes -Resolución nativa XGA (1024 x 768) -Relación de proyección de 1,45 a 1,96: 1	Por unidad	1	777	777

	-Entradas HDMI y VGA HDMI				
Computadora	-Sistema operativo Windows 10 Pro de 64 bits en español. -Procesador Intel Core i7-9700 de 9na Generación -Capacidad de almacenamiento interno con Disco duro HDD de 1 TB 7200 RPM SATA.	Por unidad	1	976	976
Kits de suministro de una oficina	-Carpetas de cartón -Hojas -Esferos	Por kit	100	-0,50 Total del kit: 1,50 0,25 -0,75	150
				Total:	2876

Realizado por: Marín, Paola, 2023.

Tabla 31-4: Presupuesto del Programa de manejo de desechos para la zona 2 del canal de riego Chambo- Guano

Presupuesto del Programa de Manejo de Desechos			
Proyecto	Plan de mitigación para la zona 2, del canal de riego Chambo- Guano- Los Chingazos	Duración del proyecto	Un año
Proyectista	Consultoría		Total
			1560

Elementos	Tipo de Recursos	Tipo de unidad	Cantidad	Precio por unidad	Costo
Diseño de la guía de desechos	Diseño	Estructura de la guía	1	40	40
Guía de desechos	Impresiones	Resmas de 500 hojas de papel bond	100	5	500
Fundas de basura	Material de limpieza	Por unidades	200	0.10	20
Contenedores	Material de desechos	Por unidades	100	10	1000
				Total:	1560

Realizado por: Marín, Paola, 2023.

Tabla 32-4: Presupuesto del Programa de relaciones comunitarias para la zona 2 del canal de riego Chambo- Guano

Presupuesto del Programa de Relaciones Comunitarias					
Proyecto	Plan de mitigación para la zona 2, del canal de riego Chambo-Guano- Los Chingazos		Duración del proyecto	Un año	
Proyectista	Consultoría			Total	1256
Elementos	Tipo de Recursos	Tipo de unidad	Cantidad	Precio por unidad	Costo
Fundas de basura	Material de limpieza	Por unidad	200	0.20	40
Transporte	Movilización	Por hora	12	20	240
Equipos de computo	-Sistema operativo Windows 10 Pro de 64 bits en español. -Procesador Intel Core i7-				

	9700 de 9na Generación -Capacidad de almacenamiento interno con Disco duro HDD de 1 TB 7200 RPM SATA.	Equipo	1	976	976
				Total:	1256

Realizado por: Marín, Paola, 2023.

Tabla 33-4: Presupuesto del programa de monitoreo y seguimiento para la zona 2 del canal de riego Chambo- Guano

Presupuesto del Programa de Monitoreo y Seguimiento					
Proyecto	Plan de mitigación para la zona 2, del canal de riego Chambo-Guano- Los Chingazos		Duración del proyecto	Un año	
Proyectista	Consultoría		Total	2048	
Elementos	Tipo de Recursos	Tipo de unidad	Cantidad	Precio por unidad	Costo
Análisis de agua	Informe físico, químico y biológico	Por unidad	2	420	840
Registros de asistencia	Impresiones	Resma de 500 hojas de papel bond	1	5	5
Diseño de los volantes	Diseño	Por unidad	1	40	40
Volantes	Impresiones	Resma de 500 hojas de papel bond	100	5	500

Técnico fiscalizador	Salario	Por hora	2	50	100
Transporte	Movilización	Por hora	2	20	40
Cámara	Cámara Nikon D7500 -Píxeles efectivos (megapíxeles) 20.9 millones. -23.5 mm. x 15.6 mm. -Formato del sensor de imagen. DX. - SD. SDHC. SDXC. -ISO 100- 51,200	Por unidad	1	323	323
Informe de Monitoreo y seguimiento	Informe físico y digital	Por unidad	1	200	200
				Total:	2048

Realizado por: Marín, Paola, 2023.

Tabla 34-4: Presupuesto del Programa de cierre, abandono y entrega del área para la zona 2 del canal de riego Chambo- Guano

Presupuesto del Programa de Cierre, Abandono y entrega del área					
Proyecto	Plan de mitigación para la zona 2, del canal de riego Chambo- Guano- Los Chingazos		Duración del proyecto	Un año	
Proyectista	Consultoría			Total	1740
Elementos	Tipo de Recursos	Tipo de unidad	Cantidad	Precio por unidad	Costo

Fundas de basura	Material de limpieza	Por unidad	200	0.20	40
Contenedores de basura	Material de desechos	Por unidad	100	10	1000
Notificación del cierre del proyecto	Informes	Por unidad	1	200	200
Machetes	Herramienta de limpieza	Por unidad	100	5	500
				Total:	1740

Realizado por: Marín, Paola, 2023.

Tabla 35-4: Resumen del presupuesto del plan de mitigación para la zona 2 del canal de riego Chambo- Guano

Presupuesto del Plan de mitigación para la zona 2 del canal de riego Chambo-Guano			
Proyecto	Plan de mitigación para la zona 2, del canal de riego Chambo-Guano- Los Chingazos	Duración del proyecto	Un año
Proyectista	Consultoría		Total 15548,50
PROGRAMAS		COSTO	PORCENTAJES DE PRESUPUESTO
Programa de Prevención y Mitigación de Impactos		2850	20,16%
Programa de Contingencia		1805	12,76%
Programa de Comunicación y Capacitación		2876	20,34%
Programa de Manejo de Desechos		1560	11,03%
Programa de Relaciones Comunitarias		1256	8,88%
Programa de Monitoreo y Seguimiento		2048	14,48%

Programa de Cierre, Abandono y entrega del área	1740	12,30%
Subtotal:		14135
Formulación del proyecto 10%:		1413,50
Total:		15548,50

Realizado por: Marín, Paola, 2023.

El plan de mitigación presentado pretende contrarrestar los daños ocasionados por aspectos como descarga de aguas servidas, acumulación de desechos sólidos, uso de agroquímicos se realizó con el objeto de mitigar los efectos que estos ocasionan en la calidad de agua de riego. El elaborar un plan de mitigación implica el mejorar la calidad de agua de riego, el mejorar la producción de los distintos alimentos. (González Betancourt, y otros, 2007 págs. 108-112), menciona en un estudio sobre la evaluación del impacto ambiental del sistema de riego jorupe-cangochara, que se tomó en consideración programas como el de prevención y mitigación, contingencia, monitoreo y seguimiento para mitigar los impactos ambientales que el sistema de riego necesita al igual que la presente investigación.

CAPITULO V

5. MARCO PROPOSITIVO

Según la Norma ISO 14001:2015, se plantea las fases para la implantación del plan de mitigación en base a los resultados obtenidos anteriormente, como fueron las matrices de identificación de impactos, matriz de Leopold, y los análisis de calidad de agua (García, 2021 pág. 83).

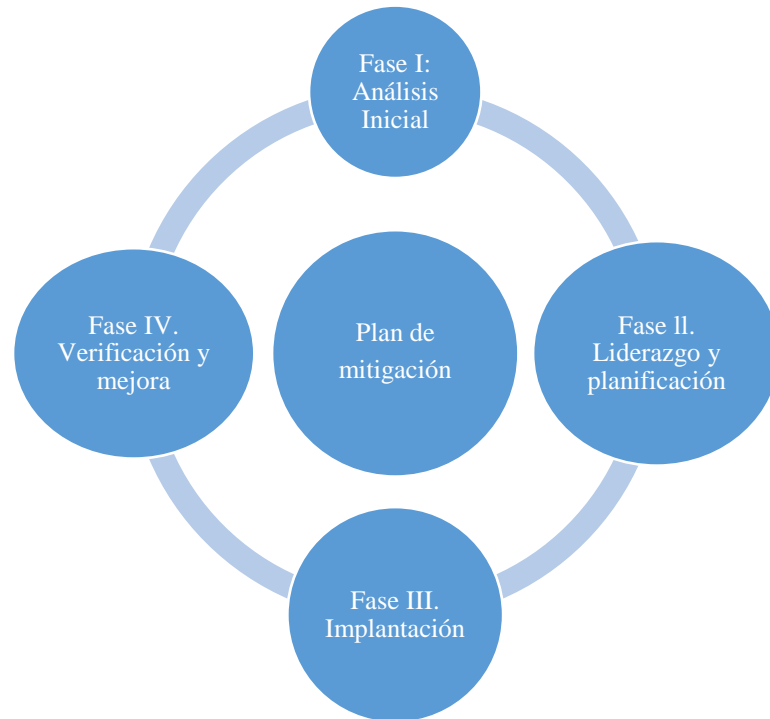


Ilustración 5-5: Fases del plan de mitigación

Realizado por: Marín, Paola, 2023.

5.1. Fase I: Análisis inicial

Se realizó un análisis ambiental inicial, como fase I esta permite la elaboración de la política ambiental y la planificación del proceso a alcanzar. El plan de mitigación para la zona 2, del canal de riego Chambo-Guano estableció un análisis ambiental inicial mismo consta de los siguientes puntos.

- Actividades a desarrollarse
- Los impactos ambientales indicadores que resultan de las actividades realizadas en la zona 2 del canal de riego Chambo- Guano
- Los requisitos legales, comprendido en el grado de cumplimiento de las actividades
- Usuarios interesados tomando en cuenta sus necesidades

- El contexto del plan de mitigación

5.2. Fase II: Liderazgo y Planificación

Para la fase de planificación, se identificaron y evaluaron los impactos ambientales asociados a las actividades que se realizan en la zona 2 del canal de riego Chambo-Guano. Se estableció objetivos por cada sub-plan, presentando de esta manera cada actividad a realizarse para minimizar el impacto ambiental, con sus recursos, plazos establecidos, responsables, medios de verificación, justificación, e indicadores para determinar si los objetivos propuestos fueron alcanzados (García, 2021 pág. 84).

5.3. Fase III: Implantación

Para la fase de implantación se tomó en cuenta las siguientes acciones:

- a) *Capacitación de los usuarios del canal de riego, zona 2:*** Las capacitaciones hacen referencia a temas de manejo de desechos, el uso eficiente del agua, la importancia de contar con un sistema de riego, que a su vez se relacionan con temas ambientales, además de promover una conciencia ambiental.
- b) *Comunicación:*** La JURECH cuenta con canales de comunicación para facilitar la información entre los representantes de cada zona del canal de riego.
- c) *Información Documentada:*** Dentro de la documentación se cuenta con los procedimientos realizados, registros, evidencias. Para tener un control de la información documentada, se detalló con más precisión las actividades a realizarse conjuntamente con su frecuencia, y con sus responsables.

5.4. Fase IV: Verificación y Mejora

Se deberá realizar una verificación de los procesos y las actividades del plan de mitigación según la planificación, de esta manera se podrán comprobar que la implantación del plan de mitigación se realizó de manera eficiente (García, 2021 pág. 85). Para la verificación se debe realizar un seguimiento y evaluación de las actividades propuestas las mismas que deberán ser verificadas por la directiva JURECH. A través de estas acciones la JURECH puede establecer una o varias acciones de mitigación. El objetivo de esta fase es que es la mejora continua de la calidad de agua para el uso agrícola (García, 2021 pág. 85).

Tabla 36-5: Cronograma de Implantación del Sistema de Gestión Ambiental

ACTIVIDADES	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4				MES 5				MES 6							
SEMANAS	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Elaboración del proyecto de mitigación	■	■																										
Aprobación del plan de mitigación por parte del tutor asignado			■																									
Programa de prevención y mitigación de impactos																												
Realizar la limpieza de malezas que se desarrollan a lo largo del canal (obstaculiza funcionamiento)				■																								
Mantenimiento de zonas del canal de riego que se encuentren dañadas						■																						
Instalar áreas de ubicación de animales lejos del canal de riego							■																					
Dar a conocer sobre la mezcla de fertilizantes, productos químicos para uso agrícola, causa afectaciones negativas en el canal de riego.								■																				
Gestionar con las entidades competentes el seguimiento de la operación de actividades realizadas en el canal de riego											■																	
Capacitaciones sobre como reciclar el agua, realizando actividades dentro de casa				■																								
Programa de Contingencia																												
Realizar simulacros de emergencias con la zona 2 del canal de riego												■																

Tabla 37-5: Cronograma de actividades del plan de mitigación segundo

ACTIVIDADES	MES 7				MES 8				MES 9				MES 10				MES 11				MES 12			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Elaboración del proyecto de mitigación																								
Aprobación del plan de mitigación por parte del tutor asignado																								
Programa de prevención y mitigación de impactos																								
Realizar la limpieza de malezas que se desarrollan a lo largo del canal (obstaculiza funcionamiento)																								
Mantenimiento de zonas del canal de riego que se encuentren dañadas																								
Instalar áreas de ubicación de animales lejos del canal de riego																								
Dar a conocer sobre la mezcla de fertilizantes, productos químicos para uso agrícola, causa afectaciones negativas en el canal de riego.																								
Gestionar con las entidades competentes el seguimiento de la operación de actividades realizadas en el canal de riego																								
Capacitaciones sobre como reciclar el agua, realizando actividades dentro de casa																								
Programa de Contingencia																								
Realizar simulacros de emergencias con la zona 2 del canal de riego																								

CAPÍTULO VI

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

Las actividades que más contaminación causan fueron la descarga de aguas servidas, uso de agroquímicos, y la acumulación de desechos sólidos.

De los 34 parámetros evaluados, para el sector María Auxiliadora, 4 de ellos se encuentran fuera de los límites permisibles según TULSMA, los cuales son bicarbonatos con 142.8 mg/L, hierro 0,58 mg/L, aceites y grasas con <0.1 mg/L y coliformes fecales con 2600 UFC/100mL, , por otro lado, para TB 11, cinco de ellos se encuentran fuera de los límites permisibles que son bicarbonatos con 153 mg/L, fosfatos 1,13 mg/L, hierro 0,51 mg/L, aceites y grasas con <0.1 mg/L y coliformes fecales con 4300 UFC/100mL. Al tener valores fuera de los límites permisibles, se ve afectada la producción de alimentos de calidad.

El aspecto que causa más contaminación fue, la descarga de aguas servidas, y por otro lado el factor más afectado es la contaminación del agua superficial obteniendo un valor de -0,34 el cual corresponde a un impacto negativo significativo, lo que implica que se debe poner más atención al aspecto, mediante monitoreos.

Se presentó un plan de mitigación a partir de la matriz global ambiental, el cual pretende mitigar la contaminación del agua, mediante actividades como capacitaciones sobre el manejo de desechos del hogar, limpieza de la zona 2 del canal de riego, socialización de los resultados obtenidos sobre la calidad de agua con el objetivo de mejorar las condiciones de vida y calidad de agua para el uso agrícola.

Se comprobó que las actividades antropogénicas si inciden en la calidad de agua de riego, ya que, mediante las matrices de valoración de impactos, las actividades como la acumulación de desechos sólidos, aguas servidas, afectan de manera negativa a la calidad de agua de riego. Además, varios fueron los parámetros que afectan a la calidad de agua como son, los aceites y grasas, los agroquímicos, desechos sólidos, entre otros.

6.2. Recomendaciones

Realizar las actividades descritas en cada uno de los programas del plan de mitigación

Además, analizar el agua anualmente llevaría a tener conocimiento acerca de la calidad de agua y a su vez, poder realizar actividades que minimicen la contaminación, y en caso contrario si el agua se encuentra dentro de los límites permisibles para el uso agrícola seguir mejorando para así obtener productos más sanos.

Desarrollar actividades que disminuyan los parámetros de bicarbonatos, fosfatos, aceites y grasas, hierro y coliformes fecales para incrementar la productividad.

También sería óptimo que la información recolectada, sea unida con la investigación de los demás bloques en estudio, para así obtener información completa del canal de riego Chambo-Guano.

BIBLIOGRAFÍA

ABRAHÃO, Raphael. et al. “La transformación en riego del sector XII de Bardenas II (Zaragoza). Impacto ambiental en su segundo año bajo riego” Researchgate [en línea], 2008 (Brasil) 7(2), p.12, [Consulta: 12 enero 2023]. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Iker-Garcia-Garizabal/publication/228836851_La_transformacion_en_riego_del_sector_XII_de_Bardenas_I_I_Zaragoza_Impacto_ambiental_en_su_segundo_ano_bajo_riego/links/02e7e525fa394a48a400000/La-transformacion-en-riego-del-sector-XII-de-Bardenas-II-Zaragoza-Impacto-ambiental-en-su-segundo-ano-bajo-riego.pdf

ACUERDO MINISTERIAL 097-A. *Anexos de Normativa, REFORMA LIBRO VI DEL TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACIÓN SECUNDARIA DEL MINISTERIO DEL AMBIENTE* [blog]. Ecuador: Portal único de trámites ciudadanos, 2015. [Consulta: 14 marzo 2023]. Disponible en: <https://www.gob.ec/regulaciones/acuerdo-ministerial-097-anexos-normativa-reforma-libro-vi-texto-unificado-legislacion-secundaria-ministerio-ambiente>

AGUILAR IBARRA, Alonso. & PÉREZ ESPEJO, Rosario H. "La contaminación agrícola del agua en México: retos y perspectivas". *Problemas del desarrollo* [en línea], 2008, (México) 9(153), pp. 205-215. [Consulta: 2 febrero 2023]. ISSN 0301-7036. Disponible en: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0301-70362008000200009

AGUILAR, Rodolfo. et al. "Inadecuado uso de residuos sólidos y su impacto en la contaminación ambiental". *SCIÉNDO* [en línea], 2018, (Perú) 21(4), pp. 401-407. [Consulta: 4 febrero 2023]. ISSN 2617-3735. Disponible en: <https://revistas.unitru.edu.pe/index.php/SCIENDO/article/view/2202>

AGUILAR BAROJAS, Sarahí. “Fórmulas para el cálculo de la muestra en investigaciones de salud”. *Salud en tabasco* [en línea], 2005, (Mexico) s.n., pp. 33-338. [Consulta: 16 febrero 2023]. ISSN 1405-2091. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/487/48711206.pdf>

ALVAREZ, Gina. 2022. *Protocolo para la recolección de muestras de agua*. Riobamba : s.n., 2022, pp. 1-3.

BRAUL, Jean Martin, & MARMANILLO, TIRIS. Tres soluciones para una mejor gestión de las aguas residuales en Guayaquil, Ecuador [blog]. Ecuador: Banco Mundial- BLOGS, 2019. [Consulta: 17 enero 2023]. Disponible en: <https://blogs.worldbank.org/es/latinamerica/tres-soluciones-para-una-mejor-gestion-de-las-aguas-residuales-en-guayaquil-ecuador>

CHORLANGO SIMBAÑA, Veronica, Paulina. Gestión Integral del agua de riego en la comunidad de cubinche, parroquia La Esperanza, cantón Pedro Moncayo [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería). Universidad Politécnica Salesiana, Ingeniería Agropecuaria, Ecuador. 2012. pp. 30-33. [Consulta: 19 noviembre 2022] Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/3761/6/UPS-YT00191.pdf>

FERNANDEZ, Conesa. *Guía metodologica para la evaluacion de un impacto ambiental.* España: Mundiprensa, 2003, p. 7.

GARCÍA, Mario Román. 2021. Implantación de un Sistema de Gestión Ambiental en la empresa de Lácteos “El Arriero B&C” según la norma ISO 14001:2015 [En línea]. (Trabajo de titulación). (Ingeniería). Universidad Nacional de Chimborazo, Facultad de Ingeniería, Carrera de Ingeniería Ambiental, Ecuador. 2021. p. 83. [Consulta: 03 enero 2023]. Disponible: <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/9675/1/Casta%C3%B1eda%20C.%20Wilson%20E.%20Orozco%20G.%20Bol%C3%ADvar%20M.%20%282022%29%20Propuesta%20de%20un%20sistema%20de%20tratamiento%20de%20aguas%20residuales%20mediante%20filtros%20verdes%20para%20una%20industria%20quesera..pdf>

GOBIERNO DE MEXICO. *Impacto ambiental y tipo de impacto ambiental* [blog]. México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 13 de agosto de 2018. [Consulta: 29 enero 2023.] Disponible en: <https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/impacto-ambiental-y-tipos-de-impacto-ambiental>

HIDROARC S.A. *Metodología para el cálculo de las matrices ambientales.* [blog]. Servicios Hidrogeológicos y Ambientales, HidroArc S.A., enero de 2015. [Consulta: 09 febrero 2023.] Disponible en: <http://www.ambiente.chubut.gov.ar/wp-content/uploads/2015/01/Metodolog%C3%ADa-para-el-Calculo-de-las-Matrices-Ambientales.pdf>

JURECH. 2022. *Nueva directiva de la Jurech.* [blog]. Jurech, 02 de junio de 2022. [Consulta: 16 diciembre 2022]. Disponible en: <https://jurech.org/2022/06/02/nueva-directiva-de-la-jurech/>

CALDERÓN, Javier., et al. "Métodos de Evaluación de Impacto Ambiental en Colombia". Revista de Investigación Agraria y Ambiental [en línea], 2013, (Colombia) 4 (2), pp. 43-53. [Consulta: 12 diciembre 2022] ISSN 2145-6453. Disponible en: <https://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/riaa/article/view/990>

COA. *Código Orgánico del Ambiente* [blog]. Ecuador: Registro Oficial Suplemento 983 de 12-abril 2017. S.l.: Lexis. Disponible en: https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/01/CODIGO_ORGANICO_AMBIENTE.pdf

CONSTITUCIÓN DE LA REPUBLICA DEL ECUADOR. *Constitución de la Republica del Ecuador 2008* [blog]. Ecuador: Registro oficial 449, 2008. Disponible en: https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_const.pdf

COOTAD. *Código Orgánico Organización Territorial Autonomía Descentralización* [blog]. Ecuador, 2010. Disponible en: https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_org.pdf

CORIA, Ignacio Daniel. "El estudio de impacto ambiental: características y metodologías". Invenio [en línea], (Argentina) 2008, 11(20), pp. 125-135., ISSN 0329-3475. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/877/87702010.pdf>

ENDARA, Ana; et al. "Contaminación del agua y aire por agentes químicos". Recimundo [en línea], (Guatemala), 2020, 4(4), pp. 79-93. [Consulta: ISSN 2588-073X. Disponible en: <https://recimundo.com/index.php/es/article/view/883#:~:text=El%20uso%20de%20combustibles%20f%C3%B3siles,el%20valor%20de%20la%20naturaleza>

HERNÁNDEZ-ANTONIO, Arturo. & HANSEN, Anne M. "Uso de plaguicidas en dos zonas agrícolas de México y evaluación de la contaminación de agua y sedimentos". Revista internacional de contaminación ambiental [en línea], 2011, (México) 27(2), pp. 115-127. [Consulta: 4 marzo 2023]. ISSN 0188-4999. Disponible en: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-49992011000200003

LLORE GUERRERO, Irene, & RODRÍGUEZ NOGALES, Sonia. Evaluación de impactos ambientales y propuesta del plan de manejo ambiental del Proyecto de Riego Ambuquí [en línea]. (Trabajo de titulación). (Ingeniería). Universidad Técnica del Norte, Ingeniería en

Recursos Naturales, 2010. [Consulta: 28 octubre 2022]. Disponible en: <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/156>

MARTÍNEZ, Yolanda. Análisis económico y ambiental de la contaminación por nitratos en el regadío [en línea]. (Trabajo de titulación). (Ingeniería). Universidad de Zaragoza, España. 2002. p. 18. [Consulta: 29 octubre 2022]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=207027>

MEDINA VALDOVINOS, Edna Karen. et al. "Calidad del agua para riego y suelos agrícolas en Tuxcacuesco, Jalisco". *Idesia* [en línea], 2016, (Chile) 34(6), pp. 51-59. ISSN 0718- 3429. [Consulta: 29 octubre 2022]. Disponible en: <https://www.scielo.cl/pdf/idesia/v34n6/aop3516.pdf>

MUÑOZ, Julio Cesar, & PLATA, Cecilia Edith. "Impactos ambientales y fuentes de contaminación ambiental de la provincia de Andahuaylas de la región Apurímac. 2013 – 2014". In *Crescendo* [en línea], 2019, (Perú) 9(4), pp. 771-782. [Consulta: 16 octubre 2022]. ISSN 2307-5260. Disponible en: <https://revistas.uladech.edu.pe/index.php/increscendo/article/view/2105>

PÉREZ ESPEJO, Rosario; et al., Agricultura y contaminación del agua [en línea]. México, D.F.: UNAM Instituto de Investigaciones Económicas, 2012. [Consulta: 29 octubre 2022]. ISBN 978-607-02-3550-4. Disponible en: <http://www.iiiec.unam.mx/>

RAMOS, C. *Revisión crítica de los métodos de medida de la lixiviación de nitrato en suelos agrícolas*, Sn, 2018, pp. 8.

TULSMA. *Texto unificado de legislación secundaria de medio ambiente* [blog]. Ecuador: Decreto ejecutivo, 2017. Disponible en: <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/05/TULSMA.pdf>

GONZÁLEZ BETANCOURT, Hatman Ignacio & ÁLVAREZ RENTERÍA, Luis Alfonso. Universidad Nacional de Loja, Ecuador. [En línea]. 2007. p. 78. [Consulta: 13 febrero 2023.] Disponible en: <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/5037/1/EIA%20del%20siema%20de%20riego%20Jorupe-Cangochra.pdf>

GONZÁLEZ BETANCOURT, Hatman Ignacio, & ÁLVAREZ RENTERÍA, LUIS ALFONZO. Evaluación del impacto ambiental del sistema de riego. Universidad Nacional de

Loja, Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables, Ecuador. [En línea] 2007. pp. 108-112. [Consulta: 04 febrero 2023.] <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/5037/1/EIA%20del%20sistema%20de%20riego%20Jorupe-Cangochra.pdf>

Resumen de socios por zona, canal de riego Chambo- Guano - Los Chingazos. [blog] Riobamba : s.n., 2022. Disponible en: <https://jurech.org/2022/08/11/contaminacion-del-agua-del-sistema-de-riego-chambo-guano-los-chingazos/>

MONTALUISA BALCÁZAR, Kevin Ricardo, & SÁNCHEZ CUENCA, Doménica Nicole . Diagnóstico de la calidad del agua del canal internacional Zarumilla frente a actividades antrópicas mediante parámetros físico-químicos y biológicos. [En línea]. (Trabajo de titulación). (Ingeniería). Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca, Carrera de Ingeniería Ambiental. 2021. p. 80. [Consulta: 2023-02-13.]. Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/20026/1/UPS-CT009012.pdf>

NIETO, Carlos; et al. “Estudio del aprovechamiento de agua de riego disponible por unidad de producción agropecuaria, con base en el requerimiento hídrico de cultivos y el área regada, en dos localidades de la Sierra ecuatoriana”. Revista Digital Universidad Central del Ecuador [En línea], (Ecuador) 2018. p. 15, SN. [Consulta: 30 septiembre 2022.] <https://revistadigital.uce.edu.ec/index.php/SIEMBRA/article/view/1427>

PREFECTURA DE CHIMBORAZO. Folleto Informativo del Sistema de Riego Chambo-Guano en Chimborazo. [blog] 2017. [Consulta: 9 enero 2023.] Disponible en: https://issuu.com/prefecturachimborazo/docs/armado_riego

PROAIN. *Tecnología Agrícola. PROAIN, Tecnología Agrícola.* [blog] 08 de octubre de 2020. [Consulta: 30 septiembre 2022]. Disponible en: <https://proain.com/blogs/notas-tecnicas/calidad-del-agua-para-riego-agricola>

PUYOL MUÑOZ, Jonathan Fabricio, & RAZO FREIRE, Alfredo Geovanny. Determinación de la calidad de agua del sistema de riego “chi-pungales” y su incidencia en la producción de maíz de la comunidad pungal santa marianita del cantón Guano. [En línea]. (Trabajo de titulación). (Ingeniería). Universidad Nacional de Chimborazo, Carrera de Ingeniería Ambiental, Ecuador. 2016. p. 61-70. [Consulta: 17 enero 2023.] <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/1491/1/UNACH-EC-IAMB-2016-0006.pdf>

QUITO, Lourdes Verónica. Identificación de aspectos ambientales y evaluación de impactos ambientales en la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad de Cuenca [en línea]. (Trabajo de titulación). (Ingeniería). Universidad de Cuenca, Facultad de Ciencias Químicas, Carrera de Ingeniería Ambiental, Ecuador. 2017. p. 120. [Consulta: 15 febrero 2023.] Disponible: <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/27207/1/Tesis.pdf>

SANCHEZ, Pablo. Proyecto de rehabilitación del canal de riego de la ciudad de Iringa. [En línea] septiembre de 2020 [en línea]. (Trabajo de titulación). Universidad Politécnica de Madrid, España. 2020. p. 20. [Consulta: 2023-01-17] Disponible en: https://oa.upm.es/64277/1/TFG_Pablo_Azofra_Sanchez.pdf


SECRETARIA DISTRITAL DE INTEGRACIÓN SOCIAL. *Guia metodologica para el estudio de aspectos e impactos ambientales.* [blog]. Colombia: Secretaria Distrital de integracion social, 20 de enero de 2013. [Consulta: 8 de diciembre de 2022]. Disponible en: <https://www.yumpu.com/es/document/read/39376823/guia-metodologica-para-la-evaluacion-de-aspectos-e-impactos->

TUALOMBO, Lizeth Ivonne. Estudio exploratorio de la calidad de agua del sistema de riego Chambo – Guano de la provincia de Chimborazo[En línea]. (Trabajo de titulación). (Ingeniería). Universidad Nacional de Chimborazo, Facultad de Ingeniería, Carrera de Ingeniería Ambiental, Ecuador. 2019. p. 27. [Consulta: 15 febrero 2023] Disponible en: <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/6306>



ANEXOS

ANEXO A: OFICIO DE PEDIDO DEL FINANCIAMIENTO PARA LOS ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUA.

**ESPOCH**
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

Riobamba, 25 de octubre de 2022

Ing. Klever Pérez
PRESIDENTE DE LA JUNTA DE RIEGO CHAMBO-GUANO-LOS CHIGAZOS
Presente. -

De nuestra consideración:

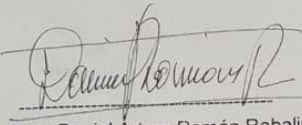
Reciba usted un cordial y afectuoso saludo y a la vez deseándole éxitos en sus funciones diarias.


Por medio del presente nos dirigimos a usted, como estudiantes que estamos realizando el Trabajo de Integración Curricular en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, FACULTAD DE RECURSOS NATURALES de las carreras de Agronomía y Recursos Naturales Renovables, con el fin de solicitar lo siguiente:

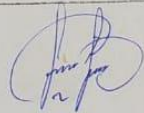
Se entregue el apoyo que gentilmente ofreció la JURECH de 1652,00 dólares americanos al tutor del Proyecto de investigación, Ing. Daniel Román Robalino a la cuenta de ahorros N° 3781653500 del Banco del Pichincha, dicho valor cubrirá parte de los costos generados por las 12 muestras que se realizarán para determinar la calidad de agua en el Canal de riego Chambo – Guano. Valor que será justificado mediante las facturas correspondientes por lo que solicitamos los datos que constarán de la JURECH en dichos documentos.

Por lo expuesto agradecemos de antemano la atención a lo solicitado, adjuntamos firmas, listado de los parámetros físicos, químicos y biológicos.

Atentamente,


Ing. Daniel Arturo Román Robalino
TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN


RECIBIDO:
FECHA: 25/10/2022 HORA: 16:20

 3 Hojas

①

ANEXO B: OFICIO PARA OBTENER UN ESPACIO DENTRO DE LA REUNIÓN DE LOS USUARIOS DE LA ZONA 2



ESPOCH

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES
CARRERA DE AGRONOMÍA

Riobamba, 30 de enero del 2023

Se. Jose Antonio Casaguan Salan

Presidente del barrio Guaslán Grande Pucapamba perteneciente a la parroquia San Luis.

De mi consideración:

Presente

Por medio del presente me dirijo a usted, como estudiante de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, FACULTAD DE RECURSOS NATURALES de las carreras de Agronomía, con el fin de solicitar lo siguiente:

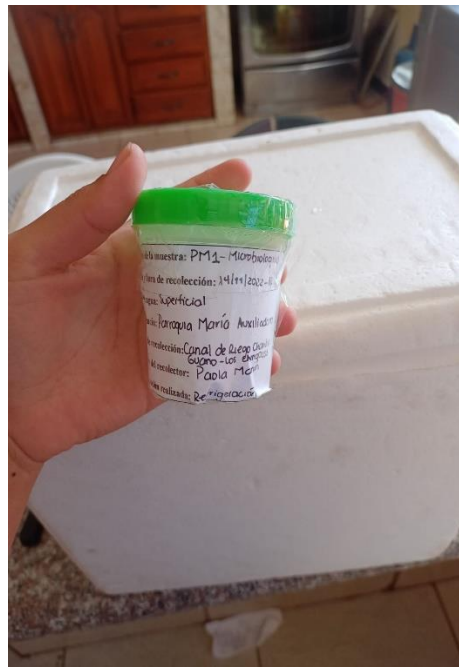
La presente es con el motivo de solicitarle muy comedidamente a usted me otorgue un espacio en la reunión que se realizará el sábado 30 de Enero de 2023, debido a que la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo conjuntamente con la Junta de Riego Chambo- Guano- Los Chingazos (JURECH), preocupada por el bienestar de los usuarios del canal de riego Chambo- Guano- Los Chingazos a puesto a su barrio para una socialización con el fin de conocer las posibles causas de la contaminación que afectan a la calidad de agua del canal

Segura de contar con su valiosa aceptación reitero mis sinceros agradecimientos

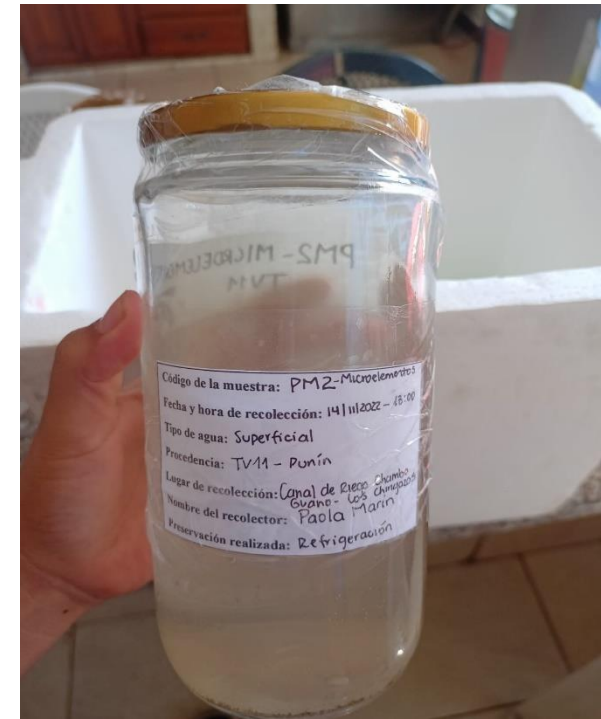
Jenny Paola Marin Ruiz

Estudiante de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo de la Escuela de Agronomía

ANEXO C: MUESTREO DE LA ZONA 2 DEL CANAL DE RIEGO CHAMBO- GUANO- LOS CHINGAZOS, PUNTO 1



ANEXO D: MUESTREO DE LA ZONA 2 DEL CANAL DE RIEGO CHAMBO- GUANO- LOS CHINGAZOS, PUNTO 2



ANEXO E: INFORME DE RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE AGUA PARÁMETROS FÍSICO, QUÍMICOS Y BIOLÓGICOS, PUNTO 1- BARRIO MARÍA AUXILIADORA Y PUNTO 2- TB11 ENTRADA A LA PARROQUIA DE PUNÍN.



Avenida 11 de noviembre y Milton | Servicios Analíticos Químicos y Microbiológicos
 Telefonos: 0993387300 - 0324322 0998580374 0993806600

INFORME DE ANALISIS FISICO-QUIMICO DE AGUAS

Solicitado por: Srta. Paola Marin

Fecha de entrega de resultados: 12 de diciembre del 2022

Tipo de muestra: Agua del Sistema de Riego Chambo - Guano

Muestras Punto 1: Maria Auxiliadora Punto 2: TV11 Punin.

Determinaciones	Unidades	*Límites	Muestra 01	Muestra 02
Color	Und Co/Pt		129	146
pH	Unid	6 - 9	8.21	8.30
Conductividad	µ Siemens/cm	700	274.5	285.3
Turbiedad	UNT		28.0	27.6
Cloruros	mg/L	142	14.2	14.2
Dureza	mg/L	300	144.0	84.0
Calcio	mg/L	40	27.2	19.2
Magnesio	mg/L	70	18.5	8.7
Alcalinidad	mg/L	300	140.0	150.0
Bicarbonatos	mg/L	91	142.8	153.0
Sulfatos	mg/L	250	25.0	20.0
Amonios	mg/L	0.5	0.17	0.26
Nitritos	mg/L	0.5	0.015	0.014
Nitratos	mg/L	5	3.2	2.7
Fosfatos	mg/L	0.3	0.11	1.13
Hierro	mg/L	0.3	0.58	0.51
Manganeso	mg/L	0.2	0.038	0.027
Aluminio	mg/L	5	0.012	0.043
Fluoruros	mg/L	< 1.5	0.52	0.65
Arsénico	mg/L	0.1	0.008	0.016
Cromo	mg/L	0.1	0.042	0.021
Cadmio	mg/L	0.05	< 0.01	<0.01
Cobre	mg/L	0.2	0.18	0.11
Cinc	mg/L	2	0.22	0.12
Niquel	mg/L	0.2	< 0.01	0.03
Plomo	mg/L	5	0.069	0.233
Oxígeno Disuelto	mg/L	> 3	7.2	7.0
Aceites y grasas	mg/L	Ausencia	< 0.1	< 0.1
Materia orgánica	mg/L		3.70	5.80
Sólidos Totales	mg/L	1600	219.0	230.8
Sólidos Disueltos	mg/L	450	170.0	168.5
Coliformes fecales	UFC/100mL	1000	2 600	4 300

* Valores referenciales para aguas de riego Acuerdo Ministerial 097A TULSMA

Observaciones: Valores de coliformes fecales fuera de límites para uso en riego

ANEXO F: INFORME DE RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE AGUA PESTICIDAS: ORGANOFOSFORADOS Y ORGANOCLORADOS, PUNTO 1- BARRIO MARÍA AUXILIADORA



INFORME DE RESULTADOS

INF.DIV-IN.636021

DATOS DEL CLIENTE

Cliente:	CHOCA HERRERA VIVIANA NATHALY
Dirección:	SAN ISIDRO DE PUNIN
Teléfono:	0968052091

DATOS DE LA MUESTRA

Descripción:	AGUA (PM1-ORG, MARÍA AUXILIADORA)		
Lote	---	Contenido Declarado:	1L
Fecha de Elaboración:	---	Fecha de Vencimiento:	---
Fecha de Recepción:	2022-11-15	Hora de Recepción	14:31:17
Fecha de Análisis:	2022-11-18	Fecha de Emisión:	2022-11-28
Material de Envase:	---		
Toma de Muestra realizada por:	El Cliente		
Observaciones:	Los resultados reportados en el presente informe se refieren a los datos y las muestras entregadas por el cliente a nuestro laboratorio.		

CARACTERISTICAS DE LA MUESTRA

Color:	Característico	Olor:	Característico
Estado:	Líquido	Conservación:	Refrigeración
Temperatura de la muestra:	5°C		

RESULTADOS INSTRUMENTAL

⁰⁹Pesticidas Organoclorados y Organofosforados				
PARAMETRO	COMPUESTO ANALIZADO	UNIDAD	RESULTADO	METODO
Organoclorados	a-BCH	mg/L	<0.0001	INTERNO: MIN-45 REFERENCIA: EPA 8270D Modificado CG-MSD
	β-BCH	mg/L	<0.0001	
	γ-BCH (Lindano)	mg/L	<0.0001	
	δ-BCH	mg/L	<0.0001	
	Heptacloro	mg/L	<0.0001	
	Aldrin	mg/L	<0.0001	
	Heptacloropóxido Isomero B	mg/L	<0.0001	
	gama-Clordano	mg/L	<0.0001	
	alpha-Clordano	mg/L	<0.0001	
	Endosulfan I	mg/L	<0.0001	
	4,4'-DDE	mg/L	<0.0001	
	Dieldrin	mg/L	<0.0001	
	Endrin	mg/L	<0.0001	
	Endosulfan II (Beta Isomero)	mg/L	<0.0001	
	4,4'-DDD	mg/L	<0.0001	
	Endrin Aldehido	mg/L	<0.0001	
	Endosulfan Sulfato	mg/L	<0.0001	
4,4'-DDT	mg/L	<0.0001		
Endrin Cetona	mg/L	<0.0001		
Organofosforados	Metoxicloro	mg/L	<0.0001	INTERNO: MIN-44 REFERENCIA: EPA 8270D Modificado CG-MSD
	Forate	mg/L	<0.0001	
	Dimetoato	mg/L	<0.0001	
	Terbufos	mg/L	<0.0001	
	Diazinon	mg/L	<0.0001	
	Malation	mg/L	<0.0001	
	Clorpirifos	mg/L	<0.0001	
Paration	mg/L	<0.0001		
Azinfos	mg/L	<0.0001		

ANEXO G: INFORME DE RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE AGUA PESTICIDAS: ORGANOFOSFORADOS Y ORGANOCLORADOS, PUNTO 2 TB 11 ENTRADA DE LA PARROQUIA PUNÍN



INFORME DE RESULTADOS

INF.DIV-IN.63602f

DATOS DEL CLIENTE

Cliente:	CHOCA HERRERA VIVIANA NATHALY
Dirección:	SAN ISIDRO DE PUNIN
Teléfono:	0968052091

DATOS DE LA MUESTRA

Descripción:	AGUA (PM2-ORG, TV11)		
Lote:	---	Contenido Declarado:	1L
Fecha de Elaboración:	---	Fecha de Vencimiento:	---
Fecha de Recepción:	2022-11-15	Hora de Recepción:	14:31:17
Fecha de Análisis:	2022-11-18	Fecha de Emisión:	2022-11-28
Material de Envase:	---		
Toma de Muestra realizada por:	El Cliente		
Observaciones:	Los resultados reportados en el presente informe se refieren a los datos y las muestras entregadas por el cliente a nuestro laboratorio.		

CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA

Color:	Característico	Olor:	Característico
Estado:	Líquido	Conservación:	Refrigeración
Temperatura de la muestra:	5°C		

RESULTADOS INSTRUMENTAL

⁹⁹Pesticidas Organoclorados y Organofosforados				
PARAMETRO	COMPUESTO ANALIZADO	UNIDAD	RESULTADO	METODO
Organoclorados	α-BCH	mg/L	<0.0001	INTERNO: MIN-45 REFERENCIA: EPA 8270D Modificado CG-MSD
	β-BCH	mg/L	<0.0001	
	γ-BCH (Lindano)	mg/L	<0.0001	
	δ-BCH	mg/L	<0.0001	
	Heptacloro	mg/L	<0.0001	
	Aldrin	mg/L	<0.0001	
	Heptacloropóxido Isomero B	mg/L	<0.0001	
	gama-Clordano	mg/L	<0.0001	
	alpha-Clordano	mg/L	<0.0001	
	Endosulfan I	mg/L	<0.0001	
	4,4'-DDE	mg/L	<0.0001	
	Dieldrin	mg/L	<0.0001	
	Endrin	mg/L	<0.0001	
	Endosulfan II (Beta Isomero)	mg/L	<0.0001	
	4,4'-DDD	mg/L	<0.0001	
	Endrin Aldehido	mg/L	<0.0001	
	Endosulfan Sulfato	mg/L	<0.0001	
4,4'-DDT	mg/L	<0.0001		
Endrin Cetona	mg/L	<0.0001		
Organofosforados	Metoxicloro	mg/L	<0.0001	INTERNO: MIN-44 REFERENCIA: EPA 8270D Modificado CG-MSD
	Forate	mg/L	<0.0001	
	Dimetoato	mg/L	<0.0001	
	Terbufos	mg/L	<0.0001	
	Diazinon	mg/L	<0.0001	
	Malation	mg/L	<0.0001	
	Clorpirifos	mg/L	<0.0001	
Paration	mg/L	<0.0001		
Azinfos	mg/L	<0.0001		

ANEXO H: TALLER PARTICIPATIVO CON LOS USUARIOS DE LA ZONA 2, DEL CANAL DE RIEGO CHAMBO-GUANO- LOS CHINGAZOS



ANEXO I: REGISTRO DE ASISTENCIA AL TALLER PARTICIPATIVO POR PARTE DE LOS USUARIOS DE LA ZONA 2, CANAL DE RIEGO CHAMBO-GUANO- LOS CHINGAZOS



Escuela Superior Politécnica del Chumborazo
 Facultad de Recursos Naturales
 Carrera de Agronomía
PROYECTO DE INVESTIGACION: EVALUACION DEL NIVEL DE CONTAMINACION DEL AGUA Y ELABORACION DE UNA PROPUESTA DE MITIGACION EN EL CANAL DE RIEGO CHAMBO-GUANO, BLOQUE 2.
TALLER PARTICIPATIVO



N°	Fecha	Apellidos y nombres	Firma
1	30/01/2013	Dr. Manuel Amador Salas	
2	30/01/2013	Shirley María Gallo Oca	
3	30/01/2013	Guillermo Díaz	
4	30/01/2013	Rosali León	
5	30/01/2013	Rafael Díaz	
6	30/01/2013	Isabel Guzmán	
7	30/01/2013	Sigfredo Jaramba	
8	30/01/2013	Abel Jaramba	
9	30/01/2013	Diego Alcántara	
10	30/01/2013	Ricardo Guzmán	



Escuela Superior Politécnica del Chimborazo
Facultad de Recursos Naturales



PROYECTO DE INVESTIGACION: EVALUACION DEL NIVEL DE
CONTAMINACION DEL AGUA Y ELABORACION DE UNA PROPUESTA DE
MITIGACION EN EL CANAL DE RIEGO CHAMBO-GUANO, BLOQUE 2.
TALLER PARTICIPATIVO

Nº	Fecha	Apellidos y nombres	Firma
14	30/01/2013	José Salas	José Salas
12	30/01/2013	Carmen Yerrisosa	Carmen Yerrisosa
13	30/01/2013	Alfredo Salas	Alfredo Salas
14	30/01/2013	Rosa Ana Salas	Rosa Ana Salas
15	30/01/2013	Walter Jovera	Walter Jovera
16	30/01/2013	Elysean Escobar	Elysean Escobar
17	30/01/2013	Emilia Salas	Emilia Salas
18	30/01/2013	María Salas	María Salas
19	30/01/2013	Rosa Salas	Rosa Salas
20	30/01/2013	Guani delk Añi cali	Guani delk Añi cali



Escuela Superior Politécnica del Chimborazo
Facultad de Recursos Naturales

Carrera de Agronomía

PROYECTO DE INVESTIGACION: EVALUACION DEL NIVEL DE
CONTAMINACION DEL AGUA Y ELABORACION DE UNA PROPUESTA DE
MITIGACION EN EL CANAL DE RIEGO CHAMBO-GUANO, BLOQUE 2.
TALLER PARTICIPATIVO



Nº	Fecha	Apellidos y nombres	Firma
21	30/01/2023	Luis Arturo Salas Tapuyinga	
22	30/01/2023	Dolores León Yumbaca	
23	30/01/2023	Nicolata León Yumbaca	
24	30/01/2023	Fernando León Garmuir	
25	30/01/2023	Andrés Yumbaca Huasdo	
26	30/01/2023	Lila Fiona Yumbaca	
27	30/01/2023	Sandra Yumbaca Guzman	
28	30/01/2023	Sanjela Gildemes	
29	30/01/2023	Rosario Jimenez	
30	30/01/2023	Bertha Galán	



Escuela Superior Politécnica del Chimborazo
Facultad de Recursos Naturales

Carrera de Agronomía

PROYECTO DE INVESTIGACION: EVALUACION DEL NIVEL DE
CONTAMINACION DEL AGUA Y ELABORACION DE UNA PROPUESTA DE
MITIGACION EN EL CANAL DE RIEGO CHAMBO-CUANO, BLOQUE 2.
TALLER PARTICIPATIVO



N°	Fecha	Apellidos y nombres	Firma
30	30/09/2023	Mona Tanguiga	
32	30/10/2023	Maria Tanguiga	
33	30/10/2023	Kathya Tanguiga	
34	30/10/2023		
35	30/10/2023	M. S. Raul Tanguiga et al	
36	30/10/2023	Romulo Tanguiga	
37	30/10/2023	Luis Gabriel Perez Guarcas	
38	30/10/2023	Shirley Jarama, Maura Alvarado	
39	30/10/2023	Carlos Gargan Pinto	
40	30/10/2023	Sander Shomay Juan Sandozguano	



epoch

Dirección de Bibliotecas y
Recursos del Aprendizaje

**UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y
DOCUMENTAL**

REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 21 / 06 / 2023

INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)
Nombres – Apellidos: Jenny Paola Marin Ruiz
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL
Facultad: RECURSOS NATURALES
Carrera: AGRONOMÍA
Título a optar: INGENIERA AGRÓNOMA
f. responsable: Ing. Cristhian Fernando Castillo Ruiz


DIRECCIÓN DE BIBLIOTECAS
Y RECURSOS DEL APRENDIZAJE
Y LA INVESTIGACIÓN
Ing. Cristhian Fernando Castillo Ruiz
DBRA1 ANALISTA DE BIBLIOTECA 1

1116-DBRA-UTP-2023