



**UTMACH**

**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**

**CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

**Propuesta de plan de Manejo Ambiental para la Producción Bananera  
Orgánica**

**RIVAS JARAMILLO EMILY YULIANA  
INGENIERA AMBIENTAL**

**MALDONADO TORRES MILENA ANDREINA  
INGENIERA AMBIENTAL**

**MACHALA  
2024**



**UTMACH**

**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**

**CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

**Propuesta de plan de Manejo Ambiental para la Producción  
Bananera Orgánica**

**RIVAS JARAMILLO EMILY YULIANA  
INGENIERA AMBIENTAL**

**MALDONADO TORRES MILENA ANDREINA  
INGENIERA AMBIENTAL**

**MACHALA  
2024**



**UTMACH**

**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**

**CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

**PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN**

**Propuesta de plan de Manejo Ambiental para la Producción  
Bananera Orgánica**

**RIVAS JARAMILLO EMILY YULIANA  
INGENIERA AMBIENTAL**

**MALDONADO TORRES MILENA ANDREINA  
INGENIERA AMBIENTAL**

**AÑAZCO LOAIZA HUGO ENRIQUE**

**MACHALA  
2024**



# Milena-Emily-2024-2

**2%**  
Textos sospechosos



**1% Similitudes**  
0% similitudes entre comillas  
0% entre las fuentes mencionadas  
**< 1% Idiomas no reconocidos**

**Nombre del documento:** Milena-Emily-2024-2.docx  
**ID del documento:** 07f26a58d476e808334cbf6942fbd3cb1ed0eee8  
**Tamaño del documento original:** 91,54 kB  
**Autores:** Milena Andreina Maldonado Torres, Emily Yuliana Rivas Jaramillo

**Depositante:** Añazco Loaiza Hugo Enrique  
**Fecha de depósito:** 7/2/2025  
**Tipo de carga:** interface  
**fecha de fin de análisis:** 7/2/2025

**Número de palabras:** 7179  
**Número de caracteres:** 45.840

Ubicación de las similitudes en el documento:



## Fuentes con similitudes fortuitas

N°	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	<b>Documento de otro usuario</b> #69fd1b El documento proviene de otro grupo	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (34 palabras)
2	<b>Documento de otro usuario</b> #585aae El documento proviene de otro grupo	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (15 palabras)
3	<b>Documento de otro usuario</b> #5fbf17 El documento proviene de otro grupo	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (12 palabras)
4	<b>Documento de otro usuario</b> #5735d1 El documento proviene de otro grupo	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (13 palabras)
5	<b>Documento de otro usuario</b> #7cd0b1 El documento proviene de otro grupo	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (12 palabras)

## CLÁUSULA DE CESIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL

Las que suscriben, RIVAS JARAMILLO EMILY YULIANA y MALDONADO TORRES MILENA ANDREINA, en calidad de autoras del siguiente trabajo escrito titulado Propuesta de plan de Manejo Ambiental para la Producción Bananera Orgánica, otorgan a la Universidad Técnica de Machala, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia, sobre la cual tienen potestad para otorgar los derechos contenidos en esta licencia.

Las autoras declaran que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

Se autoriza a transformar la obra, únicamente cuando sea necesario, y a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Técnica de Machala.

Las autoras como garantes de la autoría de la obra y en relación a la misma, declaran que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que asumen la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

Aceptando esta licencia, se cede a la Universidad Técnica de Machala el derecho exclusivo de archivar, reproducir, convertir, comunicar y/o distribuir la obra mundialmente en formato electrónico y digital a través de su Repositorio Digital Institucional, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico.



RIVAS JARAMILLO EMILY YULIANA  
0706773181



MALDONADO TORRES MILENA ANDREINA  
0706544244

### **Dedicatoria**

A mis padres, cuyo amor incondicional, sacrificio y apoyo han sido el pilar fundamental en mi vida. Gracias por enseñarme el valor del esfuerzo y la perseverancia.

A todos aquellos que, de una u otra manera, han formado parte de este logro.

*Emily Rivas*

A mis padres, quienes con su amor, esfuerzo y sacrificio me han guiado hasta este momento. A mi hermana, por ser mi compañera de vida. A mis amigos, quienes han sido mi segunda familia, gracias por su ánimo y compañía en cada etapa de este proceso.

*Milena Maldonado*

### **Agradecimientos**

En primer lugar, agradezco a Dios por darme la fuerza, la perseverancia y la claridad necesarias para alcanzar esta meta.

A mis padres, por su aliento constante y por estar a mi lado en cada paso del camino. Su confianza en mí ha sido un gran motor para seguir adelante.

*Emily Rivas*

Con profunda gratitud a mi familia que son el pilar fundamental en cada paso de este camino. En especial a mi madre por su amor incondicional, su apoyo constante, consejos y sacrificios que han sido clave para la culminación de esta etapa.

*Milena Maldonado*



## RESUMEN

El presente trabajo de investigación propone un Plan de Manejo Ambiental (PMA) para la producción bananera orgánica en la finca "El Charqueñito", ubicada en La Peaña, cantón Pasaje, provincia de El Oro. La producción bananera es una de las principales actividades agrícolas del Ecuador, representando un alto porcentaje de las exportaciones nacionales. No obstante, su crecimiento ha generado preocupaciones ambientales debido al uso intensivo del suelo, la aplicación de agroquímicos y la generación de residuos sólidos y líquidos sin un manejo adecuado. El estudio emplea una metodología mixta, combinando enfoques cuantitativos y cualitativos para evaluar el impacto ambiental de la actividad. Se aplicó la Matriz de Conesa para identificar y clasificar los impactos ambientales, considerando factores como la afectación a la calidad del suelo y del agua, el manejo de residuos y los riesgos para la biodiversidad y las comunidades locales. Los resultados evidenciaron deficiencias en el tratamiento de aguas residuales, ausencia de programas de capacitación y falta de planes efectivos para la gestión de desechos sólidos y químicos. A partir de estos hallazgos, se diseñó un PMA estructurado en varios ejes: prevención y mitigación de impactos, manejo de desechos, capacitación del personal, planes de contingencia, rehabilitación de áreas afectadas y monitoreo ambiental. Su implementación garantizará una producción sostenible, minimizando impactos negativos y promoviendo la conservación de los recursos naturales, en alineación con las normativas ambientales vigentes en Ecuador.

**Palabras clave:** Producción bananera orgánica, Plan de Manejo Ambiental, Matriz de Conesa, Mitigación de impactos

## ABSTRACT

This research work proposes an Environmental Management Plan (EMP) for organic banana production in “El Charqueñito” farm, located in La Peaña, Pasaje canton, El Oro province. Banana production is one of Ecuador's main agricultural activities, accounting for a high percentage of national exports. However, its growth has generated environmental concerns due to the intensive use of soil, the application of agrochemicals, and the generation of solid and liquid waste without adequate management. The study employs a mixed methodology, combining quantitative and qualitative approaches to assess the environmental impact of the activity. The Conesa Matrix was applied to identify and classify environmental impacts, considering factors such as the impact on soil and water quality, waste management, and risks to biodiversity and local communities. The results revealed deficiencies in wastewater treatment, the absence of training programs, and the lack of effective plans for solid and chemical waste management. Based on these findings, a PMA was designed based on several pillars: impact prevention and mitigation, waste management, personnel training, contingency plans, rehabilitation of affected areas, and environmental monitoring. Its implementation will guarantee sustainable production, minimizing negative impacts and promoting conservation.

**Key words:** Organic banana production, Environmental Management Plan, Conesa Matrix, Impact mitigation.

---

## CONTENIDO

<b>RESUMEN</b> .....	2
<b>ABSTRACT</b> .....	3
<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	10
<b>II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....	11
1.1 Contextualización .....	11
1.2 Antecedentes .....	13
1.3 Justificación .....	14
<b>III. OBJETIVOS</b> .....	15
3.1 Objetivo general.....	15
3.2 Objetivos específicos .....	15
<b>IV. MARCO TEÓRICO</b> .....	16
4.1 Bananera:.....	16
4.2 Producción de banano:.....	16
4.3 Labores de campo del cultivo de banano.....	16
4.4 Regulaciones sociales y ambientales en el sector bananero .....	17
4.5 Plan de Manejo Ambiental: .....	17
4.5.1 Plan de prevención y mitigación de impactos .....	18
4.5.2 Plan de manejo de desechos .....	18
4.5.3 Plan de relaciones comunitarias .....	18
4.5.4 Plan de rehabilitación de áreas afectadas .....	18
4.5.5 Plan de contingencias .....	19
4.5.6 Plan de capacitación .....	19
4.5.7 Plan de rescate de vida silvestre .....	19
4.5.8 Plan de cierre y abandono .....	19
4.5.9 Plan de monitoreo y seguimiento .....	20
4.6 Matriz de Conesa.....	20

---

4.7 Clasificación de residuos:.....	23
4.8 Gestión integral de desechos sólidos:.....	24
4.9 Labores de cosecha:.....	24
4.10 Labores de lavado:.....	24
<b>4.11 Principales enfermedades del banano: .....</b>	<b>25</b>
✓ Sigatoka Negra ( <i>Mycosphaerella fijiensis</i> ).....	25
✓ Mal de Panamá ( <i>Fusarium oxysporum</i> ).....	25
✓ Moko ( <i>Ralstonia solanacearum</i> ).....	26
<b>Marco Legal .....</b>	<b>26</b>
<b>V. METODOLOGÍA.....</b>	<b>28</b>
<b>A. Ubicación del área de estudio .....</b>	<b>29</b>
<b>B. Recolección de Información.....</b>	<b>29</b>
1) Materiales.....	30
2) Check List .....	30
3) Calidad de recurso Suelo .....	31
4) Calidad de Agua.....	32
<b>C. Evaluar los potenciales impactos ambientales mediante la matriz de Conesa</b> 35	
<b>D. Propuesta del Plan de Manejo Ambiental.....</b>	<b>38</b>
<b>VI. RESULTADOS .....</b>	<b>39</b>
1) Valoración de Check List .....	39
2) Evaluación de los potenciales impactos ambientales de la Matriz de Conesa a partir de los análisis de agua y suelo. ....	40
• Suelo .....	40
• Agua.....	41
3) <b>Matriz de Conesa .....</b>	<b>44</b>
4) <b>Plan de Manejo Ambiental .....</b>	<b>46</b>

---

<b>VII.</b>	<b>DISCUSIÓN</b> .....	61
<b>VIII.</b>	<b>CONCLUSIONES</b> .....	63
<b>IX.</b>	<b>RECOMENDACIONES</b> .....	64
<b>X.</b>	<b>REFERENCIAS</b> .....	65

## LISTA DE TABLAS

<b>Tabla I.</b> Rendimiento de banano por provincias (2021) .....	12
<b>Tabla II.</b> Valoración de impactos .....	22
<b>Tabla III.</b> Clasificación según el grado de afectación.....	23
<b>Tabla IV.</b> Materiales.....	30
<b>Tabla V.</b> Check List.....	30
<b>Tabla VI.</b> Parámetros de análisis de suelo de la bananera "El Charqueñito" .....	31
<b>Tabla VII.</b> CRITERIOS DE CALIDAD DEL SUELO.....	31
<b>Tabla VIII.</b> Parámetros de análisis de agua de riego del rio Jubones en la bananera "El Charqueñito" .....	32
<b>Tabla IX.</b> Parámetros de análisis de agua de piscinas de saneado de la bananera "El Charqueñito" .....	33
<b>Tabla X.</b> Criterios De Calidad De Aguas Para Riego Agrícola.....	33
<b>Tabla XI.</b> Límites De Descarga A Un Cuerpo De Agua Dulce.....	34
<b>Tabla XII.</b> Valoración de Check List .....	39
<b>Tabla XIII.</b> Análisis Químico de Suelos .....	40
<b>Tabla XIV.</b> Resultados de Análisis de Agua. Proceso de Saneado.....	41
<b>Tabla XV.</b> Resultados de Análisis de Agua para Riego. ....	42
<b>Tabla XVI.</b> Plan de Prevención y Mitigación de Impactos .....	46
<b>Tabla XVII.</b> Plan de Capacitación.....	48
<b>Tabla XVIII.</b> Plan de Manejo de Desechos.....	50
<b>Tabla XIX.</b> Plan de Relaciones Comunitarias.....	54
<b>Tabla XX.</b> Plan de Rehabilitación de Áreas Afectadas .....	56
<b>Tabla XXI.</b> Plan de Rescate de Vida Silvestre .....	57
<b>Tabla XXII.</b> Plan de Monitoreo y Seguimiento .....	58
<b>Tabla XXIII.</b> Plan de Cierre y Abandono .....	59

---

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Ubicación del área de estudio .....	29
<b>Figura 2.</b> Matriz de Conesa adaptada y usada por los autores.....	37
<b>Figura 3.</b> Matriz de Conesa valorado por los autores. ....	44

---

## **SIGLAS, ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS**

<b>CAN</b>	Comunidad Andina
<b>DGAC</b>	Dirección General de Aviación Civil
<b>INIAP</b>	Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias
<b>LMP</b>	Límite Máximo Permisible
<b>MAATE</b>	Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica
<b>PMA</b>	Plan de Manejo Ambiental
<b>PIB</b>	Producto Interno Bruto

## I. INTRODUCCIÓN

La producción bananera, es una de las actividades agrícolas más importantes del país ya que representa el 35% del total de las exportaciones, convirtiendo a esta actividad en uno de los principales rubros económicos para el Ecuador, además beneficia por medio de actividades asociadas a varias industrias como son el transporte terrestre y marítimo, plástico, cartón, agroquímicos, entre otros [1].

En la actualidad la producción bananera es una actividad económica dinámica y compleja por múltiples factores, aun así, la producción mundial de banano ha seguido una tendencia elevada en las últimas décadas, con una concentración importante en América Latina, Asia y África [2].

A nivel de Latinoamérica y El Caribe, la producción bananera es uno de los cultivos más rentables. Su gran demanda se basa en su excelente calidad, por lo tanto el banano es una de las frutas más consumidas a nivel mundial [2].

La producción bananera ubicada en La Peaña “EL CHARQUENITO” cuenta con una extensión de 43 Ha donde se cultiva la variedad de banano *Cavendish Gigante*. Sin embargo, el crecimiento de este sector agrícola no ha estado exento de impactos ambientales y sociales. La intensificación de las prácticas agrícolas y el manejo inadecuado de los residuos sólidos han generado preocupación por la sostenibilidad a largo plazo de la actividad bananera en la región.

Debido a las grandes dimensiones de esta actividad, se puede generar impactos ambientales tanto positivos como negativos, siendo pertenecientes a este último: el manejo inadecuado de los residuos sólidos, fumigación y deforestación al momento de extender la plantación [3].

En vista de esta problemática antes mencionada se propone la elaboración de un plan de manejo ambiental el cual abarca los tres aspectos más importantes: ambientales, sociales y económicos, y de este modo definir medidas que enlacen las actividades de la producción bananera con la protección del medio ambiente y el bienestar de las comunidades locales que se encuentran alrededor de la actividad. Comenzando desde la identificación de impactos por medio de la metodología de la Matriz Conesa como principal herramienta para la realización de un PMA, proporcionando un marco sistemático para la gestión sostenibles en el sector bananero.

---

## II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 1.1 Contextualización

Desde de la década de los 50's, la producción bananera en Ecuador ha sido una fuente significativa de ingreso, tomando el primer puesto como mayor productor de banano del mundo, con un incremento del 6,01 % en sus exportaciones de este fruto en el primer trimestre de 2023 [4]. Las exportaciones de banano orgánico de Ecuador a la Unión Europea (UE) en 2023 alcanzaron los 227,8 millones de dólares, lo que representa el 51,3% del total de las exportaciones de banano orgánico del país, según datos del Banco Central del Ecuador [5].

En 2021 según el INIAP la producción orgánica en Ecuador fue del 9% convirtiéndose en el sustento económico de ciertas familias, fuentes de empleo y aportó al PIB nacional [6]. La gran mayoría del cultivo de banano orgánico destinado a la exportación, se producen principalmente en extensas plantaciones. Esta modalidad de cultivo ha tenido un impacto significativo en el sustento económico familiar, local, cantonal y nacional [7].

La implementación de prácticas orgánicas de este fruto ha generado un impacto positivo sobre el ingreso bruto de la región. Estos métodos además de ser beneficiosas de forma económica, a su vez, se basan en los principios de cuidado al medio ambiente, enfocándose principalmente en la conservación de los suelos garantizando una producción sostenible, duradera y sana [7].

El Oro concentra la mayor cantidad de plantaciones y productores de banano orgánico, abarcando una superficie cosechada de 8.981,225 hectáreas y contando con 260 productores. Esta actividad genera ingresos semanales y emplea mano de obra familiar y local, sin necesidad de inversión [8]. Para 2021, la superficie cosechada en hectáreas de banano orgánico en la provincia aumentó a 41.17 ha.

Para la obtención de bananos de alta calidad se exige un manejo preciso de controles claves de los nutrientes que se encuentran en el suelo. En el caso de producción orgánica debe tener un equilibrio entre los tres principios fundamentales: exigencias del mercado, sostenibilidad con el ambiente y nutrición del suelo, esto con el fin de tener un desarrollo óptimo para una producción de alta calidad [9].

La producción de banano en Ecuador representa un pilar económico y socialmente importante para el país y que con el paso de los años su constante rendimiento y productividad ha ido en crecimiento. Sin embargo, la falta de financiamiento frena el

avance de muchos productores en el mercado, limitando su crecimiento y competitividad [6].

A continuación tenemos un referente de la producción nacional donde se muestra datos estadísticos de la superficie, producción y rendimiento del banano en el año 2021 [6].

**Tabla I.** Rendimiento de banano por provincias (2021)

<b>Provincia</b>	<b>Superficie cosechada (ha)</b>	<b>Producción (Miles Tm)</b>	<b>Rendimiento (Tm/ha)</b>	<b>Porcentaje Nacional</b>
Los Ríos	56.16	2,571.36	45.79	38%
Guayas	45.68	2,098.27	45.94	31%
El Oro	41.17	15,020.10	36.49	22%
Cañar	3.50	170.67	48.83	3%
Cotopaxi	5.22	108.02	20.68	2%
Resto de provincias	12.36	234.50	18.97	4%
<b>Total</b>	<b>164.08</b>	<b>6,684.92</b>	<b>40.74</b>	<b>100%</b>

*Fuente:* Corporación Financiera Nacional (2023)

A nivel internacional son 187 países dedicados a practicar la agricultura orgánica, y al menos 3,1 millones de agricultores las gestionan orgánicamente [10]. El cultivo de banano orgánico está experimentando un crecimiento a nivel mundial. En 2022, la superficie destinada a la producción de banano orgánico se expandió [11].

Las estrategias para impulsar la agricultura orgánica varían en cada país y están condicionadas por factores ambientales, económicos y políticos. Dentro del sector de alimentos orgánicos, el aumento en la demanda de banano por parte de los consumidores ha acelerado el crecimiento de esta categoría durante los últimos años. Este incremento en la demanda está abriendo nuevas oportunidades de expansión para los principales productores en América Latina y América del Norte [11].

### **Factores ecológicos vinculados a la producción de banano orgánico.**

La gestión de los residuos sólidos en la industria bananera no presenta un control apropiado. Un caso ejemplar de ello es la utilización de fundas azules que contienen clorpirifos para los racimos, plaguicidas alarmantes que no es controlado adecuadamente. Muchas de ellas son depositadas en cualquier sitio, como en quebradas o en todo caso se recurre a la incineración, pocas fincas se encargan de su recolección y procesamiento [6].

### ***1.2 Antecedentes***

La provincia de El Oro contiene el mayor número de haciendas a escala nacional, representando 2,375 de las 5,737 registradas por la Subsecretaría de Comercialización del Ministerio de Agricultura , o sea el 41,39 % de la extensión bananera del país, la cual está conformada por los pequeños y medianos productores que poseen la mayoría de estos predios [12].

El banano, aporta significativamente a la economía de nuestro país, ya que es el segundo rubro más relevante dentro del Ecuador después del petróleo. Cada año se exportan alrededor de 2 34 millones de cajas de banano, generando miles de millones de dólares. La comercialización de esta fruta es la base económica de varias provincias del país, como El Oro, Manabí, Guayas, Los Ríos, Esmeraldas y Santo Domingo, generando un impulso al desarrollo local y a la creación de nuevos empleos [12].

En el Ecuador la presencia del banano ha existido desde 1910, y su permanencia dentro de la economía del país ha sido evidente a través del paso de las décadas, la producción de banano ecuatoriano se inició con variedad Gros Michel, también conocida como guineo de seda, y esta especie fue clave para el éxito de la producción bananera en Ecuador. Esta variedad produjo un fruto de gran calidad y fue resistente a las enfermedades que afectaban en esa época al cacao [12] .

Fueron en los años cincuenta donde la producción de banano cada vez aumentaba más, las primeras exportaciones se limitaron a países como Perú y Chile. La razón es que el período de maduración de la fruta coincidió con el tiempo que tardaba en realizarse el envío hacia esos dos países [13].

El gobierno de Ecuador al identificar el desarrollo comercial de esta especie, genero oportunidades de producción a través de programas de políticas crediticias que proponían incentivos a exportar, y esto generaba una ventaja para los agricultores , como resultado a esto, el país se direccionó a la comercialización internacional de nuevos países, teniendo como principal comprador a Estados Unidos y a varios países de Europa

los cuales se encontraban en dificultades debido a plagas y huracanes, por lo que provocaba una fuerte demanda de producto [14].

Como resultado a este auge de exportación, Ecuador se posicionó como el país pionero en proveer banano a alcance internacional, pero este impacto comercial no duro mucho tiempo, en la década posterior, el sector bananero se enfrentó a la primera propagación de plagas, el mal de Panamá, que devasto a hectáreas enteras de banano, existiendo un decrecimiento en las ventas internacionales de fruta, generando la producción de banano al 50%, y debido a esto los exportadores mantuvieron precios internos más bajos y aumentaron su participación en el valor agregado total generado a lo largo del proceso de producción-exportación. Y como consecuencia a esto en menos de 20 años el Ecuador se convirtió en un país bananero [15].

Actualmente el Ecuador es uno de los principales países exportadores de banano a nivel mundial debido a que cubre un tercio de las exportaciones mundiales de banano, alrededor de 80 y 85 millones de cajas de fruta, en vista de que se encuentra en una zona tropical estable, lo que posibilita la exportación de banano a lo largo del año. En contraste con otras naciones productoras de banano, Ecuador cuenta con un clima adecuado y suelos de alta calidad, lo que ha permitido reducir a la mitad el uso de fungicidas. Esta situación ha impulsado un cambio significativo en el país, revitalizando tanto su economía como su estructura social a nivel nacional [16].

### ***1.3 Justificación***

Las prácticas agrícolas intensivas de este cultivo, provocan una serie de impactos ambientales significativos como la erosión del suelo por labranza, contaminación de fuentes de agua por el inadecuado manejo de residuos sólidos o por la filtración de productos agrícolas que se utilizan en este monocultivo. Por ello, la elaboración de un Plan de Manejo Ambiental en una bananera es esencial para definir medidas a estos impactos y garantizar una producción sostenible.

Los efectos mencionados anteriormente no solo afectan al medio ambiente, sino que repercute de igual manera a la parte social e incluso económica ya que dependen de los recursos naturales para su bienestar y sustento. Un PMA bien estructurado es idóneo para garantizar la sostenibilidad de esta actividad a largo plazo, manteniendo su rentabilidad y competitividad en el mercado global y a la vez fomentando prácticas agrícolas sostenibles para elevar la calidad de vida de las comunidades.

En el contexto específico de la bananera EL CHARQUEÑITO, donde la intensificación de la producción y el manejo ineficiente de residuos sólidos han generado preocupaciones ambientales, un PMA ofrece un marco sistemático para gestionar estos desafíos de manera responsable y efectiva, alineando la producción con los principios de sostenibilidad y responsabilidad social.

### **III. OBJETIVOS**

#### ***3.1 Objetivo general***

Desarrollar el Plan de Manejo Ambiental de la bananera de producción orgánica “El Charqueño”, por medio de la identificación de impactos ambientales para garantizar la viabilidad económica, social y ambiental en las actividades operativas.

#### ***3.2 Objetivos específicos***

- Identificar los posibles impactos ambientales presentes en el proceso de la actividad productiva.
- Determinar la magnitud de los impactos ambientales aplicando la metodología de la matriz de Conesa.
- Elaborar un Plan de Manejo Ambiental para establecer acciones y medidas a los posibles impactos ambientales de la producción bananera.

## **IV. MARCO TEÓRICO**

### ***4.1 Bananera:***

Desde hace décadas el banano ha sido uno de los pilares en el desarrollo económico del Ecuador, la exportación de esta fruta representa aproximadamente el 35% del PIB agrícola y el 2% del PIB general del país [17]. Como resultado a esta producción la industria bananera emplea a más de un millón de familias de forma directa e indirecta.

En Ecuador existen dos formas distintas de producción, principalmente está el sistema de producción convencional, que se ha venido desarrollando desde hace muchos años atrás y abarca el 88% de la superficie ecuatoriana cultivada de banano, en segundo lugar, está el sistema de producción orgánico que equivale al 12% de extensión territorial, el cual ha surgido debido a la actual preocupación mundial por la conservación ambiental de los ecosistemas, y por efectos riesgosos a los que son sometidos los trabajadores debido a la exposición constante de agroquímicos [18].

### ***4.2 Producción de banano:***

La producción bananera es uno de los cultivos más rentables, la calidad ha impulsado la demanda de la fruta, lo que ha llevado a su popularidad en varios países. Esto se debe a sus características nutricionales, que incluyen principalmente macro y micro nutrientes así como propiedades fitonutritivas y compuestos bio activos que mejoran la salud. Por lo tanto, es una fuente de sustento importante para las familias de la región costera del Ecuador [19].

### ***4.3 Labores de campo del cultivo de banano***

El cultivo de banano requiere de una serie de tareas, tanto en el campo como en la planta empaquetado, que deben estar totalmente planificadas y coordinadas. Para tener fruta de alta calidad para la exportación, estas tareas son cruciales ya que labores mal ejecutadas causan enormes pérdidas de producción, generan múltiples impactos para los recursos naturales, y presenta riesgos para los trabajadores, por lo tanto, es necesario un proceso continuo de formación y supervisión del personal para maximizar la eficiencia y la calidad [20].

#### ***4.4 Regulaciones sociales y ambientales en el sector bananero***

Siguiendo los principios constitucionales, el país ha adoptado diversas acciones clave para el control y protección ambiental, y de salud en los procesos productivos. Las medidas incluyen:

1. El Programa de Desarrollo de la Productividad de los Pequeños Bananeros, brinda apoyo técnico total de los pequeños productores, enfocándose en fomentar la investigación y el empleo de abono orgánico propio de las fincas bananeras, preservando así cuidado del ambiente y de la salud tanto de los trabajadores del sector y comunidades cercanas [17].

2. Para asegurar la inocuidad del banano destinado al consumo y exportación, así como proteger la salud de las comunidades aledañas a los cultivos, en el país implementa un sistema de control liderado por AGROCALIDAD. Esta entidad trabaja de manera rigurosa en el registro de productos empleados para el manejo de plagas en los cultivos, en colaboración con la Dirección Nacional de Control Ambiental del Ministerio de Ambiente Agua y Transición Ecológica, MAATE y con Dirección Nacional de Vigilancia y Control Sanitario del Ministerio de Salud Pública, MSP [17].

Estas entidades integran el Comité Técnico Nacional de Plaguicidas, el cual tiene la responsabilidad de evaluar los expedientes previos al registro de plaguicidas químicos para uso agrícola en base a la Decisión 804 de la CAN. Se evalúa aspectos agronómico, ecotoxicológico y toxicológico, así como analiza y define varios aspectos relacionados con el uso y manejo adecuado de los productos [17].

El Acuerdo Interministerial Nro. 365 firmado entre el MAATE, MSP, Ministerio de Agricultura y Dirección General de Aviación Civil, DGAC; publicado en el Registro Oficial Nro. 431 del 04 de febrero de 2015, expide el Reglamento para el Saneamiento Ambiental Agrícola el mismo que regula y supervisa las aplicaciones aéreas y terrestres de agroquímicos y productos relacionados en actividades agrícolas teniendo en cuenta los aspectos agronómicos, geográficos y ambientales [17].

#### ***4.5 Plan de Manejo Ambiental:***

Un plan de manejo ambiental es la recopilación detallada de tareas y acciones que se deben llevar a cabo tras la realización de una evaluación ambiental, estas actividades están direccionadas a prevenir, mitigar, corregir o compensar los impactos y efectos

ambientales, que surgen como resultado del desarrollo de las actividades de algún proyecto [21].

#### ***4.5.1 Plan de prevención y mitigación de impactos***

Este programa está diseñado con el fin de cumplir las medidas sobre los impactos identificados y evaluados en la matriz previa [22].

La degradación de la biodiversidad y los ecosistemas debido a la actividad humana es una amenaza creciente para la provisión de servicios ecosistémicos. Es esencial desarrollar estrategias y acciones enfocadas en prevenir y mitigar los daños al medio ambiente, reduciendo cualquier tipo de perturbación causada por las actividades humanas, para asegurar que los ecosistemas sigan ofreciendo servicios vitales [23].

#### ***4.5.2 Plan de manejo de desechos***

Se define como el conjunto de operaciones direccionadas a darles la disposición final más adecuada a los desechos desde el punto de vista ambiental de acuerdo con sus características. Este plan incluye acciones que deben seguir las organizaciones dentro de la gestión ambiental con la finalidad de prevenir y/o minimizar los impactos ambientales que pueden ocasionar los desechos sólidos a los recursos naturales [24].

Al ser considerada un gran desafío el manejo de desechos, ha quedado en evidencia que implementar proyectos como la instalación de puntos de acopio de residuos aminora los gastos y logra calidad a largo plazo en el proceso de acopio [25].

#### ***4.5.3 Plan de relaciones comunitarias***

Establece un procedimiento y medidas que fomenten una conexión directa entre el proyecto y las comunidades cercanas, es decir la participación activa la cual se promueve el turismo y amplifica los beneficios económicos y sociales, contribuyendo a la sostenibilidad [26].

#### ***4.5.4 Plan de rehabilitación de áreas afectadas***

Debido a la alta demanda de alimentos orgánicos en países extranjeros se genera la necesidad de ir por las vías de una agricultura sostenible [27] pero las grandes extensiones de banano convencional sigue avanzado en nuestro territorio por lo que de suma importancia en el inicio de una mejor en la toma de decisiones y cambiar esta realidad, la aplicación de conceptos como la sintropía y agroecología beneficiarían en gran medida en ese cambio de producir mejores alimentos [28] sin embargo, el monocultivo de banano lleva varias décadas avanzando en nuestro territorio, causando erosión de los suelos, pérdida de biodiversidad y desplazamiento de muchas especies.

Actualmente es de suma importancia comenzar a tomar decisiones para cambiar esta realidad, y comenzar a plasmar conceptos como la sintropía y la agroecología para fomentar un cambio en la forma de producir nuestros alimentos [29].

#### ***4.5.5 Plan de contingencias***

La mayoría de fincas bananeras creen que no existe la posibilidad de una catástrofe por el límite de uso o empleo de materiales inflamables y/o explosivos [30]. Por lo que la preocupación de eventos desastrosos no solo se basa en aquellas empresas con riesgos operativos si no también en las actividades productivos, la implementación de un plan de contingencias es necesario para cualquier tipo de evento natural o antropogénico [31].

#### ***4.5.6 Plan de capacitación***

La provincia del El Oro, viene siendo una importante referencia nacional en la producción de banano, por ello es necesario que las fincas bananeras de la provincia estén siempre a la vanguardia a las exigencias de los mercados internacionales, cumpliendo con parámetros de capacitación del personal importantes tal es el caso de: inocuidad alimentaria, trazabilidad, salud y seguridad ocupacional, aplicación correcta de los fertilizantes, productos fitosanitarios, entre otros [32].

#### ***4.5.7 Plan de rescate de vida silvestre***

En fincas bananeras las estrategias de restauración permiten recuperar las funciones ecosistémicas, así como encontrar un balance entre las plantaciones de banano y la biodiversidad [33]. Al priorizar la conservación de la flora y fauna silvestre durante la ejecución del proyecto, se minimiza el riesgo de causar daños significativos a la biodiversidad, especialmente en caso de encontrar especies representativas [34].

#### ***4.5.8 Plan de cierre y abandono***

Ante el cierre de una plantación bananera, motivado por factores económicos o de productividad, es imperativo retirar las plantas. De lo contrario, estas se convierten en un foco de plagas y enfermedades, poniendo en riesgo cultivos y áreas cercanas. Esta acción genera una considerable cantidad de residuos vegetales, escombros de infraestructura y materiales de cultivo [35].

#### **4.5.9 Plan de monitoreo y seguimiento**

Antes las actividades o labores que se realiza en la producción bananera orgánica surgen impactos en varios componentes ambientales, principalmente agua, suelo y aire, es por eso proponer alternativas para reducir el uso de plaguicidas y garantizar el manejo adecuado antes, durante y después de la aplicación y así poder minimizar los riesgos sociales y ambientales [36].

#### **4.6 Matriz de Conesa**

La matriz de Conesa se basa en una tabla que identifica los elementos ambientales del área de estudio y las actividades que podrían generar posibles impactos dentro de los recursos naturales. Se asignan valores cualitativos y cuantitativos para cada relación entre una actividad y un componente ambiental, que representa la magnitud, extensión, duración, reversibilidad, y frecuencia del impacto potencial [37].

Criterios de evaluación:

##### **1. Signo**

Indica si los factores son de efecto favorable (+) o perjudicial (-) en las actividades que se realicen [37].

##### **2. Intensidad**

Describe la magnitud de impacto la acción en un ámbito específico que opera. Esta se mide entre 1 y 12, siendo 12 lo que representa la pérdida total del factor en el área afectada y 1 alteración menor [37].

##### **3. Extensión**

Proporción teórica referente al entorno de la actividad, considerando el porcentaje del área en la que se percibe el efecto [37].

##### **4. Momento**

Se refiere al intervalo de tiempo transcurrido entre la generación de la acción y la manifestación los efectos sobre el factor evaluado [37].

##### **5. Reversibilidad**

Indica la posibilidad de que el factor afecta se reconstruya y retorne a sus condiciones naturales de forma natural tras la intervención [37].

#### **6. Persistencia**

Periodo estimado que persiste el efecto desde su inicio y, a partir del cual el factor afectado podría regresar a su estado inicial bien naturales o mediante implementación de medidas correctivas [37].

#### **7. Recuperabilidad**

Indica la capacidad de restauración total o parcial del factor afectado en consecuencia a la intervención antrópica realizada [37].

#### **8. Acumulación**

Hace referencia al incremento gradual del efecto cuando persiste de forma continua o repetitiva [37].

#### **9. Sinergia**

La intensidad total de los efectos simples que son provocados por acciones simultaneas es mayor a las acciones en caso que ocurrieran de manera independiente [37].

#### **10. Efecto**

Este indicador describe la relación entre la causa y efecto, explicando el impacto sobre un factor como resultado de una acción [37].

#### **11. Periodicidad**

Se refiere al efecto periódico, impredecible o efecto regular y efecto constante a lo largo del tiempo [37].

#### **12. Importancia**

Se la representa por un número que se reduce mediante el modelo propuesto, en función del valor asignado a los símbolos o parámetros considerados [37].

Tabla II. Valoración de impactos

Naturaleza		Intensidad / Grado de destrucción	
Impacto beneficioso	+	Baja	1
		Media	2
		Alta	4
Impacto perjudicial	-	Muy Alta	8
		Total	12
Extensión / Área de influencia		Momento / plazo de manifestación	
Puntual	1	Largo Plazo	1
Parcial	2	Mediano Plazo	2
Total	4	Inmediato	4
Extenso	8	Crítico	+4
Crítica	+4		
PERSISTENCIA / Permanencia del Efecto		REVERSIBILIDAD	
Fugaz	1	Corto Plazo	1
Temporal	2	Medio Plazo	2
Permanente	4	Irreversible	4
SINERGIA / Regularidad de la Manifestación		ACUMULACIÓN / Incremento Progresivo	
Sin Sinergismo (simple)	1	Simple	1
Sinérgico	2	Acumulativo	4
Muy sinérgico	4		
EFECTO / Relación Causa – Efecto		PERIODICIDAD / Regularidad de la manifestación	
Indirecto	1	Irregular o aperiódico y discontinuo	1
Directo	4	Periódico	2
		Continuo	4
RECUPERABILIDAD / Reconstrucción por Medios Humanos		IMPORTANCIA	

Recuperable de manera inmediata	1	$I = \pm (3 I + 2 EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$
Recuperable a medio plazo	2	
Mitigable	4	
Irrecuperable	8	

*Fuente. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental*

A cada impacto identificado se le otorgará una calificación de acuerdo con el grado de afectación que este implique para con el entorno, los mismos que podrán ser:

**Tabla III.** Clasificación según el grado de afectación

Categorías de impacto	Valor	Color
Irrelevantes	<b>0-25</b>	
Moderados	<b>26-50</b>	
Severos	<b>51-75</b>	
Críticos	<b>&lt;-75</b>	
Impactos positivos		

*Fuente. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental*

#### 4.7 Clasificación de residuos:

Los residuos son cualquier elemento, sustancia, objeto o material proveniente del consumo de algún bien o actividad, y estos pueden clasificarse mayormente entre sólidos y líquidos. A lo largo del proceso de la producción de banano se encuentran múltiples variedades de residuos provenientes de las diferentes etapas de producción [38].

Dentro de la etapa de siembra y cosecha es donde se encuentra la mayor concentración de residuos sólidos.

- ✓ Hojas y tallos de banano
- ✓ Racimos de banano rechazados
- ✓ Empaques de cartón y plástico
- ✓ Residuos de poda
- ✓ Desechos de cocina

---

En la etapa de lavado y fumigación se encuentran múltiples tipos de residuos líquidos, debido a la continua afectación directa al agua en el proceso de la etapa [39].

- ✓ Aguas de lavado de banano
- ✓ Aguas residuales de riego
- ✓ Lixiviados de pilas de compostaje
- ✓ Efluentes de agroquímicos

#### ***4.8 Gestión integral de desechos sólidos:***

La gestión integral de los desechos sólidos es un proceso que incluye todas las fases de gestión de residuos, desde su creación hasta su eliminación final. Este procedimiento implica la disminución en la fuente, la recolección, transporte, el tratamiento y eliminación final de los desechos [40].

La principal meta es reducir los efectos adversos en el medio ambiente, la sociedad y la economía vinculados a la producción y gestión de residuos, fomentando a su vez la reutilización, reciclaje y la valorización de los materiales para apoyar a un desarrollo sostenible [41].

#### ***4.9 Labores de cosecha:***

En la etapa de la cosecha es fundamental en la producción bananera, ya que implica recorrer el terreno asignado y seleccionar la fruta que se ajuste al tamaño de corte y cinta recomendada. La cosecha está condicionada por las demandas en el mercado y la forma en la que la fruta debe llegar a su destino final [42].

La recolección se determina según el tamaño y la madurez de la fruta que se verifica con la ayuda de un calibrador de medida, se hace un pre calibre un día antes de su cosecha y se debe marcar cual debe ser cortado. Una vez el racimo de banano se corta debe ser trasladado por cables se colocan en poleas interconectadas para que se asemeje a un tren y son llevados hacia el área de lavado y posterior a la máquina de empaque [43].

#### ***4.10 Labores de lavado:***

Una vez esta culminada la etapa de cosecha los racimos de banano son enviados a tinas para el lavado y desleche de la fruta, dentro de esta tina se agregan productos que buscan eliminar el látex de la fruta [43].

En cada etapa del cultivo de banano, es esencial disponer de agua potable, principalmente en la postcosecha para poder garantizar la calidad de la fruta a través de

---

un correcto lavado, el agua es un recurso fundamental para la protección de la fruta disminuyendo su contaminación con microorganismos patógenos, durante este lapso, el agua que se emplea para el lavado de la fruta puede contener múltiples sustancias químicas peligrosas o no deseadas como jabones, detergente, metales pesados o residuos de agroquímicos [36].

La mayoría de las bananeras no tratan el agua residual de las tinajas de lavado, antes de enviarlas a los drenajes, posiblemente debido a la falta de asesoramiento o conocimiento en instalación de un sistema de tratamiento, el cual es clave para reducir la contaminación [36].

#### **4.11 Principales enfermedades del banano:**

##### **✓ Sigatoka Negra (*Mycosphaerella fijiensis*)**

Este es uno de los patógenos más conocidos en las producciones agrícola bananeras, no solo ha generado impactos ambientales, sino también sociales y económicos, produciendo millones de pérdidas para el sector bananero. Es la enfermedad más importante en términos económicos para la producción mundial de banano y plátano, ya que puede disminuir los rendimientos en un 50%. El manejo cuesta mucho, la enfermedad representa aproximadamente el 27% de los costos totales de producción en plantaciones comerciales [43].

El efecto principal enfermedad es que hace que la planta florezca por más tiempo y acelera la maduración de los frutos, lo que puede resultar en pérdidas importantes si no se controla adecuadamente a través de la eliminación de racimos. En el campo son diferenciados como plantas con pocas hojas a causa del peligro de que los frutos maduren prematuramente debido a la enfermedad [43].

##### **✓ Mal de Panamá (*Fusarium oxysporum*)**

Inicialmente se puede identificar esta enfermedad al notar un color amarillento en las hojas más antiguas, comenzando por los bordes y extendiéndose hacia la vena central, lo que provoca que el peciolo de la hoja se debilite colapse [44].

El organismo patógeno reside en el suelo y se mantiene vivo entre los cultivos en los restos de plantas infectadas que está en el suelo, ya sea en forma de micelio o esporas, pero principalmente en forma de clamidosporas, especialmente en regiones frías y templadas. Se esparce a distancias cortas a través del agua y el equipo agrícola contaminado y a distancias largas principalmente lo transportan trasplantes infectados o en el suelo que los acompaña, una vez que una región haya sido infectada por fusarium,

este suelo permanecerá así indefinidamente, ya que este patógeno puede permanecer en el suelo bananeros infectando los por más de 30 años [44].

✓ **Moko (*Ralstonia solanacearum*)**

El daño causado por esta bacteria surge de su habilidad para instalarse y bloquear el sistema vascular, lo que causa síntomas de marchitez y, finalmente, la muerte de organismo operador. Es una de las enfermedades más destructivas para los cultivos de banano plátano [45].

El control de esta situación resulta complicado por su naturaleza agresiva, su propensión a esparcirse fácilmente y la escasez de productos disponibles para su manejo. Las preocupaciones sobre el medio ambiente y la salud humana restringen la utilización de antibióticos en la agricultura, ya que la eficacia de los que se emplean es muy limitada [45].

### Marco Legal

Nº	Marco Legal	Descripción
1	Constitución Política de la República del Ecuador (R.O. N° 449, 2008)	Art. 14: Derecho a un ambiente sano y equilibrado. Art. 15: Promoción de tecnologías limpias y energías alternativas. Capítulo VII: Derechos de la naturaleza, derecho a la restauración, y respeto a ecosistemas.
2	Código Orgánico Integral Penal (R.O. N° 180, 2014)	<b>Art. 251.-</b> Delitos contra el agua. <b>Art. 253.-</b> Contaminación del aire. <b>Art. 254.-</b> Gestión prohibida o no autorizada de productos, residuos, desechos o sustancias peligrosas
3	Código Orgánico del Ambiente (R.O. N° 983, 2017)	<b>Art. 180.-</b> Responsables de los estudios, planes de manejo y auditorías ambientales. <b>Art. 181.-</b> El plan de manejo ambiental será el instrumento de cumplimiento obligatorio para el operador
4	Código Orgánico de Ordenamiento Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD) (R.O. N° 166, 2014)	<b>Artículo 136.-</b> Ejercicio de las competencias de gestión ambiental. - De acuerdo con lo dispuesto en la Constitución, el ejercicio de la tutela estatal sobre el

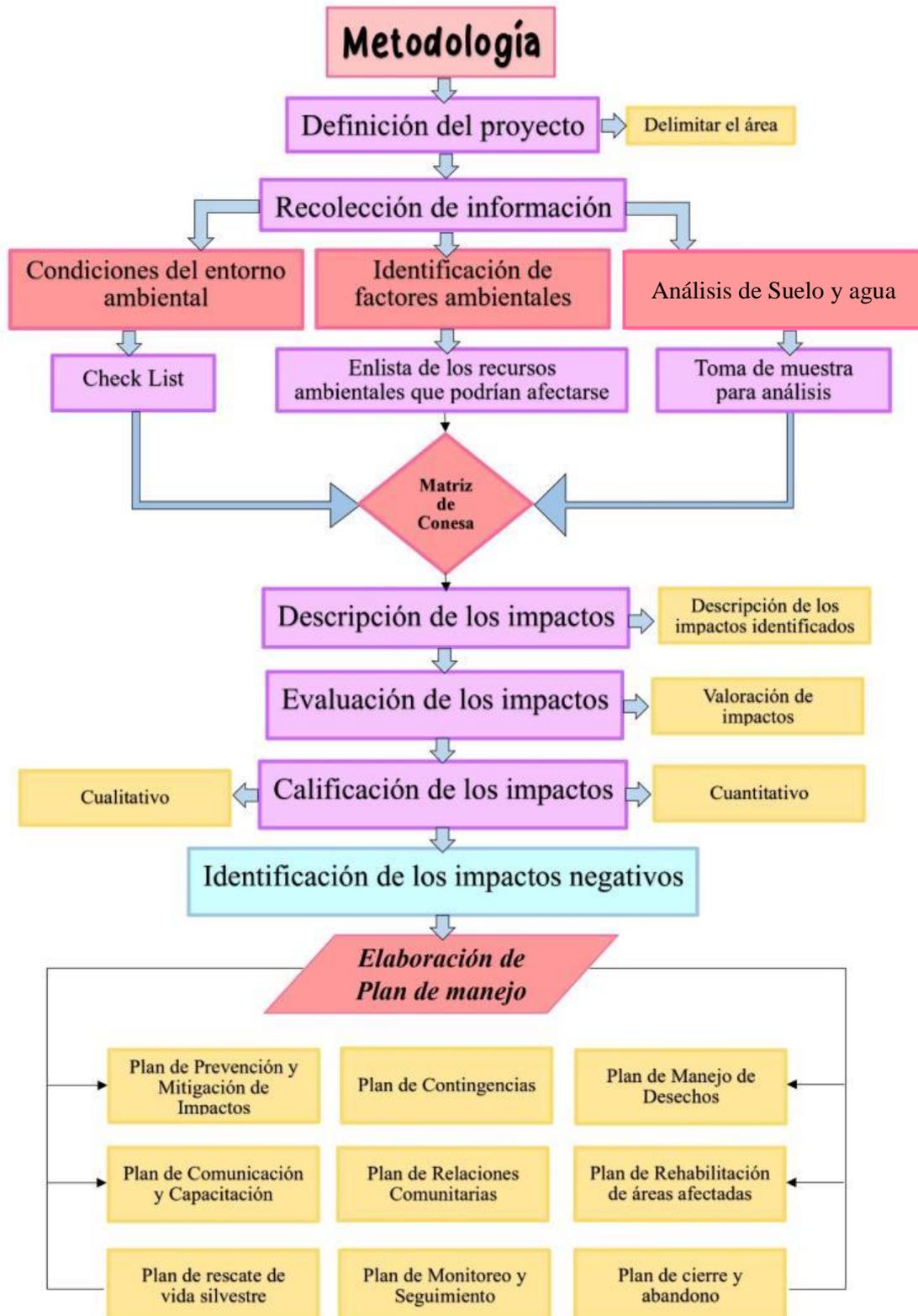
		ambiente y la corresponsabilidad de la ciudadanía en su preservación.
5	Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua (R.O. N° 305, 2014)	<b>Art. 79.-</b> Objetivos de prevención y conservación del agua. <b>Art. 80.-</b> Vertidos: prohibiciones y control.
6	Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria (TULSMA)	Conjunto de normas y regulaciones secundarias emitidas para la gestión ambiental.
7	Acuerdo Ministerial N° 061 (2015)	Reforma del Libro VI del TULSMA sobre la calidad ambiental y regulaciones específicas para diferentes actividades. <b>Art. 91.</b> Del almacenaje de los desechos peligrosos y/o especiales.
8	Acuerdo Ministerial 097-A	Referente a la Norma de Calidad Ambiental del Recurso Agua, Suelo, Aire desde fuentes fijas o nivel de inmisión y Niveles Máximos de Emisión de Ruido.
9	Acuerdo Ministerial 142	Listados Nacionales de Sustancias Químicas Peligrosas, Desechos Peligrosos y Especiales.
10	Reglamento Al Código Orgánico Del Ambiente. Registro Oficial 507 El 12 De junio De 2019	<b>Art. 1.</b> El presente Reglamento desarrolla y estructura la normativa Necesaria para dotar de aplicabilidad a lo dispuesto en el Código Orgánico del Ambiente.
11	Reglamento sustitutivo de operaciones Hidrocarburífera del Ecuador (RAOHE), r. o N° 265, del 13 - 02 - 2001.	<b>Art. 27</b> Operación y mantenimiento de equipos e instalaciones. Material, equipo y personal capacitado para respuesta a contingencias, realización de simulacros (especificado en el Plan de Contingencias del PMA).
12	Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN ISO 3864 - 1 - 2013	Símbolos gráficos. Colores de seguridad y señales de seguridad.

*Elaboración:* Autores, 2024

## V. METODOLOGÍA

El presente proyecto de investigación se llevó a cabo con un enfoque metodológico mixto, parámetros cuantitativos y cualitativos para evaluar el nivel de impacto de la actividad en el medio.

Ilustración 1. Metodología



*Elaboración: Autores, 2024*

### A. Ubicación del área de estudio

La Bananera Orgánica “El Charqueñito” situada en La Peaña, perteneciente al cantón Pasaje, abarca con una superficie de 43 hectáreas dedicadas al cultivo del banano de la variedad Cavendish Gigante. Fundada en el año 2006 por el Sr. Honorio Maldonado, esta bananera ha ido perfeccionando constantemente en mejorar su oferta. El compromiso principal de esta producción es garantizar que sus productos cumplan con los más altos estándares de calidad exigidos por el mercado y los requerimientos corporativos.

**Figura 1.** Ubicación del área de estudio



*Elaboración: Autores, 2024*

### B. Recolección de Información

Se lleva a cabo una recopilación de estudios, normativas, artículos científicos, y documentos, además de la apreciación directa de las condiciones del entorno ambiental del área de estudio y el tipo de actividad en desarrollo. Para la identificación de las afectaciones se basó en la metodología de encuesta de aspectos e impactos ambientales conjunto a análisis de laboratorio de los recursos agua y suelo correspondientes.

## 1) *Materiales*

**Tabla IV.** Materiales

<b>Materiales de campo</b>	<b>Materiales de procesamiento de datos</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Check List</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Laptop</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Cámara de fotos</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Word y Excel</li> </ul>

## 2) *Check List*

Mediante las preguntas formuladas al propietario, se obtuvo información clave que permitió determinar el estado actual del área de estudio.

**Tabla V.** Check List

<b>N°</b>	<b>Información General</b>		
1	¿Cuál es la superficie total del proyecto?		
2	¿Cuánta superficie esta cultivada de banano?		
	<b>Actividad</b>	<b>Cumple /Si/ No</b>	<b>Observaciones</b>
<b>Aspectos legales y administrativos</b>			
3	¿El proyecto cuenta con registro ambiental?		
4	¿Se cumplen las condiciones ambientales establecidas en la licencia?		
5	¿Cuenta con permiso para el uso de plaguicidas?		
6	¿Existe un plan de capacitación para los trabajadores?		
7	¿Cuenta con certificaciones orgánicas?		
<b>Manejo del cultivo</b>			
8	¿Se ha realizado un análisis de suelo?		
9	¿Cuenta con un sistema de tratamiento de aguas residuales?		
10	¿Cuenta con una zona adecuada para la disposición momentánea de los residuos sólidos generados?		
11	¿Se cuenta con algún plan de manejo actual para el control de plagas, fertilización, o conservación de la biodiversidad?		

12	¿Existe una zona de amortiguamiento o protección alrededor de la plantación que conserve la biodiversidad local?		
----	--	--	--

### 3) *Calidad de recurso Suelo*

Para valorar la calidad del suelo de la bananera, y sus niveles de contaminación se procedió a realizar un análisis de suelo, en donde se tomaron 15 submuestras superficiales de suelo de manera aleatoria según la extensión del proyecto, cada submuestra con una profundidad entre 0 a 30 cm y un peso de aproximadamente 0,5 kg como lo indica la Norma de calidad ambiental del recurso suelo.

Posterior a la toma de todas las submuestras, se mezcla y homogeniza para obtener una muestra compuesta con un peso de aproximadamente 1 kg que fue enviada al laboratorio a analizar en los siguientes parámetros:

**Tabla VI.** Parámetros de análisis de suelo de la bananera "El Charqueñito"

<i>Parámetro</i>	<i>Unidad</i>	<i>Laboratorio</i>
<b>Suelo básico (pH)</b>	ms/Cm, mg/Kg	Nemalab
<b>Boro</b>	mg/Kg	Nemalab
<b>Cloro</b>	mg/Kg	Nemalab
<b>Sodio</b>	mg/Kg	Nemalab
<b>Nitrato</b>	mg/Kg	Nemalab
<b>Conductividad eléctrica</b>	Unid. De pH	Nemalab

Siguiente a la obtención de los resultados de los análisis se procede a la comparación de los niveles de cada parámetro con los límites máximos permisibles descritos en la Tabla 1 de Criterios de calidad del suelo del Anexo 2 del Libro VI del TULSMA.

**Tabla VII.** CRITERIOS DE CALIDAD DEL SUELO

<i>Parámetro</i>	<i>Unidades*</i>	<i>Valor</i>
Conductividad		200
pH	uS/cm	6 a 8 4*

Relación de adsorción de Sodio (Índice SAR)		
<b>Parámetros inorgánicos</b>		
Arsénico	mg/kg	12
Azufre (elemental)	mg/kg	250
Bario	mg/kg	200
Boro (soluble en agua caliente)	mg/kg	1
Cadmio	mg/kg	0.5
Cobalto	mg/kg	10
Cobre	mg/kg	25
Cromo Total	mg/kg	54
Cromo VI	mg/kg	0.4
Cianuro	mg/kg	0.9
Estaño	mg/kg	5
Fluoruros	mg/kg	200
Mercurio	mg/kg	0.1
Molibdeno	mg/kg	5
Níquel	mg/kg	19
Plomo	mg/kg	19
Selenio	mg/kg	1
Vanadio	mg/kg	76
Zinc	mg/kg	60

*Fuente. Norma de calidad ambiental del recurso suelo y criterios de remediación para suelos contaminados.*

#### 4) Calidad de Agua

Para valorar la calidad del agua que ingresa y sale de la bananera, y sus niveles de contaminación se procedió a la toma de muestras para análisis, en donde se escogieron 2 puntos claves, la primera muestra se captó en el punto donde el agua del río Jubones ingresa a la bananera y esta agua es utilizada para múltiples actividades, la segunda muestra se captó en la zona de descargas de las aguas de las piscinas de saneado.

##### Muestra 1.

**Tabla VIII.** Parámetros de análisis de agua de riego del río Jubones en la bananera "El Charqueñito"

<i>Parámetro</i>	<i>Unidad</i>	<i>Laboratorio</i>
<b>Conductividad eléctrica</b>	μS/cm	Nemalab
<b>Turbidez</b>	NTU	Nemalab
<b>NO3</b>	mg/Litro	Nemalab

	<b>Alcalinidad</b>	mg/Litro	Nemalab	
	<b>Dureza</b>	mg/Litro	Nemalab	
	<b>Solidos Totales Disueltos</b>	mg/Litro	Nemalab	
<b>Muestra</b>	<b>pH</b>	Unid. De pH	Nemalab	<b>2.</b>
	<b>Coliformes Fecales</b>	NPM/100 ML	Nemalab	

**Tabla IX.** Parámetros de análisis de agua de piscinas de saneado de la bananera "El Charqueñito"

<i>Parámetro</i>	<i>Unidad</i>	<i>Laboratorio</i>
<b>Hierro</b>	mg/Litro	Nemalab
<b>Sulfatos</b>	mg/Litro	Nemalab
<b>Cobre</b>	mg/Litro	Nemalab
<b>Solidos Totales Disueltos</b>	mg/Litro	Nemalab
<b>Fosforo total</b>	mg/Litro	Nemalab
<b>pH</b>	Unid. De pH	Nemalab
<b>Coliformes Fecales</b>	NPM/100 ML	Nemalab
<b>Escherichia Coli</b>	NPM/100 ML	Nemalab
<b>Coliformes Totales</b>	NPM/100 ML	Nemalab

Siguiente a la obtención de los resultados de los análisis de la primera muestra del agua de río Jubones, se procede a la comparación de los niveles de cada parámetro con los límites máximos permisibles descritos en la Tabla 4 de Criterios de calidad del agua del Anexo 1 del Libro VI del TULSMA.

**Tabla X.** Criterios De Calidad De Aguas Para Riego Agrícola

<b>TABLA 4: CRITERIOS DE CALIDAD DE AGUAS PARA RIEGO AGRÍCOLA</b>				
<b>Problema potencial</b>	<b>Unidades</b>	<b>Grado de restricción</b>		
		<b>Ninguno</b>	<b>Moderado</b>	<b>Severo</b>
<b>Salinidad: (1)</b>	milimhos/cm	0.7	0,7-3,0 450-	>3,0
CE (2) SDT	mg/l	450	2000	>2000
<b>Infiltración: (4)</b>				
RAS=0-3YCE=		0,7	0, 7-0, 2 1,	<0,2
RAS=3-6YCE=		1	2-0,	<0,3
RAS=6-		2	3 1,90	<0,5

RAS=12-		2,9	2,9-1,3 5,0-	-1,3
20YCE=		5,0	2,9	<2,9
<b>Toxicidad por iones específicos (5) sodio:</b>	meq/l	3,0	3,0-9,0 3,0	>9
Irrigación superficial RAS (6)	meq/l	3,0	4,0-10,0	
Aspersión	meq/l	4,0	3,0 0,7- 3,0	>10
<b>Cloruros</b>	mg/l	3,0		
Irrigación superficial		0,7		>3
Aspersión				
<b>Boro</b>				
<b>Efectos misceláneos (7)</b>				
Nitrógeno (NNO3)	meq/l		5,0-30,0	>30
Bicarbonato (HCO3) Solo aspersión	meq/l		1,5-8,5	>8,5
		5.0		
		1,5		
pH	Rango Normal		6,5 – 8,4	

Para la segunda muestra del agua de piscinas de saneado, se procede a la comparación de los niveles de cada parámetro con los límites máximos permisibles descritos en la Tabla 9 de Criterios de calidad del agua del Anexo 1 del Libro VI del texto unificado de legislación secundaria del ministerio del ambiente.

**Tabla XI. Límites De Descarga A Un Cuerpo De Agua Dulce**

<b>TABLA 9. LÍMITES DE DESCARGA A UN CUERPO DE AGUA DULCE</b>			
<b>Parámetros</b>	<b>Expresado como</b>	<b>Unidad</b>	<b>Límite permisible</b>
Aceites y Grasas.	Sust. solubles en hexano	mg/l	30,0
Alkil mercurio		mg/l	No detectable
Aluminio	Al	mg/l	5,0
Arsénico total	As	mg/l	0,1
Bario	Ba	mg/l	2,0
Boro Total	B	mg/l	2,0
Cadmio	Cd	mg/l	0,02
Cianuro total	CN <sup>&lt;</sup>	mg/l	0,1
Cinc	Zn	mg/l	5,0
Cloro Activo	Cl	mg/l	0,5

Cloroformo	Ext. carbón cloroformo	mg/l	0,1
Cloruros	Cl <sup>-</sup>	mg/l	1 000
Cobre	Cu	mg/l	1,0
Cobalto	Co	mg/l	0,5
Coliformes Fecales	NMP	NMP/100 ml	2000
Color real <sup>1</sup>	Color real	Unid. de color	1/20
Compuestos fenólicos	Fenol	mg/l	0,2
Cromo hexavalente	Cr <sup>+6</sup>	mg/l	0,5
Demanda Bioquímica de Oxígeno (5 días)	DBO <sub>5</sub>	mg/l	100
Demanda Química de Oxígeno	DQO	mg/l	200
Estaño	Sn	mg/l	5,0
Fluoruros	F	mg/l	5,0
Fósforo Total	P	mg/l	10,0
Hierro total	Fe	mg/l	10,0
Hidrocarburos Totales de Petróleo	TPH	mg/l	20,0
Mangane so total	Mn	mg/l	2,0
Mate ri a flotante	Visibles		Ausencia
Me rcuri o total	Hg	mg/l	0,005
Níquel	Ni	mg/l	2,0
Nitrógeno amoniacal	N	mg/l	30,0
Nitrógeno Total Kjeldahl	N	mg/l	50,0
Compuestos Organoclorados	Organoclorados totales	mg/l	0,05
Compuestos Organofosforados	Organofosforados totales	mg/l	0,1
Plata	Ag	mg/l	0,1
Plomo	Pb	mg/l	0,2
Potencial de hidrógeno	pH		6-9
Selenio	Se	mg/l	0,1
Sólidos Suspendedos Totales	SST	mg/l	130
Sólidos totales	ST	mg/l	1 600
Sulfatos	SO <sub>4</sub> <sup>&lt; 2</sup>	mg/l	1000
Sulfuros	S <sup>&lt; 2</sup>	mg/l	0,5
Temperatura	°C		Condición natural ± 3
Tensoactivos	Sustancias Activas al azul de metileno	mg/l	0,5
Tetracloruro de carbono	Tetracloruro de carbono	mg/l	1,0

<sup>1</sup> La apreciación del color se estima sobre 10 cm de muestra diluida

### C. Evaluar los potenciales impactos ambientales mediante la matriz de Conesa

La matriz de Conesa se fundamenta en una tabla que detalla los elementos ambientales del área de estudio junto con las actividades que podrían generar posibles impactos en los recursos naturales. Se asignan valores cualitativos y cuantitativos para cada interacción entre una actividad y un componente ambiental, lo cuales reflejan la magnitud, extensión, duración, reversibilidad, y frecuencia del potencial impacto [37].

Los impactos identificados serán evaluados de acuerdo con los siguientes parámetros de medición; en donde el primer punto a considerar será la Naturaleza del Impacto, es decir si este es de tipo Beneficioso o Perjudicial.

## Valoración de impactos

Naturaleza		Intensidad / Grado de destrucción	
Impacto beneficioso	+	Baja	1
		Media	2
		Alta	4
Impacto perjudicial	-	Muy Alta	8
		Total	12
Extensión / Área de influencia		Momento / plazo de manifestación	
Puntual	1	Largo Plazo	1
Parcial	2	Mediano Plazo	2
Total	4	Inmediato	4
Extenso	8	Crítico	+4
Crítica	+4		
PERSISTENCIA / Permanencia del Efecto		REVERSIBILIDAD	
Fugaz	1	Corto Plazo	1
Temporal	2	Medio Plazo	2
Permanente	4	Irreversible	4
SINERGIA / Regularidad de la Manifestación		ACUMULACIÓN / Incremento Progresivo	
Sin Sinergismo (simple)	1	Simple	1
Sinérgico	2	Acumulativo	4
Muy sinérgico	4		
EFECTO / Relación Causa – Efecto		PERIODICIDAD / Regularidad de la manifestación	
Indirecto	1	Irregular o aperiódico y discontinuo	1
Directo	4	Periódico	2
		Continuo	4
RECUPERABILIDAD / Reconstrucción por Medios Humanos		IMPORTANCIA	



---

			-/+																
			-/+																

#### **D. Propuesta del Plan de Manejo Ambiental**

Realizada la sistematización de los resultados identificados y evaluados a través de la matriz de Conesa, se elaboró el Plan de Manejo Ambiental.

Mediante una revisión bibliográfica, se definieron acciones y medidas ajustadas a las necesidades y recursos del propietario de la actividad.

##### *1. Estructura del plan de manejo ambiental*

- Plan de prevención y mitigación de impactos
- Plan de contingencias
- Plan de capacitación
- Plan de manejo de desechos
- Plan de relaciones comunitarias
- Plan de rehabilitación de áreas afectadas
- Plan de rescate de vida silvestre, de ser aplicable
- Plan de Seguimiento y Monitoreo
- Plan de cierre y abandono

##### *2. Materiales*

- Bibliografía secundaria
- Computador

## VI. RESULTADOS

### 1) Valoración de Check List

Mediante las preguntas diseñadas para el propietario, se recopiló información que ayudó a identificar el estado actual del sitio de estudio.

**Tabla XII.** Valoración de Check List

N°	<i>Información General</i>		
1	¿Cuál es la superficie total del proyecto?	43 ha.	
2	¿Cuánta superficie esta cultivada de banano?	40 ha.	
<i>Actividad</i>		<i>Cumple /Si/ No</i>	<i>Observaciones</i>
<i>Aspectos legales y administrativos</i>			
3	¿El proyecto cuenta con registro ambiental?	x	
4	¿Se cumplen las condiciones ambientales establecidas en la licencia?		No tiene registro ambiental
5	¿Cuenta con permiso para el uso de plaguicidas?	x	
6	¿Existe un plan de capacitación para los trabajadores?	x	
7	¿Cuenta con certificaciones orgánicas?	x	
<i>Aspecto ambiental</i>			
8	¿Se ha realizado un análisis de suelo?	x	
9	¿Cuenta con un sistema de tratamiento de aguas residuales?	x	Las aguas de saneado son descargas al cauce del río
10	¿Cuenta con una zona adecuada para la disposición momentánea de los residuos sólidos generados?	x	
11	¿Se cuenta con algún plan de manejo actual para el control de plagas, fertilización, o conservación de la biodiversidad?	x	No, solo prácticas tradicionales.
12	¿Existe una zona de amortiguamiento o protección alrededor de la plantación que conserve la biodiversidad local?	x	

Nota: Evaluación de la lista de verificación basada en una inspección directa en campo.

De los 10 criterios evaluados en la lista de chequeo, únicamente se cumplen 3, lo que evidencia que el área de estudio presenta deficiencias significativas en aspectos clave como el tratamiento de aguas residuales, la gestión adecuada de desechos, el control de

plagas, la aplicación de fertilizantes, la conservación de la biodiversidad y la capacitación ambiental del personal.

2) *Evaluación de los potenciales impactos ambientales de la Matriz de Conesa a partir de los análisis de agua y suelo.*

- *Suelo*

De la toma de 15 submuestras superficiales de suelo se obtuvieron los siguientes resultados:

**Tabla XIII.** Análisis Químico de Suelos

<b>Parámetros</b>	<b>Resultado</b>	<b>LMP</b>
<b>pH</b>	7.5 uS/cm PN	6 a 8
<b>B</b>	0.49 mg/Kg	1
<b>S</b>	33.70 mg/Kg	19*
<b>Cl</b>	12.50 mg/Kg	<17*
<b>Na</b>	0.41 mg/Kg	<0.5*
<b>C.E</b>	0.24 dS/m NS	200

Según la tabla, un pH de 7.5 se encuentra en el rango de "Prácticamente Neutro". Esto es ideal para la mayoría de los cultivos, incluidos los orgánicos, ya que favorece la disponibilidad de nutrientes esenciales sin problemas de toxicidad o deficiencia por acidez o alcalinidad.

En cuanto al Boro con un 0.49 mg/kg se clasifica como "Medio", este nivel indica suficiente disponibilidad de boro que es esencial para procesos como la formación de flores y el desarrollo de frutos.

Por otro lado, tenemos el Azufre con un resultado de 33.70 mg/kg se clasifica como "Alto" sin embargo, los niveles elevados de azufre son beneficiosos para la síntesis de proteínas. Así mismo, se presenta el cloro con un resultado de 12.50mg/kg clasificado como "Bajo" el cual es adecuado para cultivos sensibles al cloro ya que no representa riesgo de toxicidad en el cultivo de banano.

Por último, la CE es menor a 2.0 dS/m, clasificada como "No Salino". Esto confirma que no hay acumulación significativa de sales, favorable para el crecimiento del cultivo.

- *Agua*

De las muestras captadas en el punto donde el agua del río Jubones ingresa a la bananera y en la zona de descargas de las aguas de las piscinas de saneado, se obtuvieron los siguientes resultados.

#### A) Interpretación de los Análisis de Agua en el Proceso de Saneado

**Tabla XIV.** Resultados de Análisis de Agua. Proceso de Saneado

<b>Parámetro</b>	<b>Resultado</b>	<b>LMP</b>
<b>Hierro</b>	0.09 mg/Litro	10
<b>Sulfatos</b>	88.05 mg/Litro	1000
<b>Cobre</b>	0.00 mg/Litro	1.0
<b>Sólidos Totales</b>	116.07 mg/Litro	1600
<b>Fósforo total</b>	0.07 mg/Litro	10
<b>Coliformes Fecales</b>	Incontable	2000
<b>Coliformes Totales</b>	-	-
<b>Escherichia Coli</b>	-	-
<b>pH</b>	8.6 Unid. De pH	6 – 9

El pH está ligeramente cerca del límite permisible. Por lo que no representa problema en el recurso utilizado. En cuanto a los valores de hierro, este está dentro de los límites permisibles y no representa un riesgo para el proceso ni para la calidad del agua. Los sulfatos se encuentran en niveles aceptables, lo que sugiere que no hay riesgos que puedan afectar la calidad del agua. Así mismo con el cobre, este no se detectó en el análisis realizado siendo positivo.

Los sólidos disueltos están dentro del rango permisible, indicando que el agua tiene una baja carga de partículas disueltas que son ideales para procesos de lavado y saneado. El fósforo total está significativamente por debajo del límite permisible, lo que indica que el agua no presenta riesgo de contribuir a problemas como la eutrofización en cuerpos de agua cercanos.

Con relación a la presencia de coliformes fecales, estos se encuentran en niveles "incontables" indicando una alta contaminación microbiológica en el agua utilizada en el

proceso de banano, representando un grave riesgo para la seguridad sanitaria del producto, la salud de los trabajadores y el medio ambiente [46].

Aunque no se presentan resultados específicos para los parámetros Coliformes Totales y Escherichia Coli, la alta concentración de coliformes fecales sugiere la posible presencia de E. Coli, lo que refuerza la necesidad de una intervención inmediata.

## B) Interpretación de los Análisis de Agua de Canal para Riego.

**Tabla XV.** Resultados de Análisis de Agua para Riego.

<b>Parámetro</b>	<b>Resultado</b>	<b>LMP</b>
<b>Conductividad eléctrica</b>	0.55 $\mu$ S/cm	0.7->3,0
<b>Turbidez</b>	6 NTU	5*
<b>NO3</b>	0.8 mg/Litro	5,0->30
<b>Alcalinidad</b>	400.3 mg/Litro	100*
<b>Dureza</b>	68.4 mg/Litro	51.4 - 119.7*
<b>Sólidos Totales</b>	290.1 mg/Litro	1000*
<b>pH</b>	7.4 Unid. De pH	6,5 – 8,4
<b>Coliformes Fecales</b>	Incontable	1000*

La CE se encuentra dentro del rango moderado (0.7 a 3.0 dS/m) adecuado para su uso en riego sin riesgo de acumulación de sales en el suelo. Para la turbidez está levemente superior al límite recomendado implicando presencia de partículas suspendidas, lo que podría afectar la calidad del agua para algunos usos específicos como lavado de frutas o equipos. Los nitratos por su parte tienen niveles muy bajos, lo que es favorable para evitar riesgos de contaminación por exceso de nutrientes.

La alcalinidad representa un nivel elevado. Un agua con esta alcalinidad puede requerir corrección para evitar acumulación de bicarbonatos en el suelo, limitando la absorción de agua por las plantas [47]. Referente a la dureza tiene valores aceptables para la mayoría de los usos agrícolas, sin embargo, si no se controla adecuadamente podría generar depósitos de minerales en sistemas de riego. Los sólidos totales de igual forma se encuentran dentro de los límites permisibles por lo que no representa riesgo para el riego o la calidad general del agua.

En cuanto al es adecuado para el riego, ya que se encuentra dentro de los límites permisibles. Por último, tenemos la presencia de coliformes fecales en niveles incontables

que da un indicador de contaminación severa del agua con material fecal. Esto representa un riesgo significativo para la salud pública y ambiental, especialmente si el agua se utiliza en riego o contacto directo con productos orgánicos [46].

3) *Matriz de Conesa***Figura 3.** Matriz de Conesa valorado por los autores.

Componente	Actividad	Impacto Identificado	Naturaleza del impacto	Parámetros de medición											Importancia del impacto
				IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	
<b>Actividades Productivas</b>															
Agua	Captación y Saneado	Afectación al agua por generación de efluentes de saneado si no cumple con los límites de descarga	-	36	16	4	4	2	4	4	4	4	4	82	
		Generación de aguas residuales	-	36	16	4	4	2	4	4	4	4	4	82	
Suelo	Saneado	Afectación al suelo por mal manejo de desechos especiales	-	24	8	4	4	3	4	4	4	4	4	63	
	Empaque	Contaminación del suelo por mal manejo de desechos sólidos	-	24	8	4	4	3	2	4	4	4	4	61	
Aire	Cosecha	Afectación a la calidad del aire (quema del protector)	-	24	4	4	2	2	2	4	4	4	2	52	
Social	Labores agrícolas de mantenimiento y de cultivo	Generación de empleo	+	12	2	4	2	2	1	1	4	1	1	30	
		Afectación al personal de trabajo si no usan los elementos	-	6	8	2	4	2	2	4	1	4	4	37	

		de protección														
	Labores de cosecha	Riesgo de accidentes laborales durante corte y transporte de racimos	-	3	2	2	2	1	1	4	4	2	1	22		
<b>Actividades complementarias</b>																
<b>Agua</b>	Aplicación de fungicidas a plantación	Posible alteración a la calidad de agua	-	12	2	4	2	2	1	1	4	1	1	30		
	Almacenamiento de combustible	Posible infiltración hasta aguas subterráneas	-	12	2	4	2	2	1	1	4	1	1	30		
	Almacenamiento de desechos peligrosos	s, afectación a su calidad	-	12	2	4	2	2	1	1	4	1	1	30		
<b>Suelo</b>	Almacenamiento de combustible	Afectación de calidad de suelo por posible derrame de combustible	-	12	2	4	2	2	1	1	4	1	1	30		
<b>Social</b>	Almacenamiento de combustible	Afectación a la salud de los trabajadores por inadecuado almacenamiento de combustible	-	3	2	2	2	1	1	4	4	2	1	22		
	Almacenamiento de fertilizantes y fitosanitarios	Afectación a la salud de trabajadores por inadecuado manejo de productos	-	3	2	2	2	1	1	4	4	2	2	23		

## 4) Plan de Manejo Ambiental

Tabla XVI. Plan de Prevención y Mitigación de Impactos

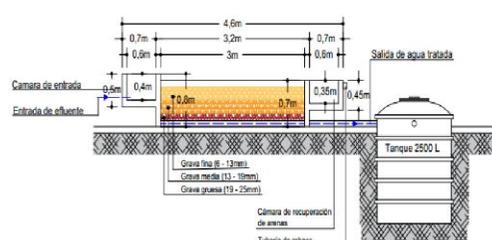
Plan de Prevención y Mitigación de Impactos								
PROGRAMA DE CONSERVACION DE RECURSOS NATURALES								
<b>Lugar de aplicación</b>	El Charqueñito							
<b>Responsable</b>	Sr. Honorio Maldonado							
<b>Objetivo</b>	Garantizar la preservación y uso sostenible de los recursos naturales en la bananera orgánica							
Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medidas Propuestas	Indicadores	Medio de Verificación	Responsable	Frecuencia	Periodo	
Calidad de agua	Contaminación de cuerpo de agua dulce	Diseño de un sistema de tratamiento y recirculación, siguiendo las indicaciones de la OPS (Organización Panamericana de la Salud), se diseñará un filtro dinámico grueso, el cual debe estar constituido de los siguientes elementos: a) cámara de entrada, b) cámara de filtración, c) lecho filtrante y de soporte, d) sistema de drenaje y	Cronograma de construcción o habilitación del sistema de tratamiento y recirculación	Evidencia fotográfica de la construcción, operación y mantenimiento del sistema de tratamiento y recirculación	Administración de Bananera	1	Anual	
	Afectación al agua por generación de efluentes de saneado							
Calidad de agua	Afectación al agua por generación de efluentes de saneado en caso de no cumplir con los límites de descarga	Realizar una mejora continua al sistema de tratamiento físico realizado al agua residual procedente de las piscinas de saneado, manteniendo las rejillas para separación de sólidos y posteriormente agregando piedra y carbón activado para mejorar la calidad del agua.	m3 de aguas residuales tratadas/m3 de aguas residuales generadas	Fotografías e informes de mejoras	Administración de Bananera	1	Anual	
		Proceso de desinfección del agua utilizando cloro, luz ultravioleta y ozono				1	Semanal	

Fig.3 Guía para el Diseño de Sistemas de Tratamiento de Filtración en Múltiples Etapas

Calidad de agua	Afectacion al agua por generacion de efluentes de saneado en caso de no cumplir con los limites de descarga	Realizar una mejora continua al sistema de tratamiento físico realizado al agua residual procedente de las piscinas de saneado, manteniendo las rejillas para separación de sólidos y posteriormente agregando piedra y carbón activado para mejorar la calidad del agua.	m3 de aguas residuales tratadas/m3 de aguas residuales generadas	Fotografías e informes de mejoras	Administración de Bananera	1	Anual
		Proceso de desinfección del agua utilizando cloro, luz ultravioleta y ozono				1	Semanal
Calidad de suelo	Afectacion al suelo por derrames	Construcción de áreas de almacenamiento específicas para todos los combustibles, insumos, fertilizantes, fitosanitarios, para evitar el contacto directo con el suelo.	Suelos libres de remanente de combustibles, y demás sustancias nocivas	Fotografías de construcción, Factura compra de materiales.	Administración de Bananera	1	Anual
Calidad del agua y suelo	Afectacion de agua subterránea y suelo por derrame de combustibles	Realizar inspecciones anuales del estado de mantenimiento de los tanques de almacenamiento de combustible.	Número de inspecciones planificadas/número de inspecciones ejecutadas*100	Registro de inspecciones	Administración de Bananera	1	Anual
Calidad de suelo	Riesgo de afectación a la calidad de suelo y agua subterránea	Realizar la limpieza periódica de los pozos sépticos con ayuda de un hidrocleaner de manera tal que se mantenga operativo y no colapse por la acumulación de desechos orgánicos.	Número de mantenimientos ejecutados/número de mantenimiento planificados*100	Registros de limpieza de pozo séptico con hidrocleaner, facturas	Encargado de Mantenimiento	1	Anual
Calidad de suelo y agua	Alteración a las propiedades físicas-químicas de suelo y agua.	Realizar mantenimiento periódico de la estación de bombeo	Numero de mantenimiento realizadas	Factura o registro del mantenimiento realizado	Administración de Bananera	1	Anual
		La estación de bombeo debe contar con su kit antiderrame y estar adecuada correctamente como lo determina la NTE INEN 2266.	Un kit antiderrame y adecuación correcta.	Fotografía del área correctamente adecuada como lo determina la medida.	Administración de Bananera	1	Anual

**Tabla XVII. Plan de Capacitación**

<b>Plan de Capacitación</b>							
<b>Lugar de aplicación</b>	El Charqueñito						
<b>Responsable</b>	Sr. Honorio Maldonado						
<b>Objetivo</b>	Fortalecer las competencias técnicas, ambientales y de seguridad del personal						
<b>Aspecto Ambiental</b>	<b>Impacto Ambiental</b>	<b>Medidas Propuestas</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Medio de Verificación</b>	<b>Responsable</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Periodo</b>
Salud	Riesgo de afectación a la salud de trabajadores por ruido	Brindar charlas de capacitación sobre prevención de accidentes y difusión del Plan de Contingencias.	Número de capacitaciones realizadas / Número de capacitaciones programadas*10 0	Registro de asistencia, fotografías	- Administración de Bananera -Técnico Ambiental	2	Anual
	Riesgo de accidentes laborales durante corte y transporte de racimos	Realizar charlas de Inducción al personal nuevo sobre los procedimientos de Seguridad, Salud, Ambiente y Emergencias.	Número de inducciones realizadas / Número de inducciones programadas*10 0	Registros firmados	- Administración de Bananera -Técnico Ambiental	1	Anual

---

Calidad del Aire	Riesgos de afectación a la salud de los trabajadores y su entorno por la ausencia de capacitaciones	Capacitar anualmente al personal laboral en temas de: manejo de fitosanitarios, manejo y reciclaje de desechos comunes, manejo de desechos peligrosos, manejo de desechos especiales, manejo de combustibles, primeros auxilios, entre otros.	Número de capacitaciones realizadas / Número de capacitaciones programadas*10 0	Registros de asistencia y evaluación de capacitación / fotografías	- Administración de Bananera -Técnico Ambiental	2	Anual
------------------	---	---	--	--	---	---	-------

---

Tabla XVIII. Plan de Manejo de Desechos

Plan de Manejo de Desechos							
<b>Lugar de aplicación</b>	El Charqueñito						
<b>Responsable</b>	Sr. Honorio Maldonado						
<b>Objetivo</b>	Establecer un sistema integral y sostenible para la gestión adecuada de los desechos sólidos						
Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medidas Propuestas	Indicadores	Medio de Verificación	Responsable	Frecuencia	Periodo
Calidad del suelo	Riesgo de afectación a la calidad de suelo por mal manejo de desechos comunes	Diseño e instalación de áreas para el almacenamiento temporal de los desechos comunes, limpias y en condiciones operativas.	Áreas de almacenamiento de desechos comunes en condiciones limpias y operativas/total de áreas de almacenamiento de desechos comunes existentes*100	Fotografías de construcción, Factura compra de materiales.	Técnico Ambiental	1	
		Todos los desechos comunes generados incluida la chatarra metálica debe permanecer almacenados en recipientes o contenedores de manera segregada. Los recipientes deben estar	Cantidad de desechos comunes almacenados adecuadamente/cantidad de desechos comunes generados en área de mantenimiento*100	Fotografías	Técnico Ambiental	1	Semana 1

etiquetados y  
contar con tapa.

Calidad del suelo	Riesgo de afectación a la calidad de suelo por mal manejo de desechos peligrosos y especiales	Diseño e instalación de un área de almacenamiento de desechos peligrosos y especiales	(Área construida o habilitada para almacenamiento/Área requerida según el diseño) *100	Registro fotográfico del área de almacenamiento de desechos peligrosos	Técnico Ambiental	1	
Calidad de suelo y aire	Riesgo de afectación al suelo por mal manejo de desechos peligrosos y especiales (envases vacíos de químicos y protector)	Entregar todos los desechos peligrosos y especiales generados en la Bananera a gestores calificados, o en su efecto (protector), para el caso de envases vacíos pueden ser devueltos a sus proveedores	Total, de desechos peligrosos y especiales entregados a gestores y devueltos/total de desechos peligrosos generados*100	Manifiestos únicos de entrega de desechos peligrosos y especiales actas de devolución de envases vacíos firmadas por Proveedor	Técnico Ambiental	1	Anual

después de realizar el triple lavado. El tiempo máximo de almacenamiento es de 12 meses.

Calidad del suelo	Contaminación de suelo por mal manejo de desechos sólidos	<p>Todos los desechos peligrosos y especiales generados deben ser almacenados temporalmente en envases plásticos debidamente etiquetados y dentro de la bodega de desechos peligrosos hasta su entrega a gestores o devolución a proveedores (envases vacíos).</p>	<p>Número de unidades de desechos peligrosos y especiales almacenados/Número de unidades de desechos peligrosos entregados a gestores*100</p>	Fotografías	- Administración de Bananera -Técnico Ambiental	1	Mensual
		<p>Realizar las declaraciones anuales de sus desechos</p>	<p>Número de declaraciones elaboradas/año*100</p>	Oficios de presentación a la autoridad ambiental	Técnico Ambiental	1	Anual

---

peligrosos y  
especiales ante el  
Ministerio del  
Ambiente, agua y  
Transición  
Ecológica

---

**Tabla XIX.** Plan de Relaciones Comunitarias

<b>Plan de Relaciones Comunitarias</b>							
<b>Lugar de aplicación</b>	El Charqueñito						
<b>Responsable</b>	Sr. Honorio Maldonado						
<b>Objetivo</b>	Fomentar relaciones armoniosas, transparentes y de mutuo beneficio entre la organización y las comunidades locales						
<b>Aspecto Ambiental</b>	<b>Impacto Ambiental</b>	<b>Medidas Propuestas</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Medio de Verificación</b>	<b>Responsable</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Periodo</b>
<b>Programa de compensación e Indemnización</b>							
Salud	Riesgo de afectación a los trabajadores y población colindante	Asignar a un representante del área administrativa la responsabilidad de recibir, gestionar y emitir respuestas formales a solicitudes, reclamos y requerimientos provenientes de los grupos sociales dentro del área correspondiente.	Número de peticiones, reclamos respondidos/número de peticiones y reclamos realizados*100	Registros de peticiones y quejas ingresados y oficios de respuesta	Administración Bananera	1	Anual
<b>Programa de Información y Comunicación</b>							

---

Salud	Riesgo de afectación a los trabajadores y población colindante	Realizar la difusión anual del Plan de Manejo Ambiental a los trabajadores y a la comunidad vecina, con el propósito de informar y capacitar sobre las medidas previstas para la prevención y mitigación de impactos ambientales.	Número de capacitaciones impartidas/año*10 0	Informes de Socialización del PMA a la comunidad circundante	Administración Bananera	1	Anual
<b>Programa de contratación de mano de obra local</b>							
Generación de empleo	Requerimiento de personal	Realizar contrataciones locales según los requerimientos técnicos y operativos	Número de trabajadores locales / Número de trabajadores en la etapa de operación	Nómina del personal	Administración Bananera	1	Anual

---

**Tabla XX.** Plan de Rehabilitación de Áreas Afectadas

<b>Plan de Rehabilitación de Áreas Afectadas</b>							
<b>Lugar de aplicación</b>	El Charqueñito						
<b>Responsable</b>	Sr. Honorio Maldonado						
<b>Objetivo</b>	Controlar los niveles de ruido generados por las actividades operativas						
<b>Aspecto Ambiental</b>	<b>Impacto Ambiental</b>	<b>Medidas Propuestas</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Medio de Verificación</b>	<b>Responsable</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Periodo</b>
Calidad de Aire	Afectación por emisiones de ruido generadas por el funcionamiento de las bombas.	Colocar silenciadores adicionales en la salida del tubo de escape del motor de bombeo para reducir el ruido.	Nivel del ruido en decibeles	Registro de mediciones del nivel de ruido; observación directa	Propietario y Administrador de la Hacienda	2	Anual

**Tabla XXI.** Plan de Rescate de Vida Silvestre

<b>Plan de Rescate de Vida Silvestre</b>							
<b>Lugar de aplicación</b>	El Charqueñito						
<b>Responsable</b>	Sr. Honorio Maldonado						
<b>Objetivo</b>	Proteger y conservar la biodiversidad local mediante la identificación, rescate y reubicación segura de especies						
<b>Aspecto Ambiental</b>	<b>Impacto Ambiental</b>	<b>Medidas Propuestas</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Medio de Verificación</b>	<b>Responsable</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Periodo</b>
Fauna	Afectación a la fauna silvestre por el desconocimiento en la identificación y manejo por los trabajadores.	En el caso de que se identifiquen nidos de aves en las instalaciones, se procederá a su reubicación bajo la supervisión de personal capacitado en manejo de fauna silvestre.	Número de avistamientos detectado/Número o de reubicaciones realizadas*100	Registros avistamientos Registros de reubicación detectados	Administración de Bananera Técnico Ambiental	1	Anual

**Tabla XXII.** Plan de Monitoreo y Seguimiento

<b>Plan de Monitoreo y Seguimiento</b>							
<b>Lugar de aplicación</b>	El Charqueñito						
<b>Responsable</b>	Sr. Honorio Maldonado						
<b>Objetivo</b>	Asegurar el cumplimiento de los límites permisibles						
<b>Aspecto Ambiental</b>	<b>Tipo de aspecto</b>	<b>Normativa</b>	<b>Parámetros</b>	<b>Coordenadas</b>		<b>Frecuencia</b>	<b>Periodo</b>
				<b>X</b>	<b>Y</b>		
Agua	Calidad de agua superficial Rio Jubones	TULSMA Acuerdo Ministerial 097-A Anexo 1 Tabla 4	Conductividad eléctrica, Turbidez, NO3, Alcalinidad, Dureza, STD, pH, Coliformes Fecales y totales, DBO, DQO	33003,55	798309,97	2	Anual
Agua	Descarga de aguas residuales de piscinas de saneado luego de recibir el tratamiento	TULSMA Acuerdo Ministerial 097-A Anexo 1 Tabla 9	Hierro, Sulfatos, Cobre, STD, Fosforo total, pH, Coliformes Fecales, DBO, DQO	33012,15	798335,53	2	Anual
Suelo	Calidad de suelo	TULSMA Acuerdo Ministerial 097-A Anexo 2 Tabla 1	Materia orgánica, fenólicos no clorinados, clorinados alifáticos, hidrocarburos totales	3.300575	79.831.962	2	Anual
Aire	Ruido Ambiente	TULSMA Acuerdo Ministerial 097-A	Nivel de presión Sonora dB	629565,65	9634990,63	2	Anual

**Tabla XXIII. Plan de Cierre y Abandono**

<b>Plan de Cierre y Abandono</b>							
<b>Lugar de aplicación</b>	El Charqueñito						
<b>Responsable</b>	Sr. Honorio Maldonado						
<b>Objetivo</b>	Establecer las acciones técnicas, sociales y ambientales necesarias para garantizar la restauración y estabilización de las áreas intervenidas						
<b>Aspecto Ambiental</b>	<b>Impacto Ambiental</b>	<b>Medidas Propuestas</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Medio de Verificación</b>	<b>Responsable</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Periodo</b>
<b>Calidad de suelo</b>	Riesgo de afectación a la calidad de suelo por mala disposición de desechos comunes	En caso de cese de actividades, se deberá gestionar la autorización municipal correspondiente para garantizar el manejo adecuado y la disposición final de los escombros.	Total, de desechos desalojados /total de desechos generados*100	Autorización municipal, fotografías	Propietario y Administrador de la Hacienda	Al determinarse el cierre y abandono de instalaciones	Al determinarse el cierre y abandono de instalaciones
<b>Calidad de aire</b>	Generación de polvo y emisiones por actividades de cierre	Humectación periódica y uso de equipos adecuados	Niveles de partículas dentro de límites permisibles	Informes de monitoreo de calidad del aire	Propietario y Administrador de la Hacienda	Al determinarse el cierre y abandono de instalaciones	Al determinarse el cierre y abandono de instalaciones

<b>Ruidos y vibraciones</b>	Afectación a la calidad de aire por ruido	La maquinaria destinada al desalojo y desmantelamiento de la infraestructura deberá operar exclusivamente durante el horario diurno, con el fin de minimizar las interferencias y molestias a las empresas colindantes.	Maquinaria usada para el desmantelamiento o operando en horario diurno/total de maquinaria utilizada durante el desmantelamiento*100	Registros de cierre de obra, fotografías	Propietario y Administrador de la Hacienda	Al determinarse el cierre y abandono de instalaciones	Al determinarse el cierre y abandono de instalaciones
<b>Cobertura Vegetal</b>	Pérdida de vegetación en áreas intervenidas	Reforestación con especies nativas	Área reforestada en hectáreas	Fotografías de las áreas reforestadas, reportes de especies plantadas	Propietario y Administrador de la Hacienda	Al determinarse el cierre y abandono de instalaciones	Al determinarse el cierre y abandono de instalaciones
<b>Comunidad Local</b>	Pérdida de empleo y afectaciones por actividades de cierre	Implementar programas de capacitación para actividades económicas alternas	Número de beneficiarios capacitados	Listas de asistencia, registros fotográficos, encuestas	Propietario y Administrador de la Hacienda	Al determinarse el cierre y abandono de instalaciones	Al determinarse el cierre y abandono de instalaciones

## VII. DISCUSIÓN

El análisis de los resultados obtenidos en el marco del plan de manejo ambiental (PMA) para una bananera orgánica revela una serie de elementos clave que subrayan tanto la efectividad como los desafíos asociados a la sostenibilidad de este sistema productivo. La interpretación detallada de los datos permite identificar áreas críticas de intervención y oportunidades para fortalecer el manejo ambiental.

En cuanto a los análisis de suelo, el pH registrado de 7.5 indica una condición prácticamente neutra, lo cual es favorable para el cultivo del banano. Sin embargo, los niveles de boro y sodio, clasificados como medios y bajos respectivamente, sugieren la necesidad de una fertilización balanceada para prevenir deficiencias nutricionales que puedan afectar la productividad. Asimismo, la baja conductividad eléctrica (0.24 dS/m) descarta problemas de salinidad en el suelo, lo cual es ventajoso para evitar efectos adversos en el crecimiento del cultivo.

Respecto a los análisis químicos de agua, el pH de 8.6 en el proceso de saneado excede el rango ideal (6.5-8.5), lo que podría implicar problemas de alcalinidad que afecten la efectividad de algunos procesos agronómicos y de riego. Además, la concentración de sulfatos (88.05 mg/L) y sólidos totales disueltos (116.07 mg/L) se encuentran dentro de los límites permisibles, indicando una calidad del agua adecuada para la mayoría de las actividades relacionadas al cultivo. Sin embargo, la presencia de coliformes fecales en niveles incontables en las aguas de proceso y de captación representa un riesgo significativo para la salud y el ambiente, destacando la urgencia de implementar sistemas de tratamiento de aguas residuales más efectivos.

En términos de la sostenibilidad ambiental, el sistema de manejo actual presenta fortalezas, como la ausencia de contaminantes significativos en el agua (cobre y hierro por debajo de los límites), pero también evidencia áreas de mejora. La carga biológica elevada, reflejada en el análisis de coliformes fecales, puede ser abordada mediante la instalación de sistemas de tratamiento secundarios o terciarios, como procesos de desinfección o humedales artificiales.

Estos sistemas no solo reducirían el impacto ambiental, sino que también contribuirían a cumplir con las normativas locales y a fortalecer la percepción de sostenibilidad de la bananera orgánica en mercados internacionales, como destacan los autores Bechetti [48] y Arnold [49], es importante que las producciones bananeras

asuman la responsabilidad de mitigar los distintos impactos mediante la aplicación de prácticas éticas y sostenibles [50]

Desde una perspectiva normativa, los resultados también subrayan la importancia de adherirse a los límites establecidos por la legislación ambiental vigente. Por ejemplo, la alcalinidad del agua podría requerir ajustes para garantizar la compatibilidad con los requerimientos del cultivo y minimizar el impacto en el ecosistema local. Además, la ausencia de valores alarmantes en otros parámetros químicos, como fosfatos y nitratos, es indicativa de un manejo relativamente adecuado de fertilizantes y productos agroquímicos.

Finalmente, la comparación con investigaciones previas en bananeras orgánicas sugiere que los resultados obtenidos son consistentes con prácticas sostenibles, pero también resaltan la necesidad de una mejora continua. En particular, estudios realizados en sistemas similares han demostrado que la incorporación de técnicas agroecológicas, como el uso de compost y rotación de cultivos, puede mejorar la calidad del suelo y reducir la dependencia de insumos externos [51]. Asimismo, la implementación de monitoreos periódicos de calidad de agua y suelo es esencial para mantener un sistema de producción resiliente y competitivo.

## VIII. CONCLUSIONES

La propuesta de plan de manejo ambiental para la producción de banano orgánico, permitirá manejar y mitigar los impactos ambientales y sociales asociados con la producción agrícola, garantizando sostenibilidad económica, ecológica y social. En la actualidad la hacienda “El Charqueñito” maneja un modelo de producción apegado a la gestión sostenible, sin embargo, aún existe falencias dentro de la conservación de los recursos naturales, degradándolos lentamente a través de actividades como: descargas de aguas, filtración de insumos agrícolas al suelo y el manejo inadecuado de desechos sólidos afectando al ecosistema, lo que da paso a realizar acciones de mejora para llevar un control más sostenible con el medio ambiente.

A través de la evaluación para impactos ambientales se identificó al recurso agua como el principal afectado, obteniendo en la evaluación cuantitativa un valor de 82 y una importancia de impacto de nivel crítico, y esto se debe a que la bananera carece de infraestructura adecuada para un manejo sostenible del agua que se utiliza para diversas actividades, lo cual está relacionado al deterioro de los demás recursos y sobre todo la salud de los cultivos, trabajadores y los consumidores de esta fruta. El recurso suelo también está propenso a una degradación lenta debido a que dentro de la bananera no existe un control adecuado de los residuos sólidos que se generan en las múltiples actividades, debido a esta falta de manejo este recurso obtuvo un valor de 63, y una importancia de impacto de nivel severo dentro de la evaluación de impactos ambientales, lo que también representa un problema dentro del modelo de sostenibilidad que se maneja dentro de la bananera.

La implementación de las medidas propuestas dentro del plan de manejo ambiental abarca múltiples acciones de mejora para las carencias que existen dentro de esta producción agrícola, además que no solo contribuirá a una producción bananera más sostenible, sino que buscará al cumplimiento de la normativa ambiental vigente y también fortalecerá la competitividad del sector en los mercados internacionales, alineándose con los principios de responsabilidad social y desarrollo sostenible.

## **IX. RECOMENDACIONES**

- Aplicar el Plan de Manejo Ambiental propuesto, cumpliendo estrictamente con los lineamientos establecidos, con el propósito de minimizar los impactos ocasionados por la falta de control y promover el manejo sostenible del cultivo y Realizar mantenimientos semestrales posterior a la instalación de un sistema de tratamiento y recirculación, siguiendo las indicaciones de la OPS para mejorar la calidad del agua.
- Establecer comunicación directa con los gestores calificados dentro de la provincia del Oro para la entrega y gestión de los diversos desechos sólidos peligrosos que se generan dentro de la bananera.
- Realizar análisis más exhaustivo del recurso suelo para determinar la presencia de compuestos orgánicos, así como una evaluación del recurso aire para verificar que los niveles de ruido producidos por las bombas de riego se mantengan dentro de los límites máximos permitidos. Tomando en cuenta que los diversos análisis propuestos dentro de plan de manejo ambiental se deben realizar en laboratorios autorizados y reconocidos por la autoridad ambiental competente.

## X. REFERENCIAS

- [1] G. E. Pardo Jiménez, I. Narváez Zurita, y J. C. Erazo Álvarez, «Análisis del impacto tributario y contable por las variaciones del precio de la caja de banano en los productores del cantón Machala, Ecuador», *Dominio de las Ciencias*, vol. 6, n.º Extra 1, pp. 396-428, 2020.
- [2] J. B. Z. Cabrera, J. N. Q. Guerrero, y R. M. G. Batista, «La producción de banano en la Provincial de El Oro y su impacto en la agrobiodiversidad», *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas*, vol. 3, n.º 3, Art. n.º 3, sep. 2020.
- [3] M. B. C. Guerrero, R. L. Fernández, R. M. Peña, y J. C. G. Romero, «Caracterización en cultura medio ambiental de las bananeras en la provincia de El Oro», *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas*, vol. 3, n.º 2, Art. n.º 2, may 2020.
- [4] S. swissinfo.ch, «Exportaciones de banano de Ecuador aumentan 6,01 % en primer trimestre de 2023», SWI swissinfo.ch. Accedido: 31 de julio de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://www.swissinfo.ch/spa/exportaciones-de-banano-de-ecuador-aumentan-6-01-en-primer-trimestre-de-2023/48469530>
- [5] Ministerio de Producción Comercio Exterior Inversiones y Pesca, «Ecuador, líder en exportaciones de banano orgánico hacia la Unión Europea». Accedido: 31 de julio de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://www.produccion.gob.ec/ecuador-lider-en-exportaciones-de-banano-organico-hacia-la-union-europea/>
- [6] E. I. Q. Carranza, E. C. P. Carpio, C. A. V. Macías, y J. P. R. Minuche, «Análisis de los Beneficios Económicos y Ambientales: Producción de Banano Orgánico», *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, vol. 8, n.º 1, pp. 6696-6709, mar. 2024, doi: 10.37811/cl\_rcm.v8i1.10031.
- [7] D. M. Anchundia, J. P. S. Cunuhay, y R. P. Morán, «Análisis económico del banano orgánico y convencional en la provincia Los Ríos, Ecuador», *Avances*, vol. 23, n.º 4, pp. 419-430, 2021.
- [8] INIAP, «Escalando mejora continua en banano orgánico de exportación familiar», 2021. Accedido: 6 de agosto de 2024. [En línea]. Disponible en: [https://www.iniap.gob.ec/wp-content/uploads/2023/08/Proyecto%20FONTAGRO%20BOXF%202021\\_Postulacion.pdf](https://www.iniap.gob.ec/wp-content/uploads/2023/08/Proyecto%20FONTAGRO%20BOXF%202021_Postulacion.pdf)
- [9] H. Vite Cevallos, J. Townsend Valencia, H. Carvajal Romero, H. Vite Cevallos, J. Townsend Valencia, y H. Carvajal Romero, «Big Data e internet de las cosas en la producción de banano orgánico», *Revista Universidad y Sociedad*, vol. 12, n.º 4, pp. 192-200, ago. 2020.
- [10] H. Willer, «El Mundo de la Agricultura Orgánica 2021», FAO. Accedido: 6 de agosto de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://www.fao.org/family-farming/detail/en/c/1378841/>
- [11] Mordor Intelligence, «Tamaño del mercado de bananos orgánicos y análisis de acciones tendencias de crecimiento y pronósticos (2023-2028)». Accedido: 6 de agosto de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://www.mordorintelligence.com/es/industry-reports/organic-bananas-market>
- [12] S. J. G. Gutiérrez y H. V. Cevallos, «Análisis comparativo de las exportaciones bananeras del ecuador entre el primer semestre 2019 Vs el primer semestre 2020 post Covid-19», *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas*, vol. 4, n.º S1, Art. n.º S1, jun. 2021.
- [13] R. Gonzabay, «Cultivo del banano en Ecuador», *EFESE*, vol. 58, pp. 113-142, 2017.

- 
- [14] S. M. C. Mogro, V. A. Diaz, y D. P. Villacis, «Posicionamiento y eficiencia del banano, cacao y flores del Ecuador en el mercado mundial», *Revista Ciencia UNEMI*, vol. 9, n.º 19, pp. 48-53, 2016.
- [15] J. Oleas, «Crisis económicas en una economía pequeña y abierta: Ecuador, 1900-1999», *Am. Lat. Hist. Econ.*, vol. 26, n.º 2, p. e951, ene. 2019, doi: 10.18232/alhe.951.
- [16] L. A. L. Serrano, M. F. A. Sisalima, N. A. B. Velásquez, y Y. L. B. Pineda, «Ecuador: Análisis comparativo de las exportaciones de banano orgánico y convencional e incidencia en la Balanza Comercial, 2018», *Revista Científica y Tecnológica UPSE*, vol. 7, n.º 2, Art. n.º 2, dic. 2020, doi: 10.26423/rctu.v7i2.521.
- [17] Ministerio de Comercio Exterior, «Informe Sector Bananero Ecuatoriano», Quito, 2017. Accedido: 31 de julio de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://www.produccion.gob.ec/wp-content/uploads/2019/06/Informe-sector-bananero-esp%C3%B1ol-04dic17.pdf>
- [18] A. Isaac, N. Tene, E. Arce, y D. Fabricio, «Análisis comparativo entre los sistemas de producción de banano orgánico y convencional en El Oro, Ecuador», 2021.
- [19] J. B. Z. Cabrera, J. N. Q. Guerrero, y R. M. G. Batista, «La producción de banano en la Provincial de El Oro y su impacto en la agrobiodiversidad», *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas*, vol. 3, n.º 3, Art. n.º 3, sep. 2020, doi: 10.62452/96m1x603.
- [20] G. A. G. Clavijo, «Acompañamiento y supervisión de labores culturales del cultivo de banano (musa aaa) en la finca velero en apartado – Antioquia.», 2020.
- [21] D. M. M. Giraldo, «GUIA TECNICA PARA LA ELABORACION DE PLANES DE MANEJO AMBIENTAL (PMA)», n.º 51, 2009.
- [22] ARCACONTAL, «[https://www.arcacontal.com/media/197120/capitulo\\_6-\\_plan\\_de\\_manejo\\_ambiental.pdf](https://www.arcacontal.com/media/197120/capitulo_6-_plan_de_manejo_ambiental.pdf)». Accedido: 4 de julio de 2024. [En línea]. Disponible en: [https://www.arcacontal.com/media/197120/capitulo\\_6-\\_plan\\_de\\_manejo\\_ambiental.pdf](https://www.arcacontal.com/media/197120/capitulo_6-_plan_de_manejo_ambiental.pdf)
- [23] C. Ramel *et al.*, «Integrating ecosystem services within spatial biodiversity conservation prioritization in the Alps», *Ecosystem Services*, vol. 45, p. 101186, oct. 2020, doi: 10.1016/j.ecoser.2020.101186.
- [24] R. J. Mendieta-Vivas, J. A. Giler-Sarmiento, C. Y. Menéndez-Cevallos, y R. R. Macías-Chila, «Estudio sobre el manejo de desechos sólidos del área urbana en la parroquia Membrillo, cantón Bolívar», *Dominio de las Ciencias*, vol. 6, n.º 3, Art. n.º 3, jul. 2020, doi: 10.23857/dc.v6i3.1285.
- [25] D. M. Anticona Valderrama, J. J. Caballero Cantu, E. D. Chavez Ramirez, A. B. Rivas Moreano, y L. Rojas Delgado, «Environmental health, Environmental management, eco-efficiency and its relationship with the optimization of solid waste», *Salud Cienc. Tecnol.*, p. 333, mar. 2023, doi: 10.56294/saludcyt2023333.
- [26] J. G. Saltos-Cruz *et al.*, «Validación de un Modelo de Medición de Responsabilidad Social: un Estudio Multivariado Transeccional del Sector-Bananero», *Revista Lasallista de Investigación*, vol. 18, n.º 1, pp. 158-172, jun. 2021, doi: 10.22507/rli.v18n1a10.
- [27] J. Domingues Lima, M. Passos da Conceição, D. E. Rozane, S. H. Modenese Gorla da Silva, E. Nardini Gomes, y H. da Silva Baldinotti, «Recuperación de plántulas de banano del estrés por inundaciones con residuos de pseudotallos», *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, vol. 15, n.º 6, p. 2, 2024.
- [28] M. de Jesús *et al.*, «Diversificación de cultivos en un sistema agroforestal cacaoero en el macizo del jamal, municipio Baracoa», *Revista Cubana de Ciencias Forestales*, vol. 10, n.º 3, pp. 364-379, dic. 2022.

- [29] H. L. Escobar Pizarro, «Efectos en el comportamiento agronómico del banano bajo policultivo», 2022, Accedido: 4 de julio de 2024. [En línea]. Disponible en: <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/21095>
- [30] Universidad Técnica Estatal de Quevedo *et al.*, «Riesgos mecánicos y su efecto en los trabajadores de la industria bananera de la zona norte de Quevedo», *GWJ*, vol. 6, n.º 3, pp. 66-66, may 2023, doi: 10.53313/gwj62066.
- [31] A. F. Angulo y J. L. D. Piedris, «Comité Técnico de Mejores Prácticas».
- [32] A. S. Maldonado Ochoa, «Análisis de la incidencia de las capacitaciones en certificación global gap en las fincas bananeras de la provincia del oro.», 2021, Accedido: 4 de julio de 2024. [En línea]. Disponible en: <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/17503>
- [33] World Wildlife Fund, «Monitoreo de biodiversidad en fincas bananeras: en busca del equilibrio ambiental y productivo». Accedido: 30 de julio de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://www.wwf.org.ec/en/?366391/Monitoreo-de-biodiversidad-en-fincas-bananeras-en-busca-del-equilibrio-ambiental-y-productivo>
- [34] M. A. Vázquez y R. Ulloa, *Estrategia para la conservación de la diversidad biológica en el sector forestal del Ecuador*. Quito: FAO : INEFAN : Gobierno de los Países Bajos : EcoCiencia, 1997.
- [35] Eco Bussines, «Guía para El Cultivo de Banano | PDF | Pesticida | Suelo», Scribd. Accedido: 30 de julio de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/648044213/Guia-Para-El-Cultivo-de-Banano>
- [36] A. A. G. Campoverde, W. O. P. Guerrero, y E. J. A. Camacho, «Gestión de la utilización del agua - proceso de lavado de la fruta de la empresa de bananas “Supercompany S.A.” del cantón El Triunfo en el Ecuador», *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas*, vol. 15, n.º 8, Art. n.º 8, ago. 2022.
- [37] C. F.-V. VICENTE, *Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental*. Ediciones Mundi-Prensa, 2009.
- [38] A. J. D. Armando, «Diseño de un centro de acopio para la gestión de plástico pet y fundas para banano parroquia el salto cantón Babahoyo». 2021.
- [39] L. F. M. Martinez, «Implementación de iniciativas eficientes para el mejoramiento del manejo de residuos sólidos peligrosos, uso y ahorro del agua en la empresa agrícola Sara Palma S.A», 2021.
- [40] Y. C. Caicedo, F. T. Bernal, y E. Á. Pineda, «RESIDUOS DE PLAGUICIDAS EN CULTIVOS DEL MUNICIPIO ZONA BANANERA, DEPARTAMENTO DEL MAGDALENA, COLOMBIA», *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, vol. 37, pp. 145-153, feb. 2021, doi: 10.20937/RICA.53725.
- [41] A. Lopez-Yamunaqué y J. A. Iannacone, «LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS EN AMÉRICA LATINA», *Paideia XXI*, vol. 11, n.º 2, Art. n.º 2, 2021, doi: 10.31381/paideia.v11i2.4087.
- [42] J. P. L. Ajila, M. A. E. Aguilar, H. R. C. Romero, y J. Q. Campoverde, «Análisis de la producción y comercialización de banano en la provincia de El Oro en el periodo 2018-2022», *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, vol. 7, n.º 1, Art. n.º 1, mar. 2023, doi: 10.37811/cl\_rcm.v7i1.4981.
- [43] M. Freire, «Caracterización del manejo post cosecha del banano y su industrialización por medio de revisión bibliográfica». 2021.
- [44] J. R. Cedeño-Zambrano *et al.*, «Evaluación de la severidad de Sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis* Morelet) en plátano “Barraganete” bajo fertilización con magnesio», *Revista Técnica de la Facultad de Ingeniería, Universidad del Zulia*, vol. 44, n.º 1, 2021, Accedido: 8 de julio de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/6057/605772532002/html/>

- 
- [45] T. C. Arévalo, «Incidencia y severidad de Mal de Panamá (Fusarium Sp) en Guineo (Musa balbisiana ABB)», *Ciencia e Interculturalidad*, vol. 29, n.º 02, Art. n.º 02, dic. 2021, doi: 10.5377/rci.v29i02.13319.
- [46] M. Ramírez, B. W. Neuman, y C. A. Ramírez, «Bacteriophages as promising agents for the biological control of Moko disease (Ralstonia solanacearum) of banana», *Biological Control*, vol. 149, p. 104238, oct. 2020, doi: 10.1016/j.biocontrol.2020.104238.
- [47] A. Mohamed, N. Meghawry, M. Nasr El-Din, y A. Mohamed, «Improving Wastewater Treatment Using Dried Banana Leaves and Bacteriophage Cocktail», *Research Journal of Botany*, vol. 60, pp. 1-14, oct. 2024.
- [48] R. Antón-Herrero *et al.*, «Synergistic effects of biochar and biostimulants on nutrient and toxic element uptake by pepper in contaminated soils», *J Sci Food Agric*, vol. 102, n.º 1, pp. 167-174, ene. 2022, doi: 10.1002/jsfa.11343.
- [49] L. Becchetti, L. Bruni, y S. Zamagni, «Chapter 13 - Growth and the environment in the era of globalization», en *The Microeconomics of Wellbeing and Sustainability*, L. Becchetti, L. Bruni, y S. Zamagni, Eds., Academic Press, 2020, pp. 401-443. doi: 10.1016/B978-0-12-816027-5.00013-6.
- [50] N. Arnold *et al.*, «Governing food futures: Towards a ‘responsibility turn’ in food and agriculture», *Journal of Rural Studies*, vol. 89, pp. 82-86, ene. 2022, doi: 10.1016/j.jrurstud.2021.11.017.
- [51] F. X. Juca-Maldonado, O. Burgo-Bencomo, y M. B. García-Saltos, «La responsabilidad social de las empresas bananeras y su impacto en el medio ambiente», *Revista Transdisciplinaria de Estudios Sociales y Tecnológicos*, vol. 3, n.º 2, Art. n.º 2, may 2023, doi: 10.58594/rtest.v3i2.76.
- [52] Agencia de Regulación y Control Fito y Zoosanitario, «Producción orgánica 2020 - 2021», Ministerio de Agricultura y Ganadería., 2021. Accedido: 15 de diciembre de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2022/01/produccio%CC%81n-orga%CC%81nica-2020-2021.pdf>

## **ANEXOS**

**NEMALAB S.A.**

En convenio con el MAG - PRODE y AGEAP

e-mail: nemalab@lapavic.com.ec

KM 1 1/2 (ANTIGUA VIA FERREA) SN Y GRUPO BOLIVAR, EL CAMBIO - MACHALA, EL ORO Tel. 0997650254 Fax:

29/10/2024

Pág: 1 / 1

**Cliete:** MALDONADO TORRES MILENA ANDREINA **Documento No:** 00062980  
**Remitente:** SR.TA.MILENA MALDONADO **Fecha de Muestreo:** 18/10/2024  
**Propiedad:** FCA. EL CHARQUENITO **Cultivo:** BANANO **Fecha de Ingreso:** 18/10/2024  
**Localización:** LA PEÑA PASAJE EL ORO **Fecha de Salida:** 28/10/2024  
 Sitio Parroquia Cantón Provincia

### Resultados e Interpretación de: Análisis Químico de Suelos

Cód. Muestra	Id. de Muestra	pH	B	S	Cl	Na	Al + H	C. E.	M. O.
			p.p.m.			meq / 100g		dS / m	%
52312	MUESTRA 1	7.5 PN	0.49 M	33.70 A	12.50 B	0.41 B	--	0.24 NS	--

#### Interpretación:

pH	Niveles	Niveles Relacionales	Metodología Utilizada
Ac: Acido < 5.5 LAc: Ligeramente Acido 5.6 - 6.4 PN: Prácticamente Neutro 6.5 - 7.5 LiA: Ligeramente Alcalino 7.6 - 8.0 Al: Alcalino > 8.1	B: Bajo M: Medio A: Alto	RANGOS NORMALES: Ca / Mg: 3.5 - 4.0 Ca / K: 17.0 - 25.0 Mg / K: 8.0 - 15.0 Ca + Mg / K: 20.0 - 38.0	pH: SUELO: AGUA (1: 2.5) S, B: Fosfato de Calcio P, K, Ca, Mg: Olsen Modificado MH4: K Cl: Espectrofotometría Cu, Fe, Mn, Zn: Olsen Modificado B: Curcumina CE: Pasta Saturada M.O.: Dicromato de Potasio
Conduct. Eléctrica: NS = < 2.0 LS = 2.0 - 4.0 S = 4.0 - 8.0 MS = > 8.0			

Estos resultados pueden ser sujetos de comparación, siempre y cuando se utilice la misma metodología utilizada en este Laboratorio.  
Esta Hoja de Resultados es válida sólo con firma y sello en original.

  
 ING. QUÍMICA YESSICA SÁNCHEZ  
 Jefe de Laboratorio



Gerente Técnico

  
 ING. NARCIZA PINTADO J.  
 Secretaria

**NEMALAB** "más que hacer la diferencia"  
 Laboratorio de análisis agrícola

F01003R



**NEMALAB S.A.**

En convenio con el MAG - PRODE y AGEAP

e-mail: nemalab@lapavic.com.ec

KM 1 1/2 (ANTIGUA VIA FERREA) S/N Y GRUPO BOLIVAR, EL CAMBIO - MACHALA, EL ORO Tel. 0997650254 Fax:

06/12/2024

Página 1

**Cliete:** MALDONADO TORRES MILENA ANDREINA **Documento No:** 00063187  
**Remite:** SRTA.MILENA MALDONADO T. **Fecha de Muestreo:** 03/12/2024  
**Propiedad:** N/D **Fecha de Ingreso:** 03/12/2024  
**Localización:** PASAJE EL ORO **Fecha de Salida:** 06/12/2024  
 Sitio Parroquia Cantón Provincia

**Resultados e Interpretación de: ANÁLISIS DE COLIFORMES FECALES**

Cód. Muestra	Id. de Muestra	UFC* / 100 ml			
		Coliformes		Escherichia Coli	Bacterias Aeróbias
		Fecales	Totales		
2077	AG.PROCESO DE BANANO	INCONTABLES	-----	-----	-----

\* UFC: Unidades formadoras de colonias

Metodología: Filtración de membrana

Estos resultados pueden ser sujetos de comparación, siempre y cuando se utilice la misma metodología utilizada en este Laboratorio.  
 Esta Hoja de Resultados es válida sólo con firma y sello en original.

  
 ING. QUIM. YESSENIA SANCHEZ  
 Jefe de Microbiología



  
 ING. NARCISCA PINEDA J.  
 Secretaria

"Análisis que hacen la diferencia"



**NEMALAB S.A.®**  
Laboratorio de análisis agrícola

CLIENTE : MALDONADO TORRES MILENA      N° DE DOCUMENTO: 63187  
 PROPIEDAD: N/D      FECHA DE MUESTREO: 03/12/2.024  
 CANTON : PASAJE      FECHA DE INGRESO : 03/12/2.024  
 PROVINCIA: EL ORO      FECHA DE SALIDA : 10/12/2.024

*RESULTADOS DE ANÁLISIS QUÍMICO DE AGUA*

No.	NUMERO	IDENTIFICACION	Miligramos por Litro					pH
			Hierro	Sulfato	Cobre	Solidos Totales Disueltos	Fosforo.Total	
9852	M1	PROCESO DE BANANO	0,09	88,05	0,00	116,07	0,07	8,6

PARAMETROS	VALOR MAXIMO
	PERMISIBLE
pH	6,5 - 8,5
Fe	0,3 mg/l.
Sulfatos	200 mg/l.
Cu	1,0 mg/l.
S.T.D	1000mg/l

  
 ING. BJOQ. YESENIA SANCHEZ  
 ANALISTA DEL LABORATORIO



  
 ING. NARCIZA PINEDA  
 SERV. AL CLIENTE

" ESTOS RESULTADOS PUEDEN SER SUJETOS DE COMPARACION SIEMPRE Y CUANDO  
 SE UTILICE LA MISMA METODOLOGÍA USADA EN ESTE LABORATORIO"

"Una Agricultura sostenida, amiga del Medio Ambiente, es nuestro compromiso con la Humanidad"



CLIENTE : MALDONADO TORRES MILENA  
 PROPIEDAD : N/D  
 CANTON : PASAJE  
 PROVINCIA : EL ORO

DOCUMENTO: 63188  
 FECHA / MUESTREO: 03-12-2.024  
 FECHA / INGRESO : 03-12-2.024  
 FECHA DE SALIDA : 10-12-2.024

### RESULTADOS DE ANÁLISIS QUÍMICO DE AGUA

N. LAB.	ID.MUESTRA	dS/m	NTU	Miligramos por litro				pH
		CONDUCT. ELECTRICA	TURBIDEZ	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	ALCALINIDAD	DUREZA	Solidos Totales Disueltos	
9853	AGUA DE CANAL	0,55	6	0,80	400,3	68,4	290,1	7,4

VALORES CONSIDERADOS NORMALES EN UN ANALISIS DE AGUA			
pH	6 a 8,5	DUREZA	
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	0 - 31 mg/litro	TIPO/AGUA	COMO CARBONATO/CALCIO
TURBIDEZ	5 NTU	Moderadamente dura	51,4 Hasta 119,7
S.T.D	1000 mg/litro	Peligrosidad salina	
		Conductividad. Electrica : dS/m	
		Moderada: 0,25 Hasta 0,75	

  
 ING. QUÍMICA YESSENIA SANCHEZ  
 ANALÍSTICA DE LABORATORIO



  
 ING. NARCISO PINEDO  
 SERVIDOR AL CLIENTE

" ESTOS RESULTADOS PUEDEN SER SUJETOS DE COMPARACION SIEMPRE Y CUANDO SE UTILICE LA MISMA METODOLOGÍA USADA EN ESTE LABORATORIO"

"Una Agricultura sostenida, amiga del Medio Ambiente, es nuestro compromiso con la Humanidad"

Km.1 ½ (Antigua vía férrea) El Cambio - Machala • Telefax: (593) 7 2992184 • Cel. (593) 997650254  
 e-mail: nemalab@lapavic.com.ec • Casilla: 0701044 • Machala - El Oro - Ecuador

**NEMALAB S.A.**

En convenio con el MAG - PRODE y AGEAP

e-mail: nemalab@lapavic.com.ec

KM 1 1/2 (ANTIGUA VIA FERREA) S/N Y GRUPO BOLIVAR, EL CAMBIO - MACHALA, EL ORO Tel. 0997650254 Fax:

06/12/2024

Página 1

**Ciente:** MALDONADO TORRES MILENA ANDREINA **Documento No:** 00063188  
**Remite:** SR.TA.MILENA MALDONADO T. **Fecha de Muestreo:** 03/12/2024  
**Propiedad:** N/D **Fecha de Ingreso:** 03/12/2024  
**Localización:** PASAJE EL ORO **Fecha de Salida:** 06/12/2024  
 Sitio Parroquia Cantón Provincia

### Resultados e Interpretación de: ANÁLISIS DE COLIFORMES FECALES

Cód. Muestra	Id. de Muestra	UFC* / 100 ml			
		Coliformes		Escherichia Coli	Bacterias Acróbias
		Fecales	Totales		
2078	AGUA DE CANAL	INCONTABLE	INCONTABLE	NEGATIVO	-----

\* UFC: Unidades formadoras de colonias

Metodología: Filtración de membrana

Estos resultados pueden ser sujetos de comparación, siempre y cuando se utilice la misma metodología utilizada en este Laboratorio.  
Esta Hoja de Resultados es válida sólo con firma y sello en original.

  
 ING. QUÍM. YESSENIA SANCHEZ  
 Jefe de Microbiología



  
 ING. NARCISCA PINEDA J.  
 Secretaria

"Análisis que hacen la diferencia"