



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**“DR. JACOBO BUCARAM ORTÍZ”**  
**CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

**ANÁLISIS DE LA GESTIÓN DE DESECHOS  
PELIGROSOS DE UNA EMPRESA DE SANEAMIENTO Y  
CONTROL DE PLAGUICIDA, DURÁN, GUAYAS -  
ECUADOR**  
**TRABAJO DESCRIPTIVO**

Trabajo de titulación presentado como requisito para la  
obtención del título de  
**INGENIERO AMBIENTAL**

**AUTOR**  
**CORNEJO FERAUD SERGIO EFRAÍN**

**TUTOR**  
**ING. ORTEGA ORDÓÑEZ CARLOS FRANCISCO, MSc**

**GUAYAQUIL – ECUADOR**

**2024**



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**“DR. JACOBO BUCARAM ORTÍZ”**  
**CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

**APROBACIÓN DEL TUTOR**

Yo, **ORTEGA ORDÓÑEZ CARLOS FRANCISCO**, docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de Tutor, certifico que el presente trabajo de titulación: **ANÁLISIS DE LA GESTIÓN DE DESECHOS PELIGROSOS DE UNA EMPRESA DE SANEAMIENTO Y CONTROL DE PLAGUICIDA, DURÁN, GUAYAS - ECUADOR**, realizado por el estudiante **CORNEJO FERAUD SERGIO EFRAÍN**; con cédula de identidad N° **0930428115** de la carrera de **INGENIERÍA AMBIENTAL**, Unidad Académica Guayaquil, ha sido orientado y revisado durante su ejecución; y cumple con los requisitos técnicos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador; por lo tanto se aprueba la presentación del mismo.

Atentamente,

Ing. Carlos Francisco Ortega Ordóñez, Msc

Guayaquil, 05 de julio del 2024.



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**“DR. JACOBO BUCARAM ORTÍZ”**  
**CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

**APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN**

Los abajo firmantes, docentes designados por el H. Consejo Directivo como miembros del Tribunal de Sustentación, aprobamos la defensa del trabajo de titulación: **“ANÁLISIS DE LA GESTIÓN DE DESECHOS PELIGROSOS DE UNA EMPRESA DE SANEAMIENTO Y CONTROL DE PLAGUICIDA, DURÁN, GUAYAS - ECUADOR”**, realizado por el estudiante **CORNEJO FERAUD SERGIO EFRAÍN**, el mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

---

Blgo. Arízaga Gamboa Raúl, M.Sc.  
**PRESIDENTE**

---

Ing. Lara Basantes Cristian, M.Sc.  
**EXAMINADOR PRINCIPAL**

---

Ing. Rodríguez Saltos Helen, M.Sc.  
**EXAMINADOR PRINCIPAL**

---

Ing. Ortega Ordóñez Carlos, M.Sc.  
**EXAMINADOR SUPLENTE**

Guayaquil, 05 de julio del 2024

### **Dedicatoria**

El trabajo de investigación se lo dedico principalmente a mi abuelo Rodolfo Cornejo, y al Ing. Diego Muñoz, los cuales por diferentes motivos ya no se encuentran en vida pero que han sido un pilar fundamental en mi ámbito educativo y profesional.

También la dedico a mis padres, mi familia y a mis amigos más cercanos que me brindaron apoyo y confianza en todo momento.

### **Agradecimiento**

Quiero agradecer a mi tutor, el Ing. Carlos Ortega por su aporte, asesoría y suma confianza en la redacción y la dedicación que le dio a mi tesis.

Agradezco a los docentes de la Universidad Agraria del Ecuador, los cuales permitieron desarrollarme de forma plena en mi vida educativa y parte de la profesional.

### **Autorización de Autoría Intelectual**

Yo **CORNEJO FERAUD SERGIO EFRAÍN**, en calidad de autor(a) del proyecto realizado, sobre “**ANÁLISIS DE LA GESTIÓN DE DESECHOS PELIGROSOS DE UNA EMPRESA DE SANEAMIENTO Y CONTROL DE PLAGUICIDA, DURÁN, GUAYAS - ECUADOR**” para optar el título de **INGENIERO AMBIENTAL**, por la presente autorizo a la UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR, hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o parte de los que contienen esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación.

Los derechos que como autor(a) me correspondan, con excepción de la presente autorización, seguirán vigentes a mi favor, de conformidad con lo establecido en los artículos 5, 6, 8; 19 y demás pertinentes de la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

Guayaquil, 05 de julio de 2024

**CORNEJO FERAUD SERGIO EFRAÍN**  
**C.I. 0930428115**

## Índice general

PORTADA.....	1
APROBACIÓN DEL TUTOR.....	2
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN.....	3
Dedicatoria.....	4
Agradecimiento.....	5
Autorización de Autoría Intelectual.....	6
Índice general.....	7
Índice de tablas.....	12
Índice de figuras.....	13
Resumen.....	14
Abstract.....	15
1. Introducción.....	16
1.1 Antecedentes del problema.....	16
1.2 Planteamiento y formulación del problema.....	17
1.2.1. Planteamiento del problema.....	17
1.2.2. Formulación del problema.....	19
1.3 Justificación de la investigación.....	19
1.4 Delimitación de la investigación.....	21
1.5 Objetivo general.....	22
1.6 Objetivos específicos.....	22
1.7 Hipótesis.....	22
2. Marco teórico.....	23
2.1 Estado del arte.....	23
2.2 Bases teóricas.....	26

2.2.1. Agricultura .....	26
2.2.2. Agroquímicos .....	27
2.2.2.1. Efectos de los agroquímicos en la población .....	28
2.2.3. Plaguicidas .....	29
2.2.3.1. Efectos en el ambiente.....	29
2.2.3.2. Clasificación de los plaguicidas.....	30
2.2.3.2.1. <i>Ámbito de aplicación</i> .....	30
2.2.3.2.2. <i>Hospedante</i> .....	30
2.2.3.2.3. <i>Grupo químico</i> .....	31
2.2.3.2.4. <i>Especificidad</i> .....	31
2.2.3.2.5. <i>Vía de ingreso</i> .....	31
2.2.3.2.6. <i>Modo de acción</i> .....	31
2.2.4. Sistema de gestión de los desechos .....	31
2.2.4.1. Desechos no peligrosos .....	33
2.2.4.2. Desechos peligrosos .....	33
2.2.4.2.1. <i>Desechos peligrosos originados por los pesticidas</i> .....	33
2.2.4.2.2. <i>Desechos peligrosos originados por empresa</i> .....	33
2.2.5. Prevención de la contaminación por plaguicidas y de los desechos .....	34
2.2.6. Tratamiento de desechos peligrosos.....	34
2.2.7. Saneamiento y control de plagas .....	35
2.2.8. Plan de minimización.....	36
2.3 Marco Legal.....	37
2.3.1. Constitución de la República del Ecuador .....	37
2.3.2. Convenio de Estocolmo.....	38
2.3.3. Código Orgánico del Ambiente.....	40

2.3.4. Ley de Comercialización y empleo de Plaguicidas.....	41
2.3.5. Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2078:2013.....	42
2.3.6. Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2266:2013.....	44
2.3.7. Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2288:2000.....	45
2.3.8. Reglamento Registro Sanitario Plaguicidas Uso Doméstico .....	46
2.3.9. Acuerdo Ministerial N° 142.....	47
2.3.10. Acuerdo Ministerial 061 .....	48
2.3.11. Acuerdo Ministerial 161 .....	51
2.3.12. Acuerdo Ministerial 026 .....	52
3. Materiales y métodos .....	53
3.1 Enfoque de la investigación.....	53
3.1.1. Tipo de investigación.....	53
3.1.2. Diseño de investigación.....	53
3.2 Metodología.....	54
3.2.1. Variables .....	54
3.2.1.1. Variable independiente.....	54
3.2.1.2. Variable dependiente .....	54
3.2.2. Recolección de datos .....	54
3.2.2.1. Recursos .....	54
3.2.4.2. Métodos y técnicas.....	55
3.2.4.2.1. <i>Caracterización de los residuos peligrosos</i> .....	55
3.2.4.2.2. <i>Evaluación a través del cumplimiento de la normativa</i> .....	56
3.2.4.2.3. <i>Propuesta de un plan de manejo de desechos peligrosos</i> .....	56
3.2.3. Análisis estadístico .....	58
3.2.3.1. Medidas de tendencia central .....	59

	10
3.2.3.2 Medidas de dispersión absoluta .....	59
4. Resultados .....	62
4.1 Caracterización de los residuos peligrosos .....	62
4.1.1. Análisis estadístico de tendencia central y dispersión absoluta .....	65
4.2 Evaluación a través del cumplimiento de la normativa ambiental .....	66
4.3 Propuesta de un plan de minimización de desechos peligrosos .....	68
4.3.1. Introducción.....	68
4.3.1.1. Objetivo General .....	69
4.3.1.2. Objetivos Específicos .....	69
4.3.2. Alcance.....	69
4.3.3. Descripción del proceso productivo.....	70
4.3.4. Análisis de los procesos generadores de desechos peligrosos .....	70
4.3.5. Resumen del análisis .....	74
4.3.6. Análisis del almacenamiento de desechos peligrosos .....	75
4.3.7. Inventario y jerarquización de los desechos generados.....	76
4.3.7.1. Análisis estadístico.....	76
4.3.8. Opciones de prevención y mitigación.....	77
4.3.9. Valoración de las alternativas de prevención y mitigación .....	79
4.3.10. Programa de acción y control.....	80
4.3.11. Conclusiones y recomendaciones del Plan de Minimización .....	82
4.3.11.1. Conclusiones.....	82
4.3.11.2. Recomendaciones.....	83
5. Discusión.....	84
6. Conclusiones.....	88
7. Recomendaciones.....	89

8. Bibliografía .....	90
9. Anexos .....	100
9.1 Anexo de figuras .....	100
9.2 Anexo de tablas.....	108

## Índice de tablas

Tabla 1. Recursos usados en el proyecto .....	54
Tabla 2. Inventario total de los desechos peligrosos generados del año 2022 ....	64
Tabla 3. Inventario mensual de los desechos peligrosos generados del año 2022 .....	65
Tabla 4. Análisis estadístico mensual de tendencia central y dispersión absoluta	66
Tabla 5. Check-List de cumplimiento de la Normativa Nacional Legal.....	66
Tabla 6. Descripción y cantidades de desechos generados .....	73
Tabla 7. Ratio de generación por proceso productivo .....	74
Tabla 8. Inventario de los desechos peligrosos generados.....	76
Tabla 9. Análisis estadístico total de tendencia central y dispersión absoluta .....	77
Tabla 10. Medidas planteadas a la empresa de saneamiento y control de plagas .....	78
Tabla 11. Opciones de mejoramiento planteadas para la empresa de saneamiento y control de plagas .....	79
Tabla 12. Plan de acción, control e indicadores de seguimiento.....	80
Tabla 13. Cronograma de implementación .....	82
Tabla 14. Clasificación DL-50.....	108
Tabla 15. Grupo químico de los principales plaguicidas .....	108
Tabla 16. Listado de los desechos peligrosos generado por pesticidas.....	109
Tabla 17. Desechos peligrosos generados por empresas de Saneamiento y Control de Plagas.....	110

## Índice de figuras

Figura 1. Cantidad en kilogramo (kg) de desechos peligrosos.....	63
Figura 2. Mapa de procesos de la empresa de saneamiento y control de plagas	70
Figura 3. Mapa de Delimitación del Parque Industrial Sai Baba.....	100
Figura 4. Jerarquización de la disposición final de desechos peligrosos .....	100
Figura 5. Matriz de identificación de los procesos generados de desechos peligrosos.....	101
Figura 6. Oficio de entrega de desechos peligrosos del mes de agosto .....	102
Figura 7. Oficio de entrega de desechos peligrosos del mes de diciembre .....	103
Figura 8. Exteriores del Parque Industrial Sai Baba.....	104
Figura 9. Área de desechos peligrosos de la empresa. ....	104
Figura 10. EPP usado por el personal al momento de fumigar. ....	105
Figura 11. Bitácora de desechos peligrosos de los periodos enero – septiembre del año 2022.....	106
Figura 12. Bitácora de desechos peligrosos de los meses octubre, noviembre y diciembre del año 2022. ....	107

## Resumen

En este trabajo se analizó la gestión de los desechos peligrosos mediante la recapitulación de información y por medio de datos estadísticos para la minimización de los impactos generados por una empresa de saneamiento y control plaguicida. La metodología empleada fue la de solicitar al representante legal una revisión estructural, de procesos y documental del año 2022 de la empresa de saneamiento y control plaguicida para realizar una caracterización de los desechos peligrosos, elaborar un check-list de cumplimiento legal y un plan de minimización. Los principales resultados fueron que se genera 312,7 kg/año de desechos peligrosos, siendo los "Desechos sólidos contaminados con materiales peligrosos" los de mayor generación con un total de 225 kg/año. Por otro lado, la evaluación del cumplimiento de los requisitos legales determinó que la gestión de los residuos sólidos por parte de la empresa presentó un cumplimiento 26,31%. Además, por medio del plan de minimización se elaboró 7 medidas para reducir la generación de desechos peligrosos en los procesos operacionales. Se concluye que los procesos de triple lavado y preparación de químicos son los mayores generadores de desechos peligrosos, siendo 0,616 kg/hora y 0,497 kg/hora respectivamente y se determinó que el coeficiente de variación de los desechos es 0,25 lo que indicó una baja dispersión de los datos.

**Palabras clave:** Cumplimiento, desechos, evaluación, gestión, minimización

### **Abstract**

In this study, the management of hazardous waste was analyzed by gathering information and using statistical data to minimize the impacts generated by a pest control and sanitation company. The methodology involved requesting the legal representative to conduct a structural, process, and documentary review of the company's 2022 operations to characterize hazardous waste, develop a legal compliance check-list, and create a minimization plan. The main findings revealed a generation of 312.7 kg/year of hazardous waste, with "Solid waste contaminated with hazardous materials" being the most significant contributor, totaling 225 kg/year. The evaluation of legal compliance indicated that the company achieved a 68.42% compliance rate for managing solid waste. Furthermore, the minimization plan proposed seven measures to reduce the generation of hazardous waste in operational processes. The study concluded that the triple washing and chemical preparation processes were the major generators of hazardous waste, with rates of 0.616 kg/hour and 0.497 kg/hour, respectively. The coefficient of variation for the waste was determined to be 0.25, indicating low data dispersion.

**Keywords:** Compliance, waste, evaluation, management, minimization.

## 1. Introducción

### 1.1 Antecedentes del problema

Según la Organización Mundial a la Salud (OMS, 2022) existen a nivel global más 1000 pesticidas en el mercado, los cuales son usados para evitar que distintas plagas, insectos en su mayoría destruyen los alimentos cultivados en la agricultura.

Los plaguicidas desempeñan un papel necesario para proteger las cosechas y evitar pérdidas significativas ocasionadas por las plagas. Sin embargo, debido a su alta toxicidad inherente, una manipulación o gestión inadecuada de los plaguicidas puede ocasionar daños tanto al ser humano como al medio ambiente.

En la actualidad los plaguicidas están sujetos a un riguroso control y regulación, ya que cada vez existe una mayor demanda de alimentos orgánicos que carezcan de residuos químicos y pesticidas, los cuales afectan la calidad del producto. A pesar de estos esfuerzos, es preocupante el año 2016 porque se registraron aproximadamente 155.448 muertes por ingestión involuntaria y se perdieron 7'362.493 años de vida ajustados por discapacidad debido a la exposición de los plaguicidas (World Health Organization [WHO], 2019).

Es fundamental encontrar un equilibrio entre la protección de los cultivos y la preservación de la seguridad humana y ambiental. Esto implica seguir desarrollando alternativas menos tóxicas, fomentar buenas prácticas en la manipulación de los plaguicidas y generar conciencia sobre los riesgos asociados a su uso. Solo a través de un enfoque integral y responsable podremos minimizar los efectos negativos de los plaguicidas y asegurar la producción de alimentos saludables y sostenibles.

De acuerdo con Yarto, Gavilán y Barrera (2003) en el convenio de Estocolmo se dispusieron varios plaguicidas como compuestos orgánicos volátiles (COPs) tales

como: el Diclorodifeniltricloroetano (DDT), lindano, clordano, clordecona, dieldrina, endrina, heptacloro, etc; actualmente se encuentran prohibidos para su comercialización y producción (Secretaría del Convenio de Estocolmo, 2010).

En el Ecuador el sector agropecuario según el Banco Central del Ecuador (BCE, 2019) representa a nivel económico un 7,81% del Producto Interno Bruto (PIB) en el año 2019, con un aproximado de \$8.410,8 millones de dólares, siendo el quinto sector económico que más importante del Ecuador, proveyendo un aproximado de 95% de los bienes alimenticios consumidos en el país indicando que el sector agropecuario dentro del país mantiene un papel estratégico de seguridad y soberanía alimentaria. Según Carrión y Garzón (2020) en el Ecuador, el mayor porcentaje de población económicamente activa (PEA) se concentra dentro de la producción agropecuaria, siendo esta con un 26,8%. Estos datos anuncian que hay un porcentaje considerado de la PEA dedicada al sector agrícola, y representa una importancia especial para el país en términos económicos, por lo cual, es requerido el uso de productos químicos como plaguicidas, herbicidas, fungicidas, etc.; tales permiten evitar pérdidas o daños en los cultivos propiciando a múltiples pérdidas económicas (Fiallo, 2017).

## **1.2 Planteamiento y formulación del problema**

### **1.2.1. Planteamiento del problema**

Según Sánchez, Vayas, Mayorga y Freire (2019) la superficie de suelo que se usó para plantaciones en el Ecuador el año 2008 fue de 1'454.589,44 hectáreas con cultivos permanentes y 941.279 hectáreas con cultivos transitorios, lo cual involucró probablemente altas cantidades de tierra donde lo más probable es que se haya usado un alto contenido de plaguicidas para el control y saneamiento de plagas, generando a su vez envases y desechos peligrosos que si no son tratados

debidamente, se podría provocar la generación de distintos impactos ambientales negativos, e incluso pasivos ambientales los cuales afectarían al ambiente.

La empresa especializada en saneamiento y control de plagas se dedica principalmente a brindar servicios de saneamiento en áreas de oficinas y hogares, también ofrece servicios de saneamiento en zonas agrícolas como parte de su cartera de servicios. A pesar de ser una empresa relativamente nueva en el mercado ecuatoriano, con solo dos años de experiencia, busca expandirse y captar una mayor cuota de mercado.

Con el objetivo de lograr esta expansión, la empresa se enfocará en ampliar sus servicios no solo a oficinas, sino también a áreas comerciales y cultivos. Sin embargo, es importante destacar que una aplicación incorrecta de los productos químicos utilizados en el control de plagas puede ocasionar diversos daños tanto al medio ambiente como a la salud humana. Por lo tanto, es fundamental que la empresa mantenga altos estándares de calidad y lleve a cabo prácticas de aplicación ambiental responsables para minimizar los posibles impactos negativos, por lo cual, se realiza un plan de minimización el cual evitará todo impacto o pasivo ambiental que pueda existir.

Este proyecto tiene como objetivo principal analizar todo el ciclo de vida de los desechos peligrosos generados por una empresa especializada en saneamiento y control de plagas. Para conseguirlo, se llevará a cabo una caracterización de los desechos peligrosos generados por la empresa, estos datos se lo obtendrán de la recopilación de los Manifiestos Únicos de Entrega. Con base en este análisis, se desarrollará un plan de minimización que identificará las alternativas y acciones que la empresa implementará para reducir la cantidad de desechos generados.

El propósito principal del plan de minimización es plantear alternativas que permitan disminuir la generación de desechos peligrosos en cada etapa del proceso, desde su origen hasta su disposición final. Al implementar este plan, la empresa podrá mejorar su gestión de residuos, reducir su impacto ambiental, mejorar el área de almacenamiento de desechos peligrosos y promover una mayor sostenibilidad en sus operaciones.

### **1.2.2. Formulación del problema**

¿Cómo se realizó la gestión de desechos peligrosos en la empresa de saneamiento y control de plagas, en el año 2022?

### **1.3 Justificación de la investigación**

El gobierno y las autoridades ambientales competentes muestran una falta de compromiso en la divulgación de información relevante sobre la gestión de desechos peligrosos a las empresas privadas. Además, se observa una deficiencia en el seguimiento por parte de las entidades de control en lo que respecta a la problemática de los desechos peligrosos, para verificar la consistencia de la información presentada anualmente en las declaraciones de desechos peligrosos.

Estos aspectos adquieren una gran relevancia en el contexto de la presente investigación, ya que se busca revelar a las empresas cómo se lleva a cabo la gestión de desechos peligrosos en general, así como el manejo de los residuos de pesticidas y los procesos relacionados con las declaraciones de desechos y los planes de minimización.

El objetivo principal es informar a las empresas sobre los requisitos y procedimientos necesarios para una gestión adecuada de los desechos peligrosos, brindándoles una comprensión clara de las regulaciones y directrices aplicables. Asimismo, se busca resaltar la importancia de un seguimiento más riguroso por

parte de las entidades de control, a fin de garantizar que la información proporcionada en las declaraciones de desechos peligrosos sea precisa y fidedigna.

El Acuerdo Ministerial 061 y 161, establece que las empresas que generan desechos peligrosos están obligadas a elaborar un plan de minimización. Para la empresa de saneamiento y control, es crucial cumplir con este requisito legal; además, realizar el proceso de triple lavado al momento de terminar el proceso operacional de la empresa (Prieto, 2018). Este proceso genera líquidos residuales, los cuales deben de ser vertidos nuevamente al tanque de aplicación del plaguicida para que sea parte del agua de preparación, o en caso contrario, que sea almacenado y gestionado como un desecho peligroso para someterlo al tratamiento correspondiente.

Es responsabilidad de la empresa de saneamiento y control evitar la generación de daños al medio ambiente y a la salud de los trabajadores en su proceso productivo y en sus instalaciones. Esto implica gestionar y disponer adecuadamente los desechos peligrosos, ya que estos pueden contener características explosivas, oxidantes, tóxicos, infecciosos, inflamables, corrosivos y ecotóxicos (Ministerio del Ambiente de Ecuador [MAE], 2014).

González (2019) indica que las personas que están expuestas de una forma directa o indirecta a los plaguicidas, incluyendo los desechos de los mismos, pueden desarrollar enfermedades tales como: cáncer en distintos órganos del cuerpo, asma, diabetes, Parkinson, distintos efectos neuropsicológicos y cognitivos; por lo tanto, resulta importante hacer la correcta gestión y disposición final, para no permitir la proliferación de estas enfermedades.

Con base en lo expuesto anteriormente, resulta imperativo abordar la minimización de los desechos peligrosos generados en la empresa mediante la implementación de un plan de Minimización. Este plan tiene como objetivo optimizar y mejorar la eficiencia en el manejo y gestión de dichos desechos, proporcionando a la empresa acciones y medidas que permitan reducir su cantidad desde su origen. Su enfoque principal radica en lograr una gestión adecuada y responsable, promoviendo prácticas que eviten la generación innecesaria de residuos peligrosos.

El plan de Minimización se enfoca en identificar oportunidades de mejora en los procesos y actividades de la empresa, implementando medidas preventivas y de reducción en cada etapa del ciclo de vida de los desechos. De esta manera, se fomenta la responsabilidad ambiental y se promueve una gestión más eficiente y sostenible de los desechos peligrosos desde su origen. Al hacerlo, se contribuye no solo a la protección del medio ambiente, sino también a la optimización de los recursos, obtener beneficios económicos asociados al reducir los costos asociados con el manejo y la disposición de los desechos, y al cumplimiento de los requisitos legales y normativos relacionados con la gestión de desechos.

#### **1.4 Delimitación de la investigación**

- **Espacio:** El trabajo se lo realizó en una empresa de Saneamiento y Control de Plagas, está ubicado en el Km 4.5 vía Duran-Tambo en las bodegas de Sai Baba (ver en anexos, figura 3). Las coordenadas UTM son: 630545 E, 9757516 N.
- **Tiempo:** El proyecto tuvo una duración de 5 meses, donde se realizó los diferentes laborales para obtener los datos y generar el plan de minimización.

- **Población:** El presente proyecto benefició a los 235.769 habitantes localizados en el Cantón Duran, Provincia del Guayas – Ecuador (Instituto Nacional de Estadística y Censos [INEC], 2010).

### **1.5 Objetivo general**

- Analizar la gestión de desechos peligrosos mediante recapitulación de información y por medio de datos estadísticos para la propuesta de un plan de minimización de los desechos peligrosos en una empresa de Saneamiento y Control Plaguicida, Durán, Guayas – Ecuador.

### **1.6 Objetivos específicos**

- Caracterizar los residuos peligrosos generados en las distintas etapas productivas de una empresa de saneamiento y control de plagas, en base al código CRETIB establecido en el Acuerdo Ministerial 142 del Ministerio del Ambiente del Ecuador.
- Evaluar a través del cumplimiento de la normativa ambiental vigente mediante una check-list el sistema de gestión integral de desechos peligrosos utilizado en la empresa de saneamiento y control de plagas, en el año 2022.
- Proponer un plan de minimización de desechos peligrosos y/o especiales a una empresa de saneamiento y control de plagas, en base al Acuerdo Ministerial 026.

### **1.7 Hipótesis**

La gestión de los desechos peligrosos de la empresa de saneamiento y control de plagas, ubicado en Duran, Guayas – Ecuador, cumple con al menos un 70% de la normativa nacional legal vigente en manejo de desechos peligrosos, verificado a través de una check list.

## 2. Marco teórico

### 2.1 Estado del arte

El proyecto realizado por García (2019), es un plan de minimización de desechos peligrosos en donde se trata de implementar dentro de la actividad productiva de la empresa el proceso de economía circular, para reutilizar o recuperar los desechos, evitando la extracción de los recursos naturales. El proyecto trata de aplicar esta herramienta para hacer una mejor minimización de los desechos sin disminuir la capacidad económica de las instituciones que le precedan. Con el uso de la Matriz de Leopold se puede hacer una valoración cuantitativa y cualitativa de los impactos ambientales que proceden de una empresa o institución, para así, determinar los desechos generados que mayor importancia habría que darle al momento de elaborar el plan en conjunto de la guía de economía circular proporcionando en mayor detalle un esquema que indica de que forma se trabajaría para salvaguardar los desechos y así, hacer un reuso de los mismos. La investigación concluye con que, aunque sea una adición importante la economía circular al plan de minimización, se necesitaría cooperación de todos los involucrados en el proyecto para llevar a cabo la planificación planteada.

Según Sáez, Urdaneta y Joheni (2014), el manejo de residuos sólidos en las grandes ciudades de América Latina y El Caribe se ha convertido en un grave problema debido al volumen y la generación de residuos, así como a su manejo inadecuado, lo que puede provocar enfermedades graves en los ciudadanos, dañar el medio ambiente y generar problemas de espacio y vectores. Con el objetivo de abordar esta problemática, la investigación realizó una exhaustiva recopilación documental para contrastar las realidades de las principales ciudades de la región. Se determinó que, a pesar de encontrarse en una etapa incipiente, se requiere un

cambio significativo y la implementación de numerosos procesos faltantes para lograr un sistema de gestión integral y sustentable. En este sentido, se recomienda que el gobierno asuma un rol activo, brindando capacitación y socialización a los ciudadanos sobre la importancia del aprovechamiento de los desechos y la revalorización de estos.

De lo propuesto por De Miguel, Martínez, Pereira y Kohout (2021) presenta todos los avances que han tenido los países de América Latina y El Caribe en forma de políticas públicas respecto a la gestión de residuos y las oportunidades que pueden existir en relación con la Economía Circular. La generación de residuos domiciliarios por persona de la región es de 1 kg/día, cifra que, aunque sea menor a los países desarrollados, las tasas de reciclaje en los diferentes países de la región son bajas y enfocada en pocos productos, por lo cual, es imperativo el desarrollo de actividades económicas con enfoque circular sobre la base de producción local. Las diferentes propuestas hechas en diferentes países de Latinoamérica y El Caribe correspondientes a traspasar la economía de lineal a circular, rehusando los distintos residuos en hogares o empresas, está dando sus frutos, pero se requiere tiempo, esfuerzo y cooperación por parte de las entidades públicas y la ciudadanía para que la gestión de desechos sea eficiente, y sostenible, a comparación con los países desarrollados.

Acorde a lo indicado por Andrade (2017) el cual realizó una investigación sobre la generación de desechos peligrosos en una empresa donde se maneja distintos productos químicos los cuales están destinados a fabricar fertilizantes y/o plaguicidas. El objetivo de la investigación fue de minimizar los desechos producidos, usando la metodología descrita en el Acuerdo Ministerial 026 basada en la identificación, cuantificación y búsqueda de alternativas. Así mismo, se creó

un plan de acción con las alternativas formuladas para ser aplicadas dentro de la empresa, con la finalidad de reducir su generación a partir de la fuente, con un monitoreo continuo trimestral. La mayor generación dentro de la empresa investigada en el año de investigación fueron los envases y contenedores vacíos de materiales tóxicos sin previo tratamiento, contando con un total de 754,4 kg/año. Ante todo, esto, Andrade (2017) indica que la forma en la cual, se gestiona los desechos sólidos, y dependiendo del tratamiento, estos generarán cierto grado de contaminación en un futuro, ya sea en los exteriores o interiores de la empresa.

Para Hernández (2020) la contaminación que se suele dar por una mala gestión de los desechos está presente en el día a día, aunque no se le dé la importancia debida a este problema. El propósito de la presente investigación fue de proponer un plan de minimización a un Hospital, realizando visitas al lugar con una balanza para tomar los datos de generación de los desechos comunes y peligrosos que se generan dentro del laboratorio por 30 días. Por ser parte del laboratorio, se pudo determinar que un 84,87% del porcentaje total se lo considera biológicamente peligroso, realizando con estos datos la caracterización, y se determinó que mediante el uso de una formula, la tasa de generación diaria dentro del lugar es de 14,87kg/día.

Según Izquierdo (2021) aunque se tenga la respectiva identificación y el listado nacional de desechos peligrosos, poco se puede hacer cuando al momento de efectuar el almacenamiento y transporte de los residuos peligrosos, estos se confunden y son llevados como si fuera basura común, a un vertedero en donde no han tenido su tratamiento respectivo. En la respectiva investigación se realizó un análisis de la gestión de los desechos correspondiente a tres barrios ubicados en la parroquia El Condado del Distrito Metropolitano de Quito. En el análisis

realizado se realizó encuestas a las personas del sector, llegando a la conclusión que existe un nivel medio-alto de conocimiento sobre desechos peligrosos con un 26% y un 37% en los distintos conglomerados estudiados, y de forma similar, el nivel de actitudes y prácticas respecto a este tipo de desechos fue medio-alto con un 52% y 28% de forma respectiva a los conglomerados dados.

Finalmente, en la investigación de Salcedo (2021) realizada en el Hospital San Juan de Dios, localizado en Azuay, se propuso un plan de manejo de los residuos hospitalarios realizados dentro del establecimiento a partir de un análisis del proceso que manejaba el hospital en ese momento realizando una caracterización en cada una de las áreas de las instalaciones del Hospital. Los resultados de la caracterización dieron que en el mes que se realizó el muestreo la mayor generación fue de 356,89 kg en el área de consulta externa, sin embargo, el desecho que mayor cantidad se generó en todo el hospital fue el correspondiente a los desechos biológicos-infecciosos con un total de 691,17 kg, calculándose una producción per capita de 3,58 (kg x cama) /día. A partir de los resultados, se pudo determinarse las diferentes falencias que presentaba el hospital al momento de la generación de desechos peligroso, con esta información presente, se pudo desarrollar el plan de manejo de residuos correspondiente.

## **2.2 Bases teóricas**

### **2.2.1. Agricultura**

La agricultura es una de las actividades productivas más importantes para el desarrollo de los seres humanos, contribuye de manera exhaustiva en la generación de alimentos, fibras, servicios ecosistémicos y demás bienes que permiten desarrollar una vida plena, y sin complicaciones.

La agricultura en la actualidad permite la alimentación de millones de humanos diariamente, transformando los ecosistemas en agroecosistemas, los cuales, sin el debido control y manejo, puede provocar distintos impactos o pasivos ambientales críticos que difícilmente podrían llevarse el ecosistema al prístino nuevamente (Sarandón, 2020). Eso se produce porque los agroecosistemas transforman las características del medio hacia una simbiosis entre sistemas naturales y sistemas industriales.

Según la Comisión Económica para América Latina y el Caribe, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, y el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (CEPAL, FAO, IICAN, 2021) la agricultura es de los principales generadores de la pérdida de biodiversidad en el mundo, por lo cual presenta distintos temas a debatir y entablar como mejoramiento en la tenencia de tierras, mejora en las normativas ambientales, alianzas público-privadas generando en las empresas incentivos al momento de aplicar Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) para reducir costes en el uso de pesticidas y/o agroquímicos.

### **2.2.2. Agroquímicos**

Los agroquímicos son todo producto químico el cual está destinado para su uso dentro de la agricultura, siendo su propósito principal, la de mejorar la producción ya sea en forma de fertilizante, hormonas, agentes de crecimiento, adicionalmente, también se lo define todo producto destinado para matar, repeler, atraer, regular o interrumpir el crecimiento de seres vivos, en forma de plaguicida (García, 2012).

En las actividades agrícolas los agroquímicos son ampliamente usados, ya que, sin ellos, lo más probable es que la producción sea mermada, y que se requiera de un esfuerzo adicional para poder mantener los cultivos sanos.

### **2.2.2.1. Efectos de los agroquímicos en la población**

La exposición de los agroquímicos a los seres humanos puede ocurrir en distintas formas y momentos. El efecto tóxico dependerá de la vía de ingreso, tiempo de exposición, y las condiciones de ese organismo para su eliminación (Ordoñez, Frías, Parra y Martínez, 2019).

Las vías de acceso el cual, el ser humano se puede exponer a los agroquímicos son: respiratoria, digestiva y dérmica

Los efectos a la salud dependerán siempre de la exposición, cuando esta supere los niveles seguros ya sea por una exposición directa (trabajadores u operarios que manejen los plaguicidas) o exposición indirecta (consumidores o transeúntes).

Según Ordoñez, et al., (2019) los principales efectos a la salud que mantienen las personas al estar expuesta a los plaguicidas son:

- Distintos tipos de cáncer
- Linfoma no Hodking
- Trastornos gastrointestinales
- Obesidad
- Diabetes
- Enfermedades cardiacas
- Depresión
- Autismo
- Infertilidad
- Alzheimer
- Potencial de alterar proteínas y la función celular del cuerpo humano

### **2.2.3. Plaguicidas**

Las plagas son una molestia dentro de los cultivos de alimentos, por las pérdidas que pueden generar, por lo cual, fue necesaria la creación de ciertos componentes que permitan combatirlos, controlarlos o eliminarlos, logrando que se generen o existan los plaguicidas, los cuales son capaces de destruir las diferentes pestes que pueden dañar a los productos generados en la agricultura.

Los plaguicidas son sustancias químicas o mezclas usadas para prevenir, destruir, repeler o mitigar diferentes plagas (Riccioppo, 2011). Estas sustancias son tóxicas y provocan efectos nocivos a los diferentes organismos los cuales son ingeridos, dependiendo de la dosis y el tiempo de su aplicación, todo ello determinado a partir de la Dosis Letal Media 50 (DL-50) o Concentración Letal Media (CL-50) (Ver en anexos, tabla 14).

Algunos plaguicidas han sido categorizados como un peligro a largo plazo para el ambiente, y están siendo prohibidos o restringidos en los convenios internacionales por la toxicidad que representan al ser humano (Del-Puerto, Suárez-Tamayo y Palacio-Estrada, 2014).

#### ***2.2.3.1. Efectos en el ambiente***

La contaminación de plaguicidas está intrínsecamente dada por la aplicación directa en cultivos agrícolas, lavado inadecuado de tanques contenedores, filtraciones en los depósitos de almacenamiento, residuos descargados, derrames, etc. Los restos de plaguicidas generados que se encuentran en el ambiente se dispersan fácilmente por la acción de viento o por la lixiviación de los mismos en las diferentes fases del suelo, provocando daño a los distintos factores físicos, biológicos y climáticos del entorno (Del Puerto, Suárez y Palacio, 2014).

### **2.2.3.2. Clasificación de los plaguicidas**

Según Cid (2014) los plaguicidas pueden clasificarse dependiendo de su: ámbito de aplicación, según el hospedante o plaga a tratar, según el grupo químico al cual este pertenece, según el comportamiento de la planta, la especificidad, vía de ingreso, y modo de acción.

#### *2.2.3.2.1. Ámbito de aplicación*

La clasificación del ámbito de aplicación será:

- Sanidad vegetal
- Ganadería
- Industria Alimenticia
- Sanidad Ambiental
- Jardinería
- Higiene personal
- Otras aplicaciones

#### *2.2.3.2.2. Hospedante*

La clasificación de los pesticidas según Pacheco y Barahona (2017) en base de su hospedante será:

- Insecticidas: Usados para combatir plaga de insectos
- Fungicidas: Usados para combatir la proliferación de hongos
- Herbicidas: Usados para controlar malezas
- Acaricidas: Usados para controlar o eliminar ácaros
- Nematicidas: Usados para controlar o eliminar nematodos
- Molusquicidas: Usados para controlar o eliminar moluscos
- Rodenticidas: Usados para controlar o eliminar roedores

#### 2.2.3.2.3. *Grupo químico*

La clasificación de los pesticidas será en base a la Tabla 15, el cual informa los grupos químicos mayor usados en los hospedantes con mayor impacto o uso a nivel agrícola.

#### 2.2.3.2.4. *Especificidad*

Depende de que forma actúa el plaguicida, en el sentido que puede ser selectivo o no selectivo. El plaguicida cuando no es selectivo ataca a varios tipos especies, en cambio cuando es selectivo, solo ataca o controla una plaga específica, siendo inocuo con el resto.

#### 2.2.3.2.5. *Vía de ingreso*

Solo aplica para insectos. La forma en la cual el plaguicida ingresa a la plaga son tres formas:

- Contacto
- Ingestión
- Inhalación

#### 2.2.3.2.6. *Modo de acción*

Cuando el pesticida ingresa al organismo de la plaga, este puede actuar trasladándose al órgano, grupo de células o glándulas.

### **2.2.4. Sistema de gestión de los desechos**

La generación de desechos está basada en las siguientes fases de acuerdo con lo que indica el Acuerdo Ministerial 161:

- Generación
- Almacenamiento
- Recolección
- Transporte

- Sistema de eliminación y/o disposición final

La generación es el factor que está relacionado con el nivel de producción del cual se generan distintos desechos, ya sean peligrosos o no peligrosos dentro de un proceso industrial. La generación no es homogénea o lineal, ya que depende del nivel de consumo, poder adquisitivo o los hábitos que tiene la población, o el tipo y el nivel de producción que se tiene con la materia prima (Ministerio del Ambiente, 2013).

El almacenamiento es el lugar donde se dispondrá los distintos desechos generados o producidos por la actividad productiva de la empresa, generalmente suele ser en un contenedor con la identificación respectiva de que tipo de desechos debe de ser depositado (Tello-Espinoza, Campani y Sarafian, 2018).

La recolección y transporte es la acción de recorrer las distintas áreas donde se generen desechos para transferirlo a los distintos puntos de almacenamiento, y a otras instalaciones donde se llevará a cabo la disposición final o tratamiento de estos.

El sistema de eliminación y/o disposición final es el acto de darle el tratamiento adecuado al desecho para que esta no tenga una incidencia negativa hacia la salud de las personas o al medio ambiente. La disposición final en caso de ser desechos peligrosos debe de ser realizado por un gestor autorizado por el Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica.

La jerarquía que se tiene al momento de realizar la disposición final de los desechos sólidos está dada por la Figura 4 donde se busca, mediante prácticas de mejoramiento continuo, evitar la generación de desechos desde la fuente, en caso que no se pueda, se trataría de hacer una reducción de los mismos, si no es posible, se lo tratará de integrar dentro de otro proceso productivo para reutilizarlo, en este

aspecto, el reciclaje sería una opción si no se puede reciclarlo, ya en últimas instancias, en caso que no se pueda reciclar se le dará el respectivo tratamiento acorde a lo que indique la ley y el tipo de desecho y se le da su disposición final.

#### **2.2.4.1. Desechos no peligrosos**

Los desechos no peligrosos son todo desecho que produce el generador en cualquier momento de la producción y en distintas fuentes, los cuales no representan ninguna clase de riesgos al ambiente y a la salud humana (Hormigos, 2014). Estos desechos están clasificados en: Desechos reciclables, inertes, comunes y biodegradables.

#### **2.2.4.2. Desechos peligrosos**

Los desechos peligrosos son productos los cuales, al momento de dejar de ser útiles, y ya no pueden, o no son usados en la matriz productiva, y por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables, biológica-infecciosas pueden representar daños graves hacia la salud del ser humano y al ambiente (Pérez, 2011).

##### *2.2.4.2.1. Desechos peligrosos originados por los pesticidas*

Según el Listado Nacional de sustancias químicas peligrosas, desechos peligrosos y especiales del Acuerdo Ministerial 142 existe toda una clasificación de desechos en base al código CRETIB. En la tabla 16 se presentan los desechos peligrosos que se generan cuando se hace uso de pesticidas.

##### *2.2.4.2.2. Desechos peligrosos originados por empresas de saneamiento y control de plagas*

Conforme a lo que indica el Acuerdo Ministerial 142, se realiza la tabla 17 que contienen el listado de los desechos peligrosos que se pueden generar por las empresas de saneamiento y control de plagas.

### **2.2.5. Prevención de la contaminación por plaguicidas y de los desechos generados**

Es una necesidad intrínseca cuidarse y cuidar nuestro entorno al momento de hacer uso de plaguicidas. Dentro del marco legislativo del Ecuador, se recomienda evitar el uso de plaguicidas que sean altamente peligrosos hacia la salud humana y/o ambiente, adicionalmente se prohíbe no hacer uso de los pesticidas que se consideren obsoletos, como los que se encuentran caducados, adulterados, con la etiqueta en mal estado, o no registrados.

Para reducir los efectos dañinos hacia el ser humano, se tiene que usar EPP especializado para este tipo de actividad, gafas, cofia, mascarilla, guantes, traje impermeable, botas de caucho, delantal, y demás productos que no permitan la exposición del plaguicida hacia la persona que esté en contacto directo con el agroquímico (Álvarez, 2019).

Al momento de usar un envase con plaguicida, tiene que realizarse el proceso de triple lavado y perforado, garantizando que no queden trazas del pesticida, y así no generar contaminación o exposición cuando se esté realizando la disposición final del desecho.

### **2.2.6. Tratamiento de desechos peligrosos**

Acorde a lo indicado por Quesada, Salas y Romero (2007) los tratamientos a los desechos peligrosos son distintos procedimientos, métodos o técnicas donde se trata de cambiar las características físicas, químicas o biológicas de los desechos para que estos pierdan o mermen su peligrosidad intrínseca.

Pueden existir varios tipos de tratamiento, tales como:

- Reciclaje
- Tratamientos físico-químicos

- Tratamiento biológico
- Incineración
- Fijación química
- Encapsulamiento
- Estabilización
- Solidificación
- Exportación

Según la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT, 2016) para los plaguicidas se puede hacer uso de distintos tratamientos químicos, térmicos y biológicos para hacer su respectivo tratamiento, como: Deshalogenación catalítica, Oxidación con fluidos supercríticos, tratamiento con hongos y bacterias, oxidación con vidrio fundido. Los tratamientos previamente citados, dependerán siempre del agroquímico o plaguicida al cual se esté aplicando, debido a los distintos grupos de sustancias químicas que están preceden.

### **2.2.7. Saneamiento y control de plagas**

El saneamiento y control de plagas se lo realiza mediante un proceso exhaustivo donde se inspecciona el lugar o área donde se desea aplicar el pesticida, para verificar o constatar el tipo de plaga, fuentes de alimento, lugar donde se originó el brote, etc.

En caso de que, durante la inspección del lugar, se observe una plaga ya desarrollada o en un nivel que pueda afectar la actividad productiva, se deben considerar diferentes medidas alternativas. Entre ellas se encuentra la mejora de la infraestructura o la exploración de cambios en la matriz productiva para reducir la dependencia de plaguicidas. Es importante priorizar el uso de plaguicidas solo cuando sea necesario, seleccionando tratamientos que cumplan con los requisitos

para eliminar la plaga. Se debe procurar aplicarlos en cantidades mínimas y de forma localizada, evitando así daños al entorno y al medio ambiente.

Entre los requerimientos o ideas que se deben de llevar a cabo en el proceso de selección según Brambilla (2011) se debe de:

- Controlar la plaga la cual esté causando un daño grave a los cultivos
- Usar una estrategia o planificación que afecte en una pequeña o nula proporción al ambiente
- La técnica debe de reducir la población de la plaga a un nivel aceptable, y en casos de suma necesidad, exterminarlos

#### **2.2.8. Plan de minimización**

Según el Fondo Social Europeo (2006) los planes de minimización son una adaptación de distintas medidas organizativas u operativas encargadas de disminuir, la cantidad y/o peligrosidad de los distintos desechos peligrosos generados dentro de una empresa u organización. Los planes de minimización tienen un periodo de aplicación anual, una vez pasado el año, se requiere evaluar los diferentes aspectos positivos logrados a partir de su aplicación y actualizar los diferentes planes propuestos para seguir mejorando y minimizando la generación de residuos dentro de las diferentes áreas de trabajo.

En el Ecuador, los planes de minimización son obligatorio realizarlos en caso de que una entidad, empresa o comercio genere de forma regular desechos peligrosos, de acuerdo con lo establecido en los Acuerdos Ministeriales 026, 061 y 161.

## 2.3 Marco Legal

### 2.3.1. Constitución de la República del Ecuador

**Registro Oficial 449 de 20-oct-2008**

**Título II**

**Derechos**

**Capítulo II**

**Derechos del Buen Vivir**

**Sección Segunda: Ambiente Sano**

**Art. 14.-** Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*.

Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados (Pág. 13).

**Art. 15.-** El Estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto. La soberanía energética no se alcanzará en detrimento de la soberanía alimentaria, ni afectará el derecho al agua.

Se prohíbe el desarrollo, producción, tenencia, comercialización, importación, transporte, almacenamiento y uso de armas químicas, biológicas y nucleares, de contaminantes orgánicos persistentes altamente tóxicos, agroquímicos internacionalmente prohibidos, y las tecnologías y agentes biológicos experimentales nocivos y organismos genéticamente modificados perjudiciales para la salud humana o que atenten contra la soberanía alimentaria o los ecosistemas, así como la introducción de residuos nucleares y desechos tóxicos al territorio nacional (Pág. 13 y 14).

**Sección Séptima: Salud**

**Art. 32.-** La salud es un derecho que garantiza el Estado, cuya realización se vincula al ejercicio de otros derechos, entre ellos el derecho al agua, la alimentación, la educación, la cultura física, el trabajo, la seguridad social, los ambientes sanos y otros que sustentan el buen vivir.

El Estado garantizará este derecho mediante políticas económicas, sociales, culturales, educativas y ambientales; y el acceso permanente, oportuno y sin exclusión a programas, acciones y servicios de promoción y atención integral de salud, salud sexual y salud reproductiva. La prestación de los servicios de salud se regirá por los principios de equidad, universalidad, solidaridad, interculturalidad,

calidad, eficiencia, eficacia, precaución y bioética, con enfoque de género y generacional (Pág. 17).

**Capítulo VI**

**Derechos de libertad**

**Art. 66.-** Se reconoce y garantizará a las personas:

1. El derecho a la inviolabilidad de la vida. No habrá pena de muerte.
2. El derecho a una vida digna, que asegure la salud, alimentación y nutrición, agua potable, vivienda, saneamiento ambiental, educación, trabajo, empleo, descanso y ocio, cultura física, vestido, seguridad social y otros servicios sociales necesarios (Pág. 29, 30 y 31).

## **Título VI**

### **Régimen de Desarrollo**

#### **Capítulo III**

##### **Soberanía Alimentaria**

**Art. 281.-** La soberanía alimentaria constituye un objetivo estratégico y una obligación del Estado para garantizar que las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades alcancen la autosuficiencia de alimentos sanos y culturalmente apropiado de forma permanente.

1. Impulsar la producción, transformación agroalimentaria y pesquera de las pequeñas y medianas unidades de producción, comunitarias y de la economía social y solidaria.

2. Adoptar políticas fiscales, tributarias y arancelarias que protejan al sector agroalimentario y pesquero nacional, para evitar la dependencia de importaciones de alimentos.

3. Fortalecer la diversificación y la introducción de tecnologías ecológicas y orgánicas en la producción agropecuaria (Pág. 90 y 91).

#### **Capítulo VI**

##### **Trabajo y Producción**

###### **Sección Quinta: Intercambios económicos y comercio justo**

**Art. 334.-** El Estado promoverá el acceso equitativo a los factores de producción, para lo cual le corresponderá:

4. Desarrollar políticas de fomento a la producción nacional en todos los sectores, en especial para garantizar la soberanía alimentaria y la soberanía energética, generar empleo y valor agregado (Pág. 104).

## **Título VII**

### **Régimen del Buen Vivir**

#### **Capítulo II**

##### **Biodiversidad y recursos naturales**

###### **Sección Quinta: Suelo**

**Art. 410.-** El Estado brindará a los agricultores y a las comunidades rurales apoyo para la conservación y restauración de los suelos, así como para el desarrollo de prácticas agrícolas que los protejan y promuevan la soberanía alimentaria (Pág. 123).

### **2.3.2. Convenio de Estocolmo 2009**

**Art. 3.-** Medidas para reducir o eliminar las liberaciones derivadas de la producción y utilización intencionales

1. Cada Parte:

(a) Prohibirá y/o adoptará las medidas jurídicas y administrativas que sean necesarias para eliminar:

(i) Su producción y utilización de los productos químicos enumerados en el anexo A con sujeción a las disposiciones que figuran en ese anexo; y

(ii) Sus importaciones y exportaciones de los productos químicos incluidos en el anexo A de acuerdo con las disposiciones del párrafo 2, y

(b) Restringirá su producción y utilización de los productos químicos incluidos en el anexo B de conformidad con las disposiciones de dicho anexo.

2. Cada Parte adoptará medidas para velar por que:

(a) Un producto químico incluido en el anexo A o en el anexo B, se importe únicamente:

(i) Para fines de su eliminación ambientalmente racional con arreglo a las disposiciones del inciso d) del párrafo 1 del artículo 6; o

(ii) Para una finalidad o utilización permitida para esa Parte en virtud del anexo A o el anexo B;

(b) Un producto químico incluido en el anexo A, respecto del cual está en vigor una exención específica para la producción o utilización, o un producto químico incluido en la lista del anexo B, respecto del cual está en vigor una exención específica para la producción o utilización en una finalidad aceptable, teniendo en cuenta las disposiciones de los instrumentos internacionales de consentimiento fundamentado previo existentes, se exporte únicamente:

(i) Para fines de su eliminación ambientalmente racional con arreglo a las disposiciones del inciso d) del párrafo 1 del artículo 6;

(ii) A una Parte que tiene autorización para utilizar ese producto químico en virtud del anexo A o del anexo B; o

(iii) A un Estado que no es Parte en el presente Convenio, que haya otorgado una certificación anual a la Parte exportadora. Esa certificación deberá especificar el uso previsto e incluirá una declaración de que, con respecto a ese producto químico, el Estado importador se compromete a:

a. Proteger la salud humana y el medio ambiente tomando las medidas necesarias para reducir a un mínimo o evitar las liberaciones;

b. Cumplir lo dispuesto en el párrafo 1 del artículo 6; y

c. Cuando proceda, cumplir lo dispuesto en el párrafo 2 de la parte II del anexo B.

La certificación incluirá también toda la documentación de apoyo apropiada, como legislación, instrumentos reglamentarios o directrices administrativas o de política. La Parte exportadora transmitirá la certificación a la Secretaría dentro de los sesenta días siguientes a su recepción.

(c) Un producto químico incluido en el anexo A, respecto del cual han dejado de ser efectivas para cualquiera de las Partes las exenciones específicas para la producción y utilización, no sea exportado por esa Parte, salvo para su eliminación ambientalmente racional, según lo dispuesto en el inciso d) del párrafo 1 del artículo 6 (Pág. 6, 7 y 8).

#### **Art. 7.- Planes de Aplicación**

1. Cada Parte:

(a) Elaborará un plan para el cumplimiento de sus obligaciones emanadas del presente Convenio y se esforzará en aplicarlo;

(b) Transmitirá su plan de aplicación a la Conferencia de las Partes dentro de un plazo de dos años a partir de la fecha en que el presente Convenio entre en vigor para dicha Parte; y

(c) Revisará y actualizará, según corresponda, su plan de aplicación a intervalos periódicos y de la manera que determine una decisión de la Conferencia de las Partes.

2. Las Partes, cuando proceda, cooperarán directamente o por conducto de organizaciones mundiales, regionales o subregionales, y consultarán a los interesados directos nacionales, incluidos los grupos de mujeres y los grupos que se ocupan de la salud de los niños, a fin de facilitar la elaboración, aplicación y actualización de sus planes de aplicación.

3. Las Partes se esforzarán por utilizar y, cuando sea necesario, establecer los medios para incorporar los planes nacionales de aplicación relativos a los

contaminantes orgánicos persistentes en sus estrategias de desarrollo sostenible cuando sea apropiado (Pág. 14).

### **2.3.3. Código Orgánico del Ambiente**

**Registro Oficial Suplemento 983 de 12-abr-2017**

#### **Título V**

#### **Gestión Integral de Residuos y Desechos**

##### **Capítulo I**

##### **Disposiciones Generales**

**Art. 224.-** Objeto. La gestión integral de los residuos y desechos está sometida a la tutela estatal cuya finalidad es contribuir al desarrollo sostenible, a través de un conjunto de políticas intersectoriales y nacionales en todos los ámbitos de gestión, de conformidad con los principios y disposiciones del Sistema Único de Manejo Ambiental (Pág. 60).

**Art. 225.-** Políticas generales de la gestión integral de los residuos y desechos. Serán de obligatorio cumplimiento, tanto para las instituciones el Estado, en sus distintos niveles y formas de gobierno, regímenes especiales, así como para las personas naturales o jurídicas, las siguientes políticas generales:

1. El manejo integral de residuos y desechos, considerando prioritariamente la eliminación o disposición final más próxima a la fuente;
2. La responsabilidad extendida del productor o importador;
3. La minimización de riesgos sanitarios y ambientales, así como fitosanitarios y zoonosarios;
4. El fortalecimiento de la educación y cultura ambiental, la participación ciudadana y una mayor conciencia en relación al manejo de los residuos y desechos;
5. El fomento al desarrollo del aprovechamiento y valorización de los residuos y desechos, considerándolos un bien económico con finalidad social, mediante el establecimiento de herramientas y mecanismos de aplicación;
7. El estímulo a la aplicación de buenas prácticas ambientales, de acuerdo con los avances de la ciencia y la tecnología, en todas las fases de la gestión integral de los residuos o desechos;
8. La aplicación del principio de responsabilidad compartida, que incluye la internalización de costos, derecho a la información e inclusión económica y social, con reconocimientos a través de incentivos, en los casos que aplique;
9. El fomento al establecimiento de estándares para el manejo de residuos y desechos en la generación, almacenamiento temporal, recolección, transporte, aprovechamiento, tratamiento y disposición final;
11. La jerarquización en la gestión de residuos y desechos (Pág. 60 y 61).

**Art. 226.-** Principio de jerarquización. La gestión de residuos y desechos deberá cumplir con la siguiente jerarquización en orden de prioridad:

1. Prevención;
2. Minimización de la generación en la fuente;
3. Aprovechamiento o valorización;
4. Eliminación; y
5. Disposición final.

La disposición final se limitará a aquellos desechos que no se puedan aprovechar, tratar, valorizar o eliminar en condiciones ambientalmente adecuadas y tecnológicamente factibles (Pág. 61).

##### **Capítulo III**

#### **Gestión Integral de Residuos y Desechos Peligrosos y Especiales**

**Art. 235.-** De la gestión integral de los residuos y desechos peligrosos y especiales. Para la gestión integral de los residuos y desechos peligrosos y especiales, las políticas, lineamientos, regulación y control serán establecidas por la Autoridad Ambiental Nacional, así como los mecanismos o procedimientos para la implementación de los convenios e instrumentos internacionales ratificados por el Estado (Pág. 63).

**Art. 236.-** Fases de la gestión integral de residuos y desechos peligrosos especiales. Las fases para la gestión integral de los residuos y desechos peligrosos y especiales serán las definidas por la Autoridad Ambiental Nacional (Pág. 63).

**Art. 237.-** Autorización administrativa para el generador y gestor de desechos peligrosos y especiales. Todo generador y gestor de residuos y desechos peligrosos y especiales, deberán obtener la autorización administrativa de conformidad con los procedimientos y requisitos establecidos en la norma secundaria.

La transferencia de residuos y desechos peligrosos y especiales entre las fases de gestión establecidas, será permitida bajo el otorgamiento de la autorización administrativa y su vigencia según corresponda, bajo la observancia de las disposiciones contenidas en este Código (Pág. 63).

**Art. 238.-** Responsabilidades del generador. Toda persona natural o jurídica definida como generador de residuos y desechos peligrosos y especiales, es el titular y responsable del manejo ambiental de los mismos desde su generación hasta su eliminación o disposición final, de conformidad con el principio de jerarquización y las disposiciones de este Código.

Serán responsables solidariamente, junto con las personas naturales o jurídicas contratadas por ellos para efectuar la gestión de los residuos y desechos peligrosos y especiales, en el caso de incidentes que produzcan contaminación y daño ambiental.

También responderán solidariamente las personas que no realicen la verificación de la autorización administrativa y su vigencia, al momento de entregar o recibir residuos y desechos peligrosos y especiales, cuando corresponda, de conformidad con la normativa secundaria (Pág. 63).

#### **2.3.4. Ley de Comercialización y empleo de Plaguicidas**

##### **Registro Oficial Suplemento 315 de 16-abr-2004**

##### **Título II**

##### **Del Registro de Plaguicidas**

**Art. 9.-** Toda persona natural o jurídica para importar, fabricar, distribuir o comercializar plaguicidas y productos afines de uso agrícola, deberán obtener el correspondiente registro en el Ministerio de Agricultura y Ganadería, mediante el cumplimiento de los requisitos que señale la ley y el reglamento (Pág. 2 y 3).

**Art. 13.-** El registro de un plaguicida o producto afín deberá hacerse por una sola vez y tendrá validez indefinida siempre y cuando se mantenga la formulación que originalmente se haga constar en su inscripción. Cuando la formulación originalmente declarada haya cambiado o se comprobare a nivel nacional o internacional daños que puedan ocasionar ese producto o ineficiencia del mismo frente a las plagas que se quiera controlar, será indispensable el proceder a un nuevo Registro con sujeción a lo establecido en la Ley y el correspondiente Reglamento (Pág. 3).

##### **Título IV**

##### **Del transporte y almacenamiento**

**Art. 17.-** Toda persona natural o jurídica que se dedique a la formulación, fabricación, importación, distribución y comercialización de plaguicidas o productos afines, está prohibida de transportarlos en vehículos habitualmente destinados al transporte de personas, animales, alimentos para uso humano y animal, bebidas y medicinas.

Las operaciones de carga o descarga se realizarán tomando las precauciones necesarias para evitar derrames, roturas o cualquier otro tipo de deterioro que pueda producir fugas o evaporaciones de las sustancias tóxicas contenidas (Pág. 4).

#### **Título V**

##### **De la rotulación y publicidad de los plaguicidas**

**Art. 19.-** Los plaguicidas o productos afines de uso agrícola para su venta al público deberán expendirse únicamente en envases originales de fábrica o producidos localmente por los importadores, formuladores, fabricantes o distribuidores autorizados, debiendo llevar una etiqueta cuyos requisitos serán fijados por el respectivo Reglamento (Pág. 4).

**Art. 22.-** El Ministerio de Agricultura y Ganadería recomendará el uso de plaguicidas y productos afines cuando no existan enemigos naturales de las plagas a controlar o cuando su población sea muy baja y de acción poco significativa, propendiéndose a la utilización de productos biodegradables (Pág. 5).

#### **Título VI**

##### **Del expendio, uso, aplicación, manejo de plaguicidas, y productos afines y protección de operarios**

**Art. 24.-** Será responsabilidad del empleador, velar por la salud y seguridad del personal que participe en alguna forma en el manejo de plaguicidas y productos afines de conformidad con las disposiciones de la Ley y su reglamento (Pág. 5).

#### **Título X**

##### **De las infracciones y sanciones administrativas**

**Art. 32.-** Los formuladores, fabricantes, importadores, distribuidores o comercializadores de plaguicidas y productos afines responderán según el grado de responsabilidad que se establezca por parte de la autoridad competente, en los siguientes casos:

- a) Por los daños y perjuicios que causare el empleo, aplicación y falta de eficacia de tales productos, sin embargo, de haberse usado según las recomendaciones señaladas en la etiqueta; y,
- b) Cuando la composición y propiedades del producto aplicado no coincidieren con las señales en la documentación entregada para la inscripción del producto en el Ministerio de Agricultura y Ganadería (Pág. 6 y 7).

### **2.3.5. Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2078:2013 Plaguicidas y productos afines de uso agrícola manejo y disposición final de envases vacíos tratados con triple lavado**

#### **3. Definiciones**

**3.1.26 Triple lavado.** Proceso aplicado únicamente a agroquímicos, que consiste en el lavado de envases vacíos por al menos tres veces en forma sucesiva, utilizando agua en un volumen no menor a 1/4 del volumen del contenedor por cada lavado. Una vez realizado el proceso de lavado se procede a inutilizar el envase mediante perforación o cualquier otro método que tenga el mismo fin. Además, el agua resultante del lavado debe ser incorporada al tanque

de aplicación del plaguicida como parte del agua de preparación o, en caso contrario, deberá ser manejada como un desecho peligroso y someterla al tratamiento correspondiente (Pág. 3).

### **5. Disposiciones generales**

**5.1** Se debe eliminar el envase vacío de acuerdo a la normativa ambiental vigente, según la especificación establecida en la hoja de seguridad y etiqueta del producto contenido en el envase, a fin de prevenir la contaminación ambiental (Pág. 3).

**5.2** Se debe evitar la contaminación de cuerpos de agua como ríos, pozos, acequias, alcantarillado, etc (Pág. 3).

**5.3** Los envases vacíos de plaguicidas o productos afines de uso agrícola no deben ser incinerados al aire libre o enterrados (Pág. 3).

**5.4** Los envases vacíos triple lavado se deben colocar en bolsas o en contenedores para desechos especiales clasificados según el tipo de material del envase, para su posterior reciclaje o disposición final y deben ser embalados, identificados y almacenados (Pág. 3).

**5.5** No se debe comercializar o reutilizar los envases vacíos de plaguicidas y productos afines de uso agrícola triple lavados para contener alimentos, bebidas, agua o productos destinados al uso y consumo humano y animal (Pág. 3).

**5.6** Se debe utilizar el equipo de protección personal necesario para manipular los envases de plaguicidas y productos afines de uso agrícola vacíos triples lavados (Pág. 3).

**5.7** Los envases no lavables deben ser eliminados como desecho peligroso, según la normativa ambiental vigente (Pág. 3).

### **6. Requisitos**

**6.1.3** Método para la descontaminación de envases lavables

#### **6.1.3.1** Triple lavado

a) Llenar el envase vacío con agua hasta un cuarto de su capacidad total.

b) Cerrar el envase con la tapa original apretándola para evitar que el líquido salga y agitarlo vigorosamente durante 30 segundos. Debe asegurarse que el agua se mueva por todo el interior y que no se dejen áreas sin limpiar.

c) Los envases de mayor tamaño se debe recostar sobre un lado y darle vuelta hacia adelante y hacia atrás, asegurando que dé por lo menos una vuelta completa, durante 30 segundos.

d) Abrir el envase y colocar el contenido en el tanque del equipo de aplicación y mantener la posición de descarga por 30 segundos. Este período de 30 segundos comienza a ser contado después de que el flujo del líquido en la boca del envase no sea continuo.

e) El procedimiento descrito del literal a) al d) se debe repetir tres veces.

f) Una vez realizado el proceso de triple lavado, se debe inutilizar el envase mediante perforación o cualquier otro método que tenga este fin.

g) Se debe almacenar las tapas del envase por separado (Pág. 4).

#### **6.1.3.2** Lavado a presión

a) Se debe colocar el envase en posición invertida sobre la caneca o tanque del equipo de aplicación;

b) Se debe aplicar el aspersor de agua a presión hacia todas las paredes del envase durante 30 segundos de tal forma que el enjuague caiga directamente sobre el tanque del equipo de aplicación.

c) Dejar que el envase gotee durante al menos 30 segundos. Este periodo de 30 segundos comienza a ser contado después de que el flujo del líquido en la boca del envase no sea continuo.

d) Se deben enjuagar las tapas colocándolas dentro de un balde de agua durante 3 minutos y agregar el agua del enjuague al tanque de aplicación.

e) Se deben almacenar las tapas del envase por separado (Pág. 4).

#### **6.1.4 Tratamiento de envases triple lavados**

**6.1.4.1** Luego de aplicar el método para la descontaminación de los envases rígidos éstos deben ser inutilizados mediante alguna acción mecánica de corte, perforado o compactado que impida su utilización posterior (Pág. 4).

**6.1.4.2** Las herramientas empleadas en la inutilización de envases usados, no deben ser utilizadas en labores domésticas que pongan en riesgo la salud de personas y animales (Pág. 4).

### **2.3.6. Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2266:2013 Transporte, Almacenamiento y Manejo de Productos Químicos Peligrosos. Requisitos**

#### **5. Requisitos**

**5.2.2** Todas las empresas que manejen materiales peligrosos deben garantizar que todo el personal que esté vinculado con la operación cumpla lo siguiente:

**5.2.2.2** Contar con los equipos de seguridad adecuados y en buen estado, de acuerdo a lo establecido en la hoja de datos de seguridad de materiales (Pág. 9).

#### **5.4.3 Características de los envases**

**5.4.3.1** Los materiales peligrosos se deben envasar en envases, incluidos RIG y grandes envases de buena calidad, que deben ser lo suficientemente resistentes como para soportar choques y actividades de carga propias del transporte, incluyendo su traslado en pallets, dispositivo de carga unitarizada o sobre-embalaje, para su subsiguiente manipulación manual o mecánica (Pág. 20).

**5.4.3.2** Los envases se deben fabricar y cerrar de forma que, una vez preparados para su expedición, no se produzcan pérdidas del contenido debido a vibraciones o cambios de temperatura, de humedad o de presión, en las condiciones normales de manejo o transporte (Pág. 21).

**5.4.3.9** Los envases que contengan diversos materiales peligrosos y que puedan reaccionar entre sí, no deben ser colocados en el mismo contenedor (Pág. 21).

**5.4.3.10** Todo envase tiene que estar debidamente etiquetado de acuerdo al tipo y cantidad de material peligroso que contenga (Pág. 21).

**5.4.3.11** Los envases deben someterse a inspección interna, externa (Pág. 21).

**5.4.3.12** El fabricante de materiales peligrosos puede reusar los envases, exclusivamente con sustancias que se utilizaron originalmente o con otros que no generen reacciones químicas (Pág. 21).

**5.4.3.13** El fabricante y comercializador de materiales peligrosos deben utilizar envases seguros que los niños no puedan abrir, particularmente cuando se trate de productos domésticos tóxicos (Pág. 21).

**5.4.3.14** No se debe comercializar envases que hayan contenido materiales peligrosos (Pág. 21).

**5.5 Etiquetado y Rotulado** Las etiquetas deben ser de materiales resistentes a la manipulación y la intemperie, pueden ser adheribles o estar impresas en el empaque, adicionalmente llevar marcas indelebles y legibles.

**5.5.1** Etiquetas para la identificación de envases

**5.5.1.1** Una sustancia o mezcla clasificada como peligrosa y contenida en un envase llevará una etiqueta en la que deben figurar los siguientes elementos:

- a) Identificación de la sustancia o mezcla peligrosa (La misma que aparece en la MSDS)
- b) Pictograma de peligro
- c) Palabra de advertencia
- d) Indicaciones de peligro (ver SGA)
- e) Consejos de prudencia y pictogramas de precaución (ver SGA).
- f) Identificación del proveedor.
- g) Composición química.
- h) Contenido neto (Pág. 22).

**5.5.1.3** Las etiquetas deben ajustarse al tamaño del envase y dependerán del tipo de contenedor sobre el cual habrán de ser colocadas (Anexo A). La dimensión de las etiquetas debe ser de 100 mm x100 mm. Para los envases menores a 20 litros o 25 kilogramos, las etiquetas deben abarcar por lo menos el 25 % de la superficie de la cara lateral de mayor tamaño (Pág. 22).

### **5.6 Almacenamiento de materiales peligrosos**

Toda persona que almacene y maneje materiales peligrosos es responsable de verificar que estos materiales se encuentren identificados y etiquetados de conformidad con la presente norma.

Durante el almacenamiento y manejo general de materiales peligrosos no se debe mezclar los siguientes materiales:

- a) Materiales tóxicos con alimentos o semillas o cultivos agrícolas comestibles.
- b) Combustibles con comburentes.
- c) Explosivos con fulminantes o detonadores.
- d) Líquidos inflamables con comburentes.
- e) Material radioactivo con otro cualquiera.
- f) Sustancias infecciosas con ninguna otra.
- g) Ácidos con bases.
- h) Oxidantes (comburentes) con reductores.
- i) Otros (ver tabla de compatibilidad química en el Anexo J) (Pág. 25).

#### **5.6.1 Localización**

Los lugares destinados para servir como áreas de almacenamiento deben reunir las siguientes condiciones:

- a) Estar situados de preferencia en un lugar alejado de áreas residenciales, escuelas, hospitales, áreas de comercio, industrias que fabriquen o procesen alimentos para el hombre o los animales, ríos, pozos, canales o lagos.
- b) Las áreas destinadas para almacenamiento deben estar aisladas de fuentes de calor e ignición.
- c) Situarse en un terreno o área no expuesta a inundaciones.
- d) Estar en un lugar que sea fácilmente accesible para todos los vehículos de transporte, especialmente los de bomberos (Pág. 25).

## **2.3.7. Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2288:2000 Productos Químicos Industriales Peligrosos. Etiquetado de Precaución. Requisitos**

### **3. Requisitos Generales**

**3.1** La etiqueta de precaución para cualquier producto químico peligroso debe estar basada sobre los riesgos que éste implica (Pág. 5).

**3.2** La siguiente materia tema debe ser considerada para inclusión de las etiquetas de precaución:

1. Identidad del producto o componente (s) peligroso (s),
2. palabra clave,
3. declaración de riesgos,
4. medidas de precaución,
5. instrucciones en caso de contacto o exposición,
6. antídotos,
7. notas para médicos,
8. instrucciones en caso de incendio, derrame o goteo, y
9. instrucciones para manejo y almacenamiento de recipientes (Pág. 5).

**3.3** La identificación del producto o de su (s) componente (s) peligroso (s) debe ser adecuada para permitir la selección de la acción apropiada en caso de exposición (ver Anexo A). La identificación no debe estar limitada a una designación no descriptiva o a un nombre comercial. Si el producto es una mezcla, deben ser identificados aquellos productos químicos (compuestos) que contribuyen sustancialmente a los riesgos (Pág. 5).

**3.4** La palabra clave debe indicar el relativo grado de gravedad de un riesgo en el orden descendente de PELIGRO!, ADVERTENCIA! y CUIDADO!. Cuando un producto presenta más de un riesgo, solo se usa la palabra clave correspondiente a la clase de mayor riesgo (para efectos crónicos graves, ver el Anexo B, Sección B.6) (Pág. 5).

**3.5** La inclusión de la palabra VENENO y la calavera con las tibias cruzadas debe estar limitada a los productos químicos altamente tóxicos. Cuando se usan, esta leyenda no reemplaza a la palabra clave (Pág. 5).

**3.10** Deben incluirse instrucciones para el manejo y almacenamiento de recipientes para proporcionar información adicional para aquellos productos químicos que requieren procedimientos especiales o poco usuales de manejo y almacenamiento (Pág. 6).

### **2.3.8. Reglamento Registro Sanitario Plaguicidas Uso Doméstico, Industrial Registro Oficial 538 de 08-jul-2015**

#### **Capítulo IV**

#### **De los requisitos para la obtención del Registro Sanitario para productos nacionales y extranjeros**

**Art. 12.-** Para la obtención del certificado de Registro Sanitario, de plaguicidas de origen biológico, el interesado deberá adjuntar adicionalmente a lo señalado en el artículo precedente, los siguientes requisitos:

- a) Identificación y composición;
- b) Características relacionadas con la formulación;
- c) Reporte sumario de las propiedades biológicas del organismo (Pág. 6).

#### **Capítulo V**

#### **De la etiqueta y envases**

**Art. 16.-** La Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia - ARCSA -, en la evaluación de los documentos ingresados por el usuario para la obtención de Registro sanitario a los productos contemplados en el presente reglamento, aprobará las etiquetas, mismas que deberán ajustarse a lo establecido en el Sistema Global Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos (SGA)- ONU o en las

Normativas Técnicas Nacionales vigentes expedidas para el efecto. Los envases serán los apropiados para este tipo de productos (Pág. 7).

**Art. 17.-** Las etiquetas presentadas para aprobación estarán redactadas en idioma castellano tal como se comercializará el producto en territorio nacional, y deberán contener la información sobre la toxicidad y acciones a tomar en caso de ser ingerido dicho producto de manera clara y legible. Los envases de los plaguicidas de uso doméstico, industrial y en salud pública deben estar elaborados de un material químicamente compatible con su contenido y de difícil ruptura, además debe evitar el derrame y la exposición del producto; a efectos de minimizar eventuales accidentes durante el almacenaje, transporte y uso. Se prohíben los envases de vidrio.

Los envases de los líquidos o gases comprimidos contarán con dispositivos de seguridad que indiquen la dirección del rociador y también que impidan el contacto directo con el producto (Pág. 7).

## **Capítulo X**

### **De la comercialización**

**Art. 29.-** De acuerdo a los requerimientos de preparación, el contenido máximo unitario, la toxicidad del ingrediente activo y del producto final, los plaguicidas podrán ser de venta libre o de venta especializada, condición que será establecida en el respectivo Registro Sanitario (Pág. 9).

**Art. 30.-** Serán plaguicidas de venta libre aquellos plaguicidas de uso doméstico, que cuentan con Registro Sanitario vigente, cuyo ingrediente activo corresponda a la categoría toxicológica III o IV de la Organización Mundial de la Salud, y estén listos para su uso sin requerir manipulación o preparación posterior. Los rodenticidas que se expendan listos para su utilización podrán ser de cualquier categoría toxicológica (Pág. 9).

## **Capítulo XI**

### **De la Vigilancia y Control**

**Art. 38.-** La recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos de plaguicidas y envases de los mismos se sujetará a lo establecido en la normativa ambiental vigente en el país.

La disposición final de los plaguicidas corresponde a sus fabricantes, importadores, distribuidores, comercializadores, sus aplicadores o a quienes los usen, de acuerdo a la actividad que desarrollen, en el marco de la normativa ambiental vigente (Pág. 10).

**Art. 39.-** El titular del Registro Sanitario de un plaguicida de uso doméstico, industrial y en salud pública será responsable del transporte, acopio, eliminación o disposición final de los plaguicidas vencidos o caducados, así como de aquellos que no cumplan con los parámetros de calidad y especificaciones técnicas bajo las cuales fue concedido el respectivo Registro Sanitario (Pág. 10).

### **2.3.9. Acuerdo Ministerial N° 142 Expedir los Listados Nacionales de Sustancias Químicas Peligrosas, Desechos Peligrosos y Especiales**

Art. 1. Serán consideradas sustancias químicas peligrosas, las establecidas en el Anexo A del presente acuerdo (Pág. 3).

Art. 2.- Serán considerados desechos peligrosos, los establecidos en el Anexo B del presente acuerdo (Pág. 3).

Art. 3. Serán considerados desechos especiales los establecidos en los Anexo C del presente acuerdo (Pág. 3).

### 2.3.10. Acuerdo Ministerial 061 Reforma del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria

Registro Oficial Edición Especial 316 de 04-may-2015

#### Título III

#### Del Sistema Único de Manejo Ambiental

#### Capítulo VI

#### Gestión Integral de Residuos Sólidos No Peligrosos, y Desechos Peligrosos y/o Especiales

#### Sección II: Gestión Integral de Desechos Peligrosos y/o Especiales

**Art. 78** **Ámbito.-** El presente Capítulo regula las fases de gestión y los mecanismos de prevención y control de la contaminación por desechos peligrosos y/o especiales en el territorio nacional, al tenor de los procedimientos y normas técnicas previstos en la normativa aplicable y en los Convenios Internacionales relacionados con esta materia, suscritos y ratificados por el Estado ecuatoriano.

En este marco, el presente cuerpo normativo regula de forma diferenciada, las fases de la gestión integral y normas administrativas y técnicas correspondientes a cada uno de ellos (Pág. 23 y 24).

**Art. 79** **Desechos peligrosos.-** A efectos del presente Libro se considerarán como desechos peligrosos, los siguientes:

a) Los desechos sólidos, pastosos, líquidos o gaseosos resultantes de un proceso de producción, extracción, transformación, reciclaje, utilización o consumo y que contengan alguna sustancia que tenga características corrosivas, reactivas, tóxicas, inflamables, biológico- infecciosas y/o radioactivas, que representen un riesgo para la salud humana y el ambiente de acuerdo a las disposiciones legales aplicables; y,

b) Aquellos que se encuentran determinados en los listados nacionales de desechos peligrosos, a menos que no tengan ninguna de las características descritas en el numeral anterior. Estos listados serán establecidos y actualizados mediante acuerdos ministeriales.

Para determinar si un desecho debe o no ser considerado como peligroso, la caracterización del mismo deberá realizarse conforme las normas técnicas establecidas por la Autoridad Ambiental Nacional y/o la Autoridad Nacional de Normalización o en su defecto por normas técnicas aceptadas a nivel internacional, acogidas de forma expresa por la Autoridad Ambiental Nacional (Pág. 24).

**Art. 83** **Fases.-** El sistema de gestión integral de los desechos peligrosos y/o especiales tiene las siguiente fases:

- a) Generación;
- b) Almacenamiento;
- c) Recolección;
- d) Transporte;
- e) Aprovechamiento y/o valorización, y/o tratamiento, incluye el reuso y reciclaje y;
- f) Disposición final.

Para corrientes de desechos peligrosos y/o especiales considerados por la Autoridad Ambiental Nacional que requieran un régimen especial de gestión, se establecerá una norma específica sin perjuicio de la aplicación obligatoria de las disposiciones contenidas en este Libro (Pág. 24).

## **Parágrafo I Generación**

**Art. 86** Del generador de desechos peligrosos y/o especiales.- Corresponde a cualquier persona natural o jurídica, pública o privada que genere desechos peligrosos y/o especiales derivados de sus actividades productivas o aquella persona que esté en posesión o control de esos desechos.

El fabricante o importador de un producto o sustancia química con propiedad peligrosa que luego de su utilización o consumo se convierta en un desecho peligroso o especial, tendrá la misma responsabilidad de un generador, en el manejo del producto en desuso, sus embalajes y desechos de productos o sustancias peligrosas (Pág. 25).

**Art. 87** Del manifiesto único.- Es el documento oficial mediante el cual, la Autoridad Ambiental Competente y el generador mantienen la cadena de custodia. Dicha cadena representa un estricto control sobre el almacenamiento temporal, transporte y destino de los desechos peligrosos y/o especiales producidos dentro del territorio nacional.

En casos específicos en que el prestador de servicio (gestor) se encuentre en posesión de desechos peligrosos y/o especiales, los cuales deban ser transportados fuera de sus instalaciones, también aplicará la formalización de manifiesto único con el mismo procedimiento aplicado para el generador (Pág. 25).

**Art. 88** Responsabilidades.- Al ser el generador el titular y responsable del manejo de los desechos peligrosos y/o especiales hasta su disposición final, es de su responsabilidad:

c) Tomar medidas con el fin de reducir o minimizar la generación de desechos peligrosos y/o especiales, para lo cual presentarán ante la Autoridad Ambiental Competente, el Plan de Minimización de Desechos Peligrosos, en el plazo de 90 días, una vez emitido el respectivo registro;

e) Disponer de instalaciones adecuadas y técnicamente construidas para realizar el almacenamiento de los desechos peligrosos y/o especiales, con accesibilidad

a los vehículos que vayan a realizar el traslado de los mismos;

f) Identificar y/o caracterizar los desechos peligrosos y/o especiales generados, de acuerdo a la norma técnica aplicable;

g) Realizar la entrega de los desechos peligrosos y/o especiales para su adecuado manejo, únicamente a personas naturales o jurídicas que cuenten con el

permiso ambiental correspondiente emitido por la Autoridad Ambiental Nacional o por la Autoridad Ambiental de Aplicación responsable (Pág. 25)

**Art. 89** Del reporte.- Las Autoridades Ambientales de Aplicación responsable acreditadas ante el Sistema Único de Manejo Ambiental, cuyo alcance de acreditación lo permita, tienen la obligación de llevar y reportar una base de datos de los registros de generadores de desechos peligrosos y/o especiales de su jurisdicción, a la Autoridad Ambiental Nacional, bajo los procedimientos establecidos para el efecto.

El generador reportará a la Autoridad Ambiental Competente, en caso de producirse accidentes durante la generación y manejo de los desechos peligrosos y/o especiales, en un máximo de 24 horas del suceso.

El ocultamiento de esta información recibirá la sanción prevista en la legislación ambiental aplicable y sin perjuicio de las acciones judiciales a las que hubiese lugar (Pág. 26).

## **Parágrafo II**

### **Almacenamiento**

**Art. 93 De los lugares para almacenamientos peligrosos.-** Los lugares para almacenamiento deberán cumplir con las siguientes condiciones mínimas:

- a) Ser lo suficientemente amplios para almacenar y manipular en forma segura los desechos peligrosos, así como contar con pasillos lo suficientemente amplios, que permitan el tránsito de montacargas mecánicas, electrónicas o manuales, así como el movimiento de los grupos de seguridad y bomberos en casos de emergencia;
- b) Estar separados de las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de materias primas o productos terminados;
- c) No almacenar desechos peligrosos con sustancias químicas peligrosas;
- d) El acceso a estos locales debe ser restringido, únicamente se admitirá el ingreso a personal autorizado provisto de todos los implementos determinados en las normas de seguridad industrial y que cuente con la identificación correspondiente para su ingreso;
- f) Contar con un equipo de emergencia y personal capacitado en la aplicación de planes de contingencia;
- h) Para el caso de almacenamiento de desechos líquidos, el sitio debe contar con cubetos para contención de derrames o fosas de retención de derrames cuya capacidad sea del 110% del contenedor de mayor capacidad, además deben contar con trincheras o canaletas para conducir derrames a las fosas de retención con capacidad para contener una quinta parte de lo almacenado;
- i) Contar con señalización apropiada con letreros alusivos a la peligrosidad de los mismos, en lugares y formas visibles;
- j) Contar con sistemas de extinción contra incendios. En el caso de hidrantes, estos deberán mantener una presión mínima de 6kg/cm<sup>2</sup> durante 15 minutos; y,
- k) Contar con un cierre perimetral que impida el libre acceso de personas y animales (Pág. 27).

**Art. 95 Del etiquetado.-** Todo envase durante el almacenamiento temporal de desechos peligrosos y/o especiales, debe llevar la identificación correspondiente de acuerdo a las normas técnicas emitidas por la Autoridad Ambiental Nacional o la Autoridad Nacional de Normalización y las normas internacionales aplicables al país, principalmente si el destino posterior es la exportación. La identificación será con etiquetas de un material resistente a la intemperie o marcas de tipo indeleble, legible, ubicadas en sitios visibles (Pág. 28).

**Art. 98 Del libro de registro de movimientos.-** El prestador de servicios (gestor) de almacenamiento conforme al alcance de su permiso ambiental que corresponda, debe llevar un libro de registro (bitácora) de los movimientos (fechas) de entrada y salida de desechos peligrosos indicando el origen, cantidades, características y destino final que se dará a los mismos (Pág. 28).

## **Parágrafo VI**

### **De la Disposición Final**

**Art. 131 De la operación.-** La operación de toda instalación que involucra disposición final de desechos peligrosos y/o especiales, debe cumplir con las siguientes obligaciones particulares, sin perjuicio de aquellas establecidas en el permiso ambiental correspondiente:

f) En el caso de eliminación de envases de agro químicos, se deberá realizar un triple lavado de dichos envases que consiste en el lavado de envases vacíos por al menos tres veces en forma sucesiva, utilizando agua en un volumen no menor a un cuarto (1/4) del volumen del contenedor por cada lavado. Una vez realizado el proceso de lavado se procede a inutilizar el envase mediante perforación o cualquier otro método que tenga el mismo fin. Además, el agua resultante del lavado debe ser incorporada al tanque de aplicación del plaguicida como parte del agua de preparación o en caso contrario, deberá ser manejada como un desecho peligroso y someterla al tratamiento correspondiente (Pág. 33 y 34).

### **2.3.11. Acuerdo Ministerial 161 Reglamento para la prevención y control de la contaminación por sustancias químicas peligrosas, desechos peligrosos y especiales**

#### **Título V**

#### **Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación por Sustancias Químicas Peligrosas, Desechos Peligrosos y Especiales**

#### **Capítulo III**

#### **Sobre los Sistemas de Gestión de Sustancias Químicas Peligrosas, Desechos Peligrosos y Especiales**

#### **Sección I**

#### **Gestión Integral de las Sustancias Químicas Peligrosas**

**Art. 161.-** La gestión de las sustancias químicas peligrosas está integrada por las siguientes fases:

- 1) Abastecimiento, que comprende importación, formulación y fabricación;
- 2) Acondicionamiento, que comprende: envasado, etiquetado;
- 3) Almacenamiento;
- 4) Transporte;
- 5) Comercialización;
- 6) Utilización (Pág. 10).

**Art. 162.-** El importador, formulador, fabricante y/o acondicionador, al igual que el titular y/o propietario de las sustancias químicas peligrosas, deben responder conjunta y solidariamente con las personas naturales o jurídicas que hayan sido contratadas por ellos para efectuar la gestión de cualquiera de sus fases, en cuanto al cumplimiento de la normativa ambiental aplicable antes de la entrega de la sustancia y en caso de incidentes que involucren manejo inadecuado, contaminación y/o daño ambiental. La responsabilidad será solidaria, irrenunciable y extendida (Pág 10).

**Art. 176.-** Los desechos generados por la utilización de sustancias químicas peligrosas en laboratorios, centros de investigación, unidades educativas, deben ser gestionados de tal manera que no contaminen el ambiente, aplicando las mejores prácticas ambientales. El generador, en caso probado de no disponer de mecanismos ambientalmente adecuados para la eliminación y/o disposición final de desechos o remanentes, debe recurrir al(os) proveedor(es) de las sustancias químicas peligrosas integrantes del desecho o remanente a fin de determinar el mecanismo más adecuado para su eliminación. El generador está obligado a probar que los desechos o remanentes provienen del uso de las sustancias químicas del(os) proveedor(es), para determinar la obligatoriedad de este(os) último(s) a determinar el mecanismo de eliminación o disposición final. La Autoridad Ambiental Nacional debe ser informada de dichos mecanismos para la regularización y fiscalización correspondiente (Pág. 12).

## **Sección II: Gestión Integral de los Desechos Peligrosos y Especiales**

**Art. 178.-** La gestión integral de los desechos peligrosos y especiales tiene las siguientes fases:

- a) Generación
- b) Almacenamiento
- c) Recolección
- d) Transporte
- e) Sistemas de eliminación y disposición final

Para corrientes de desechos peligrosos o especiales, tales como: desechos aceitosos, eléctricos, electrónicos y otros considerados por la autoridad ambiental nacional que requieran un régimen especial de gestión, se establecerá un Reglamento Especial, sin perjuicio de la aplicación obligatoria de las disposiciones contenidas en este Acuerdo (Pág. 13).

**Art. 179.-** Todas las personas que intervengan en cualquiera de las fases de la gestión integral de los desechos peligrosos y especiales, se asegurarán que el personal que se encargue del manejo de estos desechos, tenga la capacitación necesaria y cuenten con el equipo de protección apropiado, a fin de precautelar su salud (Pág. 13).

**Art. 180.-** La transferencia (entrega/recepción) de desechos peligrosos y/o especiales, entre las fases del sistema de gestión establecido, queda condicionada a la verificación de la vigencia del registro otorgado al generador y el alcance de la regulación ambiental de los prestadores de servicio para la gestión de desechos peligrosos y/o especiales (Pág. 13).

### **Parágrafo I**

#### **De la Generación**

**Art. 181.-** Todo generador de desechos peligrosos y especiales es el titular y responsable del manejo de los mismos hasta su disposición final, siendo su responsabilidad:

- b) Tomar medidas con el fin de reducir o minimizar la generación de desechos peligrosos y especiales (Pág. 13 y 14).

### **2.3.12. Acuerdo Ministerial 026 Expídanse los procedimientos para Registros de generadores de desechos peligrosos, gestión de desechos peligrosos previo al licenciamiento ambiental, y para el transporte de materiales peligrosos**

Art. 1.- Toda persona natural o jurídica, pública o privada, que genere desechos peligrosos deberá registrarse en el Ministerio del Ambiente, de acuerdo al procedimiento de registro de generadores de desechos peligrosos determinado en el Anexo A (Pág. 4).

### **3. Materiales y métodos**

#### **3.1 Enfoque de la investigación**

##### **3.1.1. Tipo de investigación**

El proyecto es una investigación de tipo documental con un nivel de conocimiento descriptivo porque se basó en la información recopilada por la empresa de saneamiento y control de plagas, en el último año mediante sus registros y/o declaraciones de desechos peligrosos guardados dentro de la documentación interna de la empresa (Stracuzzi y Pestana, 2012). El trabajo fue descriptivo porque se describió los diferentes procesos productivos de la empresa de saneamiento y control, para conocer en que momento se genera desechos peligrosos y su tasa de generación.

El presente proyecto es de tipo bibliográfico porque se explora una parte de la producción académica sobre el tema del análisis de la gestión de desechos peligrosos (Stracuzzi y Pestana, 2012).

La investigación fue de tipo no experimental de campo, porque se tuvo que reconocer la incidencia y la forma en la cual se gestionan los desechos peligrosos dentro de la empresa.

##### **3.1.2. Diseño de investigación**

El diseño de la investigación fue de carácter no experimental con enfoque metodológico en el conocimiento descriptivo (Stracuzzi y Pestana, 2012). Se pudo analizar y describir la gestión de desechos peligrosos realizado por la empresa de Saneamiento y Control de Plagas.

## 3.2 Metodología

### 3.2.1. Variables

#### 3.2.1.1. Variable independiente

- Desechos peligrosos generados.
- Gestión de los desechos peligrosos.

#### 3.2.1.2. Variable dependiente

- Plan de minimización de Desechos Peligrosos y/o Especiales

### 3.2.2. Recolección de datos

#### 3.2.2.1. Recursos

La investigación descriptiva uso referencias bibliográficas en base a distintos documentos y artículos académicos, tales como:

Artículos científicos, entrevistas, tesis de pregrado y posgrado, tesis de doctorado, informes técnicos, libros y cualquier tipo de información o documento que se requiera para llevar a cabo la presente tesis.

Entre los recursos adicionales o materiales de trabajo, serán descritos acorde a la Tabla 1:

**Tabla 1. Recursos usados en el proyecto**

Materiales	Documentos
Libreta de anotación	Registro de los Desechos Peligrosos
Bolígrafos	Manifiestos Únicos de Entrega
Programas informáticos (Microsoft Word, Excel, Project)	-
Impresora	-
Dispositivos de Almacenamiento	-
Laptop	-
Resmas de hoja tipo bond	-

### **3.2.4.2. Métodos y técnicas**

Para elaborar este proyecto se usaron varios instrumentos y medios, donde se obtuvieron fuentes de tesis, revistas científicas, artículos, etc. Las que sirvieron para validar, respaldar el tema de proyecto y así mismo sirvieron para recopilar información de los antecedentes sobre la agricultura y del uso de plaguicidas, tanto a nivel global como a nivel de Ecuador.

#### *3.2.4.2.1. Caracterización de los residuos peligrosos generados en las distintas etapas productivas de una empresa de saneamiento y control de plagas, en base al código CRETIB establecido en el Acuerdo Ministerial 142 del Ministerio del Ambiente del Ecuador*

El primer objetivo específico del proyecto se realizó mediante una solicitud a la revisión de la parte estructural de la zona de almacenamiento de desechos peligrosos, y acceso a los archivos de la empresa, para poder revisar la bitácora desechos peligrosos correspondientes a los periodos enero 2022 – diciembre 2022.

Se efectuó una visita técnica donde se revisó de manera exhaustiva la forma en la cual se realizó la gestión de los desechos peligrosos. De acuerdo con la normativa legal vigente, se sigue el proceso de:

- Generación
- Almacenamiento
- Recolección
- Transporte
- Sistema de eliminación y disposición final

Después de realizar las visitas técnicas, se llevó a cabo un análisis estadístico exhaustivo utilizando hojas de cálculo. Este análisis incluyó el cálculo y/o estimación de la media, varianza, desviación estándar, coeficiente de variación,

porcentajes, tasas de generación y otros elementos o diagramas pertinentes para lograr una caracterización precisa y completa.

*3.2.4.2.2. Evaluación a través del cumplimiento de la normativa ambiental vigente mediante una check-list el sistema de gestión integral de desechos peligrosos utilizado en la empresa de saneamiento y control de plagas, en el año 2022*

El segundo objetivo específico se realizó un check-list en base a lo propuesto en la tabla 5, donde se detalla que normativa nacional legal vigente se evaluó, en conjunto el artículo específico, la verificación si la empresa cumple o no cumple con lo establecido, y un espacio donde se pueda escribir las observaciones referentes a la normativa y/o empresa. La finalidad de la check-list fue para tener una visión general sobre si la empresa está cumpliendo o no, lo acorde a la normativa en temas ambientales y de seguridad y salud ocupacional.

Se consideró un 70% como el mínimo aceptable, no solo como meta por parte de la empresa de saneamiento y control de plagas para poder mantener una excelente gestión ambiental y de seguridad laboral, también, tomando como ejemplo el proyecto de García (2015), el cual realizó una auditoría ambiental y consideró que un 70% puede ser considerado bueno dentro del cumplimiento de la legislación ambiental.

*3.2.4.2.3. Propuesta de un plan de manejo de desechos peligrosos a una empresa de saneamiento y control de plagas, en base al Acuerdo Ministerial 026.*

Con el fin de cumplir el tercer objetivo específico relacionado con el registro de los desechos peligrosos generados en la empresa de manera mensual, se implementó un enfoque integral que combina el Plan de Minimización y la

declaración anual de desechos. El Plan de Minimización incluye en su esquema las siguientes componentes

- Introducción
- Alcance
- Descripción del proceso productivo
- Análisis de los procesos generadores de desechos peligrosos y especiales
- Resumen del análisis
- Análisis del almacenamiento de desechos peligrosos
- Inventario y jerarquización
- Opciones de prevención y mitigación
- Valoración de las alternativas de prevención y mitigación
- Programa de acción y control para la implementación del Plan de Minimización de Desechos Peligrosos y Especiales
- Conclusiones y recomendaciones

Se entrevistó al gerente de la empresa para conocer a mayor detalle, el proceso productivo de la empresa, y así, generar el flujograma de estos procesos.

Para analizar los procesos generadores de desechos peligrosos y especiales, se utilizaron los diagramas de procesos descritos en la investigación como referencia. Se calcularon las ratios de generación basadas en la cantidad de desechos que cada actividad produce dentro de la empresa de saneamiento y control de plagas. Este valor permitió estimar la cantidad de desechos generados por cada actividad y realizar una comparación entre ellos. Dado que la empresa es un proveedor de servicios, las ratios de generación variaron, ya que los procesos productivos solo se llevan a cabo cuando son requeridos por los contratistas y la cantidad que se genere acorde a la magnitud de la plaga.

Con la Figura 5 se utilizó como matriz para identificar los procesos generadores de desechos peligrosos. Se debe completar la información correspondiente mediante la elaboración de un diagrama de procesos que indique las entradas en forma de materia prima y las salidas correspondientes en forma de desechos.

Se creará una matriz (ver en anexos, tabla 8) donde se deberá indicar el tipo de desecho generado, la cantidad total producida en kg, su código y la jerarquía que le corresponde. Esto permitirá realizar el inventario respectivo de los desechos producidos en la empresa de saneamiento y control.

Se utilizó una matriz para identificar la cantidad de desechos generados por la empresa. En esta tabla (ver en anexos, tabla 6), se detalla el código del desecho, una breve descripción, la cantidad generada preferentemente en kg o litros, y el área donde se genera.

El cálculo estadístico presentado en el Plan de Minimización se llevó a cabo junto con el primer objetivo del proyecto, debido a su naturaleza más compleja y detallada, y requiere ser desarrollado por separado.

### **3.2.3. Análisis estadístico**

El enfoque estadístico del presente trabajo de titulación fue de tipo descriptivo, porque se busca interpretar los diferentes datos obtenidos de la gestión de desechos peligrosos de la empresa de saneamiento y control de plagas.

Los métodos estadísticos empleados dentro del presente proyecto son las medidas de tendencia central y de dispersión absoluta.

Se calculó los ratios de generación de desechos peligrosos en los distintos puntos de generación de la empresa. La fórmula a usar será:

$$RG = \frac{\textit{Cantidad de residuo}}{\textit{Indicador}}$$

El indicador se refiere a un cálculo previo al total de las horas operadas dentro de los procesos productivos de la empresa que generen u originen desechos peligrosos.

Este indicador se lo calculó conociendo el tiempo de trabajo en las labores diarias de la empresa y los días totales laborados en el año, para hacer una multiplicación entre los dos y así obtener las horas que se trabaja de forma promedia durante el año de operación de la empresa de saneamiento y control de plagas. A continuación, se indica la formula a usar:

$$\text{Indicador} = \text{horas diarias} * \text{días laborados}$$

### **3.2.3.1. Medidas de tendencia central**

Las medidas de tendencia central existen porque se agrupan distintos datos alrededor de un valor el cual es representado, aunque su definición correcta es que las medidas de tendencia central son medidas de localización dentro de una serie de números (Rodríguez, Lima, Pisco y Quimis, 2020).

La media aritmética corresponde de la suma de todos los datos, dividido por el número total de datos. Este dato es importante para conocer la cantidad de desechos media que se han generado en la empresa. Para el respectivo cálculo de la media se requiere hacer uso de la la siguiente fórmula:

$$\bar{x} = \frac{X_1 + X_2 + X_3 + \dots + X_n}{n}$$

Donde:

- $\bar{x}$ = es la media aritmética
- X= Datos obtenidos de los desechos generados de la empresa
- n= Número total de los datos recopilados de la empresa

### **3.2.3.2 Medidas de dispersión absoluta**

La varianza es una medida de centralización o dispersión para variables de razón y de intervalo (Dagnino, 2014). Esta medida, aunque sea casi igual a la desviación estándar, se lo calculó porque es usado para obtener otros parámetros, en este caso, el coeficiente de variación. La fórmula para el cálculo es:

$$S = \frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{N}$$

- S= Desviación estándar
- $x_i$ = Datos obtenidos de los desechos generados de la empresa
- N= Número de datos obtenidos
- $\bar{x}$ = Media aritmética obtenida

La desviación estándar es una medida de centralización o dispersión para variables de razón y de intervalo, a su vez, es producto de la raíz de la varianza. Esta medida se le da uso para conocer la tendencia que tuvieron los desechos a variar por debajo o encima del promedio (Quevedo, 2011). La fórmula que se empleó para el cálculo es:

$$S^2 = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{N}}$$

Donde:

- S= Desviación estándar
- $x_i$ = Datos obtenidos de los desechos generados de la empresa
- N= Número de datos obtenidos
- $\bar{x}$ = Media aritmética obtenida

El coeficiente de variación es el cálculo de la varianza sobre la media, multiplicado por 100%. Se lo usó porque se pretende comparar la dispersión o

variación de los datos obtenidos con la media aritmética. La fórmula que se empleó para el cálculo es:

$$CV = \frac{S_x}{\bar{x}} * 100\%$$

Donde:

- CV= Coeficiente de variación
- $S_x$ = Variación
- $\bar{x}$ = Media aritmética obtenida

Para el cálculo de todos estos datos, se hará uso de la tabla 9 donde se detalló todos los valores obtenidos durante el cálculo de los distintos parámetros estadísticos.

## 4. Resultados

### 4.1 Caracterización de los residuos peligrosos generados en las distintas etapas productivas de una empresa de saneamiento y control de plagas, en base al código CRETIB establecido en el Acuerdo Ministerial 142 del Ministerio del Ambiente del Ecuador.

Para conocer los datos de generación se realizó una visita a la empresa de saneamiento y control de plagas para solicitar los Manifiestos Únicos de Entregas entregados por el gestor ambiental de desechos peligrosos (Ver en anexos, figura 6 y 7), se verificó el estado de las instalaciones (Ver en anexos, figura 8), el estado del almacenamiento final de desechos peligrosos (Ver en anexos, figura 9) y se verificó el uso y manejo del equipo de protección personal (EPP) (Ver en anexos, figura 10).

Al momento de hacer la revisión de los manifiestos únicos de entrega, los datos brindan un total de generación de 244 kg/año entre los “Desechos Sólidos Contaminados con Materiales Peligrosos” y “Envases y contenedores vacíos de materiales peligrosos sin previo tratamiento” (Ver en anexos, figura 6 y 7).

Para poder obtener los datos de los demás desechos peligrosos se revisó la bitácora de residuos peligrosos guardados en el archivero de la empresa (Ver en anexos, figura 11). Entre los desechos “Equipos de protección personal contaminados con materiales peligrosos”, “Cartuchos de impresión de tinta o toner usados” y “luminarias, lámparas, tubos fluorescentes, focos ahorradores usados que contengan mercurio” dieron un total de generación de 68,7 kg/año que no tienen un Manifiesto Único de Entrega, por lo tanto, se consideró que la gestión de los desechos previamente mencionados no se la realizan acorde a lo indicado en

la normativa ambiental vigente y no son entregados a una gestora autorizada por el Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica.

En el año 2022, la empresa de saneamiento y control de plagas generó dentro de su proceso productivo, un total de 312,7 kg/año de desechos peligrosos y/o especiales (Ver figura 1). También se determinó el porcentaje correspondiente a cada tipo de desecho peligroso con respecto al total, lo que permitió identificar el residuo con la mayor proporción. En este caso, se encontró que los "Desechos sólidos contaminados con materiales peligrosos" representan el 71,95% del total (Tabla 2).

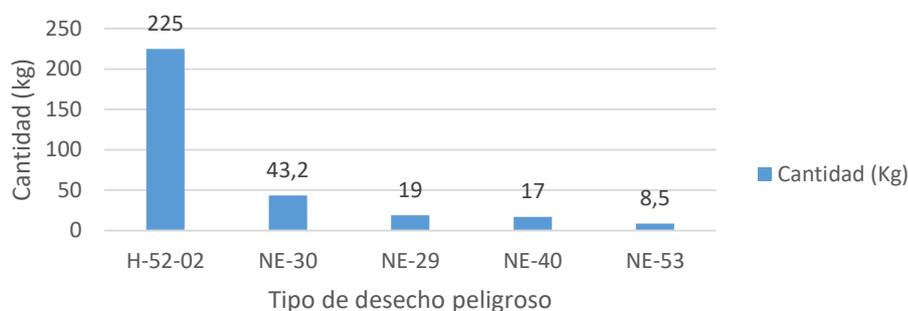


Figura 1. Cantidad en kilogramo (kg) de desechos peligrosos Empresa anónima, 2022

Se pudo conocer que del total de los desechos peligrosos generados en la empresa (ver tabla 2), 225 kg/año pertenecen a los “Desechos sólidos contaminados con materiales peligrosos”; 19 kg/año a los “Envases y contenedores vacíos de materiales peligrosos sin previo tratamiento”, principalmente canecas, baldes o botellas plásticas que hayan estado en contacto con un poco de químico; un 43,2 kg/año los “Equipos de protección personal contaminados con materiales peligrosos” entre los cuales se encuentran los mamelucos, guantes de nitrilo, máscaras respiratorias, gorros impermeables, etc; 8,5 kg/año de “Cartuchos de impresión de tinta o toner usados”, y 17 kg/año de “luminarias, lámparas, tubos fluorescentes, focos ahorradores usados que contengan mercurio”. Se adjunta

dentro de la tabla 2 el tipo de desecho peligroso en base al código CRETIB, los cuales son: Corrosivo (C), Reactivo (R), Explosivo (E), Tóxico (T), Inflamable (I) y Biológico-Infecioso (B).

**Tabla 2. Inventario total de los desechos peligrosos generados del año 2022**

Tipo de Desecho Peligroso	Código	CRETIB	Cantidad (Kg)	Porcentaje (%)
Desechos sólidos contaminados con materiales peligrosos	H-52-02	T, I, C, R	225,0	71,95
Envases y contenedores vacíos de materiales peligrosos sin previo tratamiento	NE-29	T	19,0	6,07
Equipos de protección personal contaminados con materiales peligrosos	NE-30	T	43,2	13,82
Cartuchos de impresión de tinta o tóner usados	NE-53	T	8,5	2,72
Luminarias, lámparas, tubos fluorescentes, focos ahorradores usados que contengan mercurio	NE-40	T	17,0	5,44
Total			312,7	100%

Empresa anónima, 2022

Para una mejor caracterización de los datos del proyecto se hizo un inventario mensual en donde se detalló de forma individual los desechos generados cada mes para poder hacer un mejor análisis descriptivo (Ver tabla 3).

**Tabla 3. Inventario mensual de los desechos peligrosos generados del año 2022**

Código de desecho	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
H-52-02	13,6	21,7	24,2	22,5	18,9	17,6	15,1	19,6	10,8	17,8	22	21,2	225
NE-29	-	-	3,4	-	5,1	-	-	2,2	-	-	-	8,3	19
NE-30	2,2	3,5	3,7	2,9	7,1	3,2	1,5	2,3	1,4	4,9	7,2	3,3	43,2
NE-53	1,3	-	-	-	2,3	-	-	-	3	-	1,9	-	8,5
NE-40	-	6	-	7,3	-	-	-	2,5	-	1,2	-	-	17
Total	17,1	31,2	31,3	32,7	33,4	20,8	16,6	26,6	15,2	23,9	31,1	32,8	312,7

Empresa anónima, 2022

#### 4.1.1. Análisis estadístico de tendencia central y dispersión absoluta

Con la información base detallada, se desarrolló el cálculo estadístico de la media, varianza, desviación estándar y coeficiente de variación de los datos obtenidos a partir del análisis estadístico general (ver tabla 9), la información más relevante es la media y el coeficiente de variación. La media indicó el valor medio de los datos a partir de los 12 meses que operó la empresa, teniendo un total de 26,05 kg por mes. Por otro lado, con el cálculo del coeficiente de variación se estableció que existe una baja dispersión de los datos (0,25).

La empresa, acorde al cálculo estadístico mensual (ver tabla 4) en promedio se generó 18,75kg/mes de desechos sólidos contaminados con materiales peligrosos (H-52-02), 4,75 kg/mes de envases y contenedores vacíos de materiales peligrosos sin previo tratamiento (NE-29), 3,60 kg/mes de equipos de protección personal contaminados con materiales peligrosos (NE-30), 2,12 kg/mes de cartuchos de impresión de tinta o toner usados (NE-53), y 4,25 kg/mes de luminarias, lámparas y tubos fluorescentes usados que contengan mercurio (NE-40). El bajo nivel del coeficiente de variación de los desechos peligrosos H-52-02, NE-29 y NE-53, indicó que existe una poca dispersión de los datos (ver tabla 4), sin embargo, los desechos peligrosos NE-30 y NE-40 presenta un coeficiente de variación mayor a

0,50, por lo cual, se conoce que la media no es representativa y que existe una alta dispersión de datos (ver tabla 4).

**Tabla 4. Análisis estadístico mensual de tendencia central y dispersión absoluta**

<b>Código de desecho</b>	<b>Media</b>	<b>Varianza</b>	<b>Desviación estándar</b>	<b>Coficiente de variación</b>
H-52-02	18,75	14,58	3,81	0,20
NE-29	4,75	5,26	2,29	0,48
NE-30	3,60	3,38	1,83	0,51
NE-53	2,12	0,38	0,61	0,29
NE-40	4,25	6,18	2,48	0,58

Empresa anónima, 2022

#### **4.2 Evaluación a través del cumplimiento de la normativa ambiental vigente mediante una check list el sistema de gestión integral de desechos peligrosos utilizado en la empresa de saneamiento y control de plagas, en el año 2022.**

Mediante el presente objetivo, se realizó un check-list en base a ocho diferentes normativas las cuales regulan al manejo de desechos peligrosos y/o especiales en el Ecuador, que fueron citados en la sección del marco legal. Acorde a lo indicado en la tabla 5 se puede verificar que la empresa de saneamiento y control de plagas, en el año 2022, cumplió con un 26,31% de la normativa con la que se evaluó.

**Tabla 5. Check-List de cumplimiento de la Normativa Nacional Legal**

<b>Normativa vigente</b>	<b>Artículos</b>	<b>Cumple</b>	<b>No Cumple</b>	<b>Observaciones</b>	<b>Medio de Verificación</b>
Convenio de Estocolmo	Art. 3	✓		No se hace uso de químicos peligrosos	Phostoxin
	Art. 225		✓	No se realiza la gestión de los desechos acorde a generación,	Evidencia Fotográfica (Ver en anexos, figura 11 y 22)
Código Orgánico del Ambiente	Art. 226		✓	almacenamiento,	
	Art. 238		✓	recolección, transporte y sistema de eliminación.	

Acuerdo Ministerial 142 "Expedir los Listado Nacionales de Sustancias Químicas Peligrosas, Desechos Peligrosos y Especiales.	Art. 2	✓		Se clasifica sus desechos en base al listado nacional y al código CRETIB.	Evidencia documental (Ver tabla 2)
Acuerdo Ministerial 026 "Expídanse los procedimientos para Registro de generadores de desechos peligrosos previo al licenciamiento ambiental, y para el transporte de materiales peligrosos"	Art. 1		✓	No tiene permiso ambiental	Empresa no regulada
Acuerdo Ministerial 161 "Reglamento para la prevención y control de la contaminación por sustancias químicas peligrosas, desechos peligrosos y especiales"	Art. 178		✓	No se realiza la gestión de los desechos acorde a generación, almacenamiento, recolección y transporte.	Evidencia fotográfica (Ver en anexos, figura 11 y 12)
	Art. 179		✓		
	Art. 180		✓		
	Art. 181		✓	La empresa no dispone de las instalaciones adecuadas.	Evidencia fotográfica (Ver en anexos, figura 9)
	Art. 83		✓	No se realiza la gestión de los desechos acorde a generación, almacenamiento, recolección y transporte.	Evidencia fotográfica (Ver en anexos, figura 11 y 12)
	Art. 86		✓		
	Art. 88		✓		
Acuerdo Ministerial 061 "Reforma del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria"	Art. 93		✓	No cuenta con un almacenamiento acorde a las normas técnicas.	Evidencia fotográfica (Ver en anexos, figura 9)
	Art. 95		✓	La empresa no cuenta con etiquetado de los desechos peligrosos	Evidencia fotográfica (Ver en anexos, figura 9)
	Art. 98	✓		Se realiza la bitácora de desechos peligrosos	Evidencia fotográfica (Ver en anexos, figura 11 y 12)
	Art. 131 literal f	✓		Se realiza el proceso de triple lavado	Operativo
NTE INEN 2078 "Plaguicidas y productos afines de uso agrícola. Manejo y disposición final de envases vacíos tratados con triple lavado"	N/A	✓		Se realiza el proceso de triple lavado	Operativo
NTE INEN 2266 "Transporte, almacenamiento y manejo de materiales peligrosos"	N/A		✓	La empresa no cuenta con un almacenamiento acorde a las especificaciones técnicas	Evidencia fotográfica (Ver en anexos, figura 9)

### **4.3 Propuesta de un plan de minimización de desechos peligrosos y/o especiales a una empresa de saneamiento y control de plagas, en base al Acuerdo Ministerial 026.**

El Plan de Minimización está dispuesto bajo la siguiente jerarquización:

- Introducción
- Alcance
- Descripción del proceso productivo
- Análisis de los procesos generadores de desechos peligrosos y especiales
- Resumen del análisis
- Análisis del almacenamiento de desechos peligrosos
- Inventario y jerarquización
- Opciones de prevención y mitigación
- Valoración de las alternativas de prevención y mitigación
- Programa de acción y control para la implementación del Plan de Minimización de Desechos Peligrosos y Especiales
- Conclusiones y recomendaciones

#### **4.3.1. Introducción**

El presente Plan de Minimización de Desechos Peligrosos y especiales (PMDP), se lo desarrolló como una herramienta para la gestión de los desechos peligrosos y especiales generados en la empresa de saneamiento y control de plagas.

El programa es elaborado en base a lo acordado por el Acuerdo Ministerial 161, en el Art. 181, la misma que establece que todo generador de desechos peligrosos debe de implementar dentro de su proceso productivo medidas de reducción.

La empresa de saneamiento y control de plagas ejerció su actividad económica de manera constante en oficinas, villas, urbanizaciones privadas, industrias, y en menor medida, en el sector de la agricultura.

La empresa está realizando su plan de minimización para cumplir con sus obligaciones ambientales dentro del Ecuador, y así, generar prestigio y conciencia ambiental entre sus empleados y a los clientes a los cuales se les oferta el servicio.

#### **4.3.1.1. Objetivo General**

Minimizar la generación de desechos peligrosos y/o especiales; producto de las actividades realizadas por la empresa de saneamiento y control de plagas

#### **4.3.1.2. Objetivos Específicos**

- Identificar las fuentes y causas de generación de los desechos peligrosos.
- Estimar la tendencia de generación de los desechos peligrosos
- Proponer medidas que permitan realizar una adecuada gestión de desechos en el punto de origen

#### **4.3.2. Alcance**

El Plan de Minimización de Residuos Peligrosos comprende los siguientes desechos:

- a) Desechos sólidos contaminados con materiales peligrosos (H-52-02)
- b) Envases y contenedores vacíos de materiales peligrosos sin previo tratamiento (NE-29)
- c) Equipos de protección personal contaminados con materiales peligrosos (NE-30)
- d) Cartuchos de impresión de tinta o toner usados (NE-53)
- e) Luminarias, lámparas, tubos fluorescentes, focos ahorradores usados que contengan mercurio (NE-40)

### 4.3.3. Descripción del proceso productivo

Se presenta los diferentes procesos realizados dentro de la empresa de saneamiento y control de plagas (ver figura 2).



Figura 2. Mapa de procesos de la empresa de saneamiento y control de plagas Cornejo, 2022

### 4.3.4. Análisis de los procesos generadores de desechos peligrosos y especiales

Los valores obtenidos se basan en los datos de generación de desechos peligrosos y/o especiales del año 2022 de la empresa de saneamiento y control de plagas.

Se reconocen como actividades generadoras de desechos peligrosos:

#### Actividades operativas/productivas

- Fumigación en puntos estratégicos
- Preparación del químico
- Triple lavado

#### Actividades auxiliares

- Limpieza y mantenimiento de instalaciones y equipos

<b>Proceso</b>	<b>N° 1</b>
<b>Fumigación en puntos estratégicos</b>	
<b>Tipo de proceso (Operativo o auxiliar)</b>	
<b>Operativo</b>	
<b>Indicador de progreso</b>	
<b>Tiempo de trabajo en labores varias y mantenimiento:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Horas diarias laborables: 2 horas/día</li> <li>• Días laborados durante el año: 240 días/año</li> <li>• Total: 480 horas/año</li> </ul>	
<b>Proceso generador de procesos</b>	
<pre> graph TD     EPP[EPP] --&gt; A[LLEGADA AL LOCAL]     A --&gt; B[REVISIÓN DE LA ZONA Y LOS PUNTOS DE FUMIGACIÓN]     B --&gt; C[CONVERSACIÓN CON EL ENCARGADO PARA CONFIRMAR PUNTOS]     C --&gt; D[FUMIGACIÓN]     Envases[Envases de plaguicidas] --&gt; D     D --&gt; E["-Desechos de materiales absorbentes&lt;br&gt;-EPP contaminado&lt;br&gt;-Envases contaminados"]   </pre>	
<b>Proceso</b>	<b>N° 2</b>
<b>Preparación del químico</b>	
<b>Tipo de proceso (Operativo o auxiliar)</b>	
<b>Operativo</b>	
<b>Indicador de proceso</b>	
<b>Tiempo de trabajo en labores varias y mantenimiento:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Horas diarias laborables: 1 horas/día</li> <li>• Días laborados durante el año: 240 días/año</li> <li>• Total: 240 horas/año</li> </ul>	
<b>Proceso generador de procesos</b>	
<pre> graph TD     EPP[EPP] --&gt; A[VERIFICACIÓN DEL MÉTODO Y QUÍMICO A USAR]     A --&gt; B[PUESTA DE EPP]     B --&gt; C[PREPARACIÓN DEL QUÍMICO]     Envases[Envases] --&gt; C     C --&gt; D["- EPP contaminado&lt;br&gt;- Envases contaminados&lt;br&gt;- Desechos sólidos contaminados"]   </pre>	

Proceso	N° 3
<b>Proceso del triple lavado</b>	
Tipo de proceso (Operativo o auxiliar)	
Operativo	
Indicador de proceso	
<b>Tiempo de trabajo en labores varias y mantenimiento:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Horas diarias laborables: 0.5 horas/día</li> <li>• Días laborados durante el año: 240 días/año</li> <li>• Total: 120 horas/año</li> </ul>	
<b>Proceso generador de desechos</b>	
<pre> graph TD     A[ENVASE USADO DE PLAGUICIDA] --&gt; B[SE LLENA EL ENVASE CON AGUA]     B --&gt; C[SE AGITA EL ENVASE POR 30 SEGUNDOS]     C --&gt; D[SE REPITE EL PROCESO 3 VECES Y SE LO GESTIONA]     E[-Agua&lt;br/&gt;-Envases con químicos] --&gt; B     F[-Agua&lt;br/&gt;-Envases con químicos] --&gt; C     G[-Desechos de materiales absorbentes&lt;br/&gt;-EPP contaminado&lt;br/&gt;-Envases contaminados] --&gt; H[ ]   </pre>	
Proceso	N° 4
<b>Mantenimiento de las instalaciones</b>	
Tipo de proceso (Operativo o auxiliar)	
Auxiliar	
Indicador de proceso	
<b>1.- Tiempo de uso anual de las áreas donde se encuentran luminaria:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Consumo diario promedio: 3 Horas/día</li> <li>• Total: 1008 Horas/año</li> </ul> <b>2.- Tiempo de trabajo en labores varias y mantenimiento:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Horas diarias laborables: 3 horas/día</li> <li>• Días laborados durante el año: 48 días/año</li> </ul> <b>Total: 144 horas/año</b>	
<b>Proceso generador de desechos</b>	
<pre> graph TD     A[PLANIFICACIÓN DE MANTENIMIENTO] --&gt; B[DIAGNÓSTICO]     B --&gt; C[MANTENIMIENTO]     C --&gt; D[INSPECCIÓN FINAL]     E[Materiales de limpieza] --&gt; C     F[-Cartuchos de impresión&lt;br/&gt;-Luminarias, lámparas,&lt;br/&gt;tubos fluorescentes, etc] --&gt; G[ ]   </pre>	

**Tabla 6. Descripción y cantidades de desechos generados**

Código	Descripción	Cantidad (kg)	Área de generación
H-52-02	Desechos sólidos contaminados con materiales peligrosos	225	Fumigación en puntos estratégicos, proceso del triple lavado, preparación del químico
NE-29	Envases y contenedores vacíos de materiales peligrosos sin previo tratamiento	19	Fumigación en puntos estratégicos, proceso del triple lavado, preparación del químico
NE-30	Equipo de protección personal contaminado con materiales peligrosos	43,2	Fumigación en puntos estratégicos, proceso del triple lavado, preparación del químico
NE-53	Cartuchos de impresión de tinta o toner usados	8,5	Mantenimiento de las instalaciones
NE-40	Luminarias, lámparas, tubos fluorescentes, focos ahorradores usados que contengan mercurio	17	Mantenimiento de las instalaciones

Compañía anónima, 2022

Ratios de generación (H-52-02)	
Fumigación	Preparación del químico
$RG = \frac{73 \text{ Kg/año}}{480 \frac{\text{horas}}{\text{año}}}$ $RG = 0,152 \text{ Kg/hora}$	$RG = \frac{92 \text{ Kg/año}}{240 \frac{\text{horas}}{\text{año}}}$ $RG = 0,383 \text{ Kg/hora}$
Triple lavado	
$RG = \frac{60 \text{ Kg/año}}{120 \frac{\text{horas}}{\text{año}}}$ $RG = 0,5 \text{ Kg/hora}$	
Ratios de generación (NE-29)	
Fumigación	Preparación del químico
$RG = \frac{7 \text{ Kg/año}}{480 \frac{\text{horas}}{\text{año}}}$ $RG = 0,014 \text{ Kg/hora}$	$RG = \frac{7 \text{ Kg/año}}{240 \frac{\text{horas}}{\text{año}}}$ $RG = 0,029 \text{ Kg/hora}$
Triple lavado	
$RG = \frac{5 \text{ Kg/año}}{120 \frac{\text{horas}}{\text{año}}}$ $RG = 0,041 \text{ Kg/hora}$	
Ratios de generación (NE-30)	
Fumigación	Preparación del químico
$RG = \frac{13,7 \text{ Kg/año}}{480 \frac{\text{horas}}{\text{año}}}$ $RG = 0,028 \text{ Kg/hora}$	$RG = \frac{20,4 \text{ Kg/año}}{240 \frac{\text{horas}}{\text{año}}}$ $RG = 0,085 \text{ Kg/hora}$

<b>Triple lavado</b>
$RG = \frac{9,1 \text{ Kg/año}}{120 \frac{\text{horas}}{\text{año}}}$
$RG = 0,075 \text{ Kg/hora}$
<b>Ratios de generación (NE-53)</b>
<b>Mantenimiento</b>
$RG = \frac{8,5 \text{ Kg/año}}{144 \frac{\text{horas}}{\text{año}}}$
$RG = 0,059 \text{ Kg/hora}$
<b>Ratios de generación (NE-40)</b>
<b>Mantenimiento</b>
$RG = \frac{17 \text{ Kg/año}}{144 \frac{\text{horas}}{\text{año}}}$
$RG = 0,118 \text{ Kg/hora}$

#### 4.3.5. Resumen del análisis

En la tabla 7 se enseñan los ratios de generación por cada proceso dentro de la actividades operacionales de la empresa de saneamiento y gestión de plagas.

**Tabla 7. Ratio de generación por proceso productivo**

Proceso	Codificación	Ratio de generación	Total, por proceso
Fumigación	H-52-02	$RG = 0,152 \text{ Kg/hora}$	0,194 kg/hora
	NE-29	$RG = 0,014 \text{ Kg/hora}$	
	NE-30	$RG = 0,028 \text{ Kg/hora}$	
Preparación del químico	H-52-02	$RG = 0,383 \text{ Kg/hora}$	0,497 kg/hora
	NE-29	$RG = 0,029 \text{ Kg/hora}$	
	NE-30	$RG = 0,085 \text{ Kg/hora}$	
Triple lavado	H-52-02	$RG = 0,5 \text{ Kg/hora}$	0,616 kg/hora
	NE-29	$RG = 0,041 \text{ Kg/hora}$	
	NE-30	$RG = 0,075 \text{ Kg/hora}$	
Mantenimiento	NE-53	$RG = 0,059 \text{ Kg/hora}$	0,177 kg/hora
	NE-40	$RG = 0,118 \text{ Kg/hora}$	

El proceso con mayor ratio de generación es el de preparación del químico y triple lavado, con 0,497 kg/hora y 0,616 kg/hora respectivamente.

#### **4.3.6. Análisis del almacenamiento de desechos peligrosos**

El almacenamiento de desechos peligrosos (ver en anexos, figura 9) no cumple varias condiciones dadas en diferentes normativas (ver tabla 5). De acuerdo con la NTE INEN 2266: Transporte, almacenamiento y manejo de materiales peligrosos entre los requisitos que no se siguen son:

- El almacenamiento debe de contar con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de los materiales, en lugares y formas visibles
- Estar en un lugar de fácil acceso a los vehículos de transporte
- Debe de existir un mínimo espacio de 10m entre la cerca o el muro del medio circundante
- Deben de estar cubiertas y protegidas de la intemperie y, en su caso, contar con ventilación suficiente para evitar la acumulación de vapores peligrosos y con iluminación a prueba de explosivos
- Disponer de una ducha de agua de emergencia y fuente lavaojos
- Los envases deben de apilarse de forma que no se dañen uno con otros
- La distancia libre entre el bloque y la pared, así como entre bloques, debe de ser un metro
- Todo envase debe de estar debidamente etiquetado de acuerdo con el tipo y cantidad del producto.

El Acuerdo Ministerial 061 también presenta varios requisitos que la empresa de saneamiento y control de plagas no cumple, tales como los dispuestos en la sección del marco legal.

#### 4.3.7. Inventario y jerarquización de los desechos generados

A continuación, se muestra en la tabla 8 el inventario respectivo de los desechos peligrosos generados. Se incluye la jerarquía de los desechos según la cantidad generada y el riesgo que implica su gestión.

**Tabla 8. Inventario de los desechos peligrosos generados**

Desecho peligroso	Código	Cantidad	Porcentaje (%)	Peligrosidad
	H-52-02	225 kg	71,95	Clase 9
Desechos sólidos contaminados con materiales peligrosos				Objetos peligrosos varios
Envases y contenedores vacíos de materiales peligrosos sin previo tratamiento	NE-29	19 kg	6,07	Clase 6 Sustancias tóxicas
Equipo de protección personal contaminado con materiales peligrosos	NE-30	43,2 kg	13,82	Clase 6 Sustancias tóxicas
Cartuchos de impresión de tinta o toner usados	NE-53	8,5 kg	2,72	Clase 6 Sustancias tóxicas
Luminarias, lámparas, tubos fluorescentes, focos ahorradores usados que contengan mercurio	NE-40	17 kg	5,44	Clase 6 Sustancias tóxicas

Compañía anónima, 2022

- La peligrosidad está dada bajo la clasificación de materiales peligrosos acorde a la NTE INEN 2-266:2010.

##### 4.3.7.1. Análisis estadístico

Conforme la Tabla 9, se llevó a cabo un análisis estadístico de los desechos peligrosos generados en el año 2022. Esto incluyó el cálculo de la media, la varianza, la desviación estándar y el coeficiente de variación.

**Tabla 9. Análisis estadístico total de tendencia central y dispersión absoluta**

<b>Estadístico</b>	<b>Resultado</b>
Total de desechos (kg)	312,70
Media	26,05
Varianza	45,25
Desviación estándar	6,72
Coeficiente de variación	0,25

---

Compañía anónima, 2022

Los datos revelan que se generan 26,05 kg/mes de desechos peligrosos. El coeficiente de variación es de 0,2581 indicando que existe una dispersión baja o nula, lo que da a entender que el promedio es representativo y estable.

Se determinó que los desechos generados en mayor cantidad por las actividades (ver tabla 2) que se realizan dentro de las instalaciones de la empresa de saneamiento y control de plagas son:

- 225 kg de desechos sólidos contaminados con materiales peligrosos (H-52-02).
- 43,2 kg de equipo de protección personal contaminado con materiales peligrosos (NE-30).

#### **4.3.8. Opciones de prevención y mitigación**

Se exhibe en la tabla 10 las alternativas de manejo asignadas para cada desecho peligroso generado de las actividades del proceso productivo de la empresa de saneamiento y control de plagas:

**Tabla 10. Medidas planteadas a la empresa de saneamiento y control de plagas**

Código	Tipología	Descripción de la medida
H-52-02	C	- Mantener la entrega de los desechos sólidos contaminados con materiales peligrosos a empresas gestoras autorizadas generados dentro del proceso productivo de la empresa.
	C	- Mantener la entrega de los desechos a gestores que traten envases y contenedores vacíos de materiales peligrosos sin previo tratamiento.
NE-29	A	- Identificar de manera estratégica los puntos críticos del proceso productivo con el objetivo de evitar el uso innecesario de plaguicidas durante la fumigación.
	B	- Guardar el líquido resultante del proceso de triple lavado para usarlo nuevamente como agua de preparación para una fumigación futura
NE-30	C	- Mantener la entrega de los desechos a gestores que traten los EPP contaminados con materiales peligrosos.
	A	- Integrar un protocolo de acción para evitar la contaminación de los EPP al momento de realizar los procesos productivos.
NE-53	A	- Aplicar Buenas Prácticas Ambientales (BPA) en el proceso productivo y auxiliar para reducir el uso de cartuchos de impresión de tinta o toner.
		- Aplicar el uso de focos ahorradores o luminarias LED que no contengan mercurio.
NE-40	A	- Implementar programas de concientización y capacitación destinadas al uso de luminarias en el área administrativa, promoviendo prácticas de eficiencia energética.

---

Compañía anónima, 2022

Para establecer la tipología se consideran estos grupos:

- A. Reducción en el origen
- B. Reúso y reciclaje
- C. Otras técnicas de tratamiento

#### 4.3.9. Valoración de las alternativas de prevención y mitigación

En la tabla 11 se indica los objetivos, medidas y acciones orientadas a reducir la generación de los desechos peligrosos generados.

**Tabla 11. Opciones de mejoramiento planteadas para la empresa de saneamiento y control de plagas**

Código	Objetivo	Medida	Acción
H-52-02 NE-29 NE-30	Gestionar la recolección y la entrega de los desechos peligrosos a gestores autorizados por la autoridad ambiental competente	Mantener la entrega de los desechos peligrosos a empresas gestoras autorizadas por la autoridad ambiental competente	Hacer la entrega de los desechos peligrosos recolectados en la zona de almacenamiento temporal mínimo una vez por año, hacia gestores calificados por el Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica.
NE-29	Fumigar de forma eficiente en distintos puntos estratégicos planteados mediante una inspección para no usar desperdiciar plaguicida	Identificar de manera estratégica los puntos críticos del proceso productivo con el objetivo de evitar el uso innecesario de plaguicidas durante la fumigación.	Al momento de realizar la inspección del lugar donde se realizará la fumigación, se buscará zonas estratégicas para erradicar la plaga de la forma más eficiente
NE-29	Utilizar eficientemente el agua obtenida del proceso de triple lavado para una fumigación futura	Guardar el líquido resultante del proceso de triple lavado para usarlo nuevamente como agua de preparación para una fumigación futura	El agua que se obtenga a partir del proceso de triple lavado se lo guardará en el tanque de aplicación del plaguicida
NE-30	Incluir información detallada en el protocolo de acción sobre el manejo y uso de plaguicidas con el fin de evitar prácticas ineficientes que puedan llevar a la contaminación de EPP	Integrar protocolo de acción para evitar la contaminación de los EPP al momento de realizar los procesos productivos.	El protocolo de acción tendrá información sobre cómo manejar y usar los plaguicidas, y de cómo realizar el proceso productivo, para así, evitar ciertos procesos ineficientes y que puedan provocar que el EPP sea contaminado
NE-53	Implementar charlas y capacitaciones sobre Buenas Prácticas Ambientales en todos los procesos de la empresa para generar menos desechos	Aplicar Buenas Prácticas Ambientales (BPA) en el proceso productivo y auxiliar para reducir el uso de cartuchos de impresión de tinta o toner.	Con un consultor ambiental calificado se desarrollará charlas y capacitaciones de forma anual acerca de Buenas Prácticas Ambiental dentro de todos los procesos de la empresa
NE-40	Sustituir las luminarias, lámparas, tubos fluorescentes y focos ahorradores que contengan mercurio en el área administrativa	Aplicar el uso de focos ahorradores o luminarias LED que no contengan mercurio.	Las luminarias que contengan mercurio serán reemplazadas con luminarias LED o ahorradoras.
NE-40	Optimizar el uso de luminarias mediante el uso de sensores de	Implementar programas de concientización y capacitación destinadas	Se instalarán sensores de movimiento los cuales solo prendan los focos del área

movimiento en el área administrativa para ahorrar costes de energía eléctrica al uso de luminarias en el área administrativa, promoviendo prácticas de eficiencia energética. administrativa solo cuando estén personas en el lugar

Compañía anónima, 2022

#### 4.3.10. Programa de acción y control para la implementación del Plan de Minimización de Desechos Peligrosos

En la tabla 12 se describen las acciones a desarrollar con la finalidad de implementar el Plan de Minimización de Desechos Peligrosos.

**Tabla 12. Plan de acción, control e indicadores de seguimiento**

N°	Código	Opciones de mejoramiento	Indicadores	Medio de verificación	Frecuencia de control	Costos
1	H-52-02 NE-29 NE-30	Gestionar la recolección y la entrega de los desechos peligrosos a gestores autorizados por la autoridad ambiental competente	Cantidad de desechos sólidos gestionados / cantidad total de desechos sólidos contaminados usados Cantidad total de envases y contenedores vacíos con materiales peligrosos gestionados / cantidad total de envases y contenedores vacíos con materiales peligrosos usados Cantidad total de EPP contaminado gestionado / Cantidad total de EPP contaminado usado	Manifiestos únicos de entrega	Anual	\$250
2	NE-29	Fumigar de forma eficiente en distintos puntos estratégicos planteados mediante una inspección para no desperdiciar plaguicida. Utilizar	Cantidad de puntos estratégicos planteados / cantidad de puntos estratégicos fumigados	Registro fotográfico	Permanente	\$0.00
3	NE-29	eficientemente el agua obtenida del proceso de triple lavado para una fumigación futura	Cantidad de agua usada en el proceso de triple lavado / cantidad de agua rehusada en un proceso operacional futuro	Registro fotográfico	Permanente	\$0.00
4	NE-30	Incluir información detallada en el manual de	Procesos planteados dentro del protocolo / procesos realizados	Protocolo de acción	Permanente	\$500

5	NE-53	<p>procesos sobre el manejo y uso de plaguicidas con el fin de evitar prácticas ineficientes que puedan llevar a la contaminación de EPP</p> <p>Implementar charlas y capacitaciones sobre Buenas Prácticas Ambientales en todos los procesos de la empresa para generar menos desechos</p> <p>Sustituir las luminarias, lámparas, tubos fluorescentes y focos</p>	Cantidad de empleados capacitados / cantidad de empleados totales	<p>Registro fotográfico</p> <p>Registro de capacitación</p>	Anual	\$200
6	NE-40	<p>ahorradores que contengan mercurio en el área administrativa</p> <p>Optimizar el uso de luminarias mediante el uso de sensores de movimiento en el área administrativa para ahorrar costes de energía eléctrica</p>	Cantidad de focos ahorradores planificados / Cantidad de focos ahorradores implementados	<p>Factura de compra</p> <p>Registro fotográfico</p>	Semestral	\$150
7	NE-40	<p>movimiento en el área administrativa para ahorrar costes de energía eléctrica</p>	Cantidad de energía eléctrica ahorrada	<p>Factura de compra</p> <p>Registro fotográfico</p>	Permanente	\$250

#### Compañía anónima, 2022

La implementación del Plan de Minimización de Desechos Peligrosos y Especiales tiene un costo aproximado de \$1,350.

Los costos de implementación de las diversas opciones de mejoramiento fueron obtenidos mediante la consulta a diversas consultoras para tener un valor aproximado.

A continuación, se desarrolló un cronograma de implementación de las medidas propuestas en base al año que se va a operar (ver tabla 13).

**Tabla 13. Cronograma de implementación**

N°	Opciones de mejoramiento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Gestionar la recolección y la entrega de los desechos peligrosos a gestores autorizados por la autoridad ambiental competente												X
2	Fumigar de forma eficiente en distintos puntos estratégicos planteados mediante una inspección para no desperdiciar plaguicida	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
3	Utilizar eficientemente el agua obtenida del proceso de triple lavado para una fumigación futura	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
4	Incluir información detallada en el manual de procesos sobre el manejo y uso de plaguicidas con el fin de evitar prácticas ineficientes que puedan llevar a la contaminación de EPP	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
5	Implementar charlas y capacitaciones sobre Buenas Prácticas Ambientales en todos los procesos de la empresa para generar menos desechos											X	
6	Sustituir las luminarias, lámparas, tubos fluorescentes y focos ahorradores que contengan mercurio en el área administrativa						X						X
7	Optimizar el uso de luminarias mediante el uso de sensores de movimiento en el área administrativa para ahorrar costes de energía eléctrica	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Compañía anónima, 2022

#### 4.3.11. Conclusiones y recomendaciones del Plan de Minimización de

##### Desechos Peligrosos y Especiales

###### 4.3.11.1. Conclusiones

- La principal fuente de generación de desechos peligrosos se encuentra al momento de realizar el triple lavado y la preparación del químico, momento que se generan una gran cantidad de desechos peligrosos, con 0,616 kg/hora y 0,497 kg/hora respectivamente.
- Los desechos con mayor cantidad de generación son: 225 kg/año de desechos sólidos contaminados con materiales peligrosos (H-52-02), y 43,2 kg/año de equipo de protección personal contaminado con materiales peligrosos (NE-30).

- Las medidas planteadas tienen la finalidad de reducir las ratios de generación y utilizar alternativas adecuadas para la gestión de los desechos.
- Las medidas de concientización establecidas pretenden generar mayor eficiencia en los procesos para reducir los desechos generados por la empresa de saneamiento y control de plagas.

#### **4.3.11.2. Recomendaciones**

- Cumplir con las medidas establecidas en el presente plan de minimización.
- Dar seguimiento a las medidas establecidas de acuerdo con la frecuencia de control.
- Tener la documentación que certifica o indica el cumplimiento de las medidas establecidas en los archivos de la empresa.
- Obtener el permiso ambiental requerido para que la Autoridad Ambiental de Cumplimiento de seguimiento a las medidas planteadas.
- Mejorar el área de almacenamiento temporal de desechos peligrosos en base a los requerimientos mínimos de la NTE INEN 2266 (ver en anexos, figura 9).

## 5. Discusión

En la investigación de Guato (2022) sobre desechos peligrosos en empresas mineras y de saneamiento, se identificaron patrones distintivos. En el sector minero, el 39,6% de los desechos correspondían a "Material absorbente contaminado con hidrocarburos". En contraste, en la empresa de saneamiento, el "Desecho sólido contaminado con materiales peligrosos" constituía el 71,95%. Estos resultados señalan la diversidad de desechos en diferentes industrias y la necesidad de estrategias de gestión adaptadas. La variabilidad también destaca la importancia de enfoques personalizados según las particularidades de cada sector.

En el marco del estudio realizado por Avila y Pérez (2020), se abordó el diagnóstico y evaluación de los desechos peligrosos en una empresa frutícola. Para ello, se optó por la implementación de encuestas dirigidas a los colaboradores de la empresa, complementadas con el registro de la cantidad de envases con pesticidas generados durante la investigación. En este contexto, cabe destacar la pertinencia de la metodología empleada, centrándose en la participación activa de los colaboradores para obtener una perspectiva interna sobre las prácticas de gestión de desechos. En contraste, la caracterización de desechos en la empresa de saneamiento y control de plagas adoptó un enfoque cualitativo, proporcionando un valor adicional a los datos estadísticos presentados. Este método permitió no solo cuantificar, sino también contextualizar los desechos generados contribuyendo a la formulación de un plan de minimización más específico y efectivo.

En el estudio de García (2015), se llevó a cabo una auditoría ambiental en una empresa dedicada a la plantación de Palma Aceitera. Se evaluó el cumplimiento de 12 leyes relacionadas con desechos peligrosos y pesticidas, encontrando que ocho leyes estaban siendo cumplidas, lo que representa un 66,6% de

cumplimiento. En contraste, la empresa de saneamiento y control de plagas logró un cumplimiento del 26,31% al evaluar un total de 19 leyes, mostrando un menor nivel de cumplimiento en comparación con la empresa de Palma Aceitera. Los resultados obtenidos en la auditoría ambiental revelan notables disparidades en el cumplimiento de las leyes ambientales entre la empresa de Palma Aceitera y la empresa de saneamiento y control de plagas, principalmente el hecho que la empresa de Palma Aceitera tenga un mayor cumplimiento, y a su vez, se encuentre regulada, lo que propicia a tener una mejora sustancial en el cumplimiento mínimo legal debido a la presión que ejerce el estado en tema de sanciones.

La investigación realizada por Gómez y Maldonado (2020) se centró en la evaluación de la matriz de cumplimiento legal de tres planes de manejo ambiental en haciendas agropecuarias, contrastándolos con los resultados obtenidos en la empresa de saneamiento y control de plagas. En este análisis, se observa una marcada similitud en los niveles de cumplimiento legal de las empresas, donde solo se cumplía el 17,78% de los 12 artículos del Acuerdo Ministerial 061 analizados en el caso de las haciendas, y un 26,31% para la empresa de control de plagas. El cumplimiento legal de ambas empresas es deplorable, pero se debe de tomar en cuenta que una empresa se encuentra regulada, y la otra no. Puede haber distintos factores que determinen que la empresa regulada se encuentre con bajos niveles de cumplimiento, como la falta de control por parte de la autoridad ambiental encargada, o la capacidad de la empresa de poder cumplir las leyes por el poco control o gestión que tienen al momento de hacer sus procesos productivos, o la actividad productiva no presenta la debida ganancia monetaria como para esforzarse en cumplir con una correcta gestión de desechos. Por otro lado, la empresa no regulada, por sus propias nulas gestiones, no se ha desarrollado una

correcta gestión de desechos peligrosos, y puede deberse a que, como la entidad de control no realiza inspecciones frecuentes, y al momento de hacerlas te dan plazos fijos para que puedas cumplir con el proceso, con plazos de dos semanas o hasta meses, la empresa de saneamiento y control de plagas decidió no regularse y no tener su permiso ambiental.

En la tesis de Andrade (2017), se llevó a cabo la implementación de un plan de minimización de desechos en la empresa de saneamiento y control de plagas SERVINICE S.A. El enfoque central de esta iniciativa consistió en recopilar información detallada sobre las áreas y actividades de la empresa, permitiendo así la creación de un inventario y caracterización exhaustiva de cada proceso evaluado. Con base en esta información, se establecieron medidas concretas de prevención y minimización diseñadas específicamente para abordar los desafíos identificados en la gestión de desechos. Al proporcionar datos detallados sobre los procesos productivos, volumen de desechos y ratios de generación, se establecieron metas y objetivos claros que debían cumplirse en un plazo de un año. Esta comparación no solo ofreció una perspectiva interna valiosa, sino que también proporcionó un punto de referencia para evaluar el rendimiento y la eficacia de SERVINICE S.A. en términos de minimización de desechos.

La investigación de Gómez y Maldonado (2020) destacó por su enfoque estructurado en siete etapas para desarrollar un plan de minimización de desechos. Estas fases, desde la descripción hasta la gestión de diferentes residuos, abordaron aspectos clave de la gestión de desechos. La Descripción inicial facilitó la comprensión detallada de procesos, mientras que el análisis identificó puntos críticos generadores de desechos. El inventario catalogó y cuantificó los desechos, contribuyendo a decisiones informadas. La jerarquización clasificó desechos según

su impacto y urgencia. Las alternativas exploraron opciones para prevención y mitigación, y el plan de acción delineó medidas específicas, proporcionando una hoja de ruta detallada para la implementación del plan. Por otro lado, al comparar este enfoque con el plan de minimización presentado por la empresa de saneamiento y control de plagas, se observa una diferencia en la amplitud y profundidad del análisis. La empresa de saneamiento presenta una estructura más detallada que abarca la Descripción del proceso productivo, un Análisis más específico de los procesos generadores de desechos peligrosos, opciones de Prevención y Mitigación más elaboradas, una Valoración exhaustiva de alternativas, y un Cronograma detallado de implementación. Esta diferencia sugiere que la empresa de saneamiento ha adoptado un enfoque más holístico y detallado para la gestión de desechos, considerando aspectos específicos de su proceso productivo y proporcionando medidas más específicas para la prevención y mitigación. Esta comparación destaca la importancia de la profundidad en el análisis y la planificación detallada al desarrollar estrategias efectivas de minimización de desechos.

## 6. Conclusiones

En la investigación se realizaron mediciones y cuantificaciones de los residuos peligrosos generados por la empresa. Se determinó que los "Desechos sólidos contaminados con materiales peligrosos" son los responsables de la mayor cantidad de residuos generados, alcanzando un total de 225 kg/año. El coeficiente de variación de los datos fue de 0,25, lo que indica una baja dispersión, indicando que el promedio de 26,05 kg/mes sea considerado un valor representativo y estable.

El análisis de la check-list, basado en normativa legal ambiental de desechos, seguridad y salud ocupacional, reveló que la empresa cumplía con un 26,31% de la normativa evaluada, destacándose el Código Orgánico del Ambiente, el Acuerdo Ministerial 026 y 061, y la NTE INEN 2266:2013 sobre Transporte, Almacenamiento y Manejo de Materiales Peligrosos.

El Plan de Minimización de Desechos Peligrosos y Especiales identificó que la principal fuente de generación de desechos ocurre durante el proceso de triple lavado y preparación del químico, mostrando una ratio de generación total de 0,616 kg/hora y 0,497 kg/hora, respectivamente. El residuo con la mayor ratio de generación es el de "Desechos sólidos contaminados con materiales peligrosos" (H-52-02) con un total de 1,035 kg/hora.

Mediante la resolución del segundo objetivo del proyecto, la hipótesis no se cumple, puesto que la empresa de saneamiento y control de plagas no cumple con al menos un 70% de la normativa nacional legal vigente.

## 7. Recomendaciones

Con base a las mediciones y cuantificaciones realizadas, es crucial implementar un eficiente sistema de gestión de residuos peligrosos en la empresa. Dado que los “Desechos sólidos contaminados con materiales peligrosos” son los más generados se deben de establecer protocolos claros para su manejo adecuado y seguro, garantizando la segregación, almacenamiento, transporte y disposición final adecuada a estos residuos.

Considerando que la empresa cumple con un 26,31% de la normativa evaluada, es urgente realizar acciones para mejorar el porcentaje y asegurar el cumplimiento total de todas las regulaciones ambientales, de seguridad y salud ocupacional. Se sugiere llevar a cabo una revisión exhaustiva de los reglamentos incumplidos y diseñar un plan de acción con metas y plazos definidos. Además, se debe de realizar el respectivo proceso de regularización ambiental.

El Plan de Minimización de Desechos Peligrosos y Especiales ha identificado la principal fuente de generación de desechos durante el proceso de triple lavado y preparación del químico. Con el objetivo de reducir la cantidad de residuos generados en estas etapas críticas, se recomienda implementar prácticas de reutilización y reciclaje siempre que sea posible. Además, de manera inmediata, se deben de corregir las diferentes deficiencias y ajustarse completamente a las regulaciones del Ecuador y los estándares de calidad existentes en la empresa.

## 8. Bibliografía

- Álvarez, F. (2019). *NTP 268: Pesticidas: medidas preventivas en el almacenamiento y utilización*. Madrid: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Recuperado de [https://www.insst.es/documents/94886/326853/ntp\\_268.pdf/d89decc6-fb9f-4a8d-8646-cec35fbe416a?version=1.0&t=1614698407549](https://www.insst.es/documents/94886/326853/ntp_268.pdf/d89decc6-fb9f-4a8d-8646-cec35fbe416a?version=1.0&t=1614698407549)
- Andrade, R. (2017). *Plan de minimización de desechos de la empresa SERVINICE S.A.* [Tesis de Grado para la obtención del título de Ingeniería en Gestión Ambiental], Universidad de Especialidades Espíritu Santo. Repositorio académico de la Universidad de Especialidades Espíritu Santo, Facultad de Artes Liberales, Samborondón. Recuperado de <http://repositorio.uees.edu.ec/bitstream/123456789/2105/1/andrade%20Revisio%cc%81n%20final%2020180107%20.pdf>
- Avila, M., y Pérez, V. (2020). *Plan de manejo para los RESPEL generados por la actividad frutícola en el municipio de Nuevo Colón-Boyacá. Estudio caso finca Maracaibo*. [Tesis de grado para la obtención del título de Ingeniero Ambiental], Universidad El Bosque. Recuperado del repositorio de la Universidad El Bosque, Bogotá. Recuperado de [https://repositorio.unbosque.edu.co/bitstream/handle/20.500.12495/8814/Avila\\_Cely\\_Mari%cc%81a\\_Al ejandra\\_2020.pdf?sequence=3&isAllowed=y](https://repositorio.unbosque.edu.co/bitstream/handle/20.500.12495/8814/Avila_Cely_Mari%cc%81a_Al ejandra_2020.pdf?sequence=3&isAllowed=y)
- Banco Central del Ecuador. (2019). *Información Estadística Mensual*. Quito: Banco Central del Ecuador. Recuperado de <https://contenido.bce.fin.ec/home1/estadisticas/bolmensual/IEMensual.jsp>

Bedmar, F. (2011). ¿Qué son los plaguicidas? *Ciencia Hoy*, 21(122), 11-16.

Recuperado de <https://www.agro.uba.ar/users/semmarti/Usotierra/CH%20Plaguicidas%20fin.PDF>

Brambilla, L. (2011). *Pautas de Buenas Prácticas para el Manejo de Fitosanitarios*.

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Recuperado de [https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta-bpa\\_aplicacion\\_de\\_fitosanitarios.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta-bpa_aplicacion_de_fitosanitarios.pdf)

Carrión, J., y Garzón, V. (2020). Análisis del producto interno bruto agrícola

ecuatoriano y sus principales productos en el periodo 2002-2019. *Dominio de las Ciencias*, 6(4), 940-952. Recuperado de <https://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/view/1513>

Cid, R. (2014). *Aplicación Eficiente de fitosanitarios*. Buenos Aires: Instituto

Nacional de Tecnología Agropecuaria. Recuperado de <https://inta.gob.ar/documentos/aplicacion-eficiente-de-fitosanitarios.-plaguicidas-quimicos-composicion-y-formulaciones-etiquetado-clasificacion-toxicologica-residuos-y-metodos-de-aplicacion>

Código Orgánico del Ambiente. (12 de Abril de 2017). Registro Oficial Suplemento

983 . Quito, Ecuador.

Comisión Económica para América Latina y el Caribe, Organización de las

Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. (2021). *Perspectivas de la Agricultura y del Desarrollo Rural en las Américas: una mirada hacia América Latina y el Caribe 2021-2022*. San José: IICA. Recuperado de [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/47208/1/CEPAL-FAO21-22\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/47208/1/CEPAL-FAO21-22_es.pdf)

Constitución de la República del Ecuador. (20 de Octubre de 2008). Registro Oficial 449. Quito, Ecuador.

Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes. (20 de Julio de 2004). Registro Oficial 381. Quito, Ecuador.

Dagnino, J. (2014). Análisis de varianza. *Revista Chilena de Anestesia*, 43(4), 306-310. Recuperado de <https://revistachilenadeanestesia.cl/P11/revchilanestv43n04.07.pdf>

De Miguel, C., Martínez, K., Pereira, M., y Kohout, M. (2021). *Economía Circular en América Latina y El Caribe: Oportunidad para una recuperación transformadora*. Santiago: Comisión Económica para América Latina y El Caribe [CEPAL]. Recuperado de [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/47309/1/S2100423\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/47309/1/S2100423_es.pdf)

Del Puerto, A., Suárez, S., y Palacio, D. (2014). Efectos de los plaguicidas sobre el ambiente y la salud. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*, 52(3), 372-387. Recuperado de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1561-30032014000300010](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-30032014000300010)

Fiallo, J. (2017). *Importancia del Sector Agrícola en una Economía Dolarizada*. Universidad San Francisco de Quito. Repositorio académico de la Universidad San Francisco de Quito. Quito: Colegio de Administración y Economía. Recuperado de <https://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/6807/1/134856.pdf>

Fondo Social Europeo. (2006). *Guía de buenas prácticas para la elaboración de planes de minimización de residuos*. Oviedo: Federación Asturiana de Concejos. Recuperado de [http://www.construmecum.com/docsnormativa/3492\\_218.pdf](http://www.construmecum.com/docsnormativa/3492_218.pdf)

- García, A. (2015). *Realización de la Auditoría Ambiental Inicial de la plantación de palma aceitera El Placer ubicada en la parroquia La Concordia, cantón La Concordia para el planteamiento de un Plan de Manejo Ambiental*. [Tesis de grado para la obtención del título de Ingeniero en Biotecnología Ambiental], Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Recuperado del Repositorio de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba. Recuperado de <https://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/4078/1/236T0133%20UDCTFCI.pdf>
- García, C. (2019). *Minimización de impactos ambientales en la gestión de residuos bajo el marco de economía circular*. Tesis de maestría para la obtención del título de Ingeniería Ambiental], Universidad de Sevilla. Biblioteca de la Universidad de Sevilla, Sevilla. Recuperado de <https://biblus.us.es/bibing/proyectos/abreproy/71548/fichero/TFM-1548+garc%c3%8da+velasco.pdf>
- García, R. (2012). *El uso de agroquímicos en los huertos familiares del sitio Cucuy*. [Tesis de grado para la obtención del título de Licenciada en Ciencias de la Educación], Universidad Tecnológico Equinoccial. Repositorio académico de la Universidad Tecnológico Equinoccial, Chone. Recuperado de [http://repositorio.ute.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/123456789/2913/46133\\_1.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.ute.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/123456789/2913/46133_1.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Gómez, J., y Maldonado, M. (2020). *Optimización de la gestión de residuos sólidos peligrosos generados por haciendas agropecuarias de tres parroquias del cantón Mejía*. [Tesis para la obtención del título de Ingeniero Ambiental], Escuela Politécnica Nacional. Repositorio académico de la Escuela

Politécnica Nacional, Quito. Recuperado de <https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/21248>

González, P. (2019). *Efecto de los plaguicidas sobre la salud*. Comisión de Agricultura. Santiago: Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. Recuperado de [https://obtienearchivo.bcn.cl/obtienearchivo?id=repositorio/10221/26823/2/Efecto\\_de\\_los\\_plaguicidas\\_en\\_la\\_Salud.pdf](https://obtienearchivo.bcn.cl/obtienearchivo?id=repositorio/10221/26823/2/Efecto_de_los_plaguicidas_en_la_Salud.pdf)

Guato, S. (2022). *Propuesta de un programa de gestión de desechos peligrosos y especiales generados por actividades mineras en San Antonio Zamora Chinchipe*. [Tesis de grado para la obtención del título de Ingeniera Ambiental], Universidad Agraria del Ecuador. Recuperado del Repositorio de la Universidad Agraria del Ecuador, Guayaquil. Recuperado de <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/guato%20v%c3%89lez%20stephanie%20de%20jes%c3%9as.pdf>

Hernández, A. (2020). *Elaboración un plan de minimización de desechos en el laboratorio del Hospital del niño Dr. Francisco de Icaza Bustamante de Guayaquil*. [Tesis de grado para la obtención del título de Ingeniería Ambiental], Universidad Agraria del Ecuador. Repositorio académico de la Universidad Agraria del Ecuador, Guayaquil. Recuperado de [https://cia.uagraria.edu.ec/archivos/hernandez%20garcia%20andrea%20dalla\\_compressed.pdf](https://cia.uagraria.edu.ec/archivos/hernandez%20garcia%20andrea%20dalla_compressed.pdf)

Hormigos, F. (2014). *Riesgos en manejo de residuos*. Universidad Complutense de Madrid, Madrid. Recuperado de <https://www.ucm.es/data/cont/docs/3-2014-12-17-tema%207.%20residuos.pdf>

Instituto Ecuatoriano de Normalización. (18 de Junio de 1998). NTE 2078:98 Plaguicidas. Eliminación de Residuos-Sobrantes y de envases. Requisitos. Quito, Ecuador.

Instituto Ecuatoriano de Normalización. (23 de Marzo de 2000). NTE INEN 2288:2000 Productos Químicos industriales peligrosos. Etiquetado de precaución. Requisitos. Quito, Ecuador.

Instituto Ecuatoriano de Normalización. (25 de Enero de 2017). NTE INEN 2266:2017 Transporte, etiquetado, almacenamiento y manejo de materiales peligrosos. Requisitos. Quito, Ecuador.

Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2010). *Resultados del Censo 2010 de Población y Vivienda en el Ecuador - Fascículo Provincial Guayas*. Quito. Recuperado de <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/wp-content/descargas/Manu-lateral/Resultados-provinciales/guayas.pdf>

Izquierdo, M. (2021). *Análisis de la gestión de los desechos peligrosos y especiales domiciliarios en el Distrito Metropolitano de Quito*. [Tesis de postgrado para la obtención de la maestría en Cambio Climático y Negociación Ambiental], Universidad Andina Simon Bolivar. Repositorio Académico de la Universidad Andina Simon Bolivar, Quito. Recuperado de <https://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/8177/1/T3562-mccna-Izquierdo-Analisis.pdf>

Ley de Comercialización y Empleo de Plaguicidas. (16 de Abril de 2004). Registro Oficial Suplemento 315. Quito, Ecuador.

Listado Nacional Sustancias Químicas Peligrosas Desechos Peligrosos. (21 de Diciembre de 2012). Acuerdo Ministerial 142. Registro Oficial Suplemento 856. Quito, Ecuador.

- Ministerio del Ambiente. (2013). *Estudio para conocer los potenciales impactos ambientales y vulnerabilidad relacionada con las sustancias químicas y tratamiento de desechos peligrosos en el sector productivo del Ecuador*. Quito: Subsecretaría de Calidad Ambiental. Recuperado de <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/03/PART11.pdf>
- Ministerio del Ambiente de Ecuador. (2014). *Proyecto de Reparación Ambiental y Social*. Quito: Subsecretaría de Calidad Ambiental. Recuperado de [https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2020/07/6.pras\\_.pdf](https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2020/07/6.pras_.pdf)
- Ordoñez, V., Frías, M., Parra, H., y Martínez, M. (2019). Estudio sobre el uso de plaguicidas y su posible relación con daños a la salud. *Revista de Toxicología*, 36(2), 148-153. Recuperado de <http://rev.aetox.es/wp-content/uploads/2019/12/vol-36-2-55-60.pdf>
- Organización Mundial de la Salud. (2020). *Clasificación recomendada por la OMS de los plaguicidas por el peligro que presentan y directrices para la clasificación de 2019*. Ginebra.
- Organización Mundial de la Salud. (15 de Septiembre de 2022). *Residuos de plaguicidas en los alimentos*. Recuperado de Organización Mundial de la Salud: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/pesticide-residues-in-food>
- Pacheco, R., y Barahona, E. (2017). *Manual de uso seguro y responsable de Agroquímicos en cultivos frutihortícolas* (Primera ed.). Bellavista: Ediciones INTA. Recuperado de <https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta-manual-uso-agroquimicos-frutihorticola.pdf>
- Pérez, E. (2011). *Procedimiento para la gestión y disposición de los residuos sólidos y peligrosos*. Universidad de los Andes. Bogotá: Colmena Vida y

Riesgos. Recuperado de <https://gerenciacampus.uniandes.edu.co/content/download/2304/11870/file/5.%20Disposicion%20de%20Residuos.pdf>

Prieto, D. (2018). *Causas y consecuencias de las problemáticas actuales en la gestión de envases plaguicidas de uso agrícola en Cundinamarca*. Universidad de América. Repositorio académico de la Universidad de América. Bogotá D.C.: Facultad de Educación Permanente y Avanzada. Recuperado de <https://repository.uamerica.edu.co/bitstream/20.500.11839/6919/1/5121873-2018-II-ga.pdf>

Procedimientos para Registro de generadores de desechos peligrosos, gestión de desechos peligrosos previo al licenciamiento ambiental, y para el transporte de materiales peligrosos. (12 de Mayo de 2008). Acuerdo Ministerial 026. Registro Oficial 334 Año II. Quito, Ecuador.

Quesada, H., Salas, J., y Romero, L. (2007). Manejo de desechos industriales peligrosos. *Tecnología en Marcha*, 20(2), 10-20.

Quevedo, F. (2011). Medidas de tendencia central y dispersión. *Medwave*, 11(3), 1-6. Recuperado de <https://www.medwave.cl/medios/medwave/marzo2011/1/medwave.2011.03.4934.pdf>

Reforma del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria. (04 de Mayo de 2015). Acuerdo Ministerial 061. Registro Oficial 316. Quito, Ecuador.

Reglamento Registro Sanitario Plaguicidas Uso Doméstico, Industrial. (08 de Julio de 2015). Registro Oficial 538. Quito, Ecuador.

Riccioppo, R. (2011). *Agroquímicos: Sus efectos en la población - Medidas de prevención*. Buenos Aires: Colegio de Médicos de la Provincia de Buenos Aires. Recuperado de <http://www.colmed7.org.ar/files/Trabajos/agroquimicos.pdf>

- Rodríguez, A., Lima, R., Pisco, P., y Quimis, A. (2020). Comprensión y manejo de la media aritmética, mediana y moda con datos agrupados en intervalos. *Roca: Revista Científico - Educaciones de la provincia de Granma*, 16(1), 1470-1483. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8436953>
- Saéz, A., Urdaneta, G., y Joheni, A. (Septiembre-Diciembre de 2014). Manejo de residuos sólidos en América Latina y el Caribe. *Omnia*, 20(3), 121-135. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/737/73737091009.pdf>
- Salcedo, S. (2021). *Caracterización de los residuos hospitalarios y diseño de un plan de manejo en el Hospital San Juan de Dios de la ciudad de Cuenca*. [Tesis de grado para la obtención del título de Ingeniería Ambiental], Universidad Politécnica Salesiana. Repositorio académico de la Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca. Recuperado de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/21259/1/UPS-CT009353.pdf>
- Sánchez, A., Vayas, T., Mayorga, F., y Freire, C. (2020). *Sector Agrícola Ecuador*. Ambato: Universidad Técnica de Ambato. Recuperado de <https://obset.uta.edu.ec/wp-content/uploads/2020/06/diagnostico-sector-agricola-ecuador.pdf>
- Sarandón, S. (2020). *El papel de la agricultura en la Transformación Social-Ecológica de América Latina* (Cuadernos de la Transformación; 11 ed.). Ciudad de México: Friedrich-Ebert-Stiftung. Recuperado de <https://library.fes.de/pdf-files/bueros/mexiko/16550.pdf>
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2016). *Tratamiento de residuos peligrosos*. Ciudad de México. Recuperado de [https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/retc/guias/g\\_trat.pdf](https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/retc/guias/g_trat.pdf)

- Secretaría del Convenio de Estocolmo. (2010). *Eliminando los COP en el mundo: Guía del Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes*. Ginebra: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Recuperado de [https://observatoriop10.cepal.org/sites/default/files/documents/treaties/stockholm\\_sp.pdf](https://observatoriop10.cepal.org/sites/default/files/documents/treaties/stockholm_sp.pdf)
- Stracuzzi, S., y Pestana, F. (2012). *Metodología de la Investigación Cuantitativa* (Tercera ed.). Caracas: Fondo Editorial de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Recuperado de <https://es.calameo.com/read/000628576f51732890350>
- Tello, P., Campani, D., y Sarafian, D. (2018). *Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos*. Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental. Recuperado de <https://aidisnet.org/wp-content/uploads/2019/08/gestion-integral-de-residuos-solidos-urbanos-libro-aidis.pdf>
- World Health Organization. (2019). *Exposure to highly hazardous pesticides: a major public health concern*. Chemical Safety and Health Unit. Recuperado de <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/329501/WHO-CED-PHE-EPE-19.4.6-eng.pdf?ua=1>
- Yarto, M., Gavilán, A., y Barrera, J. (2003). El Convenio de Estocolmo sobre contaminantes orgánicos persistentes y sus implicaciones para México. *Gaceta Ecológica*(69), 7-28. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/539/53906901.pdf>

## 9. Anexos

### 9.1 Anexo de figuras

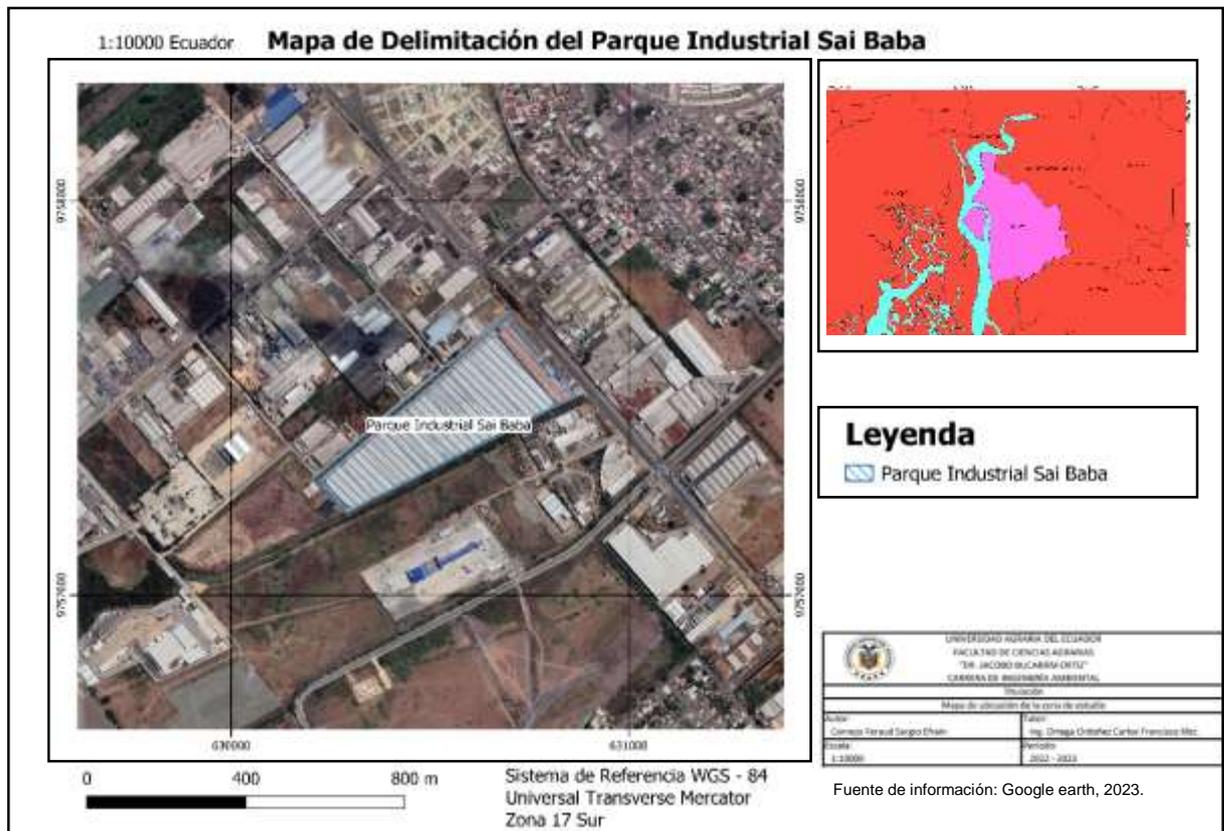


Figura 3. Mapa de Delimitación del Parque Industrial Sai Baba Cornejo, 2022



Figura 4. Jerarquización de la disposición final de desechos peligrosos Quesada, Salas, y Romero, 2007

PROCESO	N° 1
TIPO DE PROCESO (OPERATIVO O AUXILIAR)	
INDICADOR DE PROCESO	
•	
<b>PROCESO GENERADOR DE DESECHOS</b>	

Figura 5. Matriz de identificación de los procesos generados de desechos peligrosos  
Compañía anónima, 2022

[REDACTED]  
Duran 5 Agosto 2022

**RECEPCIÓN DE DESECHOS PELIGROSOS**

Mediante la presente acta [REDACTED] con Permiso Ambiental [REDACTED] deja en constancia la recepción de los desechos Peligrosos.

**GENERADOR DE DESECHOS**

Razón Social [REDACTED]  
RUC [REDACTED]  
Dirección [REDACTED]  
Teléfono [REDACTED]

**DESTINATARIO**

Razón Social [REDACTED]  
RUC [REDACTED]  
Dirección [REDACTED]

**DESCRIPCION DEL DESECHO**

CODIGO	DESCRIPCION	CANTIDAD
H-52-02	DESECHOS SOLIDOS CONTAMINADOS RESIDUO (PHOSTOXIN)	125 kg

[REDACTED] certifica la recepción de los desechos para su disposición final, con el objetivo de brindar una alternativa de servicio bajo normas internacionales de calidad y seguridad, garantizando el cuidado del Medio Ambiente; así como la salud de nuestros clientes y colaboradores.

  
Cesar Guerrero

[REDACTED]

[REDACTED]



Figura 6. Oficio de entrega de desechos peligrosos del mes de agosto Compañía anónima, 2022



Duran 6 diciembre 2022

### RECEPCIÓN DE DESECHOS PELIGROSOS

Mediante la presente acta [REDACTED] con Permiso Ambiental 10-[REDACTED] deja en constancia la recepción de los desechos Peligrosos.

#### GENERADOR DE DESECHOS

Razón Social: [REDACTED]

RUC: [REDACTED]

Dirección: [REDACTED]

Teléfono: [REDACTED]

#### DESTINATARIO

Razón Social: [REDACTED]

RUC: [REDACTED]

Dirección: [REDACTED]

#### DESCRIPCION DEL DESECHO

CODIGO	DESCRIPCION	CANTIDAD
H-52-02	DESECHOS SOLIDOS CONTAMINADOS	100 KG
NE-29	ENVASES VACIOS SIN TRATAMIENTO	19 KG

[REDACTED] certifica la recepción de los desechos para su disposición final, con el objetivo de brindar una alternativa de servicio bajo normas internacionales de calidad y seguridad, garantizando el cuidado del Medio Ambiente; así como la salud de nuestros clientes y colaboradores.

-----  
Cesar Guerrero

-----  
[REDACTED]



Figura 7. Oficio de entrega de desechos peligrosos del mes de diciembre  
Compañía anónima, 2022



Figura 8. Exteriores del Parque Industrial Sai Baba.  
Cornejo, 2022



Figura 9. Área de desechos peligrosos de la empresa.  
Cornejo, 2022



Figura 10. EPP usado por el personal al momento de fumigar.  
Cornejo, 2022

[Redacted]		GESTIÓN AMBIENTAL			Código: GA - 03	
		REGISTRO DESECHOS PELIGROSOS			Versión: 01	
Fecha	Desecho	Cantidad	Origen	Fecha de	Entregado	Responsable
10/01/22	H-52-02	13.6 kg	Operarios	—	—	[Signature]
12/01/22	NE-30	2.2 kg	Operarios	—	—	[Signature]
17/01/22	NE-30	1.3 kg	Mantenimiento	—	—	[Signature]
10/02/22	H-52-02	21.7 kg	Operarios	—	—	[Signature]
25/04/22	NE-30	3.8 kg	Operarios	—	—	[Signature]
26/02/22	NE-40	6 kg	Mantenimiento	—	—	[Signature]
02/03/22	H-52-02	24.2 kg	Operarios	—	—	[Signature]
21/03/22	NE-30	3.7 kg	Operarios	—	—	[Signature]
14/04/22	H-52-02	22.5 kg	Operarios	—	—	[Signature]
11/04/22	NE-30	2.9 kg	Operarios	—	—	[Signature]
27/04/22	NE-40	7.3 kg	Mantenimiento	—	—	[Signature]
05/05/22	NE-30	8.5 kg	Operarios	—	—	[Signature]
11-52-02	H-52-02	18.9 kg	Operarios	—	—	[Signature]
20/05/22	NE-29	7.1 kg	Operarios	—	—	[Signature]
24/05/22	NE-53	2.3 kg	Mantenimiento	—	—	[Signature]
09/06/22	H-52-02	12.6 kg	Operarios	—	—	[Signature]
17/06/22	NE-30	3.2 kg	Operarios	—	—	[Signature]
04/02/22	H-52-02	15.1 kg	Operarios	—	—	[Signature]
14/04/22	NE-30	1.5 kg	Operarios	—	—	[Signature]
16/01/22	H-52-02	19.6 kg	Operarios	—	—	[Signature]
19/08/22	NE-29	2.2 kg	Operarios	—	—	[Signature]
25/08/22	NE-30	2.3 kg	Operarios	—	—	[Signature]
00/06/22	NE-40	2.5 kg	Mantenimiento	—	—	[Signature]
12/09/22	H-52-02	10.8 kg	Operarios	—	—	[Signature]
19/09/22	NE-30	1.4 kg	Operarios	—	—	[Signature]
27/09/22	NE-53	3 kg	Mantenimiento	—	—	[Signature]

Figura 11. Bitácora de desechos peligrosos de los periodos enero – septiembre del año 2022.

Compañía anónima, 2022



## 9.2 Anexo de tablas

**Tabla 14. Clasificación DL-50**

Clase		DL-50 para la rata	
		Oral	Dérmica
Ia	Sumamente Peligroso	< 5	< 50
Ib	Muy Peligroso	5 - 50	50 – 200
II	Moderadamente Peligroso	50 - 2000	200- 2000
III	Poco Peligroso	Más de 2000	Más de 2000
U	Poco probable que presente un peligro agudo	5000 o más	

(Organización Mundial de la Salud, 2020)

**Tabla 15. Grupo químico de los principales plaguicidas**

Tipo de Producto	Grupo Químico
Insecticidas	Clorados: DDT, Clordano, Lindano, Metoxicloro, Pertane, Heptacloro, Aldrin, Dieldrin, Endrin, Isodrin, etc.
	Organofosforados: Acefato, clorpirifos, metil demetón, diazinon, dimetoato, etión, triclorfón, etc.
	Carbamatos: Carbofurán, carbosulfán, metomil, formetanato, etc.
	Piretroides: Cipermetrina, ciflutrina, deltametrina, esfenvalerato, etc.
	Metoxiacrilatos: Azoxistrobina
Fungicidas	Triazoles: epoxiconazole, ciproconazole, difenoconazole, propiconazole, fenbuconazole, flutriafol, tebuconazole, flusilazole
	Bencimidazoles: Carbendazim, tiabendazol, metil tiofanato.
	Derivado del benceno: Clorotalonil
	Ditiocarbamato: mancozeb
	Sulfitos: glifosato
Herbicidas	Imidazolinonas: Imazquim, imazetapir, imazapir
	Triazinas: Prometrina
	Acetanilidas: Acetoclor, alaclor
	Derivados benzoicos: Dicamba
	Benzonitrilos: Bromoximil

Bedmar, 2011

**Tabla 16. Listado de los desechos peligrosos generado por pesticidas**

<b>Desechos peligrosos según Acuerdo Ministerial 142</b>	<b>Código</b>	<b>CRETIB</b>
Lodos de lavado y limpieza que contengan plaguicidas	A.01.01	Tóxico
Aguas residuales que contengan plaguicidas	A.01.02	Tóxico
Lodos contaminados con plaguicidas provenientes del tratamiento de efluentes	A.01.03	Tóxico
Agroquímicos caducados, obsoletos o fuera de especificaciones	A.01.04	Tóxico, Inflamable
Envases vacíos de plaguicida sin triple lavado	A.01.06	Tóxico
Muestras, plaguicidas, productos químicos/veterinarios no conformes, rechazados, obsoletos, caducados generados en el proceso de comercialización	G.46.03	Tóxico, Inflamable
Efluentes del triple lavado de envases de agroquímicos o químicos	C.20.15	Tóxico
Productos químicos elaborados, semielaborados, agroquímicos: caducados o productos fuera de especificaciones	C.20.03	Tóxico, Inflamable, Corrosivo, Reactivo
Efluentes de lavado y limpieza, pelado, centrifugado y separación de materia prima que estuviese contaminado con residuales de agroquímicos	C.10.01	Tóxico
Agroquímicos caducados o fuera de especificaciones generado en actividades comunes	NE-04	Tóxico
Envases vacíos de agroquímicos sin triple lavado	NE-28	Tóxico
Envases y contenedores vacíos de materiales tóxicos sin previo tratamiento	NE-29	Tóxico
Equipos de protección personal contaminada con materiales peligrosos	NE-30	Tóxico
Envases vacíos de agroquímicos con triple lavado	ES-01	-

---

Formato adoptado del MAE, e información recopilada de los autores,

Cornejo, 2022.

**Tabla 17. Desechos peligrosos generados por empresas de Saneamiento y Control de Plagas**

Desechos peligrosos según Acuerdo Ministerial 142	Código	CRETIB
Desechos sólidos contaminados con materiales peligrosos	H.52.02	Tóxico
Envases y contenedores vacíos de materiales tóxicos sin previo tratamiento	NE-29	Tóxico
Equipos de protección personal contaminada con materiales peligrosos	NE-30	Tóxico
Cartucho de impresión de tinta o toner usados	NE-53	Tóxico

Formato adoptado del MAE, e información recopilada de los autores, Cornejo, 2022.